



HAL
open science

Côtes rocheuses de Bretagne et oiseaux pélagiques : vers une valorisation intégrée du patrimoine naturel

Marie Eveillard-Buchoux

► To cite this version:

Marie Eveillard-Buchoux. Côtes rocheuses de Bretagne et oiseaux pélagiques : vers une valorisation intégrée du patrimoine naturel. Géographie. Université de Nantes, 2018. Français. NNT : . tel-01869476

HAL Id: tel-01869476

<https://theses.hal.science/tel-01869476>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse de Doctorat

Marie Eveillard-Buchoux

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du
grade de Docteur de l'Université de Nantes
sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

École doctorale : *Sciences de la Mer et du Littoral*

Discipline : *Géographie*

Unité de recherche : *LETG-Nantes (UMR 6554-CNRS)
MMS (EA 2160)*

Soutenue le *28 mars 2018*

Côtes rocheuses de Bretagne et oiseaux pélagiques : vers une valorisation intégrée du patrimoine naturel

JURY

Président du jury :	Hervé REGNAULD , Professeur des Universités, Université de Rennes 2
Directeur de la thèse :	Dominique SELLIER , Professeur des Universités émérite, Université de Nantes
Co-directeur de la thèse :	Peter G. BENINGER , Professeur des Universités, Université de Nantes
Co-encadrante de la thèse :	Céline CHADENAS , Maître de conférences, Université de Nantes
Rapporteurs :	Hervé REGNAULD , Professeur des Universités, Université de Rennes 2 Stéphane HERITIER , Maître de conférences HDR, Université de Saint-Etienne
Examineur :	Robert W. ELNER , Professeur, Université S. Fraser, Vancouver (Canada)
Membre invité :	Bernard CADIOU , Docteur en écologie, Bretagne-Vivante SEPNB

Université de Nantes
LETG-Nantes (UMR 6554, CNRS)
MMS (EA 2160)

Côtes rocheuses de Bretagne et oiseaux pélagiques : vers une valorisation intégrée du patrimoine naturel

Marie EVEILLARD-BUCHOUX

28 mars 2018



Thèse de Doctorat
Discipline : Géographie

Directeur de la thèse : Dominique SELLIER, Professeur des Universités émérite, Université de Nantes
Co-directeur : Peter G. BENINGER, Professeur des Universités, Université de Nantes
Co-encadrante : Céline CHADENAS, Maître de conférences, Université de Nantes



Page de couverture :

Guillemots de Troil *Uria Aalge*
au cap Fréhel (Bretagne).
Le 29 avril 2014.
Marie Eveillard-Buchoux

Remerciements

C'est au fin fond de la Chine, durant des journées de pluie diluvienne unique à la zone intertropicale, que ce projet a pris forme. Après plusieurs mois de déambulation autour du monde avec mon sac à dos, j'étais alors certaine de vouloir faire de la géographie mon métier lorsque j'ai reçu l'aval de mes directeurs. Je me revois encore remplir le dossier de l'école doctorale sur un vieil ordinateur chinois dans un coin sombre de la Guest House, physiquement loin des côtes bretonnes, mais tout à mon ouvrage.

Amoureuse de la terre, et surtout de ses espaces naturels, j'allais pouvoir poursuivre mes travaux initiés lors de mes années de Master sur les côtes rocheuses et leurs occupants à plumes. Plusieurs années de recherche, ponctuées de nombreuses missions de terrain, s'ouvraient alors à moi, et je n'en regrette rien aujourd'hui.

Après une première année de thèse sans financement, l'obtention d'une bourse auprès de la Fondation de France pour le projet « Océane » m'a permis de travailler dans des conditions financières idéales. Le laboratoire LETG du site nantais m'a, en outre, donné un cadre adéquat pour la réalisation de mes travaux. Enfin, l'Institut de Géographie et d'Aménagement de l'Université de Nantes m'a accueilli comme Moniteur puis comme Attaché Temporaire à l'Enseignement et à la Recherche me permettant d'acquérir une solide expérience en enseignement, puis de poursuivre ma thèse.

Ces années de recherche à l'université ont été riches et entourées de nombreuses personnes sans qui ce travail n'aurait pu aboutir. Je tiens à les remercier chaudement, et ces pages leurs sont dédiées.

Il me faut premièrement remercier mes directeurs de thèse, Dominique Sellier, Céline Chadenas et Peter G. Beninger, pour le temps qu'ils m'ont accordé, les nombreux échanges toujours très riches que nous avons pu avoir sur ce passionnant sujet que sont les espaces de vie des oiseaux, ainsi que les encouragements qu'ils m'ont apportés lorsque la confiance me faisait défaut. Ce co-encadrement m'a été particulièrement bénéfique grâce à leurs diversités et à leurs complémentarités, et a constitué un véritable apport à cette recherche.

Je voudrais ensuite remercier Hervé Regnauld et Stéphane Héritier d'avoir accepté de rapporter mon travail, ainsi que Robert W. Elnor et Bernard Cadiou d'en être les examinateurs.

Je tiens également à adresser mes remerciements aux membres extérieurs du Comité de Suivi de Thèse, Lydie Goeldner-Gianella et Laurent Godet, pour leurs précieux conseils.

Il me faut adresser en outre un grand merci à Laurent Pourinet pour la rigueur cartographique et les nombreuses heures de travail qu'il m'a accordé, mais aussi pour sa bonne humeur. Merci également à Simon Charrier pour la cartographie de « dernière minute ».

Les camarades doctorants ont également leur part dans cette entreprise par leur présence et leur gaieté : Martin, Titi, Axel, Julien, Fréd, Epiphane, François, Laurie, Romain, Marie, Elie, Flo, Pierre, Marine, Baptiste, Adrien ; ainsi que les collègues enseignants et militants.

Je souhaite par ailleurs adresser un mot aux nombreuses personnes qui ont accompagné mon travail sur le terrain et ont participé à l'enrichissement de mes connaissances sur les oiseaux marins, leurs comportements et donc à mes observations. Il s'agit notamment de Bernard Cadiou et Philippe Quéré au cap Fréhel, de Pierre Le Floc'h, Damien Verdenne, Jean-Yves Monnat et Emmanuelle Cam au cap Sizun, de François Quénot à Ouessant, de Pascal Provost, Armel Deniau et Gilles Benz aux Sept-Îles.

Merci également à l'association Bretagne-Vivante pour m'avoir mis à disposition la maison de la réserve de Goulien lors de mes missions de terrain. Elle m'a fourni un cadre de travail autant propice qu'agréable.

Un clin d'œil à Adélaïde pour les heures d'observation devant les Fulmars immobiles, la cohabitation joyeuse, les limaces de la baignoire et les crêpes « au lait de soja ».

Je tenais à adresser également mes remerciements à Corine Mehu et Laurence Marix qui m'ont, au tout début de cette aventure, accordé un poste d'Assistante d'éducation au lycée Nicolas Appert, me permettant ainsi de subvenir financièrement à mes besoins.

Mes pensées vont également à mes différents relecteurs qui ont eu la lourde tâche d'évincer le plus possible mes fautes: merci Caroline, Chloé, Maman, Camille, Martin, Axel.

Enfin, au-delà du cadre professionnel, je tiens à remercier ma famille et mes amis, qui ont su se montrer compréhensifs et patients. Leur présence, constante et fidèle, m'a donné le courage d'aller au bout de cet exercice si solitaire qu'est la thèse. L'homme est un « animal social » et je ne l'ai jamais autant compris qu'à moment-là.

Mes dernières pensées sont pour Yann, ma force tranquille. Il n'y a pas de mot approprié ici pour mesurer l'importance de ta présence, mais tu sais à quel point elle me fut précieuse.

Liste des sigles :

ANO : Association Naturaliste d'Ouessant
AOT : Autorisation d'Occupation Temporaire
APB : Arrêté de Protection de Biotope
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CarMen : Cartographie du Ministère de l'Environnement
CEMO : Centre d'étude pour le Milieu Ouessant
CG : Conseil Général (Conseil départemental aujourd'hui)
CDL : Conservatoire du Littoral
CORINE biotope : COordination et Recherche de l'INformation en Environnement
ComCom : Communauté de Communes
DIRM : Direction Inter-Régionale de la Mer
Docob : Document d'Objectifs
ENP : Espace Naturel Protégé
EUNIS : European Nature Information System (Système d'information européen pour la nature)
GEOCA : Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes d'Armor
GIP – environnement : Groupe d'Intérêt Public
GOB : Groupe Ornithologique Breton
GONm : Groupe Ornithologique Normand
GR : Chemins/Sentiers de Grandes Randonnées
GS : Grand Site de France
IGN : Institut National de l'Information Géographique (devenu IGNF)
INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IUCN : International Union for Conservation of Nature / Union National pour la Conservation de la Nature
LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
OGS : Opération Grand Site
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONF : Office National des Forêts
PN : Parc National
PNM : Parc Naturel Marin
PNR : Parc Naturel Régional
RNN : Réserve Naturelle Nationale

RSPB : Royal Society for the Protection of Birds

SAO : Site apparemment occupé

SEPNB : Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (aujourd'hui Bretagne-Vivante)

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

SIC : Site d'Intérêt Communautaire

SM : Syndicat Mixte

SNH : Scottish Natural Heritage

SWT : Scottish Wildlife Trust

TAO : Terrier apparemment occupé

UE : Union Européenne

ZPS : Zone de Protection Spéciale

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

PREMIÈRE PARTIE. Les cadres de l'étude : avifaune pélagique et côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne

Chapitre 1. L'avifaune pélagique nicheuse

Chapitre 2. La physiographie des terrains de l'étude

DEUXIÈME PARTIE. Vers une géo-écologie oiseau / relief

Chapitre 3. Identifier les relations oiseau / relief : méthode pour une étude multiscalaire

Chapitre 4. Les formes des sites de nidification : analyse des reliefs aux différents niveaux d'échelle

Chapitre 5. Les espèces et les espaces : de la façade océanique à l'emplacement du nid

TROISIÈME PARTIE. Protéger, gérer et valoriser la relation oiseau / relief

Chapitre 6. Mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de la nature littorale : une inégale considération de l'oiseau et du relief ?

Chapitre 7. L'ouverture au public du patrimoine naturel sur les sites d'étude : comment l'oiseau et le relief sont-ils perçus ?

Chapitre 8. Le public des sites naturels : représentations et attentes

Chapitre 9. Vers une valorisation des relations oiseau / relief : éléments de médiation

CONCLUSION GÉNÉRALE

Bibliographie

Annexes

Table des figures

Table des tableaux

Table des matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE



- 1 : plateforme d'observation nouvellement aménagée au dessus des Fauconnières, cap Fréhel. Août 2017
2 : le « *Great stack* » à Handa, Ecosse. Juillet 2015
3 : présentation des Alcidés sur la réserve de Flowsheugh, Ecosse. Juillet 2015
4 : la pointe du Raz et Le Raz de Sein. Septembre 2013

Photographies : Marie Eveillard-Buchoux

Plan de l'introduction générale

A. L'oiseau et le relief, éléments du patrimoine naturel

1. L'oiseau et le relief, reflets d'un patrimoine naturel fragmenté
2. Le relief : un vecteur méconnu de la fréquentation touristique
3. Le tourisme de nature : fréquentation et gestion
4. Associer les oiseaux et le relief dans le cadre d'un site naturel : un intérêt patrimonial ?

B. Champs de recherche et problématique

1. L'association oiseau / relief : un champ d'étude du géographe
2. Hypothèses et problématique de la thèse
3. Éléments méthodologiques
4. Champ spatial
5. Plan de la thèse

« Il en est de géants et de minuscules, de puissants et de modestes (...). Certains sont de fins voiliers, d'autres à peine imperméabilisés (...). Il en est dont la vie se déroule au grand jour et d'autres qui s'entourent du mystère de la nuit (...). Il en est qui n'aiment que les îles perdues à des jours et des jours de navigation, les îlots gazonneux ou rocheux pointant à quelques encablures seulement des côtes ou, au contraire, les plages de sable et de galets annonçant le début d'un continent. Certains nichent au ras des vagues et d'autres au sommet des plus vertigineuses falaises, chacun s'attribuant dans la paroi un « étage » déterminé (...) » (George Dif, 1982)

Highlands occidentales, un abri de bois, une dizaine de personnes d'une cinquantaine d'années, armées de chaussures de randonnées, parkas, jumelles et téléobjectifs, écoute la *volunteer* du *Scottish Wildlife Trust* présenter les « *exceptionnelles* » populations d'oiseaux qui peuplent l'île d'Handa. Ce petit morceau de grès rouge Torridonien, planté à quelques encablures des montagnes du *mainland* écossais, élève ses impressionnantes falaises au-dessus des flots. Qu'émerveillera le plus ces visiteurs ? Le Macareux moine aperçu parmi les milliers de Mouettes tridactyles et de Guillemots de Troil ou les parois vertigineusement verticales ?

Sur les côtes d'Irlande du Nord, le basalte a formé les plus célèbres formes hexagonales des littoraux de l'Atlantique. La Chaussée des Géants doit sa renommée aux formes originales de son relief. L'avifaune marine nicheuse qui peuple les falaises alentours est, cette fois, à peine mentionnée par les guides et les tours opérateurs.

L'archipel des Sept-Îles constitue l'équivalent d'un site comme Handa en Bretagne. Formé d'îles élevées, unique le long des côtes françaises, il accueille la plus importante colonie d'oiseaux pélagiques du pays. L'archipel est connu pour être un important site touristique naturel, mais surtout pour ces espèces nicheuses, dont une importante colonie de Fou de Bassan et les derniers Macareux moine français.

A l'extrémité ouest de la Bretagne, la pointe du Raz est un autre site naturel particulièrement attractif. Ses grandes falaises hébergent également quelques colonies d'oiseaux pélagiques. Mais celles-ci sont totalement ignorées et c'est plutôt le paysage imposant formé par ce relief de côtes élevées qui est l'objet principal des visites.

A Handa et aux Sept-Îles, l'avifaune est presque exclusivement mise en valeur alors qu'à la Chaussée des Géants et à la pointe du Raz, ce sont essentiellement les formes du relief. Pour autant, oiseau et relief se côtoient sur ces deux espaces et font partie, ensemble, du milieu naturel. Ces deux objets naturels peuvent donc être considérés ensemble afin d'en mener une présentation et une perception conjointe œuvrant à une vision plus intégrée du milieu naturel.

En outre, dans ces quatre cas, le relief est à peine considéré en lui-même. En effet, de la Chaussée des Géants, d'une richesse naturelle pourtant reconnue, l'Unesco a seulement retenu le critère culturel pour son classement, contribuant à l'identité paysagère des côtes irlandaises. La pointe du Raz a été classée au titre des Grands Sites de France sur le critère « pittoresque ». Dans les Côtes d'Armor, où les reliefs sont parmi les plus emblématiques de Bretagne (côte de Granit rose, cap Fréhel, cap d'Erquy, archipel de Bréhat, sillon de Talbert, falaises de Plouha), « *les oiseaux marins y constituent la première richesse départementale* » (GOB, 2012). L'avifaune y est protégée, à travers des réglementations nationales et européennes, et par cette volonté de conservation, elle est patrimonialisée, devenant un bien commun à préserver pour les générations futures. En revanche, les falaises où vivent ces espèces font peu, ou pas du tout, l'objet de mesures de protection pour leur valeur intrinsèque. Leur intérêt, comme élément patrimonial à conserver, est largement relégué en arrière-plan et seul le paysage qui les caractérise est apprécié. Pourtant, tous ces sites sont des espaces naturels se démarquant par leur relief. Ces formes, et l'histoire qui les précède, sont les témoins de l'évolution et de la diversité des littoraux. Le relief y constitue un élément à part entière de l'environnement littoral, incluant l'oiseau pélagique qui s'y installe afin d'assurer sa reproduction. L'oiseau et le relief sont donc tous deux des objets naturels des sites précédemment cités sur lesquels ils interagissent. Ils en représentent respectivement la biocénose et le biotope qui constituent ensemble le milieu naturel (Demangeot, 2014).

Aussi, une présentation conjointe de ces deux objets naturels, oiseau et relief, peut être une manière de palier ce déséquilibre de valeur en plaçant le relief au même niveau que les éléments du vivant. Toutefois l'étude associée de ces deux objets naturels pose un certain nombre de questions : que signifie ce déséquilibre de valeur entre l'oiseau et le relief ? Comment cela se traduit-il ? Comment y remédier ?

A. L'oiseau et le relief, éléments du patrimoine naturel

L'oiseau et le relief sont deux objets naturels, le premier vivant et le second abiotique. Le relief constitue l'armature de la terre et prend de nombreuses formes variant selon les milieux (De Martonne, 1927a ; Tricart, 1968 ; Coque, 2006 ; Demangeot, 2014). Sur le littoral, ils sont premièrement définis comme rocheux ou sableux, élevés ou bas (Guilcher, 1954 ; Ottmann, 1965 ; Pinot, 1998). Les littoraux rocheux, en l'occurrence moins étudiés par les géographes, sont les plus propices à la formation de grandes falaises ou de côtes escarpées si le relief continental s'y prête. A ces types de côtes sont associés deux principaux types d'avifaunes, celles des côtes sédimentaires meubles et celles des falaises rocheuses, hébergeant chacune des oiseaux littoraux ou marins. Les côtes rocheuses, originales par leurs formes, hébergent moins d'espèces animales que les côtes sableuses, mais accueillent néanmoins des oiseaux marins et pélagiques qui y nichent exclusivement (Nelson, 1980 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Gaston, 2004). L'oiseau pélagique est étroitement associé à la mer d'où il tire sa subsistance. Cette avifaune a, en plus, la particularité de vivre en mer toute l'année, sans revenir à terre durant plusieurs mois, et de s'installer sur le littoral seulement pour se reproduire.

Ces deux objets naturels sont des sujets d'étude pour les scientifiques, le relief intéressant surtout le géographe et l'oiseau pélagique le biologiste et l'écologue. Par ailleurs, ils suscitent l'intérêt de l'homme en général qui vient les admirer sur les sites littoraux et les protège. Cet intérêt, puis la volonté de les protéger, les intègre au patrimoine naturel mais avec une reconnaissance inégale.

1. L'oiseau et le relief, reflets d'un patrimoine naturel fragmenté

Le patrimoine est « *composé de l'ensemble des biens hérités des ancêtres* » (Choay, 1992). Du latin « *patrimonium* », il fait référence à l'ascendance de la famille. Cette notion de bien propre s'est étendue à des communautés d'individus, voire à l'humanité dans son ensemble (patrimoine mondial de l'humanité, labélisé par l'UNESCO) et inclut l'idée de la transmission d'un héritage aux générations futures. Le patrimoine est un processus de don (don reçu), préservé puis transmis (Davallon, 2006). Mais si cette idée de conservation d'éléments du passé pour leur transmission aux générations futures est ancienne, « *le patrimoine est un fait de société et un objet de recherche relativement récent* » (Babelon et Chastel, 1980 in Bouisset et Degrémont, 2013a) qui a rapidement pris de l'ampleur puisqu'une « *effervescence patrimoniale se manifest[ant] au tournant des années 1970-1980* » (Veschambre, 2007). En effet, « *la notion de patrimoine, recouvrant plus largement l'ensemble des repères collectifs, à caractère historique, culturel, technique, esthétique, s'est progressivement imposée depuis une vingtaine d'années* » (Veschambre, 1998). En outre, la notion de patrimoine n'est devenue que tardivement un sujet d'étude du géographe, qui lui a pourtant « *depuis plus d'une vingtaine d'années [...] témoigné un vif intérêt* » (Héritier, 2013). Cette considération tardive peut sembler étonnante car si « *le renouvellement de la notion de patrimoine comporte une extension typologique (du château à l'usine) et chronologique (des antiquités au patrimoine du XX^e siècle)* » (Veschambre, 2007) il comporte également une « *extension spatiale (de la croix de pierre au paysage)* » (Veschambre, 2007). Il est, en cela, un objet d'étude pour le géographe puisqu'il considère l'espace auquel le patrimoine fait désormais couramment référence.

L'homme a initialement considéré comme patrimoine tout ce qui relevait de l'artistique, de l'architecture ou de l'histoire. Ces éléments palpables concrétisent les biens de nos ancêtres. L'idée de patrimoine naturel, émergente, semble moins évidente. En effet, le patrimoine « *s'inscrit dans l'histoire des hommes, situation peu applicable a priori à un fossile, une roche de l'ère secondaire, une espèce végétale endémique, ou un oiseau rare* » (Héritier, 2013) et se traduit « *par la conservation de témoins historiques* » (Veschambre, 1998). Aussi, lorsqu'il s'agit de patrimoine naturel, ces « *témoins historiques* » n'ont pas la même valeur que celles des patrimoines plus traditionnels, du bâti par exemple. En effet, « *le retour sur le passé pour la nature « patrimonialisée » n'est pas du même ordre que pour les œuvres humaines. Il s'agit plutôt de se retourner sur ce que l'homme n'a pas ou peu modifié, en même temps qu'il prenait possession des « lieux » et repoussait les limites de l'œkoumène. Des lors, le processus de mise en patrimoine de la nature ne porte pas sur ce que l'humain a édifié, mais sur ce que l'humain n'a pas touché* » précisant ainsi que « *le temps du patrimoine construit et celui du patrimoine naturel ne sont pas tout à fait les mêmes* » (Bouisset et Degrémont, 2013a). Dès lors, le patrimoine naturel, existant comme « *une extrapolation du patrimoine « historique »* » (Bellan-Santini, 2002), s'est développé à travers la notion de protection de la nature et « *est aujourd'hui associé sans difficulté à différentes composantes physiques de notre environnement comme en attestent le florilège d'épithètes* » (Héritier, 2009).

La notion de patrimoine naturel implique un lien entre l'homme et la nature. Par le processus de patrimonialisation, l'homme s'approprie la nature en la considérant comme un héritage qui lui a été légué, dont il peut profiter et qu'il doit transmettre. Le « *patrimoine naturel* » n'a alors de naturel que l'appellation puisqu'il associe deux notions antagonistes : la nature et son opposé, l'anthropique. Les éléments de la Nature reconnus comme patrimoine naturel relèvent donc de la considération et de la volonté des hommes de les conserver et de les protéger. N'est patrimoine naturel que ce que l'on désigne comme patrimoine naturel. La patrimonialisation de la nature peut « *se définir comme un phénomène d'appropriation développé par plusieurs intervenants ou groupes sociaux qui mettent en exergue des valeurs (singularité, rareté, esthétique ...) qui donnent à des objets la qualité de patrimoine* » (Bouisset et Degrémont, 2013a). Ce processus d'appropriation entraîne une sélection et une justification patrimoniale de certains éléments de la nature « *considérés [par l'homme] comme hautement significatifs* », prouvant qu'il s'agit bien d'une construction sociale. Elle pose par ailleurs la question « *de la place de l'homme par rapport à la nature, mais aussi de ce qu'est le « naturel »* » (Martin, 2012). Le patrimoine naturel existe par la volonté de l'homme qui le contemple, l'interprète, l'étudie et lui

attribue une signification. Le patrimoine naturel se situe ainsi à l'interface entre nature et culture (Vincent, 1995 ; Micoud, 2005 ; Portal, 2010). Dès lors, la mise en place des inventaires et des listes d'espèces à protéger, oriente la patrimonialisation de la nature puisqu'elle met en exergue des espèces par rapport à d'autres, jugées communes, n'appartenant pas au patrimoine.

L'intérêt des hommes pour la nature a débuté avec la protection des paysages ainsi que l'animal sauvage initialement protégé dans les premiers Parcs Nationaux apparus aux Etats-Unis dès 1876. Sur les milieux littoraux, ce sont en particulier les oiseaux qui ont motivé la conservation de la nature et ont marqué l'histoire de son développement (Lucas, 1970a ; Henry et Monnat, 1981 ; Chadenas, 2003 ; Arnould et Simon, 2007 ; Bouisset et Degremont, 2013a, 2013b ; Barraud et Périgord, 2013 ; Mathevet et Godet, 2015). L'avifaune a été très tôt observée et étudiée, en raison notamment de sa faculté à se déplacer si aisément dans les airs. Avec l'essor des mouvements de protection de la nature au cours du XX^e siècle, et la création de nombreuses associations comme la LPO et Bretagne-Vivante SEPNB, l'oiseau est devenu « *le fer de lance et l'emblème de nombreuses politiques de protection de la nature* » (Chadenas, 2008), en France comme ailleurs. La mise en place progressive du réseau Natura 2000 l'illustre bien : la première directive européenne de protection de la nature, en 1979, concerne les oiseaux, dont les populations sauvages sont reconnues d'importance communautaire. Il s'écoulera ensuite une dizaine d'années pour que ces politiques environnementales élargissent leur champ d'action aux habitats (1992). Toutefois, c'est bien l'espèce (végétale ou animale) qu'abritent ces habitats qui motive le classement d'un site plus que le relief (falaises, dunes ou plages) tout comme c'est l'espèce qui attire le plus souvent les touristes pour fréquenter les espaces naturels. L'espèce, et notamment l'oiseau, est devenue un objet patrimonial par excellence.

Si le rôle de l'oiseau dans la patrimonialisation de la nature peut être limité dans certains espaces naturels, ce n'est pas le cas du littoral. En Bretagne, les ZICO (Zone d'importance pour la conservation des oiseaux) se trouvent (presque) toutes sur le littoral. Les oiseaux sont nombreux et particulièrement visibles sur les côtes et l'oiseau marin, dans sa définition la plus large de l'oiseau fréquentant l'espace littoral sur tout ou une partie de son cycle biologique (Nelson, 1980 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Cadiou *et al.*, 2004), constitue le groupement faunistique le plus reconnu. Plus globalement, l'oiseau marin est un groupement avifaunistique qui a très tôt interpellé les naturalistes par leurs particularités et notamment pour leur étroite relation avec le milieu marin, si inhospitalier pour l'homme. En parallèle, les littoraux ont longtemps été des lieux isolés dotés de faibles ressources alimentaires terrestres et les colonies d'oiseaux marins offraient une nourriture de proximité. Aussi, les mesures de protection de la nature mises en place sur le littoral relèvent d'une motivation double suscitée par la sauvegarde de ces espèces communément chassées comme une ressource alimentaire et également par leur intérêt scientifique. C'est par cette volonté de les protéger, mais aussi d'en étudier leurs singularités, que l'homme a fait de l'oiseau marin un objet patrimonial.

A l'inverse, le relief a peu, ou pas du tout, de reconnaissance patrimoniale sur le littoral. Il supporte les habitats, notamment ceux des oiseaux, mais est rarement reconnu pour ses valeurs propres. Le relief regroupe l'ensemble des formes du substrat. Qu'il soit constitué par une falaise, une dune, un estran rocheux ou une vallée, tout est relief. Sa particularité est son caractère pluridimensionnel. Distingué entre macroformes et microformes, un relief s'observe aussi bien dans son ensemble (une montagne, un cap) que dans le détail (chaos de boules, grotte, etc.). Malgré son omniprésence dans l'espace, il semble toutefois difficile à appréhender tant par les multiples dimensions de ces formes que par le recouvrement que lui procure les autres éléments de la nature et des sociétés. Si le relief est placé à l'arrière-plan du patrimoine naturel, c'est qu'il n'a pas été, contrairement à l'oiseau, reconnu comme devant faire l'objet d'une protection particulière. Le relief est plutôt inclus dans une notion plus englobante qui est celle du paysage et les deux sont depuis lors couramment confondus. Cette considération est manifeste au regard de la loi sur les sites classés et inscrits de 1930 consacrée, quand elle concerne un site naturel, à la « *pro-*

tection des paysages remarquables » (legifrance.gouv.fr). Certaines falaises bretonnes, par exemple, font l'objet d'une protection grâce à leur classement, motivé pour le « *paysage naturel remarquable* » qu'elles procurent au site. Par ailleurs, si les naturalistes et les ornithologues ont rapidement associé l'étude des espèces à leur protection, les géomorphologues se sont bornés à étudier le relief sans le considérer comme un objet particulièrement signifiant de la nature mais plutôt comme un élément isolé du vivant. Néanmoins, la reconnaissance du relief, ou plus largement de la nature abiotique (soit l'ensemble des éléments relevant du biotope) a acquis une certaine reconnaissance avec la mise en place en France de l'Inventaire national du patrimoine géologique (en 2007) ou grâce aux *Sites of Special Scientific Interest* (SSSI) au Royaume-Uni. Cet inventaire attribue une valeur essentiellement à des « monuments-reliefs » formant une originalité du paysage. En parallèle de ces actions de politiques publiques, les géomorphologues sont de plus en plus nombreux à œuvrer pour donner une valeur patrimoniale au relief (Panizza, 2001 ; Ambert, 2004 ; Pralong, 2005 ; Reynard, 2005a ; Reynard et Panizza, 2005 ; Sellier, 2009b, 2010a, 2010b ; Portal, 2010, 2013). Toutefois ces actions de reconnaissance de la nature abiotique, bien qu'en progrès depuis une dizaine d'années, sont encore peu nombreuses et en particulier sur les littoraux, par rapport au milieu montagnard. Elles se confondent avec la vulgarisation de la géologie. Le relief produit pourtant des « éléments naturels » singuliers : chaos de boules granitiques, orgues basaltiques, réseaux de grottes, hautes falaises, pinacles et aiguilles, etc., qui ont initié la fréquentation, puis la mise en tourisme de nombreux sites naturels de grande renommée notamment sur le littoral (pointe du Raz, cap Fréhel, côte de Granit Rose, golfe du Morbihan, falaises d'Étretat, falaises de Moher, ou encore les Fjord norvégiens, les Douze Apôtres en Australie, les Pancakes rocks en Nouvelle-Zélande, etc.) qui font partie des objets de la géographie. C'est bien son relief, formé d'une avancée rocheuse cernée de hauts versants escarpés, qui a fait la renommée de la pointe du Raz où des infrastructures touristiques se sont implantées dès la première moitié du XX^e siècle (Vrouc'h, 1999). Le relief a donc joué un rôle indéniable dans l'essor du tourisme de nature particulièrement en montagne mais aussi sur le littoral. Toutefois, de ces sites, ce n'est pas tant le relief et ses propriétés propres qui sont mis en avant, mais plutôt le paysage. Et cela se traduit dans les volontés protectionnistes qui considèrent plus l'image qu'offre le relief que le relief en lui-même. Le relief n'est pas, ou peu, protégé pour ses valeurs intrinsèques mais plutôt pour ce qu'il apporte au paysage : beauté, authenticité, grandeur, etc., alors que l'oiseau est protégé car il est un oiseau et pas uniquement par ce qu'il participe à la biodiversité. Les reliefs seraient-ils moins fragiles qu'un oiseau ? Quoi qu'il en soit, le littoral, espace privilégié du patrimoine naturel, autant pour ces diversités naturelles que pour son attractivité, n'est pas l'espace de prédilection de la reconnaissance institutionnelle de la nature abiotique alors qu'il est par excellence celui de l'oiseau.

De ce déséquilibre émerge un constat : la différence de reconnaissance que l'on attribue aux éléments de la nature revient à la fragmenter. Un milieu naturel est défini par l'ensemble de ces composantes, biotiques comme abiotiques, et c'est ensemble qu'elles entretiennent son équilibre. La perte de l'une est dommageable aux autres. Cet équilibre est donc primordial au bon état du milieu et dans ce sens, tous les objets d'un espace naturel méritent une attention, de façon équitable, afin de penser la nature dans sa globalité. Patrimonialiser seulement certains éléments de la nature apparaît ainsi vide de sens puisque chacun de ces éléments est un maillon d'un milieu indivisible pour le maintien de son propre équilibre (Ramade, 1994 ; Demangeot, 2014). L'oiseau pélagique n'est pas là par hasard, le relief « l'attire », lui permet d'assurer sa reproduction. Le relief n'est pas juste la toile de fond du paysage mais bien un élément à part entière de l'environnement avec ses valeurs intrinsèques. C'est dans la réciprocité des différents éléments de la Nature que la notion de patrimoine naturel doit trouver sa place. La mise en évidence des relations oiseau / relief tend alors à renforcer cette notion et à apporter une vision plus intégrée de l'espace naturel.

2. Le relief : un vecteur méconnu de la fréquentation touristique

L’oiseau et le relief sont des objets du patrimoine naturel à la reconnaissance inégale où l’oiseau domine. Pourtant, de prime abord, le relief a un attrait plus évident que l’oiseau. « *Les reliefs sont vécus [...] Ils constituent un élément fondamental du cadre de vie de l’habitant ou du visiteur* » (Portal, 2010). Le relief constitue l’armature des paysages de la terre, le socle du milieu. En cela, il est l’élément le plus évident mais le plus souvent inconsciemment. Il détermine un milieu, de plaine, de plateau, de montagne, etc., et en conditionne fortement les peuplements faunistiques et floristiques qui s’y développent. En outre, il constitue l’un des principaux critères du choix de villégiature du touriste. « *Les vacanciers intègrent les caractères du relief parmi les critères du choix de leurs destinations et les voyageurs exploitent les propriétés esthétiques ou singulières des reliefs pour promouvoir les sites touristiques. Le « tourisme » trouve, effectivement, l’une de ses plus anciennes motivations dans la contemplation des reliefs* » (Sellier, 2009b). Il reste toutefois dans l’ombre et est rarement considéré comme tel. Aller à la montagne ou à la mer est pourtant bien un choix dicté par un type de relief, impliquant une ambiance et des activités spécifiques.

Le relief, sans être directement mentionné, est omniprésent. Ses formes constituent un spectacle recherché et sont l’objet de multiples contemplations, notamment sur le littoral. Les côtes aux formes originales, impressionnantes ou « esthétiques » sont un attrait dont jouissent aussi bien les visiteurs de passage que les habitués et les habitants d’un site. Le relief littoral contribue donc à la fréquentation des côtes, au-delà de l’attrait pour le balnéaire. Les caps et les hautes pointes, les îles, les péninsules et les flèches, incitent à la découverte d’un paysage original et sont aujourd’hui, au même titre que l’oiseau, largement mis en avant par les professionnels du tourisme : la pointe du Raz est « *vendue* » comme un « *chef-d’œuvre de la nature situé à la pointe du Finistère* » offrant « *un décor de hautes falaises couvertes de landes, exposées aux flots et aux vents* » (Syndicat Mixte de la pointe du Raz ; <http://www.pointeduraz.com/>) ; le site du cap Fréhel comme un « *site d’exception* » pour ses « *falaises spectaculaires* » et son « *fort historique* » offrant « *une des plus belles vues de Bretagne* » ou encore Ouessant, décrit comme « *une aventure à l’ouest, l’île du bout du monde, dernière terre de Bretagne avant l’Amérique* » et un « *joyau de la mer d’Iroise* » (Office du tourisme de Ouessant ; <http://www.ot-ouessant.fr/>). Le relief constitue bien un élément fondamental du patrimoine breton, cependant il est essentiellement présent dans la description des sites par l’évocation des « falaises », où elles sont évoquées comme une entité uniforme alors que la géologie, la faune ou la flore sont valorisées pour leur pluralité. Le relief est en outre souvent confondu avec la géologie dans l’esprit des visiteurs ou des professionnels du tourisme. Pourtant, chacun de ces sites doit son originalité aux reliefs dans leurs traits communs, mais également dans leur diversité, qui outrepassent leurs seules caractéristiques géologiques, présentant des habitats et des paysages variés. L’attractivité suscitée par le relief est la preuve de son intérêt et l’expliquer, à travers sa mise en place, son évolution et ses disparités, relève d’un intérêt patrimonial et touristique, notamment sur les littoraux où il apparaît si visible.

3. Le tourisme de nature : fréquentation et gestion

« *Les littoraux sont, depuis la naissance du tourisme, les sites les plus attractifs* » (Veschambre, 1998) et leurs espaces naturels font l’objet d’une fréquentation grandissante ces dernières décennies. Les « *curiosités naturelles* » (Dauge, 1986) sont devenues des moteurs d’un tourisme toujours plus hétéroclite sur les côtes sauvages, là où jadis les peintres y cherchaient la solitude, la nostalgie ou la spiritualité. Les sites naturels bretons sont très prisés : si leur fréquentation globale (libre) est difficile à évaluer précisément, l’ordre de grandeur est connu sur certains sites. Plus d’un million de visiteurs se rendraient sur les grands caps, à la pointe du Raz ou au cap Fréhel. Par ailleurs, environ 620 500 passagers ont effectué la traversée vers une des îles bretonnes durant la saison estivale 2016 (Observatoire du tourisme en Bretagne ; <http://acteurs.tourismebretagne.com/vous-informe/chiffres-du-tourisme-observatoire>).

La nature séduit et l'on vient la contempler, voire tenter de la comprendre. Sa patrimonialisation implique non seulement une volonté de préservation mais s'accompagne également d'une ouverture au public. Le patrimoine est « *un objet qui se communique, qui se montre, qui se visite dans un but touristique, de loisirs, mais aussi de lien identitaire culturel* » (Bouisset et Degrémont, 2013a) et plus globalement, il est « *ce qui est fréquenté, pratiqué, consommé* » (Veschambre, 1998). Aussi, avec l'apparition du concept de développement durable (rapport Brundtland (CMED, 1987) suivi du sommet de la Terre de Rio, 1992) et l'émergence de la conscience environnementale, est apparue une nouvelle forme de tourisme motivée par la visite des espaces naturels. Elle accompagne un « *intérêt grandissant du public pour l'environnement et les voyages orientés vers le plein air, couplé avec la croissante insatisfaction envers le tourisme de masse* » (Tardif, 2003). Ce néotourisme, que nous considérerons ici comme le « *tourisme de nature* » peut prendre de nombreuses appellations : « *tourisme vert, tourisme rural-littoral, tourisme naturaliste, tourisme d'aventure, tourisme de découverte, tourisme scientifique, géotourisme, néotourisme, écotourisme, etc.* » (Yellès, 1997) qui illustrent divers usages convergeant autour des sites de nature. À l'image de ces termes, le tourisme de nature rassemble « *toutes les activités principalement axées sur l'observation ou l'appréciation de la nature, soit à des fins de découverte ou de pratique d'activités de plein air, et qui sont développées et gérées de façon à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et le milieu hôte et à maximiser les retombées économiques, notamment au plan local* » (Tourisme Québec, 2003 in Desmarais et Bélanger, 2006). À travers ces termes et cette définition, le tourisme de nature est un concept large regroupant « *toutes les activités nécessitant un milieu naturel pour se concrétiser* » (Weaver, 2001). Toutefois dans le cadre de cette recherche, il faut préciser ses contours. Ainsi énoncées, ces définitions permettent un amalgame trop souvent fait entre tourisme de nature et activités de plein air et sportives dans la nature. De manière restrictive, le tourisme de nature est une « *forme de tourisme dans laquelle la motivation principale est l'observation et l'appréciation de la nature* » (site internet de l'Organisation Mondiale du Tourisme) au sens d'un tourisme naturaliste à vocation scientifique, soit une forme de tourisme s'adressant par conséquent à un public très limité mais croissant (Macouin et Pierre, 2003).

Toutefois, s'il a été effectivement initié par des passionnés, le tourisme de nature « *naturaliste* » s'est progressivement généralisé à un public plus hétéroclite, simplement curieux et avide de sauvages, par opposition au monde urbanisé, qui se dissocie du tourisme de nature traditionnel. Du néophyte au spécialiste, en passant par l'amateur éclairé, la diversité du public attiré par cette forme de tourisme s'accroît en même temps que son essor. Les nouveaux usagers des sites naturels sont de plus en plus loin du profil du naturaliste passionné. Restreindre le tourisme de nature à ce seul public spécialisé, ou sinon initié, serait une erreur. Il semble ainsi plus judicieux de considérer cette fréquentation à l'hétérogénéité grandissante comme un « *tourisme axé sur la nature* » (Tardif, 2003). Se côtoie alors sur les sites naturels littoraux un public très varié, aux attentes et usages divers, allant du spécialiste au curieux d'un jour, en passant par le randonneur féru des sentiers côtiers dont le point commun est l'usage et la consommation d'un espace naturel pour lequel ils sont curieux. C'est grâce à cette curiosité que l'association de l'oiseau et du relief peut trouver sa place. Malgré ce trait de caractère émergent de quelques enquêtes (Baron-Yellès, 1999 ; Martin, 2012), le profil des usagers des sites naturels littoraux se diversifie, notamment sur les sites les plus incontournables. Ces nouveaux usagers « *occasionnels* » se révèlent particulièrement sensibles à la communication développée autour de certains sites considérés comme « *emblématiques* ». Ces sites deviennent, dès lors, un passage obligé au même titre qu'une importante bâtisse (château, cathédrale). Le concept de tourisme de nature, aux appellations multiples, est devenu large et « *on mélange souvent tourisme dans la nature et tourisme de nature* » (Yellès, 1997). Cette distinction oppose les visiteurs à la recherche de « *paysage naturel* » et les visiteurs en quête d'immersion en milieu naturel. Il serait alors restrictif de borner cette recherche, appliquée aux relations oiseau / relief sur les espaces naturels protégés littoraux, au tourisme de nature. En effet, aujourd'hui les « *vrais touristes de nature* », à l'âme naturaliste et motivés par l'observation et l'appréciation de la nature sont devenus minoritaires sur des sites à l'accès aisés tels que la pointe du Raz, le cap Fréhel, les îles bretonnes et même sur les réserves ornithologiques de Goulien ou des Sept-Îles.

Dans les deux cas, l'oiseau est une des « *curiosités naturelles* » les plus attractives et les plus valorisées, notamment dans les espaces littoraux « naturels » comme les Sept-Îles, la réserve du cap Sizun de Goulien (même si son attrait ornithologique décroît), ou, en dehors de la Bretagne, la baie de Somme et le parc ornithologique du Marquenterre. Le relief lui, est à l'arrière-plan, devancé par le vivant, et n'est qu'un élément du paysage. Pourtant, il est souvent à l'origine de l'attractivité des sites naturels : n'est-ce pas le relief qui donne à la pointe du Raz ses spécificités et son caractère si singulier, en en faisant un des sites naturels les plus fréquentés de l'hexagone ?

Si le tourisme constitue l'un des éléments à l'origine de la protection de l'environnement, par la pression accrue sur le milieu qu'il exerce, il est aujourd'hui largement contrôlé par l'ensemble des mesures de protection et de gestion. La renommée des sites naturels, généralement née d'un attrait populaire, est en grande partie devenue une construction des opérateurs touristiques, cherchant entre autre à en tirer un profil et allant eux-mêmes dans le sens des mesures de protection qui identifient les éléments ayant, ou non, une valeur patrimoniale. Ces opérateurs touristiques agissent sur et autour des espaces naturels protégés (ENP), faisant de la nature une ressource économique. Ils travaillent de près ou de loin avec les gestionnaires des ENP qui sont en charge de ces espaces pour en assurer la conservation tout en la rendant accessible. La gestion correspond alors à « *l'adéquation entre ce que l'homme propose et ce que la nature est* » (Miossec, 1999) et a des portées diverses puisqu'elle « *n'est pas la même, que l'on se place de leur [les gestionnaires] point de vue ou de celui des biologistes, des économistes ou des géographes* » (Chadenas, 2003). Gestionnaires et opérateurs gèrent les flux de visiteurs et agissent également en amont des visites. La mise en protection est le fruit d'une certaine subjectivité se manifestant dans les choix des éléments patrimoniaux, que les opérateurs touristiques et les gestionnaires des ENP utilisent pour assoir la renommée des sites. Ce sont effectivement les éléments protégés, donc reconnus comme patrimoniaux, qui servent de faire-valoir à la communication développée autour d'un espace naturel protégé. Les sites touristiques sont par définition « *des endroits considérés, en fonction des critères du moment, comme privilégiés, comme dignes d'intérêt, comme « devant être vus »* » (Dauge, 1986) selon ceux qui ont, à un moment donné, estimés leurs caractéristiques. Ce dont l'homme se préoccupe est ce qu'il considère comme « *ayant de la valeur* », et donc, « *à protéger* ». Inmanquablement, ce processus décide de la sélection des objets patrimoniaux choisissant alors ce qui doit être vu et ce qui est à valoriser et à transmettre. Par ailleurs, les gestionnaires des espaces naturels protégés deviennent progressivement eux-mêmes des pourvoyeurs du tourisme de nature. Sortir l'espace naturel protégé de la sanctuarisation revient à l'ouvrir aux visiteurs, qui prennent désormais en compte leur existence dans la réalisation de leurs circuits touristiques. La fréquentation des espaces naturels protégés littoraux relève donc d'un engrenage enclenché souvent par les gestionnaires eux-mêmes et nécessite de régir un phénomène grandissant pouvant aller jusqu'à la mise en péril d'un espace, comme cela a été le cas à la pointe du Raz avant son réaménagement.

Les oiseaux constituent des objets de recherche infiniment attrayants pour les scientifiques qui ont très tôt valorisés cet intérêt. Leur observation les rend importants et met en lumière la volonté de les protéger. L'oiseau est ainsi montré comme un objet naturel de haute valeur. Le visiteur voit ce que l'on veut qu'il voit car on l'a décidé comme important et en cela, les oiseaux sont mis au premier plan du tourisme de nature. Ils constituent souvent l'élément de valeur d'un site naturel en oubliant trop souvent de les intégrer plus globalement dans leur environnement et surtout par rapport au relief qui constitue le fondement de leur habitat original. Le site des Sept-Îles (Côtes d'Armor) est un exemple intéressant de la place que l'homme attribue aux oiseaux et au relief dans les ENP français. Il doit son classement comme réserve naturelle nationale (loi de 1976 sur la protection de la nature) pour les espèces qu'il abrite ; c'est aussi un habitat prioritaire au titre de la directive Habitats. Dès l'origine, la réserve a été protégée pour des raisons ornithologiques : les Sept-Îles abritaient la première colonie de Macareux moines en France, espèce en voie de disparition à la fin du XIX^e siècle. C'est le premier espace protégé français de droit privé en 1912 (sous l'impulsion de la LPO qui venait d'être créée). Aujourd'hui, le site est géré pour l'accueil

des oiseaux, la géomorphologie de l'archipel constituant éventuellement un « plus » sur le plan touristique. Pourtant, c'est un site très original par son relief. La côte granitique du Trégor constitue le secteur côtier le plus septentrional de la péninsule bretonne et est soumise à une attaque incessante de la mer. Elle subit son érosion, donnant lieu à une multitude d'îles et d'îlots et forme un archipel de points de résistance, témoin du recul de la côte. Cet « îlot de résistance » se caractérise par son éloignement, son isolement et la hauteur des principales îles qui le composent, culminant à 56 mètres. Toutefois, la communication de l'archipel est amplement faite sur les oiseaux. Cependant, les tours opérateurs menant aux Sept-Îles longent la côte de Granit rose, attractive pour les formes des blocs de roche érodée. Sur ce secteur côtier où les oiseaux sont moins visibles, le relief est alors valorisé, surtout pour son originalité et ces « *interprétations anthropomorphiques* » (Lageat, 2000). La présence de l'oiseau, importante en nombre, et les choix réalisés par les gestionnaires en matière de valorisation rendent l'oiseau largement omniprésent dans le paysage, gommant l'originalité du relief.

Sur le plan touristique, le relief littoral apparaît comme la toile de fond de l'opération de vulgarisation et n'est que rarement valorisé pour ses spécificités. Les sites fréquentés par les oiseaux nicheurs bénéficient de panneaux de valorisation et de sentiers d'interprétation. Ce sont pourtant les propriétés, la structure des roches et le caractère « pittoresque » et « insulaire » des reliefs qui retiennent en premier l'attention du public et qui attirent les oiseaux marins pour la nidification : le cap Fréhel, l'archipel des Sept-Îles, Ouessant, l'archipel de Molène, la réserve du cap Sizun, la pointe du Raz, ou même Belle-Île par le passé, sont autant de paysages caractéristiques des côtes rocheuses érodées des vieux massifs, soumis à l'érosion active du milieu littoral et aux fluctuations du niveau marin, hébergeant l'avifaune tant valorisée. Pourtant, la communication effectuée autour de ces sites n'y prête guère d'attention car elle privilégie la faune et la flore, bien souvent portée par l'oiseau.

4. Associer les oiseaux et le relief dans le cadre d'un site naturel : un intérêt patrimonial ?

L'oiseau est devenu un symbole du tourisme de nature tandis que le relief est maintenu dans l'ombre. Pourtant, l'oiseau comme le relief, sont des éléments attractifs, ils génèrent du tourisme, particulièrement en milieu littoral. Mais séparément, c'est soit l'oiseau (avec un intérêt plus ou moins spécialisé), soit le relief (le plus souvent inconsciemment) qui motive la visite, et, lorsque le visiteur apprécie les deux, il ne les associe pas naturellement. Ces deux éléments naturels sont donc communément dissociés par les usagers des sites de nature, et en amont par les gestionnaires du tourisme et des sites. Pourtant, l'un et l'autre se complètent dans une nature unie et indivisible.

L'association de ces deux objets naturels est une manière de mieux les protéger et de mieux les valoriser, l'un comme l'autre et l'un grâce à l'autre, donc de les patrimonialiser ensemble. La protection des espaces naturels passe par la responsabilisation des usagers, auprès desquels il est important de montrer la complémentarité du milieu naturel. Amener le visiteur à prendre conscience et comprendre l'unité des espaces naturels peut être fait en lui montrant les relations de complémentarité entre deux éléments du milieu, comme l'oiseau et le relief. L'usage d'un objet naturel médiatisé (l'oiseau) et d'un moins connu (le relief) est une manière de valoriser le second, tout en intégrant le premier dans son environnement.

Mais pour ce faire, ce n'est pas seulement auprès du public qu'il faut agir mais en amont. « *Pour susciter auprès des différentes catégories d'acteurs la prise de conscience de la valeur d'héritage de certains sites ou éléments, il est nécessaire qu'ils comprennent – c'est-à-dire qu'on leur fasse comprendre par une forme d'apprentissage – ce qui fait cette valeur. De là pourra découler l'envie de protéger ou de valoriser car la protection d'un site passe souvent par l'éducation et la sensibilisation du public* » (Martin, 2012). Le scientifique soucieux de transmettre de telles idées doit premièrement les faire apparaître. « *La mise en place d'outils de médiation ne peut-être que subordonnée à la préexistence d'un contenu*

scientifique crédible et à une démarche didactique adaptée au public » (Sellier, 2009b). Le croisement de l'oiseau et du relief, par les relations qu'ils entretiennent, doit alors être clairement identifié pour permettre une transmission juste et adaptée. Ce croisement alimente la recherche fondamentale, par la production de connaissances, et la recherche appliquée, comme un pas en avant vers une valorisation plus intégrée des sites naturels.

Afin de montrer et d'apprendre aux usagers des sites naturels à voir l'oiseau avec le relief, le relief avec l'oiseau, il faut faire le constat de ce qui est déjà entrepris dans ce sens. Cet inventaire permet de mettre en lumière les thématiques qui intéressent les gestionnaires, car c'est d'eux, en concertation avec les scientifiques, que découlent les potentiels de valorisation et de transmission pouvant être mis en place.

B. Champs de recherche et problématique

1. L'association oiseau / relief : un champ d'étude du géographe

L'association de l'oiseau et du relief, en l'occurrence l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses, est une recherche qui s'inscrit en géographie. Celle-ci « *est la science théorique et applicable spécialisée dans l'observation et l'analyse de la surface de la terre [...] et à ce titre, elle relève à la fois des sciences de la terre et des sciences sociales* » (Wakermann, 2000). Elle se consacre donc aux interactions existantes entre les différents objets de la terre, qu'ils soient anthropiques, biologiques ou abiotiques. Le relief est, à travers la géomorphologie, un objet d'étude traditionnel et ancien en géographie (De Martonne, 1927a ; Guilcher, 1948 ; Cholley, 1956 ; Fairbridge, 1968 ; Reynaud, 1971), tandis que les oiseaux sont à peine considérés par les géographes. Pourtant, « *l'oiseau peut constituer un outil relativement performant pour une étude géographique du milieu* » (Aulert, 1999). Aussi, « *les oiseaux (de haute mer) constituent un sujet qui relève en premier lieu de l'ornithologie, mais qui peut aussi concerner les géographes dans la mesure où il fournit le moyen d'établir des relations entre un espace [...] et des espèces animales* » (Chadenas et Sellier, 2013). L'oiseau et le relief sont deux objets d'étude géographique et leur combinaison peut former un patrimoine commun. Cette notion de patrimoine, appliquée ici à des objets naturels, implique immanquablement l'homme et donne une dimension sociale à la recherche menée. Elle se reflète donc dans les deux piliers de la science géographique, la nature et la société.

Les géographes procèdent de « *deux ordres de données d'essences différentes, celles qui ressortent au milieu naturel (géographie physique) et celles qui rassemblent les effets cumulés et les effets actuels de la présence des hommes et des multiples formes de l'action humaine (géographie humaine)* » (George et Verger, 2009). Ce travail s'attèle à définir les relations entre l'oiseau et le relief, à travers les sites de nidification d'un groupement avifaunistique associé à un type de relief littoral et leur insertion dans les processus de patrimonialisation de la nature *via* leur reconnaissance et leur transmission. Il emprunte aux deux branches de la géographie, physique et humaine. L'emplacement du nid, celui de la falaise et de la côte, constituent le site et la situation de l'oiseau, et sont du ressort du géographe. Cette association s'effectue de plus par les éléments du milieu naturel qui l'entourent et prend en compte la présence des hommes et les différentes formes d'action qu'ils entreprennent sur le littoral, de la mise en protection au processus de patrimonialisation. Ainsi, cette recherche mobilise l'ensemble des éléments de la géographie des littoraux, de l'oiseau et du relief.

L'association de l'oiseau et du relief n'est pourtant pas si évidente en géographie. L'étude de l'oiseau relève le plus souvent du domaine de la biologie et fascine les naturalistes dont « *les géographes physiciens français se sont détachés au profit, trop exclusif, de la géomorphologie* » (Meynier, 1969). Si les propos de l'auteur ont évolué depuis, le relief, si communément admis en géographie physique, est trop souvent isolé des

autres sphères de la géographie, physique et humaine, si ce n'est qu'il est indirectement lié au climat par les actions érosives qu'il engendre. Ces deux objets d'étude sont donc traditionnellement dissociés en géographie. Pourtant, leurs relations, à travers la sélection du site de nidification des oiseaux, illustrent bien les interactions entre l'anthropique, le biotique et l'abiotique. Elles unissent un objet actif et vivant (l'oiseau nicheur) et un objet passif et abiotique (la côte rocheuse) et l'homme à travers les différents rôles qu'il endosse : il a d'abord constitué une menace envers le site de nidification, est devenu observateur de ce même site puis progressivement protecteur, conservateur, gestionnaire ou encore médiateur (fig. A).

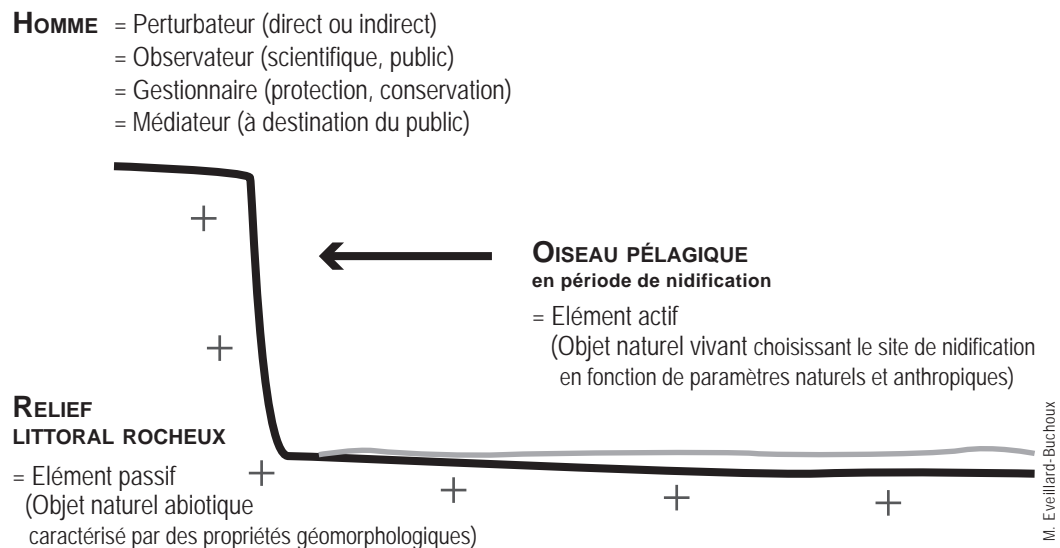


Figure A : les relations oiseau / relief / homme sur les littoraux rocheux, un sujet d'étude géographique.

Ce travail, notamment à travers l'oiseau, est abordé par la biogéographie. Cette branche de la géographie se définit comme une « *géographie de la biosphère* » (Rougerie, 1988). Si en 1927, E. de Martonne la définissait comme « *l'étude de la répartition des êtres vivants à la surface du globe et l'analyse de ses causes* » (De Martonne, 1927b), elle a vu son approche évoluer dans les années 1960-1970 avec l'intégration du rôle décisif des interventions humaines. Sa définition se précise comme étant la science étudiant « *les organismes vivants, les plantes et les animaux, à la surface du globe, dans leur répartition, dans leur groupement et dans leurs relations avec les autres éléments du monde physique et humain* » (Elhaï, 1968). Elle s'inscrit dès lors dans une définition fondée sur le triple ancrage des syllabes du mot : *bio*, qui concerne les êtres vivants et la nature de leurs relations fonctionnelles et dynamiques ; *géo*, qui prend en compte toutes les dimensions et toutes les échelles de la répartition des êtres vivants à la surface du globe en considérant les lieux, les distances, les territoires, les flux, les réseaux et tous les modes d'organisation spatiale ; *graphie*, qui intègre toutes les formes d'expression, de perception et de représentation, actuelles et passées, des faits biologiques et géographiques (d'après Arnould, 1994). La biogéographie, au croisement des sciences sociales et naturelles, se distingue en deux branches : la zoogéographie (étude de la faune) et la phytogéographie (étude de la flore).

La biogéographie est une branche peu développée de la géographie et notamment de la géographie des littoraux. Le constat était déjà effectif à la fin des années 1960 « *il n'est guère de chapitre important consacré, chez les géographes, à l'examen de la biogéographie de ce milieu [littoral]* » (Rougerie, 1967). Mais au sein même de la discipline, l'animal tient une place mineure et certains auteurs parlent même d'« *oubli de l'animal* » (Blanc

et Cohen, 2002) et considérant qu'« à la dissymétrie entre étude continentale et océanique, s'ajoute le déséquilibre entre étude phytogéographique et zoogéographique. Les biogéographes français s'intéressent essentiellement à la flore et à la végétation. L'étude des communautés animales est notablement délaissée, sauf rare exception » (Arnould, 1994). Les ouvrages de Birot (1965), Rougerie (1967), d'Elhaï (1968) ou encore de Braque (1988), traitent de la biogéographie seulement à travers le monde végétal, à l'exception des espèces de poisson benthique (Rougerie 1967). Les ouvrages de biogéographie, par les géographes, traitent essentiellement des ensembles phytogéographiques, que ce soit en contexte littoral ou ailleurs. Ce sont principalement les écologues qui traitent de la biogéographie de l'animal car ils ont su proposer, selon J.-P. Marchand en 1989, « une vision beaucoup plus globale [...] que les géographes ne l'avaient fait, mais en sous estimant les problèmes de répartitions spatiales ». Cette prédominance des écologues dans les champs d'étude de la biogéographie, constatée il y a près de 30 ans, est encore effective actuellement, dans la recherche française (Ramade, 1994 ; Blondel, 1995) comme dans la recherche anglo-saxonne (Wilson et MacArthur, 1967 ; Whittaker et Fernandez-Palacios, 2007 ; Morrone, 2008 ; Losos et Ricklefs, 2010). Toutefois, leur entrée est axée sur l'animal alors que celle du géographe l'est sur l'espace. Ce manque d'implication des géographes pour la zoogéographie est à déplorer car l'animal, au même titre que la flore, fait partie de l'espace et du paysage littoral et « intéresse le géographe dans la mesure où il fait partie de ce paysage » (de Planhol, 2004) dans lequel il est mobile. L'animal, ici à travers l'oiseau pélagique, constitue donc un objet géographique à part entière qui entretient des relations avec les différents éléments du paysage dont le sol et ses formes qui constituent le squelette du paysage et lui donnent ses formes principales. Ce rapport à l'espace assure son existence et sa survie à travers la réalisation de ses besoins vitaux (alimentation, reproduction et repos) et dictent ses choix à travers les trois dimensions de l'espace : terrestre, aérien et marin. Si l'oiseau, par son choix de milieu et de site, sélectionne les paysages qu'il occupe, il sélectionne aussi le relief, socle de tout espace. Les oiseaux, qui relèvent des domaines de recherche de la biologie, de l'écologie et de la géographie, sont ici pris en compte à travers la biogéographie. Les côtes, quant à elles, sont définies par leurs formes (leur relief donc) et par l'ensemble de l'environnement naturel qui les entoure et les situe. Il ne faut donc pas avoir un regard exclusivement géomorphologique sur ces littoraux, ni exclusivement biogéographique, mais porter un regard plus global, le regard du géographe pour considérer le paysage naturel littoral auquel l'oiseau et les côtes rocheuses appartiennent.

En outre, le géographe en général, le biogéographe en particulier, s'il traite de la patrimonialisation des éléments de la nature (oiseau, relief), ne peut dissocier cette thématique des questions sociales de la conservation. C'est bien par la volonté de conservation des objets de la nature et plus globalement de la biodiversité que l'homme en a fait des éléments patrimoniaux. La conservation de la nature implique donc l'homme, dans ses actes, mais également dans ses perceptions, qui orientent les mesures de protection. En ce sens, la bio-géographie est en lien étroit avec les politiques de gestion de la nature.

C'est par la biologie, et particulièrement l'écologie, que l'idée de conservation de la nature s'est réellement développée. Toutefois, « la biologie de la conservation, bien que pertinente, doit être complétée par d'autres disciplines, relevant notamment des sciences humaines, afin de constituer les sciences de la conservation comme un véritable champ interdisciplinaire » (Maris, 2006). La géographie, à travers le champ disciplinaire de la biogéographie notamment, est un vecteur scientifique indispensable à l'étude de la conservation de la nature qui, par le processus même de patrimonialisation, ne saurait se passer des sciences humaines. En effet, « la biogéographie française s'est depuis longtemps orientée vers une approche des milieux « naturels » considérés dans leur double dimension écologique et sociale » (Arnould et Simon, 2007) constatant dès lors qu'« ils [les biogéographes] ne se limitent pas à une analyse du vivant mais examinent ses interactions avec l'homme – ce que certains écologues font aussi désormais, mais de façon moins anthropocentrée » (Goeldner-Gianella, 2010). De plus, « l'animal peut être vu comme un symptôme du rapport des sociétés à la nature dans ses dimensions matérielles, socioculturelles, politiques et stratégiques, et peut révéler l'évolution de ce rapport à la lumière des nouveaux enjeux environnementaux » (Benhammou, 2016). Aussi, à l'interface entre nature et culture, la conservation de la nature et plus largement l'idée de la valeur patri-

moniale de la nature s'intègre pleinement en géographie. Ces réflexions se positionnent dans un champ émergent de la géographie sur les questions de conservation de la nature en considérant que « *la biologie de la conservation trouve écho dans la géographie de l'environnement* » (Mathevet et Poulin, 2006).

La géographie de l'environnement met en évidence « *les relations d'interdépendance [qui] existent entre l'homme, les sociétés et les composantes naturelles du milieu* » (Ciattoni et Veyret-Mekdjian, 2007) tout en considérant que « *l'environnement est pour le géographe un donné, un perçu, un vécu, un élément géré, un objet politique* » (Veyret, 2007). Aussi, « *c'est en définitive vers une approche territorialisée des questions d'environnement que se tournent aujourd'hui les géographes soucieux d'intégrer les multiples acteurs avec leurs représentations, leurs pouvoirs et les conflits qui en résultent* » (Arnould et Simon, 2007). La géographie de l'environnement considère pleinement la question animale qui « *demeure [un] élément d'un milieu biophysique plus ou moins humanisé* » (Benhammou, 2016).

En tant que géographe, ce travail sur les sites naturels littoraux de côtes rocheuses (caps, pointes, îles) à travers la relation oiseau / relief, nécessite immanquablement d'appréhender la question sociale des actions et des visions des acteurs de ces espaces humanisés, en grande partie protégés par l'homme, qui leur confèrent ainsi une reconnaissance patrimoniale. Qu'ils soient gestionnaires (dans le sens large du terme, incluant l'ensemble des acteurs de la fréquentation) ou simples observateurs (le public des ENP au sens large), ils ne peuvent être exclus de cette recherche et contribue à une meilleure compréhension du fonctionnement des espaces « naturels ». Cette intégration marque la dimension résolument géographique de la recherche : « *la géographie ne doit pas être absente de l'analyse des espaces naturels [...]. En étant au plus près des logiques d'acteurs, la géographie est légitime et à la possibilité d'être plus audacieuse aux niveaux des processus de prise de décision, de la gestion concertée de ces espaces* » (Mathevet et Poulin, 2006). C'est alors plus largement vers une géographie de la conservation et de l'environnement que s'oriente en définitive ce travail puisque qu'« *étudier l'environnement, c'est donc, outre une analyse des caractéristiques physiques de la nature, faire aussi une place à l'approche sociale des perceptions et représentations de la nature, de ses modes de gestion et des politiques la concernant* » (Goeldner-Gianella, 2010) tout en œuvrant à leur valorisation et à leur transmission auprès des acteurs et des usagers des sites naturels littoraux.

Pour mener cette étude géographique, sur la notion de patrimoine naturel (littoral) basée sur les relations oiseau / relief, l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses a été choisie. Inféodée à un même type de côte, elle permet d'analyser ses modes d'occupation du relief, caractérisés par une temporalité variable puisque les espèces pélagiques occupent les côtes rocheuses seulement une partie de l'année, durant la saison de la reproduction, du printemps à l'été. L'avifaune pélagique est donc un usager particulier des côtes rocheuses, qui se définissent par un ensemble de caractéristiques physiographiques qu'il faut appréhender dans leur globalité. Leur définition permet en outre de mieux appréhender les moyens que mettent en œuvre les hommes pour les gérer et les protéger. En effet, l'existence de ces milieux naturels est ancienne et indépendante de l'homme. Toutefois, l'anthropisation croissante des littoraux et l'appropriation de la nature par l'être humain conditionnent désormais la présence de ces espèces sur les côtes rocheuses. La caractérisation des deux objets géographiques de l'étude alimente l'ensemble de cette recherche et doit être menée à la fois sur un volet « physique » mais aussi sur un volet « social ».

La recherche s'appuie sur des éléments d'ordre naturel (l'oiseau, le relief) mais aussi d'ordre humain. En tant que géographe, il faut définir l'espace, où ces deux objets d'étude se complètent, « *en y introduisant des éléments d'ordre naturel et en y ajoutant des artefacts, des activités, une culture ... qui sont eux, des éléments d'origine anthropique* » (Aulert, 1997). Elle propose donc une analyse du rapport société / nature par le croisement entre zoogéographie et géomorphologie et se positionne sur « *les marges sociales des sciences de la nature (...) de par sa double culture sociale et naturaliste* » (Bertrand et Bertrand, 2002). Elle constitue un moyen pour le géographe de réfléchir à une vision plus intégrée des sites naturels et de leur valorisation à travers le tourisme de nature. L'objet de ce travail est donc une approche combinée de l'oiseau et du relief, de leurs relations,

des processus de patrimonialisation et de valorisation dont ils font l'objet et non une étude séparée proposant d'un côté le patrimoine ornithologique constitué par les oiseaux pélagiques nicheurs et de l'autre, le patrimoine géomorphologique illustré par les falaises ou les divers types de côtes adjacentes. Il relève donc d'une « *analyse intégrative et spatialisée, au carrefour des sciences naturelles et des sciences humaines* » (Goeldner-Gianella, 2010) contribuant à l'étude des espaces littoraux où se côtoient et interagissent l'oiseau, le relief et l'homme.

L'interrelation de ces deux objets naturels, l'oiseau et le relief, prend ses bases dans les connaissances de l'ornithologie. L'entrée première de la recherche est bien celle d'un groupe avifaunistique à travers les relations qu'il entretient avec l'espace « naturel » incluant l'humain. Aussi, son analyse relevant d'une approche purement géographique, entre sciences naturelles et sciences humaines, se concrétise sous l'appellation d' « *ornitho-géographie* » (Alet, 1984, 1986 ; Aulert, 1997, 1999). Elle signifie l'importance pour le géographe d'emprunter aux connaissances et aux méthodes des écologues en général, des ornithologues en particulier, tout en prenant soin de rester dans un cheminement spatial et temporel, en considérant autant le rôle de la nature que l'action de l'homme. La patrimonialisation de ces interrelations s'inscrit de plus dans « *des processus sociaux au sens complet du terme [de patrimonialisation]* », « *dont le rythme correspond, selon Guy Di Méo (2008), à cinq étapes majeures : la prise de conscience, les jeux d'acteurs, l'inventaire et la sélection des objets patrimoniaux, leur protection et enfin leur exposition et leur valorisation* » (Portal, 2013). Le cheminement de la recherche présentée suit alors ces étapes, menant vers une approche intégrée du patrimoine naturel.

2. Hypothèses et problématique de la thèse

De cette réflexion, basée sur les relations oiseau / relief dans les sites naturels littoraux et sur leur patrimonialisation, ressort la problématique suivante :

en quoi l'association des patrimoines géomorphologiques et ornithologiques participe-t-elle à l'essor du tourisme de nature et peut-elle contribuer à une valorisation intégrée des milieux naturels ?

Ce questionnement est soutenu par trois principales hypothèses de travail :

- la première part du postulat que l'oiseau et le relief entretiennent des relations reconnaissables par une méthode géographique à établir. Elle nécessite de déterminer les spécificités des oiseaux observés et des reliefs littoraux associés, afin de déterminer les relations qui les lient ;
- la deuxième hypothèse stipule que les relations oiseau / relief apportent une vision plus globale du milieu naturel. Elle sert à le considérer comme un ensemble cohérent afin d'aller vers une conservation et une gestion plus intégrée des espaces naturels protégés. En effet, les éléments de la nature sont trop souvent dissociés dans les mesures de protection et donc la médiation développée par les gestionnaires. Ainsi, l'étude des interrelations de ces deux objets naturels peut amener à une meilleure prise en compte de la nature dans sa globalité ;
- la troisième hypothèse considère que la relation entre l'oiseau et le relief constitue un nouvel élément de valorisation de l'espace naturel littoral. Il est notamment transmissible auprès du tourisme de nature, au sens large, et permet d'amener le public ainsi que les gestionnaires de la fréquentation à avoir une vision plus intégrée du milieu naturel. Cette hypothèse considère ainsi le public des espaces naturels comme curieux et demandeur de compréhension du milieu l'entourant. Elle prend alors le parti d'amener l'utilisateur, mais aussi le gestionnaire, à voir l'oiseau avec le relief, et le relief avec l'oiseau.

3. Eléments méthodologiques

La recherche a été menée grâce aux méthodes traditionnelles du géographe : un travail bibliographique approfondi et des recueils de données empiriques issues de campagnes de terrain. Elle s'intègre à une approche développée à plusieurs niveaux d'échelle.

a. Le travail bibliographique

L'oiseau, le relief et le tourisme de nature dans le processus de patrimonialisation relèvent de thématiques géographiques (géomorphologie, biogéographie, conservation de la nature) et naturalistes (écologie, biologie, éthologie). Le travail de recherche bibliographique a été organisé en plusieurs thématiques, appuyées sur le relief, l'oiseau et le rôle de l'homme :

- la géomorphologie littorale : la recherche s'applique aux côtes rocheuses. Leurs formes étant au cœur des thématiques de la thèse, il faut explorer les travaux déjà menés en géomorphologie littorale. Cet examen permet de mettre en évidence les connaissances déjà effectives sur ces littoraux afin de les qualifier pleinement. La caractérisation des côtes rocheuses est en effet importante, de leurs formes générales à leurs formes de détail, car elles constituent le socle de vie en période de reproduction de l'avifaune observée. Il conviendra d'établir une nomenclature homogène des formes adaptées aux secteurs étudiés ;
- l'avifaune pélagique : considérée pour les relations qu'elle entretient avec le relief, elle est étudiée afin d'identifier les comportements, directs ou indirects, le liant à son site de nidification. Ces relations peuvent être appréhendées à travers la biologie des espèces, plus spécialement en écologie et en éthologie. Ces données relèvent aussi de la recherche en biogéographie, autant du point de vue écologique que géographique ;
- la géographie de l'environnement et de la conservation : l'application des relations oiseau / relief auprès du tourisme de nature, et plus largement des usagers des espaces naturels, nécessite l'analyse des pratiques des gestionnaires du tourisme. Cet examen amène à considérer ce qui est déjà entrepris sur les sites naturels et ce qui est perçu, autant par les gestionnaires que par le public. Cette recherche bibliographique s'appuie aussi bien sur les travaux des scientifiques de l'environnement que sur les documents administratifs des gestionnaires et politiques de protection de la nature.

b. Le travail de terrain

Toute recherche en géographie s'appuie sur des données inédites issues du terrain, sources principales de la thèse. Elle est complétée par la recherche bibliographique.

Le travail de terrain mené lors de cette recherche a aussi bien porté sur la connaissance des relations oiseau / relief, par des observations sur les sites de nidification, des prises de mesures, des comptages, réalisés seule ou avec les acteurs des terrains concernés (ornithologues, naturalistes, animateurs nature) que sur la mise en œuvre de la transmission de cette connaissance. A côté du travail d'identification des sites de nidification, des enquêtes et des entretiens auprès des usagers et des gestionnaires des sites naturels, ont été menées. Elles viennent compléter les observations empiriques réalisées sur les sites naturels et alimentent l'aspect qualitatif de la recherche.



Figure B : cadre spatial de la thèse et principaux sites nommés

c. Une méthode géographique : une analyse portée à différents niveaux d'échelle

Pour définir et caractériser les relations oiseau / relief, la recherche menée s'appuie sur une analyse multiscalaire. Ces relations, oiseau / relief, sont principalement concrétisées par l'espace qu'occupe l'oiseau à terre, ici l'oiseau pélagique, par son site de nidification. La recherche est alors développée à travers des cadres spatiaux de dimensions hiérarchisées appliqués aux différentes échelles des sites de nidification (aires de reproduction, sites de nidification, emplacement du nid).

Ces échelles amènent la recherche à considérer divers aspects du site de nidification de l'oiseau. En effet, les éléments d'étude diffèrent selon l'échelle d'observation. A l'échelle régionale, le regard du géographe porte sur les caractéristiques du tracé de la côte tandis qu'à des échelles plus locales, l'intérêt est focalisé sur la falaise dans laquelle il est installé. En se rapprochant encore de l'oiseau, ce sont les formes de l'emplacement du nid qui peuvent être intégrées au travail. Il est donc nécessaire de prendre en compte la dimension multiscalaire des sites de nidification de l'avifaune.

4. Champ spatial

La recherche menée porte sur les relations entre les oiseaux pélagiques et les côtes rocheuses. Ces espèces entretiennent une relation exclusive avec la côte au moment où elles viennent s'y reproduire. Cette recherche s'applique donc aux sites de nidification des espèces considérées.

Le champ spatial de l'étude porte sur une sélection d'espaces littoraux rocheux choisis par l'avifaune pélagique nicheuse. En France, et en Bretagne particulièrement, ces sites font tous l'objet de mesures de conservation *via* des protections diverses. Certains sont en outre ouverts au public, avec des types d'accès variables. La Bretagne est une terre privilégiée pour la nidification des oiseaux marins en France puisqu'elle accueille la plus grande diversité d'espèces et, pour la majorité d'entre elles, leurs plus importantes populations. Cependant, ces espèces appartiennent à un espace géographique plus large, s'étendant le long des côtes Atlantique européennes. Dans ce contexte, les côtes bretonnes constituent la principale limite méridionale de leur aire de reproduction boréale, conférant à la Bretagne une richesse naturelle littorale spécifique et originale dans son contexte national, mais également rare et fragile à l'échelle européenne. En raison de cette situation marginale, qui influe autant sur les populations d'oiseaux pélagiques que sur les mesures de protection que l'homme met en place, la recherche porte principalement sur les sites naturels bretons où ils se reproduisent.

Les espèces nichant en Bretagne appartiennent donc aux côtes de l'Atlantique du nord-est. Dans cette configuration, la recherche est mise en perspective avec les sites de nidification d'un espace Atlantique dont ces espèces sont moins marginales. Les côtes plus nordiques des îles Britanniques accueillent également cette population avifaunistique mais dans une toute autre mesure, puisqu'elles constituent l'un des centres de cette fréquentation, que l'Ecosse prédomine par le nombre d'espèces et par la taille des populations. Comme en Bretagne, les sites de nidification écossais font l'objet de mesures de protections diverses. Ils bénéficient parallèlement d'une ouverture au public, accompagnée d'une valorisation spécifique qu'il est intéressant de considérer par rapport aux terrains bretons. A une initiale et principale région d'observation (la Bretagne) s'ajoute donc un espace secondaire (l'Ecosse) permettant de mettre en perspective une situation marginale par rapport à un espace central (fig. B).

5. Plan de la thèse

Les questionnements, hypothèses et méthodes de travail mentionnés précédemment ont permis de développer la thèse selon un plan s'articulant en trois parties, subdivisées respectivement en deux, trois et quatre chapitres.

La première partie apporte les connaissances réunies afin de mettre en relation l'oiseau et le relief. Chacun de ces deux objets géographiques fait l'objet de nombreuses études dans des domaines variés. Toutefois, il est nécessaire d'en dégager les éléments utiles à cette recherche. L'avifaune est l'entrée par laquelle les littoraux à étudier sont identifiés. Aussi le premier chapitre propose une délimitation du groupement avien sur lequel travailler. Il présente sa répartition et en dresse son portrait *via* ses comportements. Ce chapitre, empruntant à l'écologie et l'éthologie, dresse une géographie de l'oiseau pélagique nicheur à travers l'ensemble des traits comportementaux qui le relie au relief, donc à son site de nidification. Il permet ainsi d'identifier les littoraux à étudier. Le second chapitre donne une description de ses côtes, de leur relief et de leur environnement général pour en dresser une typologie. Il s'attarde sur les terrains d'étude qui portent la recherche et leur place dans l'espace littoral qui les englobe.

La deuxième partie traite des relations qu'entretiennent les oiseaux marins nicheurs avec le relief de leur site de nidification. Elle présente, dans un premier temps (chapitre 3), le processus d'identification de ces relations grâce à l'analyse de la base de données bibliographique abordant les relations oiseau / relief et surtout par l'explication de la méthode, inédite et multiscalaire, employée. Les quatrième et cinquième chapitres exposent les relations oiseau / relief, distinguées en deux temps. Le premier (chapitre 4) identifie ces relations à chaque niveau d'échelle, les présentant de manières distinctes. Le deuxième (chapitre 5) articule les résultats du chapitre 4 constituant le cœur de l'analyse multiscalaire des relations oiseau / relief. Il réinterroge les espèces, selon les sites de nidification qu'elles occupent, et les espaces, en ce qu'ils fournissent des conditions adéquates à leur installation sur les côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne. Cette partie montre les liens insécables qui unissent ces deux éléments du milieu littoral dont l'expression est particulièrement visible en Bretagne ou en Ecosse.

La troisième partie évalue la place de ces relations oiseau / relief dans la conservation et dans la valorisation des espaces naturels protégés littoraux. Pour ce faire, c'est autour de la mise en tourisme de ces espaces que s'articule cette dernière partie. Elle s'applique en premier lieu à identifier les objets naturels patrimonialisés par l'analyse des mesures de protection mises en place sur les terrains de l'étude (chapitre 6). Elle permet de distinguer la place de l'oiseau et du relief dans le patrimoine naturel tel que la société le reconnaît aujourd'hui. Puis la troisième partie s'intéresse à l'ouverture des sites (ENP) où niche l'avifaune pélagique et à la médiation de la nature qui y est faite (chapitre 7). Les modes de gestion de l'ouverture de ces espaces protégés et les actions de médiation mises en place permettent d'évaluer la place potentielle d'une valorisation des relations oiseau / relief. Le chapitre 8 cherche à mieux connaître le public de ces espaces mis en tourisme (chapitre 8). Il évalue ses représentations et ses connaissances de la nature ainsi que ses attentes en matière de valorisation. Les cadres de la médiation étant posés, le dernier chapitre du manuscrit (chapitre 9) fournit des clés pour la valorisation des relations oiseau / relief adaptées aux espaces naturels protégés littoraux bretons et qui se veulent transposables à d'autres sites. Après avoir discuté des principes de la médiation et identifié des « ornitho-géomorphosites », la recherche met en place des outils de transmission de ces relations à différents niveaux d'échelles. Pour finir, elle propose, à travers quelques exemples, des parcours touristiques valorisant les interrelations entre la nature vivante et abiotique.

Plan de la partie 1

Chapitre 1 : L'avifaune pélagique nicheuse

Chapitre 2 : La physiographie des terrains de l'étude



Première partie

Les cadres de l'étude : avifaune pélagique et côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne



Fous de Bassan à Troup Head (Ecosse), le 12 juillet 2015. Marie Eveillard-Buchoux

« Aux Sept-Iles, ce sont les espèces des Faeroes et des côtes d'Islande que nous rencontrons. N'est-ce pas le point le plus méridional de l'Ancien Monde où niche le Fou de Bassan et où l'on trouve le Macareux, le Guillemot et le Petit Pingouin en colonies importantes ? Derniers venus des mers froides, quelques Fulmars couvent même maintenant leur gros œuf blanc dans les falaises de ces îles bretonnes » (Milon, 1966).

L'avifaune marine pélagique et les côtes rocheuses constituent les deux objets d'étude géographiques de la thèse. Ils entrent en relation sur les littoraux du NE de l'Atlantique et sont associés dans les mêmes paysages. Ces deux objets d'étude, nommés comme tels, ont toutefois des cadres larges qu'il convient de préciser.

Afin de cerner au mieux la recherche menée, il convient d'identifier les critères pouvant éclairer les relations de ces deux objets d'étude en analysant leurs cadres respectifs. Quelles sont les caractéristiques de ces espèces ? Dans quel espace évoluent-elles et depuis combien de temps ? Quel est leur comportement envers l'espace nicheur ? Les côtes rocheuses quant à elles, sont définies par leurs formes, leur relief donc, mais également par l'ensemble de l'environnement naturel dans lequel elles se situent. Quelles sont donc leurs caractéristiques physiographiques, permettant de les appréhender dans leur globalité ? C'est par la définition de leurs cadres que ces deux objets, l'un biotique l'autre abiotique, vont ensuite pouvoir être associés, caractérisant ainsi les sites de nidification de l'avifaune pélagique.

Ces deux objets d'étude combinés, avifaune et côte rocheuse, sont définis dans la première partie de ce manuscrit, distinctement. Le premier chapitre traite de la dimension biotique et mobile : l'avifaune. Il définit les limites de ce groupement animal et pose ses cadres géographiques et comportementaux. Il permet de préciser le cadre géographique dans lequel porte l'étude : la Bretagne, marge de la façade Atlantique européenne pour ces espèces et, dans une moindre mesure, l'Ecosse, qui permet de mettre en perspective la situation bretonne. Les caractéristiques abiotiques de l'espace dans lequel évolue l'avifaune sont présentées dans le deuxième chapitre. Il détermine les cadres physiographiques, partant initialement de la Bretagne, espace initial de la réflexion, pour s'étendre à la façade Atlantique européenne et à l'Ecosse, espace de mise en perspective. L'objectif de ce chapitre est d'aboutir à une typologie des côtes, afin de caractériser précisément les formes des sites de nidification de l'avifaune étudiée et de disposer d'éléments suffisants pour établir les relations entre les côtes rocheuses et l'avifaune pélagique.

Plan du chapitre 1

- I. De la Bretagne aux littoraux de l'Europe occidentale : quel espace pour quelles espèces ?
- II. Biogéographie de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses de l'Europe atlantique
- III. Unité et variété éthologique des espèces pélagiques nicheuses

Chapitre 1

L'avifaune pélagique nicheuse

Ce chapitre est axé sur l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses, l'objet d'étude biotique et mobile de la thèse. Après avoir justifié le choix des espèces et délimité le groupement qu'elles constituent, le chapitre traite de leur biogéographie et de leur éthologie. Il permet de répondre aux questions « qui », « où », « quand » et « comment », base de la définition d'un objet d'étude géographique. Ces réponses permettent de comprendre le fonctionnement de ce groupement avien spécifique et de distinguer les caractéristiques, aussi bien biogéographiques, physiologiques, qu'éthologiques, qui dictent son installation sur le relief étudié.

La première partie du chapitre définit le groupement avien étudié (I). Partant de là, la deuxième partie présente leurs caractéristiques biogéographiques (répartition dans l'espace et dans le temps) permettant d'identifier le domaine dans lequel se déroule l'étude (II). Enfin, la troisième partie détermine les traits comportementaux des oiseaux conditionnant le choix des sites de nidification (III).

I. De la Bretagne aux littoraux de l'Europe occidentale : quel espace pour quelles espèces ?

La première étape de ce chapitre passe par l'identification des espèces traitées. Pour ce faire, il est primordial de déterminer l'espace d'étude afin de connaître les limites géographiques qui englobent les espèces étudiées. Le constat initial, voulant croiser le comportement nicheur de l'oiseau marin avec son support d'installation, la paroi rocheuse, prend son origine dans l'observation des côtes bretonnes. Ces dernières hébergent de nombreuses espèces d'oiseaux marins, pélagiques ou non, dont aucune n'est associée qu'à ces espaces. Cette avifaune spécifique évolue dans un espace biogéographique plus vaste dans lequel il convient de l'appréhender plus largement afin de pouvoir en comprendre les logiques comportementales. Il serait insuffisant de traiter de l'oiseau marin en prenant comme seul espace d'étude les côtes bretonnes sans chercher à les intégrer dans l'entité plus globale de la façade atlantique européenne qui l'accueille. L'oiseau de mer, animal d'interface par excellence évoluant parmi les trois milieux de la nature (océan, terre, atmosphère) est un des objets géographiques biotiques le plus à même d'enrichir l'étude des façades.

1.1. De l'avifaune bretonne ...

Péninsule occidentale de la France et « Finistère » de la façade Atlantique européenne, la Bretagne est un territoire abritant une biodiversité importante et variée. La diversité de ses populations d'oiseaux est une de ses richesses mesurable notamment à travers son avifaune nicheuse. Elle comptabilise environ 200 espèces de toutes catégories nichant régulièrement sur les cinq départements bretons, de la baie du mont Saint-Michel à la baie de Bourgneuf (Groupement Ornithologique Breton, 2012), se reproduisant dans tous types de milieux confondus : zones humides, habitats littoraux, paysages de bocages et de cultures, forêts et bois, landes et tourbières ainsi que dans les zones urbanisées ou plus généralement aux sols artificialisés. Parmi ces 200 espèces, certaines sont liées à un seul de ces milieux (par exemple le cormoran huppé se reproduit exclusivement en milieu littoral) alors que d'autres sont plus généralistes voir même ubiquistes (comme le goéland argenté qui se reproduit aussi bien en milieu littoral naturel qu'en milieu urbanisé).

De ces 200 espèces, une cinquantaine de différentes catégories s'installent sur les côtes pour se reproduire. Néanmoins, tous ces oiseaux nichant sur le littoral n'entretiennent pas forcément de lien trophique avec le milieu littoral ou marin, ils sont donc à différencier des oiseaux appelés « littoraux » ou « de mer ». Ce sont par exemple les corvidés comme le Grand corbeau *Corvus corax* ou le Crave à bec rouge *Pyrhocorax pyrrhocorax*, certains passereaux comme le Pipit maritime *Anthus petrosus*, ou même le Pigeon biset *Columba livia*. Aussi, même si les espèces citées précédemment nichent au plus proche de la mer, souvent dans des falaises maritimes, elles ne tirent pas leur subsistance du milieu marin, ne s'y posent pas, n'y nagent pas. Les oiseaux nicheurs littoraux et marins sont donc ceux qui entretiennent un lien plus ou moins étroit avec le milieu littoral. En Bretagne, ils sont une quarantaine et parmi eux, la majorité niche sur les littoraux meubles (côtes sableuses, marais maritimes, zones estuariennes, etc.) comme les limicoles marins ou généralistes et les échassiers. Il s'agit alors « d'oiseaux d'eau » (Chadenas, 2003) pour désigner cette part de l'avifaune bretonne.

Face à ces distinctions, 13 espèces d'oiseaux en relation avec le milieu littoral et marin des côtes rocheuses sont alors à retenir : la Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*, le Goéland argenté *Larus argentatus*, le Goéland brun *Larus fuscus*, le Goéland marin *Larus marinus*, le Guillemot de Troil *Uria aalge*, le Pingouin torda *Alca torda*, le Macareux moine *Fratercula arctica*, le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo*, le Cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis*, le Fou de Bassan *Morus bassanus*, le Puffin des Anglais *Puffinbus puffinus*, l'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus* et le Fulmar boréal *Fulmarus glacialis*. De ces 13 espèces, certaines ont néanmoins un comportement ubiquiste vis-à-vis du milieu (comme le Grand cormoran ou le Goéland argenté) alors que les autres sont exclusifs des littoraux rocheux (le Fulmar boréal ou le Cormoran huppé par exemple). Nichent alors exclusivement sur les littoraux rocheux de Bretagne neuf espèces d'oiseaux de mer ayant toutes le point commun, sauf le Cormoran huppé, de coloniser la côte uniquement pour la nidification, vivant le reste du temps en mer, de jour comme de nuit, s'y reposant et s'y nourrissant exclusivement, pêchant soit à distance des côtes soit en pleine mer.

L'étude menée ici s'intéresse alors uniquement aux oiseaux pélagiques, qui vivent, en dehors de la période de reproduction en mer, au-dessus de la haute mer ou/et des mers bordières. Seule exception inféodée aux côtes rocheuses, le Cormoran huppé, bien que très proche des autres espèces sur de nombreux points et notamment par son comportement envers l'espace nicheur, revient à terre quotidiennement, s'y repose et y séjourne l'année entière. Il n'est donc pas un oiseau marin pélagique et pour cela sera tenu en marge de ce travail.

Appliquée au territoire breton, la recherche concerne les huit espèces d'oiseaux marins bretons restants, pélagiques et nichant sur les côtes rocheuses, que sont la Mouette tridactyle, le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, le Macareux moine, le Fou de Bassan, le Puffin des Anglais, le Pétrel tempête et le Fulmar boréal (fig. 1.1).

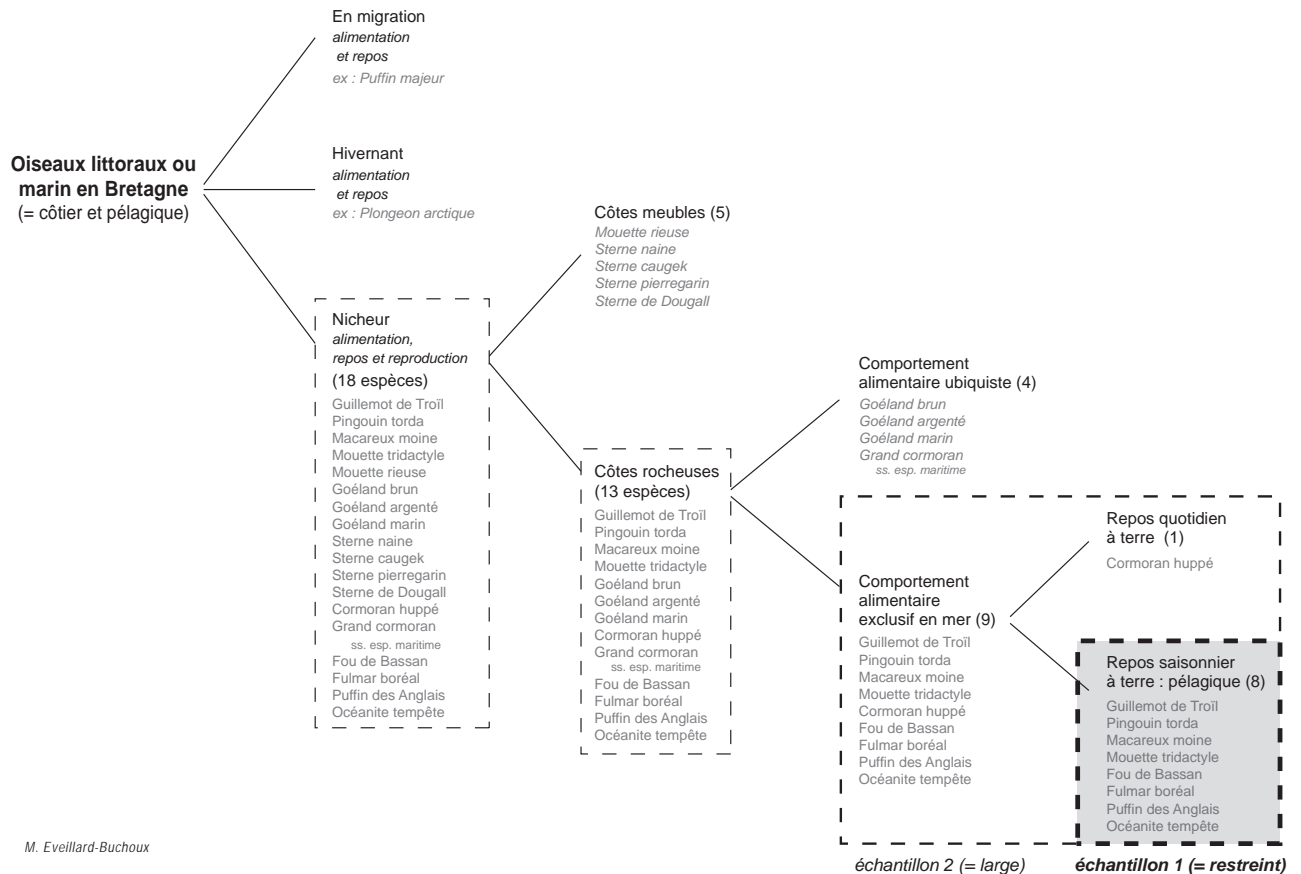


Figure 1.1 : place des huit espèces nichant sur les côtes rocheuses parmi les oiseaux littoraux et marins en Bretagne.

1.2. ... à l'espace global de l'Atlantique européen et des mers adjacentes

Ce raisonnement, mené à l'échelle régionale de la Bretagne, doit être porté à une échelle plus globale. Au regard de leur aire de reproduction mondiale, ces huit espèces pélagiques nichant sur les littoraux rocheux de la Bretagne ne peuvent être traitées uniquement à cette échelle. Elles s'intègrent dans un espace plus vaste, s'étendant inégalement, mais strictement, dans l'hémisphère boréal. Certaines nichent aussi bien sur les côtes du Pacifique que de l'Atlantique (c'est le cas de la Mouette tridactyle ou du Fulmar boréal) tandis que d'autres ne colonisent que les côtes atlantiques, européennes et américaines (comme le Macareux moine ou le Fou de Bassan). Néanmoins, elles se côtoient toutes sur les littoraux rocheux de l'Europe occidentale, sur les côtes de l'océan Atlantique et des mers avoisinantes. Réparties globalement sur une zone allant du 39° de latitude nord (archipel des Berlengas au Portugal) jusqu'au 80° de latitude nord (Spitsberg et archipel François-Joseph) elles occupent ainsi un espace longiforme transzonal. C'est dans cet espace géographique qu'il convient d'inclure les huit espèces pélagiques nichant sur les littoraux bretons.

Partant alors des côtes européennes de l'Atlantique, et suivant le raisonnement appliqué à l'espace breton, d'autres espèces entrent dans les critères de sélection de l'avifaune étudiée comme étant de comportement pélagique et se reproduisant sur les littoraux rocheux. C'est le cas de l'Océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*), du Guillemot à Miroir (*Cepphus grylle*), du Guillemot de Brünnich (*Uria lomvia*), du Mergule nain (*Alle alle*) et de la Mouette ivoire (*Pagophila eburnea*) se reproduisant plus au nord des latitudes françaises, de manière hétérogène de l'Irlande au Spitsberg (fig. 1.2). Les deux premières (l'Océanite cul-blanc et le Guillemot à Miroir) nichent de l'Irlande à la Norvège, tandis que les trois autres (le Guillemot de Brünnich, le Mergule nain et la Mouette ivoire) se reproduisent sur les côtes plus septentrionales de l'Islande, de la Norvège et surtout du Groenland et du Spitsberg.

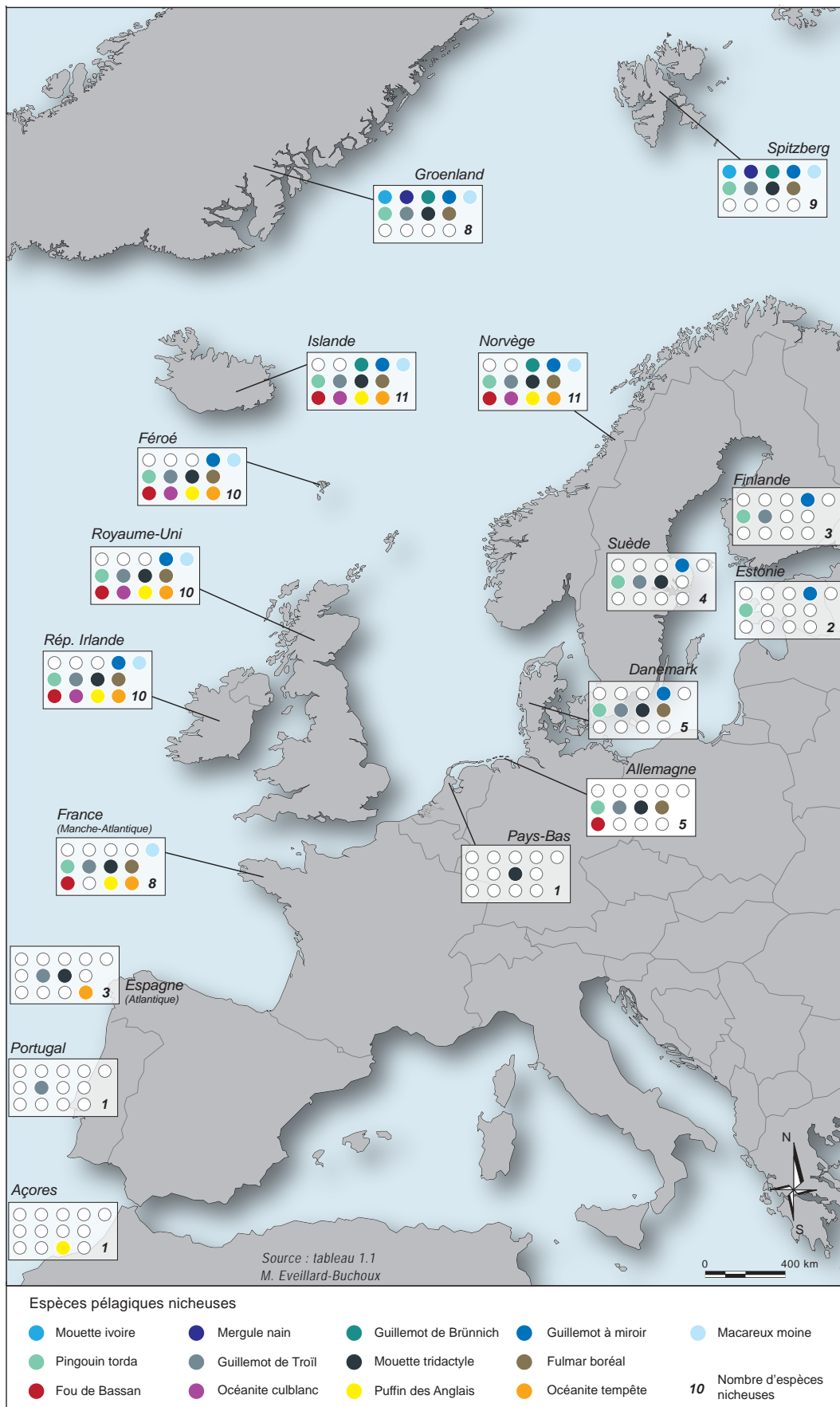


Figure 1.2 : les espèces de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne

Ces treize espèces (les huit nichant en Bretagne ainsi que les cinq nichant plus au nord de la façade Atlantique européenne) représentent une infime partie de l'avifaune marine à l'échelle de la planète. En effet, l'appellation d'« oiseau marin » dans son sens le plus large regroupe les espèces « *living in and making their living from the marine environment, which includes coastal areas, islands, estuaries, wetlands, and oceanic islands* » (Schreiber et Burger, 2001). Ce sont des espèces pour qui « *la mer représente l'habitat normal et la principale source de nourriture* » (Tuck et Heinzel, 1985) et qui « *tirent une partie ou la totalité de leur subsistance de l'Océan* » (Dif, 1982). Elles sont donc « *étroitement associées au milieu marin pendant la totalité ou une partie importante de leur cycle annuel* » (Cadiou, 2002). Cette définition comprend de 280 à 350 espèces dans le monde, selon les auteurs. De ce groupe, qui se démarque des définitions taxonomiques classant les oiseaux par espèces, genres, familles et ordres selon des critères génétiques et physiologiques, « *only about 3 per cent of the world's total of some 8 600 bird species are seabirds* » (Nelson, 1980). Il comprend des espèces issues de quatre ordres : celui des Sphenisciformes (Manchots et Gorfous), celui des Procellariiformes (Pétrels, Océanites tempêtes, Puffins, Fulmars et Albatros), celui des Pélécaniformes (Pélicans, Frégates, Fous et Cormorans) et un certain nombre d'espèces de l'ordre des Charadriiformes (Goélands, Mouettes, Sternes, Labbes, Pingouins, Guillemots, Macareux, etc.) (Nelson, 1980 ; Tuck et Heinzel, 1985 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Gaston, 2004) et « *the one common characteristic that all seabirds share is that they feed in saltwater* » (Schreiber et Burger, 2001). Parmi celles-ci, l'échantillon des espèces pélagiques nichant sur les côtes rocheuses (îles océaniques ou côtes continentales) représente quelques 3 % des oiseaux marins du monde.

Cet échantillon d'espèces est uni par des traits communs définissant leur relation avec le milieu et avec l'espace terrestre, ce qui constitue l'objet de la recherche. Cela se traduit par l'assouvissement des besoins primaires de l'oiseau qui sont caractérisés par trois principales fonctions vitales que sont la recherche de nourriture (pour lui ou pour sa progéniture), le repos et la reproduction. En effet ces 13 espèces se reposent et se nourrissent en mer, à la surface ou dans les airs, la majorité de leur temps, sans éprouver le besoin de revenir à terre. Néanmoins, elles sont toutes contraintes par leur rythme biologique, au moment de leur maturité (lorsqu'elles sont en âge de se reproduire), de revenir à terre pour assurer la pérennité de leur espèce. Les adultes reviennent chaque année s'installer sur les côtes rocheuses dès la fin de l'hiver, s'y installant pour le printemps et une partie de l'été. A ce moment, durant les quelques mois que durera la reproduction, elles se nourriront et se reposeront sur, ou à proximité de la côte, afin d'encadrer les jeunes encore dépendants, assurant donc leurs trois fonctions vitales sur et aux alentours des côtes rocheuses.

Ces espèces évoluent ainsi à travers les trois composantes du biotope : la lithosphère, l'hydrosphère et l'atmosphère, constituant le socle de la biocénose (fig. 1.3). Les oiseaux pélagiques, vivant en mer et, durant la reproduction, sur le littoral, évoluent dans une interface de triple contact entre les composantes abiotiques du système terre. Assurant le contact entre les continents et les océans, cette interface linéaire constitue une façade océanique. Le terme « océanique » prévaut ici sur « continental » puisque l'oiseau pélagique outrepassé les limites du littoral en mer. Une façade océanique est un milieu dynamique, en perpétuel mouvement, comme l'oiseau pélagique évoluant parmi les trois éléments que sont l'air, l'eau (la mer) et la terre. Les oiseaux pélagiques sont donc des animaux de façade par excellence (fig. 1.3). L'oiseau pélagique n'est ainsi pas seulement un oiseau « de mer », mais un animal de façade océanique. « *Les façades océaniques sont (...) des entités géographiques originales qui impliquent une analyse conjointe des milieux continentaux et des milieux océaniques* » (Sellier, 2015) aussi, l'oiseau pélagique, par sa double appartenance à ces deux milieux, ainsi qu'à l'atmosphère, constitue l'objet géographique vivant par excellence pour l'étude de ces interfaces majeures. S'étendant des autres latitudes de l'Arctique au détroit de Gibraltar, ces espèces forment une unité avifaunistique caractéristique de la façade Atlantique européenne.

Au-delà de ces traits généraux incluant ces espèces dans la triple interface de la façade Atlantique européenne, elles sont caractérisées par de nombreuses différences. Leur distribution biogéographique sur la façade est hétérogène et met en évidence des disparités dans l'espace considéré (fig. 1.2). Certaines

régions de la façade hébergent une importante diversité d'espèce, jusqu'à 11 espèces nichant en Islande ou en Norvège et 10 aux îles Féroé, au Royaume-Uni et en Irlande. Ces régions présentent donc une forte richesse spécifique. Par ailleurs, certains espaces sont peuplés d'une faible diversité d'espèce, comme l'Espagne (3 espèces) et le Portugal (1 espèce). Les côtes de la Baltique et de la Mer du nord hébergent entre une et cinq espèces nicheuses (Allemagne et Danemark). Enfin, d'autres présentent des situations intermédiaires comme les côtes françaises accueillant huit espèces nicheuses, ou les côtes du Groenland et du Spitsberg où nichent respectivement huit et neuf espèces. En outre, cette répartition apporte des éléments de caractérisation biogéographique des espèces. Certaines sont associées aux latitudes septentrionales (la Mouette ivoire et les Alcédés) tandis que d'autres en sont moins proches et nichent plus au sud de la façade (Fou de Bassan, Océanites, Puffin des Anglais). Trois espèces (le Guillemot de Troil, la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal) se reproduisent toutefois aussi bien dans les latitudes les plus nordiques que les plus méridionales. Elles présentent donc une répartition ubiquiste sur les côtes de la façade Atlantique européenne.

La cartographie de la répartition des espèces (fig. 1.2) permet de distinguer et de comparer les limites méridionale et septentrionale de leur aire de nidification le long des côtes atlantiques européennes (fig. 1.4). Au regard de ces limites, il apparaît que dix des espèces se reproduisent sur plus d'un tiers de l'espace du littoral atlantique européen, du 48° ou du 53° au du 66° de latitude nord, c'est-à-dire de la Bretagne ou de l'Irlande jusqu'en Islande. Cette zone constitue le centre géographique de cet espace atlantique longiforme et les espèces qui s'y situent ont donc toute leur place dans cette étude. Néanmoins, trois autres espèces, le Guillemot de Brünnich, le Mergule nain et la Mouette ivoire, fréquentent les côtes de l'Atlantique est, mais au niveau de sa marge septentrionale, à partir de l'Islande et de la Norvège pour le Guillemot de Brünnich et à partir de Spitsberg pour les deux autres espèces. Leurs aires de reproduction s'étendent ensuite sous les latitudes polaires du pôle nord, dans une logique circumpolaire zonale inverse à l'entité longiforme que forment les côtes européennes de l'Atlantique.

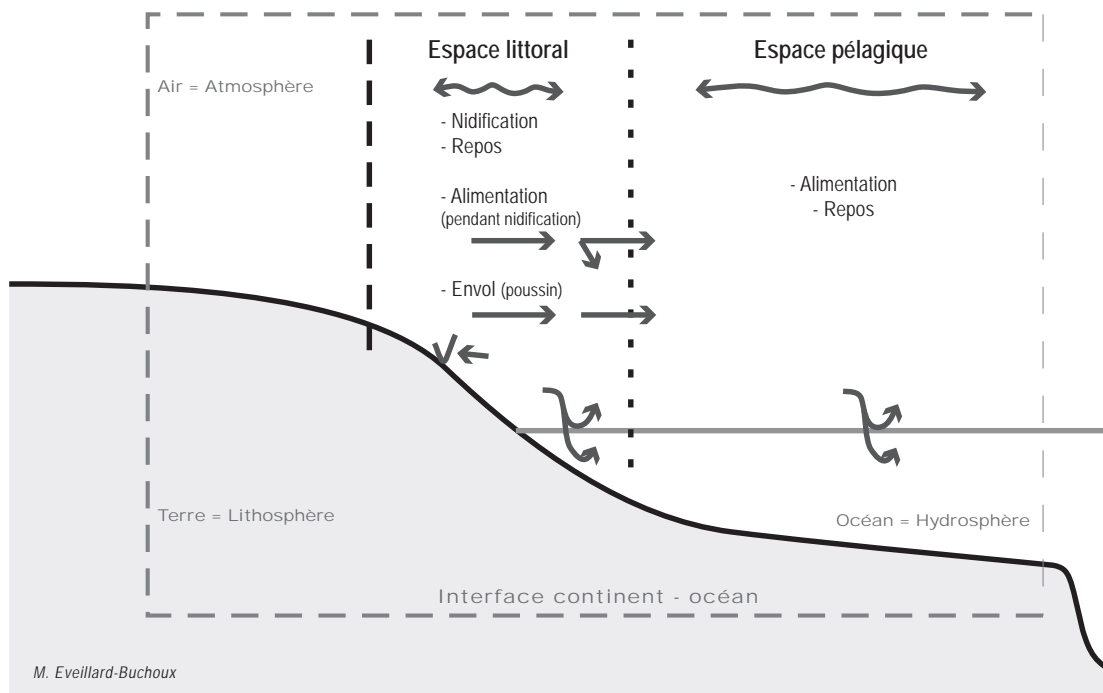


Figure 1.3 : la façade océanique, espace de vie de l'oiseau pélagique

Ainsi cartographiée, la présence des espèces pélagiques nicheuses associées aux côtes rocheuses et leur limite de nidification permettent de considérer cet espace d'une manière plus globale. L'espace étudié est de plus vu sous un angle biogéographique : le littoral atlantique européen transparait ainsi d'une unité avifaunistique au travers de la répartition d'un groupement d'espèces associées à un même milieu. L'espace peut alors se découper en régions biogéographiques unies par leur peuplement commun et distinguées par des spécificités régionales (fig. 1.5). La principale de ces régions, caractérisée par une importante richesse spécifique (de 8 à 12 espèces) s'étend des côtes françaises à l'Islande, nommée région Nord-Atlantique. Elle se positionne au centre de l'espace global des côtes européennes et en constitue la région la plus caractéristique. La richesse spécifique y est la plus importante et quasiment similaire dans toutes entités géographiques distinguées. De part et d'autre de cette région centrale, gravitent des régions marginales dont la richesse spécifique est moindre ou plus spécialisée. Ces régions marginales sont au nombre de trois, une au nord, une région Arctique, une au sud, une région Ibero-Atlantique et une à l'Est, une région Balto-nordique. Ces quatre régions biogéographiques constituent une identité avifaunistique

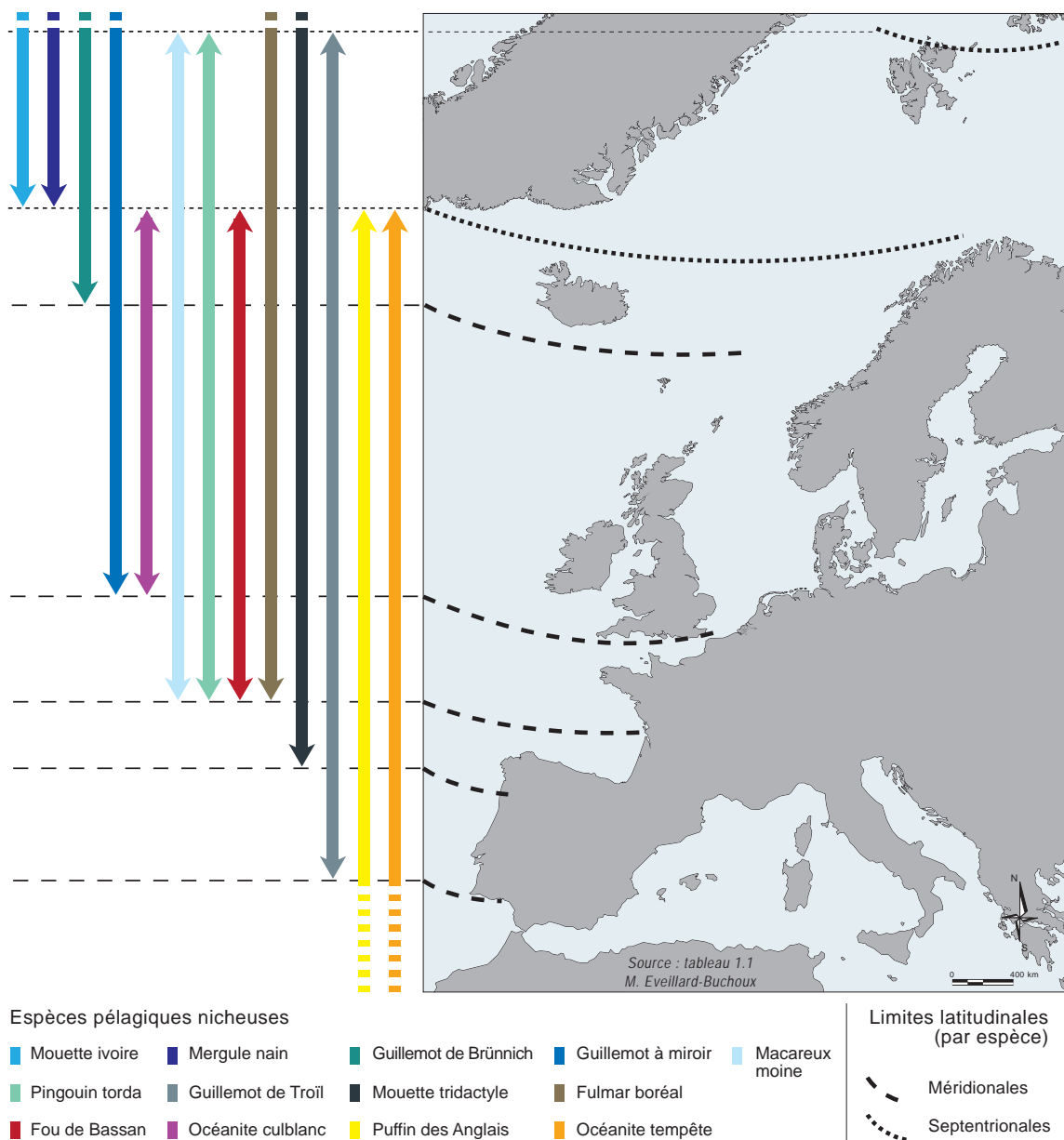


Figure 1.4 : limites géographiques septentrionales et méridionales de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques des côtes rocheuses de l'Europe Atlantique

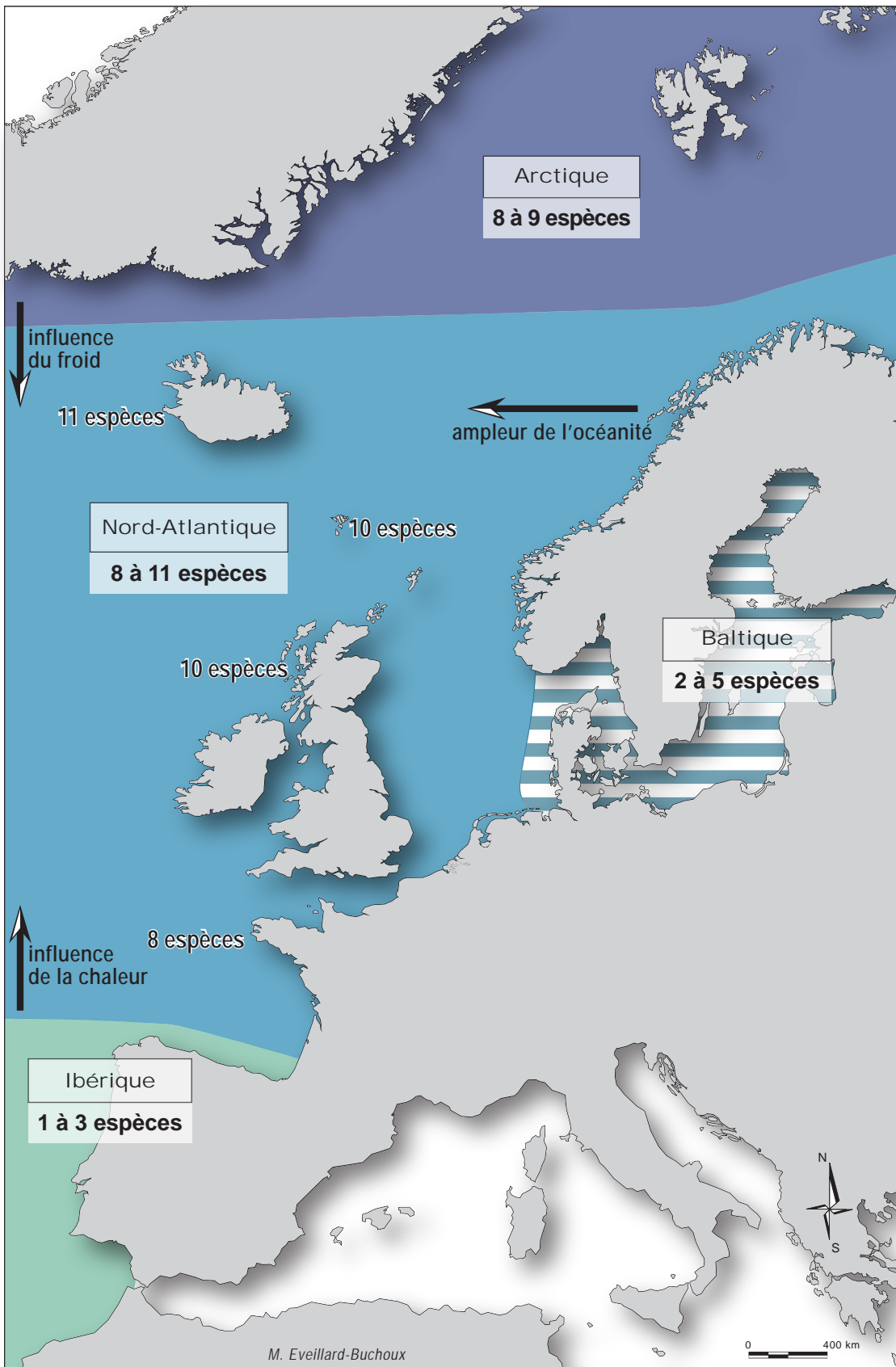


Figure 1.5 : les régions biogéographiques de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de l'Atlantique européen

de cet espace littoral. Trois ont une organisation latitudinale dirigée principalement par la zonalité des climats. La dernière, la région Balto-nordique, est azonale, dirigée par l'enclavement de ses côtes et l'éloignement des influences océaniques (climat, taux de salinité, ressources halieutiques, etc.) et se rapproche des influences bioclimatiques de la continentalisation.

Les deux premières synthèses cartographiques (fig. 1.2 et 1.4) montrent une répartition hétérogène de chacune des 13 espèces sur l'espace global des côtes atlantiques européennes. Certaines occupent pleinement l'espace considéré (soit l'intégralité ou presque de l'étendue de la façade), constituant alors la classe modale du groupement animal que forment ces espèces pélagiques, ce sont les espèces caractéristiques de la façade Atlantique européenne. D'autres espèces sont, à l'inverse, restreintes à une seule région biogéographique (fig. 1.5), et sont alors marginales. Ce sont le Guillemot de Brünnich, le Mergule nain et la Mouette ivoire, des espèces « arctiques » se reproduisant uniquement sur les marges de l'extrême nord européen et représentant une infime partie du littoral occidental de l'Europe. L'étude portant sur les espèces pélagiques typiques de la façade Atlantique, ces trois espèces marginales ne sont pas considérées et exclues de la sélection des espèces étudiées. En revanche, le Guillemot à Miroir et l'Océanite cul-blanc, dont les aires de nidification couvrent près de la moitié de l'espace géographique de l'Atlantique européen, bien qu'elles ne nichent pas en Bretagne, sont intégrées à la sélection étudiée. Dix espèces d'oiseaux pélagiques fréquentant les côtes rocheuses de l'Europe occidentale pour la nidification, appartenant à cinq familles différentes, sont alors retenues pour la suite de l'étude (fig. 1.6). Ces dix espèces sont les plus représentatives de la façade Atlantique européenne, formant une communauté animale, entretenant des relations « *entre espèces et populations dans un milieu physico-chimique commun* » (Ramade, 2009), caractéristique de cet espace d'interface durant leur période de nidification, car c'est à ce moment qu'elles entretiennent un rapport quotidien avec ces trois dimensions (atmosphère, lithosphère, hydrosphère).

II. Biogéographie de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses de l'Europe atlantique

Les dix espèces étudiées ont en commun de se côtoyer et de se reproduire sur les littoraux de la façade Atlantique européenne. Elles constituent une communauté animale caractéristique de cet espace. Néanmoins leur distribution est hétérogène, aussi bien du point de vue numérique que du point de vue de la répartition des sites colonisés. Il est nécessaire de présenter ces disparités géographiques et biogéographiques sous différentes échelles afin d'appréhender l'espace étudié dans son ensemble et d'en dégager les secteurs principaux et marginaux ainsi que leurs limites de répartition.

Cette démarche permet aussi de situer la péninsule bretonne, le secteur d'étude initial, et de définir sa place au sein de la façade Atlantique européenne. Sa place en tant que marge méridionale de la région biogéographique Nord-Atlantique (fig. 1.5) demande d'être confrontée à un second espace. Un intérêt particulier est alors accordé aux îles Britanniques et particulièrement à l'Écosse, qui se positionne géographiquement au centre de la région Nord-Atlantique. Les îles Britanniques constituent, de plus, un des espaces centraux de la façade Atlantique pour les espèces considérées, partagé avec l'Islande, mais présentant des caractéristiques, aussi bien biogéographiques que physiographiques, plus analogues aux côtes bretonnes (cf. suite de ce chapitre et chap. 2). Dans cette situation, les îles Britanniques constituent un espace central des côtes de l'Atlantique Est, autant du point de vue géographique que du point de vue de l'avifaune pélagique.

Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce	Régions biogéographiques	
Aves Oiseaux pélagiques nicheurs	Charadriiformes	Alcidés	<i>Alle</i>	Mergule nain <i>Alle Alle</i>	A	
			<i>Uria</i>	Guillemot de Troil <i>Uria aalge</i>	A N I B	
				Guillemot de Brünnich <i>Uria lomvia</i>	A N	
			<i>Cephus</i>	Guillemot à miroir <i>Cephus grylle</i>	A N B	
			<i>Alca</i>	Pingouin torda <i>Alca torda</i>	A N B	
		<i>Fratercula</i>	Macareux moine <i>Fratercula arctica</i>	A N		
		Laridés	<i>Rissa</i>	Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	A N I B	
			<i>Pagophila</i>	Mouette ivoire <i>Pagophila eburnea</i>	A	
		Suliformes	Sulidés	<i>Morus</i>	Fou de Bassan <i>Morus bassanus</i>	N
		Procellariiformes	Procellariidés	<i>Fulmarus</i>	Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>	A N I
	<i>Puffinus</i>			Puffin des Anglais <i>Puffinus puffinus</i>	N	
	Hydrobatides		<i>Hydrobates</i>	Océanite tempête <i>Hydrobates pelagicus</i>	N	
			<i>Oceanodroma</i>	Océanite culblanc <i>Oceanodroma leucorhoa</i>	N	

Régions biogéographiques
A : Arctique ; N : Nord-Atlantique ; I : Ibérique ; B : Baltique

M. Eveillard-Buchoux

Figure 1.6 : les espèces nichant sur les côtes rocheuses de l'Atlantique du nord-est
Présentation par ordres, familles, genres et espèces.
Les espèces « nord-Atlantiques » retenues dans cette recherche sont notées en noir et
les espèces arctiques (Mergule nain, Guillemot de Brünnich et Mouette ivoire) exclues du travail, sont notées en gris.

2.1. Les spécificités des littoraux de l'Europe occidentale : situations et caractéristiques de l'avifaune pélagique nicheuse

L'entité géographique qui comprend les côtes de l'Atlantique du Nord-Est mérite d'être considérée selon deux niveaux d'échelles. Dans un premier temps, l'étude géographique d'un espace nécessite d'être considérée à l'échelle globale. Quelle est la place de cet espace, regroupant tout juste 3 % des oiseaux marins du monde, à l'échelle des littoraux de la planète ? Dans un deuxième temps, les disparités internes de cette entité éclairent sa géographie. Elles sont primordiales afin de situer la Bretagne comme principal terrain d'étude et d'y intégrer l'Ecosse comme terrain secondaire. Enfin, et plus généralement, la distribution des espèces contribue à la définition biogéographique de l'espace étudié.

2.1.1. Une entité originale pour des espèces ayant une répartition mondiale hétérogène

Les dix espèces étudiées représentent une part infime des espèces d'oiseaux marins du monde. Bien que le Pacifique Nord héberge d'autres espèces (une trentaine, dont la moitié sont plutôt des oiseaux côtiers/littoraux comme des Goélands et des Cormorans), la majorité de l'avifaune marine (plus de 75 %) évolue dans l'hémisphère austral ou dans la zone intertropicale (Schreiber et Burger, 2001 ; Gaston, 2004). Les Alcidés sont la seule famille d'oiseaux de mer à avoir une distribution spatiale exclusivement boréale (Nettleship et Birkhead, 1985), alors que les autres familles se répartissent soit dans les deux hémisphères, soit uniquement dans la part australe de la planète. Ce déséquilibre biogéographique illustre l'inégale répartition des continents et des océans entre les deux hémisphères.

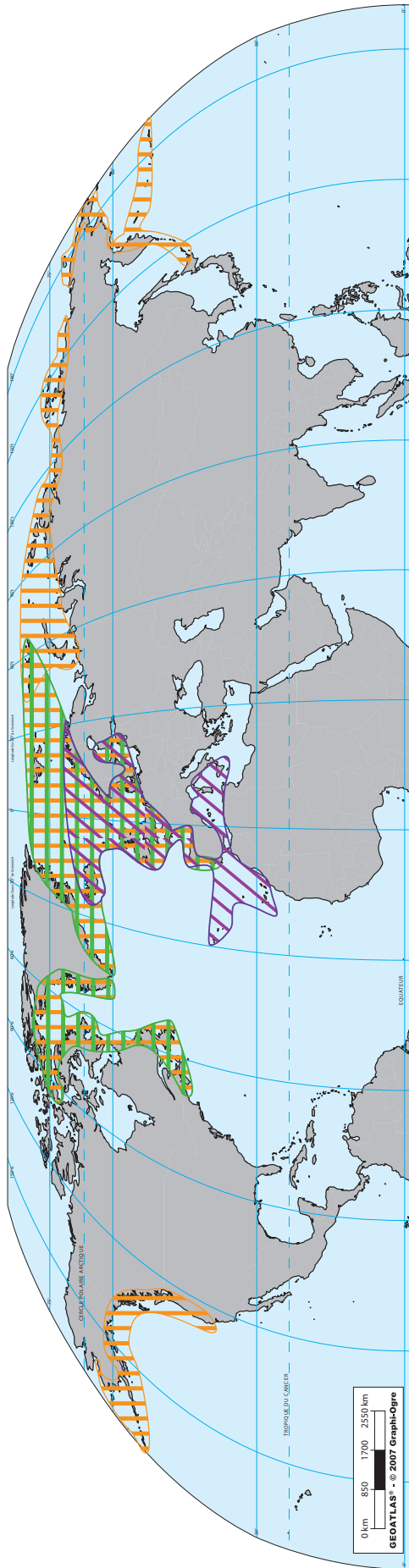
Ces espèces septentrionales se reproduisent dans la zone tempérée et dans la zone froide de l'hémisphère nord (fig. 1.7). Quatre de ces espèces (Pingouin torda, Macareux moine, Guillemot à miroir, Fulmar boréal et Fou de Bassan) nichent jusqu'au 48° de latitude nord, au niveau des côtes Bretonnes et deux autres (Guillemot de Troïl et Mouette tridactyle) nichent, ou ont niché, jusqu'au 39°, aux Îles Berlengas (Portugal). Pour toutes néanmoins, les effectifs des colonies se restreignent au-delà du 50° parallèle. Elles se distinguent par leur distribution géographique et par leur nombre. Elles ne sont pas toutes restreintes aux littoraux de la façade atlantique européenne et se reproduisent de l'autre côté de l'Atlantique, ainsi que sur les côtes du Pacifique américain et asiatique. En fonction de leur répartition mondiale, trois groupes d'espèces se distinguent : les espèces circumpolaires arctiques, les espèces atlantiques, et les espèces européennes/nord africaines (fig. 1.7).

Le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle, le Guillemot de Troïl, le Guillemot à miroir et l'Océanite culblanc nichent aussi bien sur les littoraux du nord de l'Atlantique que du Pacifique, sur les façades Est comme Ouest des deux océans et des mers avoisinantes. Ces espèces ont donc une répartition circumpolaire et les côtes du vieux continents hébergent moins de la moitié des effectifs mondiaux (Birdlife International, 2004).

Le Fou de Bassan, le Pingouin torda et le Macareux moine sont des oiseaux pélagiques de l'Atlantique et nichent uniquement sur les deux rives de l'Océan et dans les mers avoisinantes. En dehors des côtes européennes, allant de la France jusqu'au Spitsberg, ils nichent sur les littoraux canadiens, du Maine et du Groenland. Elles sont cependant majoritairement présentes sur les côtes européennes. Près de 95 % des Macareux moine nichent en Europe, tout comme un peu plus de 90 % des Pingouins torda et 85 % des Fous de Bassan (fig. 1.7). Les côtes de l'Amérique du nord accueillent donc les populations marginales de ces trois espèces. Leurs aires de reproduction sont ainsi principalement européennes.

L'Océanite tempête et le Puffin des Anglais ont une distribution plus étirée en latitude que les autres espèces (fig. 1.7). Ils ne nichent que sur la côte est de l'Atlantique, jusqu'au large du continent nord-africain, sur les îles Canaries. Leurs mœurs sont aussi moins septentrionales. En effet, leurs aires de reproduction ne s'étendent pas au-delà de la Norvège et s'étirent plus au Sud que les autres espèces (jusqu'aux Canaries). L'Océanite tempête niche même le long des côtes méditerranéennes.

Ces espèces, réunies sur les côtes de l'Atlantique européenne, s'inscrivent dans un environnement biogéographique plus vaste : le Paléarctique occidental (Chadenas, 2003). Ce découpage biogéographique établi par les biologistes au cours du XX^e siècle, est basé selon des paramètres biologiques (faunistiques et floristiques), climatiques et paléontologiques. Il forme des entités géographiques, appelées aussi éco-zones, susceptibles d'intéresser le géographe dans une démarche de classification des espèces aviennes. Les littoraux bretons et écossais, ainsi que l'ensemble de l'Europe Atlantique, se situent dans cette même zone biogéographique, s'étendant de la Sibérie à l'Islande, de la Scandinavie à la Côte d'Ivoire, jusqu'au Tropique du Cancer et au Moyen-Orient. Le Paléarctique occidentale s'intègre lui-même dans la zone Paléarctique, comprenant la zone asiatique située au nord du tropique du Cancer. Signifiant étymologiquement « ancien-arctique », le Paléarctique occidental correspond aux espaces septentrionaux de l'ancien monde, les espaces continentaux septentrionaux de l'Amérique, étant eux, regroupés dans la zone Néoarctique. Ces éco-zones sont déterminées à partir de paramètres relatifs aux ensembles continentaux. Or, la question de l'avifaune pélagique se rapporte plutôt aux espaces océaniques, autour desquels s'organise leur répartition générale. La distribution spatiale des dix espèces illustre le décalage entre ces éco-zones biogéographiques et leurs aires de reproduction. Pour la majorité d'entre elles, elles occupent au moins une façade des littoraux de l'Amérique, appartenant ainsi à une seconde éco-zone distincte. Les aires de nidification de ces espèces pélagiques tendent à se calquer plus logiquement sur des découpages zonaux, puisqu'elles s'étendent à travers les latitudes tempérées et subpolaires de l'hémisphère septen-



M. Eveillard-Buchoux. Sources : Nelson 1980, Tuck & Heinzel 1985, IUCNredlist.org, Birdlife.org.

Figure 1.7 : Répartition mondiale des aires de nidification de l'avifaune pélagique étudiée et zonages géographiques

Ces espèces, dont les aires de répartition sont hétérogènes, sont associées aux latitudes tempérées et polaires de l'hémisphère septentrional. Certaines présentent une répartition circumpolaire, tandis que d'autres côtoient exclusivement l'Atlantique. Le dernier groupe d'espèces niche seulement sur les côtes du vieux continent et s'étendent plus amplement vers les basses latitudes de l'hémisphère.

trional. Suivant un tel découpage global, les espèces pélagiques de ce domaine boréal (Chadenas et Sellier, 2014) se distinguent des espèces tropicales et subtropicales nichant dans la zone intertropicale (Frégates, Paille en queue) et aux espèces des hautes latitudes australes (Manchots). Il est alors plus pertinent dans ce travail de placer les espèces étudiées dans un découpage zonal plutôt qu'aux éco-zones continentales de la biogéographie traditionnelle.

2.1.2. Répartition hétérogène de l'aire de reproduction des espèces le long des côtes Atlantiques européennes : facteurs zonaux et ampleur de l'océanité

Répartis inégalement à la surface du globe, les oiseaux pélagiques étudiés n'ont pas non plus une distribution homogène sur les littoraux du vieux monde occidental. Si ces espèces nichent toutes en colonies, la taille de ces dernières varient grandement d'une espèce à l'autre et entre les colonies d'une même espèce selon leur répartition géographique, allant de quelques couples nicheurs à plusieurs millions (Smith *et al.*, 2011). L'espèce la plus présente, le Macareux moine, comprend 30 fois plus de couples nicheurs que la moins présente, l'Océanite culblanc (fig. 1.8). Cet exemple, quantitatif, illustre l'ampleur des variations de la distribution aviaire interne à cet espace atlantique. Toutefois, les disparités n'existent pas seulement entre les espèces, mais aussi entre les régions biogéographiques.

L'avifaune pélagique étudiée niche sur les littoraux de l'Atlantique européen et sur les côtes des mers avoisinantes (mer de Barents, mer Baltique, mer du Nord, Manche et mer Méditerranée). Cependant,

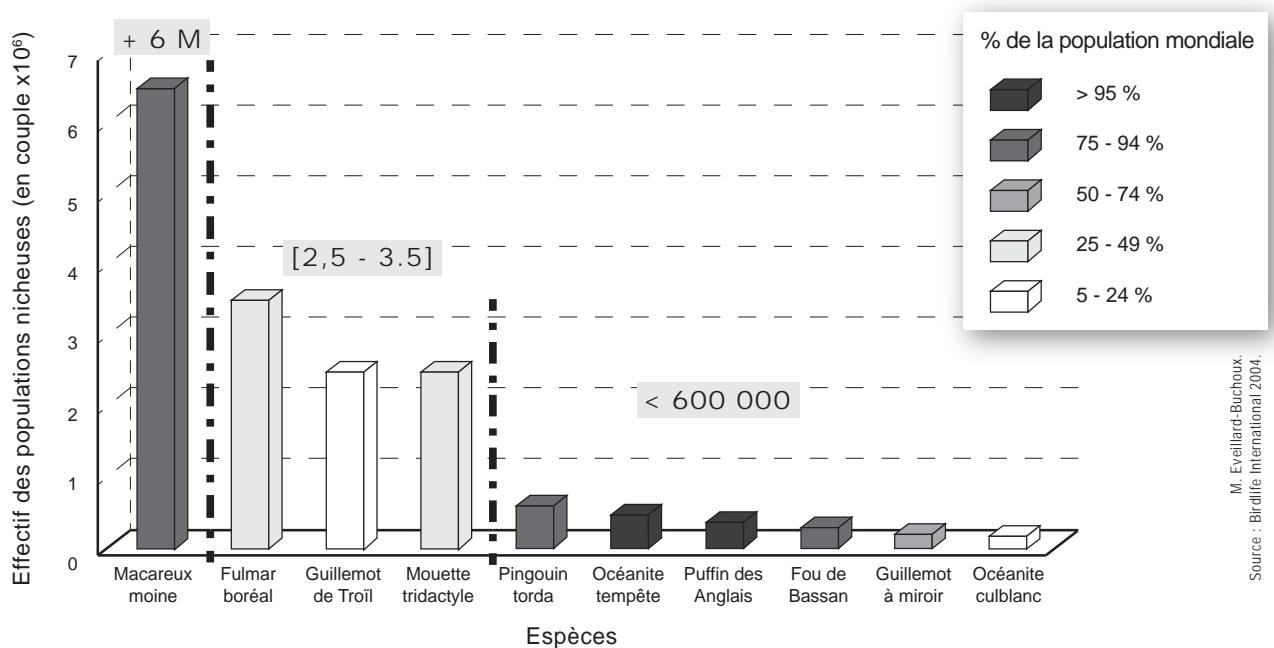


Figure 1.8 : Dynamique des populations nicheuses d'oiseaux pélagiques étudiés

Les espèces sont présentes inégalement sur les côtes de l'Europe occidentale et peuvent se subdiviser en trois groupes. Le premier groupe, comprenant l'espèce la plus présente, le Macareux moine, comprend plus de 6 500 000 couples nichant sur la façade, alors que l'Océanite culblanc (inclus dans le troisième groupe) est représenté par moins de 200 000 couples nicheurs. De plus, même si l'importante population européenne de Macareux représente plus de 75 % de la population mondiale, il n'en est pas de même pour les trois autres espèces les plus présentes qui se distinguent alors dans un second groupe. En effet, les effectifs européens du Fulmar boréal, de la Mouette tridactyle et du Guillemot de Troil, compris entre 2 500 000 et 3 500 000 couples nicheurs en Europe, représentent moins de la moitié de leur population mondiale et moins d'un quart pour le Guillemot de Troil. Dans tous les cas, ces quatre espèces les plus nombreuses représentent plus de 85 % de l'ensemble des dix espèces étudiées sur les côtes européennes de l'Atlantique. Les six autres espèces, constituent le troisième groupe, caractérisé par des effectifs plus modestes (moins de 600 000 couples). La majorité de leur population mondiale niche sur les côtes européennes de l'Atlantique, exceptée l'Océanite culblanc. Moins d'un quart de la population mondiale de cette dernière espèce niche sur les côtes Atlantiques européennes, où elle est la moins nombreuse.

Sources multiples indexées dans le tableau 1.1.

ces dernières, les côtes des mers les plus isolées de « l'océan » comme la mer Baltique, la mer du Nord et la Manche, sont moins colonisées par rapport aux littoraux les plus exposés de la mer de Norvège ou de l'Atlantique. Seuls les Alcidés (Guillemots et Pingouins) ainsi que quelques dizaines de couples de Mouettes tridactyles nichent sur les côtes de la Baltique, répartis entre la Suède, la Finlande et l'Estonie (fig. 1.9). Une plus grande variété d'espèces se reproduit le long des côtes de la mer du Nord, dont des Fous de Bassan et des Fulmars (en plus des espèces de la mer Baltique) mais les effectifs de ces colonies ne dépassent pas les 10 000 couples. L'enfermement et l'éloignement de ces mers, en particulier la Baltique, par rapport à l'océan Atlantique ; mais aussi leur profondeur, offrent un environnement bioclimatique différent, influant sur la chaîne trophique et donc sur les réserves alimentaires de ces espèces se nourrissant exclusivement des ressources marines. Ces critères tendent à diminuer la diversité de l'avifaune pélagique ainsi que la taille de leur population.

En outre, la diversité des espèces et les effectifs des colonies diminuent progressivement vers le sud, avec un seuil significatif des côtes françaises aux côtes de la péninsule ibérique. Passé l'Islande, où 12 espèces nichent (fig. 1.2 et 1.9) et les îles Britanniques, où elles ne sont plus que huit à se reproduire sur les côtes françaises, puis trois sur les côtes de la péninsule ibérique. Il ne reste aujourd'hui plus que quelques couples de Guillemots de Troil nichant sur l'archipel des Berlengas, au large du Portugal, alors que presque 400 couples nichent encore en Bretagne (France).

Cet appauvrissement des populations selon leur localisation spatiale se note également en direction de l'extrême nord de l'Europe, mais dans une moindre mesure (fig. 1.9). Au-delà des côtes islandaises et norvégiennes ne nichent plus que six espèces dont quatre sont de répartition circumpolaire (le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle et les deux espèces de Guillemots). À la différence de la distribution méridionale de l'Europe atlantique et de celle des mers semi-fermées, les effectifs des populations nordiques sont très importants. 100 000 couples de Guillemot de Troil, 270 000 couples de Mouettes tridactyle et 750 000 couples de Fulmars se reproduisent sur les littoraux du Svalbard. Aussi, alors que certaines espèces ont disparu (Fou de Bassan, Puffin et Océanites) et que certaines sont installées en colonies de tailles réduites (Pingouin torda et Macareux moine), les Guillemots, Mouettes tridactyles et Fulmars boréaux forment les colonies parmi les plus importantes, colonisant massivement les côtes circumpolaires Arctiques.

La population nicheuse de ces trois espaces géographiques corrobore le découpage biogéographique proposé précédemment (fig. 1.2, 1.5 et 1.9). Les trois régions biogéographiques marginales (Arctique, Balto-nordique et Ibero-Atlantique) entourent le foyer Nord-Atlantique de l'aire de reproduction des oiseaux pélagiques des côtes rocheuses où les populations sont les plus diversifiées et les plus importantes. Les îles Britanniques, l'Islande et les côtes norvégiennes (Féroé et côtes de la mer de Norvège) hébergent les dix espèces présentes ici dans leur plus forte densité. Plus d'un million de Macareux moines se reproduisent en Norvège et en Islande, plus d'un million de Fulmars boréaux se reproduisent en Islande et également plus d'un million de Guillemots de Troil nichent en Islande et au Royaume-Uni (fig. 1.9). La région biogéographique Nord-Atlantique regroupe donc les plus grandes populations nicheuses. Cette région biogéographique, la plus riche, se situe au milieu de la façade Atlantique, sur les littoraux les plus océanisés. Les côtes françaises en sont la principale limite méridionale au-delà de laquelle seules quatre espèces s'y reproduisent et en moindre nombre. Les îles Britanniques et l'Islande en sont les espaces centraux, le foyer de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses en Atlantique du Nord-Est.

Des disparités spatiales inter-espèces sont également notables sur les côtes de l'Europe atlantique (fig. 1.9). Les Alcidés sont particulièrement nombreux et cela jusque sur les marges nordiques de l'Europe, même si le Macareux moine et le Pingouin torda y sont moins représentés. Toutefois, ils sont particulièrement peu nombreux en France, dont le littoral constitue leur limite méridionale de reproduction (à l'exception du Guillemot de Troil qui niche jusqu'au Portugal). À l'inverse, le Puffin et l'Océanite tem-

pête sont les plus méridionaux. Ils ne se reproduisent pas au-delà de l'Islande, sont encore relativement nombreux sur les côtes françaises et nichent même plus au sud (îles des Canaries). Le Fou de Bassan et l'Océanite culblanc ont quant à eux une distribution plus spécifique. S'étendant des côtes françaises à l'Islande, ces espèces ont l'aire de distribution en période de reproduction la plus restreinte correspondant au centre de nidification de l'ensemble des espèces de l'étude. Le Fulmar boréal, comme la Mouette tridactyle sont, quant à elles, des espèces particulièrement présentes, et ce, tout du long des côtes de l'Europe occidentale, du Spitsberg à l'Irlande. Elles sont également, après le Fou de Bassan, les deux espèces les plus nombreuses en France métropolitaine. Ces deux espèces sont, par ailleurs, les plus ubiquistes du point de vue de leur répartition spatiale sur les côtes européennes, avec toutefois une présence remarquable dans l'espace centrale des côtes atlantiques européennes.

Ces espèces pélagiques, avec leurs disparités géographiques et numériques, contribuent au « *paysage animal* » (De Planhol, 2004) du littoral et marin. Elles « *représentent la seule faune de surface rencontrée par les navigateurs en haute mer en dehors des émergences périodiques de cétacés (baleines, dauphins, ...) ou de l'apparition occasionnelle de certains poissons (thons, squales, poissons volants)* » (Chadenas et Sellier, 2013) et, au plus près des côtes, se mêlent aux oiseaux littoraux (Goélands, Mouette rieuse, Cormorans, etc.). Toutefois, leur présence est visuellement inégale, en mer comme à proximité des côtes, et n'est pas toujours proportionnelle à leur nombre. Les petites espèces, aux mœurs discrètes, nocturnes notamment (Océanites, Puffin des Anglais), marquent moins l'espace qu'une colonie ou qu'un groupe de Fous de Bassan en pêche. Ces derniers, bien que jamais exclusifs sur leur site de nidification, se démarquent immédiatement des autres espèces nicheuses par leur présence. De même, en mer, ou de la terre, le Fou de Bassan, souvent mêlé aux Goélands, est une des espèces la plus visible. En outre, les espèces emblématiques, dont en premier lieu le Macareux moine, mais également les autres Alcides, marquent plus aisément le regard que la Mouette tridactyle ou le Fulmar boréal dont le plumage rappelle les plus communs Goélands et ne témoignent pas d'une originalité particulière. Si elle n'est pas un argument valable en biologie, la présence visible d'espèces, animales ou végétales, intéresse le géographe dans le sens où elle constitue le marqueur biogéographique d'un espace. Dans le cas présent, l'avifaune pélagique marque visuellement, mais inégalement, la haute mer, ainsi que les côtes rocheuses où elle s'établit.

2.1.3. Une entité biogéographique à la dynamique plutôt stable dans le temps

La répartition des espèces pélagiques et leur population est variable dans l'espace (fig. 1.9), mais aussi dans le temps. La carte de la figure 1.9 représente les populations de la période contemporaine, soit, selon les sources disponibles, entre 2004 et 2010. Cependant, l'existence de ces espèces, et leur présence sur les côtes européennes Atlantique, sont anciennes. John De Fordun's fait mention, dès 1447, de la présence de milliers de Fous de Bassan à Bass Rock au sud de l'Ecosse (in Nelson, 2002). Aussi, il paraît nécessaire de chercher à estimer également les évolutions temporelles de ces populations d'oiseaux pélagiques. Pour ce faire, une analyse des anciennes études a été réalisée, mais elle s'est avérée limitée par le manque de données. Même si les oiseaux marins suscitent l'intérêt des hommes depuis de nombreuses décennies (Buturlin, 1906a, 1906b, 1906c ; Gurney, 1913 ; Salmon et Lockley, 1933 ; Edwards *et al.*, 1936 ; Alexander, 1954 ; Fisher et Lokley, 1954 ; Nelson, 1966 ; Cramp *et al.*, 1974 ; Nelson, 1980 ; Hosking et Lockley, 1984), les opérations globales de comptages, aux échelles nationale et internationale, permettant de tendre à un recensement exhaustif, sont relativement récentes, non par manque d'intérêt mais plus probablement, par manque de moyens, aussi bien techniques que financiers. Afin d'évaluer la répartition de ces mêmes espèces à la même échelle de l'Atlantique nord-européen, il a été possible de remonter près de 25 à 30 ans en arrière, les données précédant les années 1980 étant insuffisantes et incomplètes. Aux cartographies réalisées à partir de l'époque contemporaine (fig. 1.2, 1.4, 1.5 et 1.9), peuvent être comparées les populations des années 1980 (selon une compilation de données de la période 1982-1988, fig. 1.10) et

leur évolution (fig. 1.11). Les sources nécessaires à la réalisation de ces synthèses cartographiques sont référencées dans le tableau 1.1.

L'analogie entre les cartographies de ces deux périodes témoigne, premièrement, d'une certaine stabilité des populations nicheuses (fig. 1.9 et 1.10). La richesse spécifique des littoraux du Nord-Est Atlantique est la même ainsi que dans chaque entité géographique considérée, et les effectifs de population sont, dans l'ensemble, similaires. Du reste, les limites géographiques septentrionales et méridionales sont identiques et les régions biogéographiques identifiées précédemment (fig. 1.5) s'affirment, conservant leurs caractéristiques générales. L'espace géographique considéré dans sa globalité est ainsi en équilibre écologique du point de vue de la richesse spécifique et des populations d'oiseaux pélagiques associées aux côtes rocheuses depuis une trentaine d'années.

Toutefois, en analysant plus en détail les deux périodes (fig. 1.9 et 1.10), des disparités apparaissent (fig. 1.11). La distribution du Fou de Bassan s'est étendue vers le sud et vers l'Est (accroissement en France et apparition en Allemagne). Elle suit une dynamique d'extension méridionale qui n'est pas figurée sur les cartes, car antérieure au premier recensement global, mais qui correspond à l'arrivée des colonies françaises (Rouzic) et anglo-normandes (Aurigny), respectivement en 1939 et 1940. En Islande, le nombre de Guillemots à miroir nicheurs s'est affaibli. En Norvège, la population de Guillemot de Troil a fortement diminué et la Mouette tridactyle a disparu du Portugal. En outre, la majorité des changements significatifs est due à des augmentations de populations : s'observe un accroissement des effectifs d'Oéanites tempêtes et de Puffins des Anglais en Islande et aux îles Féroé, une augmentation du nombre de Guillemots de Troil et de Pingouins en Grande-Bretagne et en Irlande, ainsi qu'un accroissement de la population de Fulmars boréaux en Islande.

Cette dynamique, à tendance principalement positive, peut paraître en décalage avec les récents déclinés des populations d'oiseaux marins enregistrés ces dernières années dans le monde (Birdlife International, 2004 ; Cadiou *et al.*, 2004 ; Mitchell *et al.*, 2004 ; Gilchrist et Mallory, 2005 ; Ospar Commission, 2010 ; Hasebe *et al.*, 2012 ; Barrett *et al.*, 2013 ; Croxall *et al.*, 2013 ; Paleczny *et al.*, 2015 ; State of North America's Birds, 2016). Toutefois, il faut garder à l'esprit que cette comparaison est effectuée sur un espace-temps spécifique, étendu d'une vingtaine d'années, ce qui constitue une période large au vue des variations inter-annuelles et dans un même temps court, par rapport aux centaines d'années d'existences de ces colonies et de la longévité de ces espèces (plusieurs décennies). Cet espace-temps peut expliquer cette apparente contradiction. En effet, ces espèces, présentes depuis plusieurs centaines d'années, côtoient les littoraux les plus anciennement peuplés du monde. Il est alors probable que les importants déclinés de population observés actuellement ailleurs dans le monde, aient eu lieu, sur les côtes européennes, antérieurement à ces premiers recensements globaux, notamment durant les périodes de forte industrialisation, qui ont vu se développer une forte artificialisation des littoraux et un usage accrue des espaces maritimes. Le manque de données générales ne permet donc pas d'estimer les dynamiques de population aux périodes où le développement de l'implantation humaine était le plus important en Europe. Depuis lors, ces populations se maintiendraient à un seuil d'équilibre obtenu par des adaptations, et entretenu par l'émergence plus récente d'actions de protection de la nature et des oiseaux marins (interdiction de chasse et de prélèvements, interdiction ou limites d'accès aux zones de nidification, etc). Aujourd'hui, la conservation de la nature est particulièrement effective sur les littoraux européens. Parmi 16 des pays ayant la plus forte proportion d'Important Bird Areas (IBA) consacrée aux oiseaux marins dans le monde, huit se situent sur la façade Atlantique européenne, dont la première place est détenue par le Royaume-Uni (Croxall *et al.*, 2013). De plus, les oiseaux pélagiques ont une résilience rapide (une à deux années selon les espèces) suite à un aléa climatique (forte tempête hivernale ou printanière) ou anthropique (marée noire), aussi de tels événements ayant pu affecter leurs populations sont imperceptibles dans cet espace-temps. Par ailleurs, ce travail se concentre sur un type d'oiseaux marins particulier : les espèces nichant sur les côtes rocheuses,

généralement élevées et escarpées, qui s'opposent aux espèces nichant sur les sols de vastes étendues, comme les Labbes ou les Sternes. Ces dernières sont plus exposées aux risques, naturels ou anthropiques, et les récents déclin de population les concernent particulièrement (Mitchell *et al.*, 2004 ; Parsons *et al.*, 2008). Ces résultats sont enfin soumis aux évolutions des méthodes de comptages et des moyens mis en œuvre, notamment en ce qui concerne les espèces ayant des mœurs nocturnes et/ou nichant dans des cavités ou des terriers comme le Macareux moine, le Puffin des Anglais ou encore les Océanites (Brooke, 1990 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Brooke, 2004). Il n'est pas à exclure que certaines variations de populations en soit la résultante directe, en particulier pour les espèces les plus difficilement observables et dans les terres les plus inaccessibles.

Quoi qu'il en soit, s'il existe d'incontestables déclin des populations d'oiseaux marins dans le monde (Birdlife International, 2004 ; Croxall *et al.*, 2013 ; Paleczny *et al.*, 2015), cette tendance négative est à nuancer puisqu'elle est relative à l'échelle de temps observée, ainsi qu'à l'espace concerné. Plus précisément, le distinguo entre les différents types d'oiseaux marins est important, alors qu'il n'est que rarement effectué dans les études globales (dont Birdlife International, 2004 ; Ospar Commission, 2010 ; Paleczny *et al.*, 2015), car il met en avant l'intérêt du type de site de nidification et son rôle dans l'évolution de leur population.

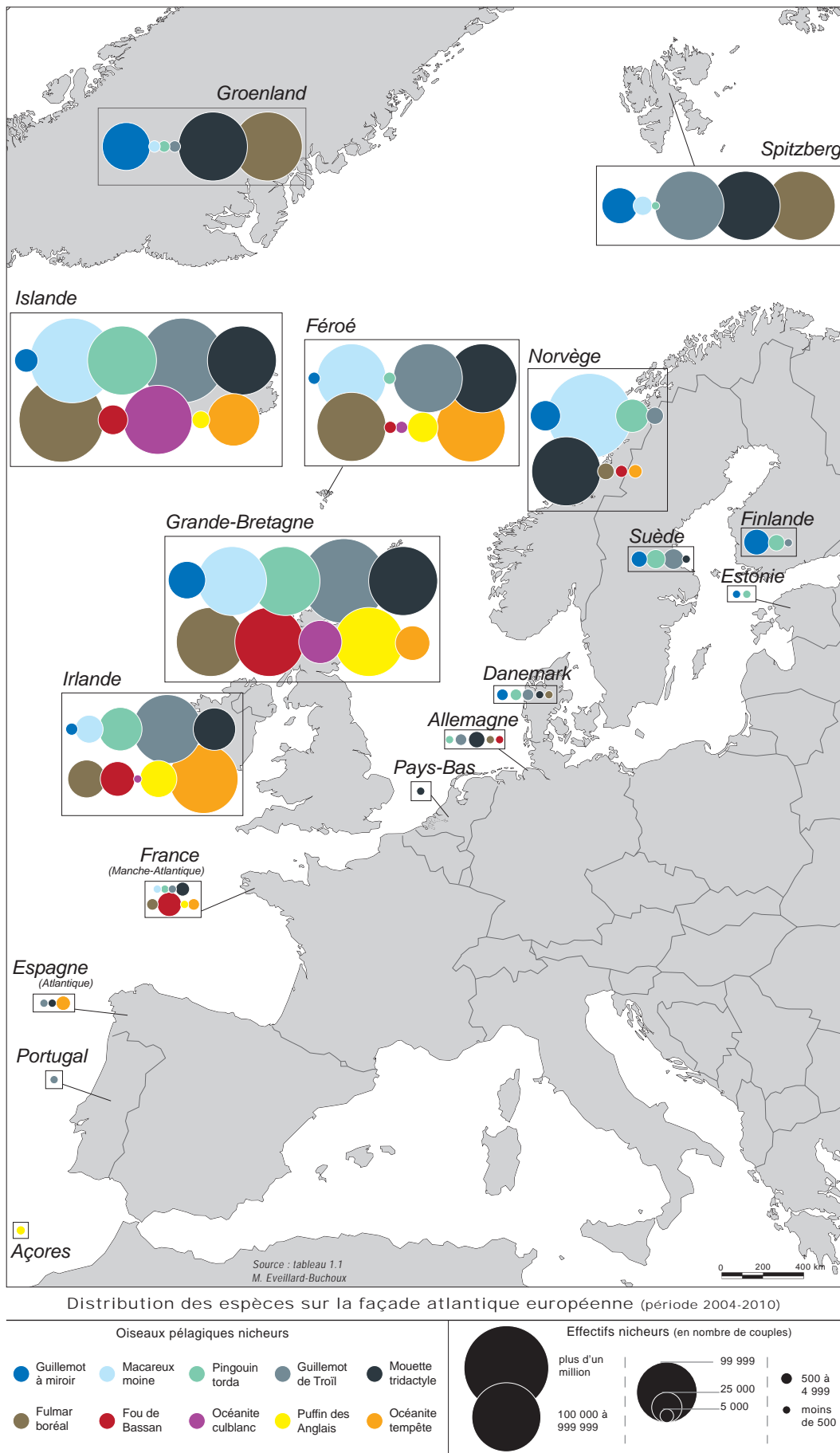


Figure 1.9 : les côtes de l'Europe atlantique, répartition géographique, limites et effectifs contemporains (2004-2010) de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses

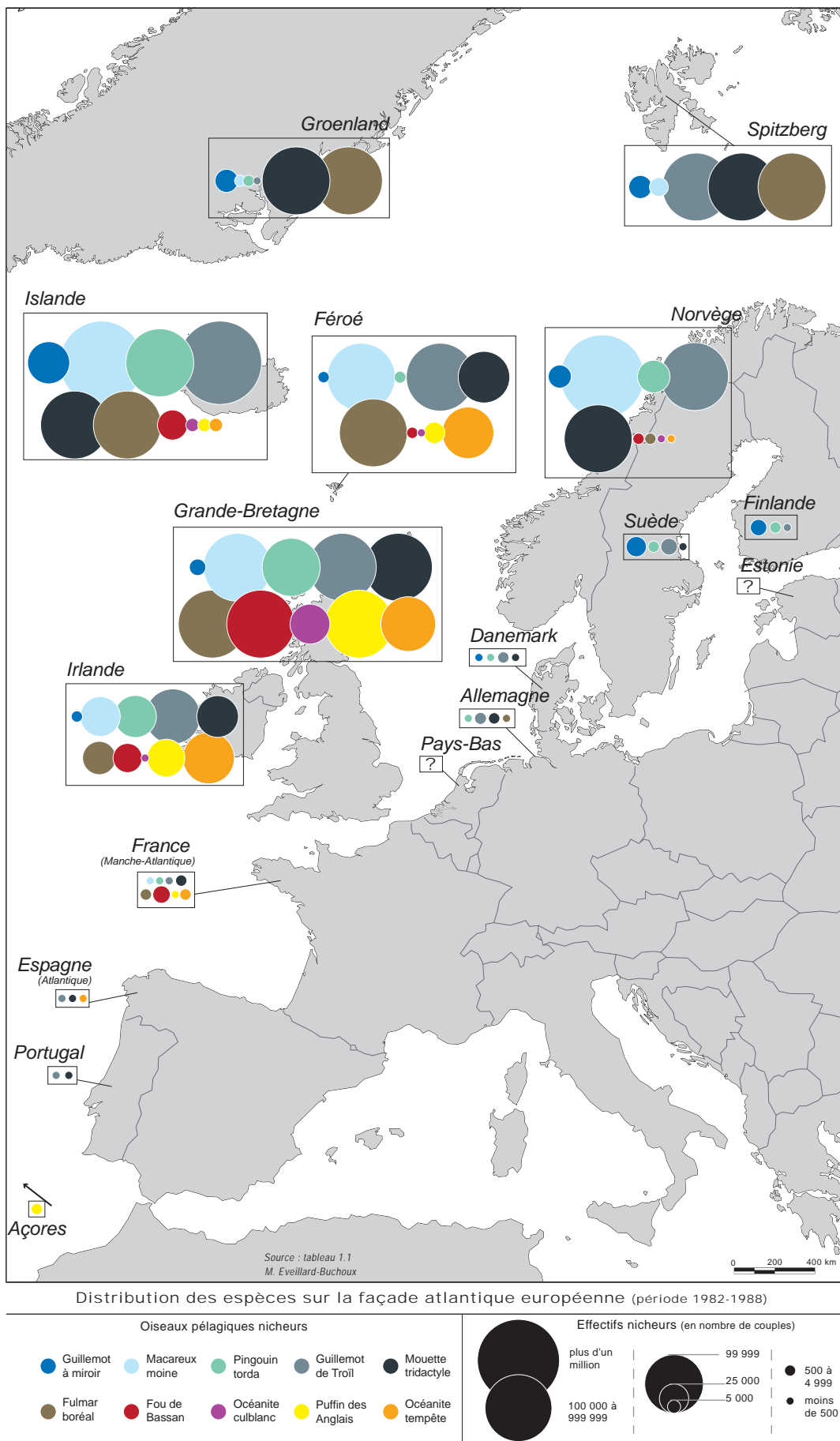


Figure 1.10 : les côtes de l'Europe atlantique, répartition géographique, limites et effectifs des années 80 (1982-1988) de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses

	REFERENCE																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44									
FAMILLE	ESPECE	NOM VERNACULAIRE																																																			
Alcidae	<i>Alle alle</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o						
	<i>Uria lomvia</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o				
	<i>Cepphus grylle</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o			
	<i>Uria aalge</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
	<i>Fratercula arctica</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
Laridae	<i>Alca torda</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o			
	<i>Pagophila eburnea</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
	<i>Rissa tridactyla</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	<i>Morus bassanus</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	<i>Fulmarus glacialis</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Hydrobatidae	<i>Puffinus puffinus</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	<i>Hydrobates leucorhous</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	<i>Hydrobates pelagicus</i>	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Le numéro correspondant à chacune des sources est indiqué dans l'annexe 1

Tableau 1.1 : référencement des sources utilisées pour la construction des cartes de distribution de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne, présentées dans le chapitre 1. Les sources sont numérotées et précisées dans l'annexe 1. Ce tableau est nécessaire car de nombreuses études ont été menées sur la répartition des oiseaux pélagiques, toutefois, aucune n'a fait l'objet d'une synthèse à l'échelle de la façade Atlantique européenne. Il a donc fallu recenser les nombreuses données existantes et afin d'en réaliser la synthèse dont l'entrée concernant ce travail est l'espace de la façade atlantique européenne.

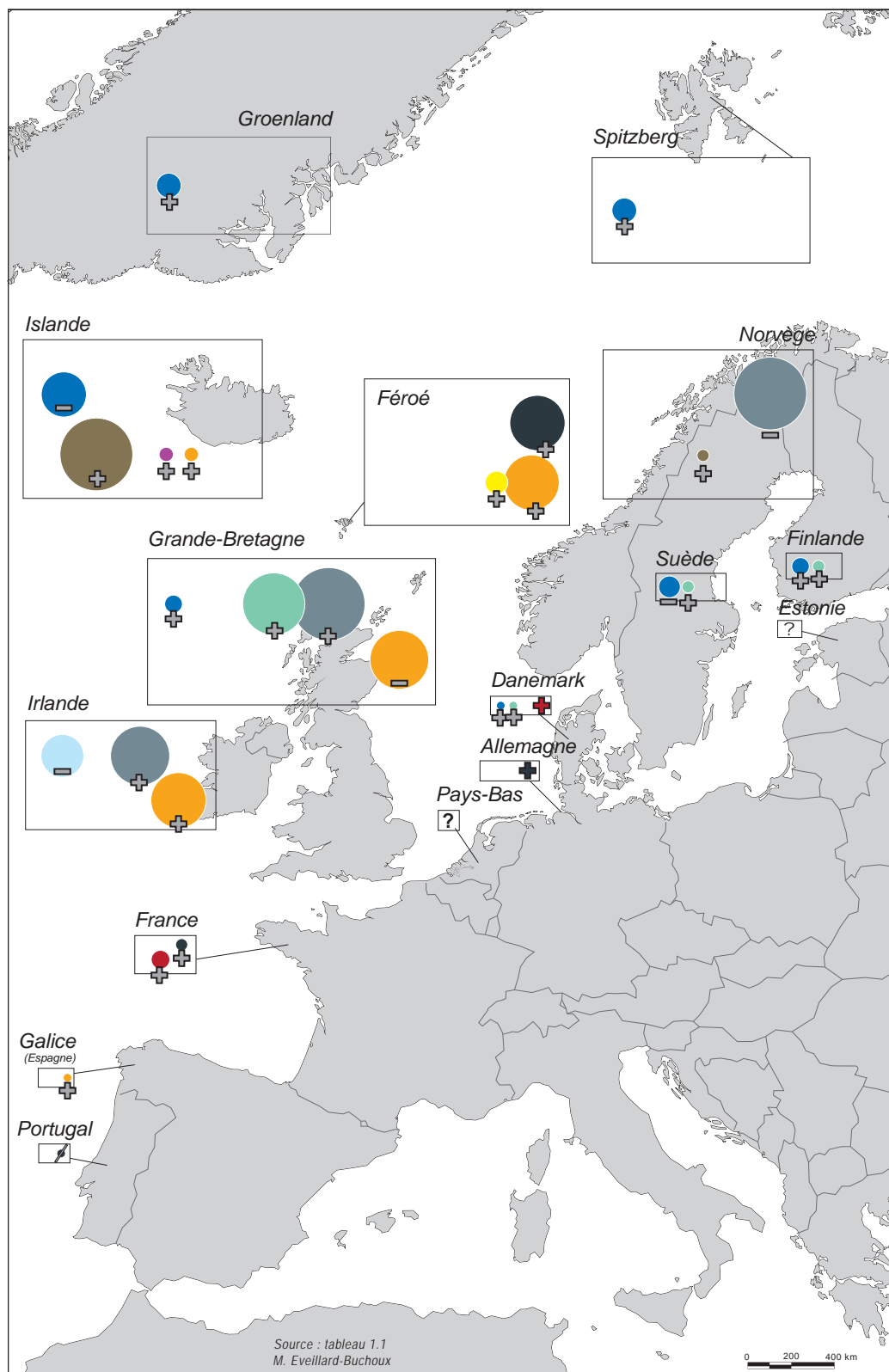
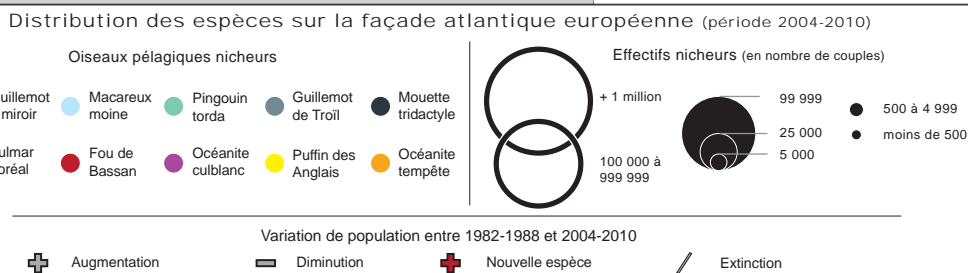


Figure 1.11 : les principaux changements de population entre les deux périodes 1982-1988 et 2004-2010

Augmentation ou diminution des effectifs de populations, disparition ou apparition d'espèces par entités géographiques, entre la période 1982-1988 et la période contemporaine 2004-2010.



2.2. Répartition des aires de nidification des espèces pélagiques sur le littoral Atlantique français et place prédominante de la Bretagne

La Bretagne occupe une place particulière, à l'échelle de la France, ainsi qu'à celle des côtes de l'Atlantique européen. Six des huit espèces nichant sur les côtes atlantiques françaises se reproduisent exclusivement en Bretagne. En outre, la Bretagne constitue, pour la majorité des espèces de l'étude, la limite méridionale de leur aire de nidification. Seules quatre espèces de l'échantillon d'étude nichent plus au sud, jusque sur les côtes de la péninsule ibérique. De fait, la Bretagne constitue la principale limite méridionale de l'aire de reproduction de ce groupe d'espèces, se situant à la marge de la région biogéographique centrale Nord-Atlantique (fig. 1.5). Cette situation marginale se constate à travers les effectifs reproducteurs, largement inférieurs à ceux du centre de la région biogéographique Nord-Atlantique ainsi que de la région biogéographique Arctique. Elle se note également par une fréquentation hétérogène de l'espace littoral. L'analyse de leur répartition sur les côtes Atlantiques françaises et donc, essentiellement sur les côtes bretonnes, passent par la caractérisation de leur population, en nombre de secteurs de nidification et en nombre de couples nicheurs (fig. 1.9). Elle permet d'appréhender les espèces en trois groupes : 1, les espèces les plus nombreuses, selon le nombre de colonies ou/et selon le nombre de couples nicheurs ; 2, les espèces dont la présence est rare ; 3, les espèces regroupées en une unique colonie sur les côtes bretonnes.

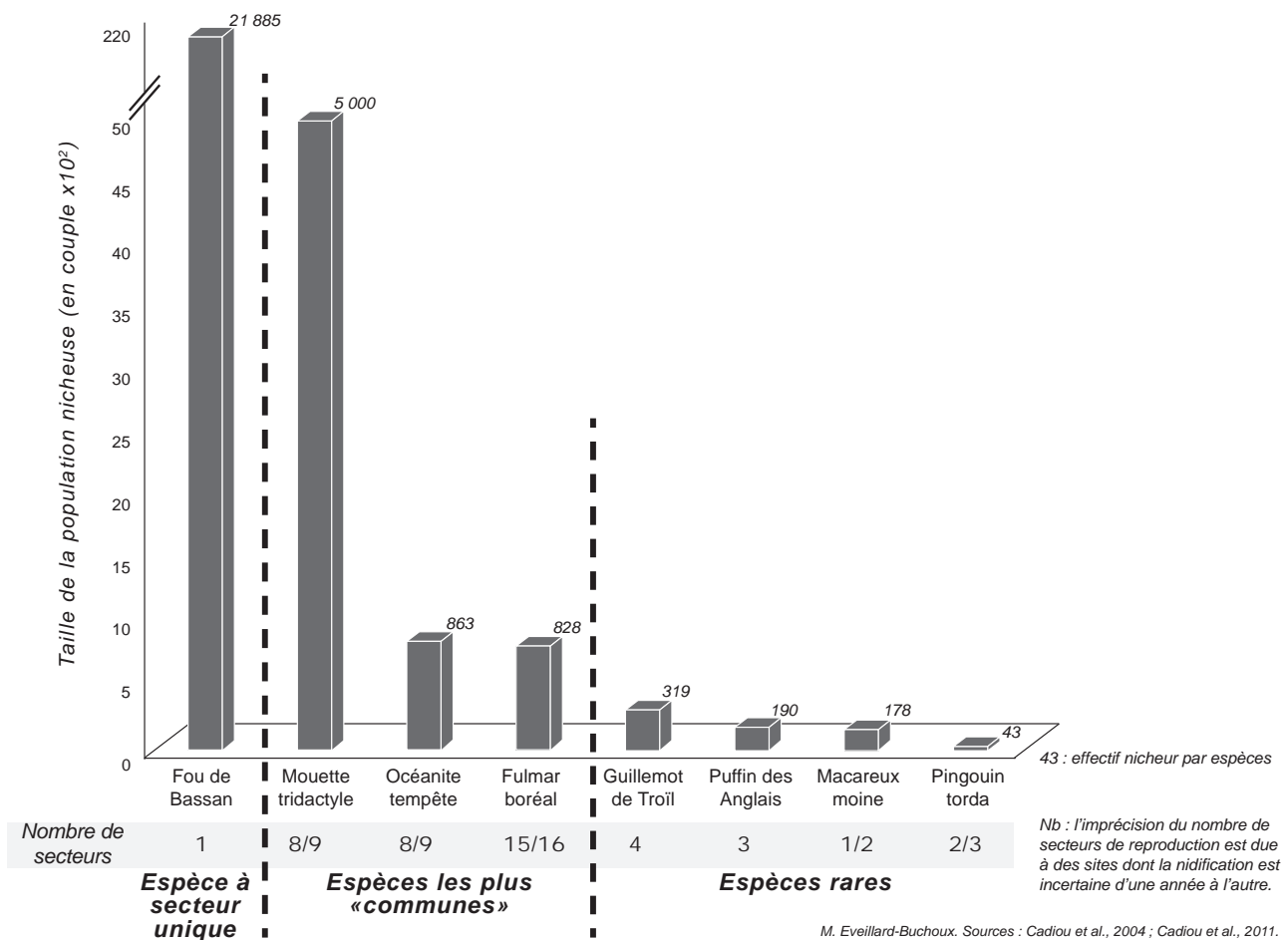


Figure 1.12 : la population nicheuse sur la façade atlantique française entre 2009 et 2011

Selon le 5^e recensement national des oiseaux marins nicheurs de la période 2009-2011. Cadiou et al., 2011.

2.2.1. Les espèces pélagiques les plus communes en Bretagne (la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, l'Océanite tempête)

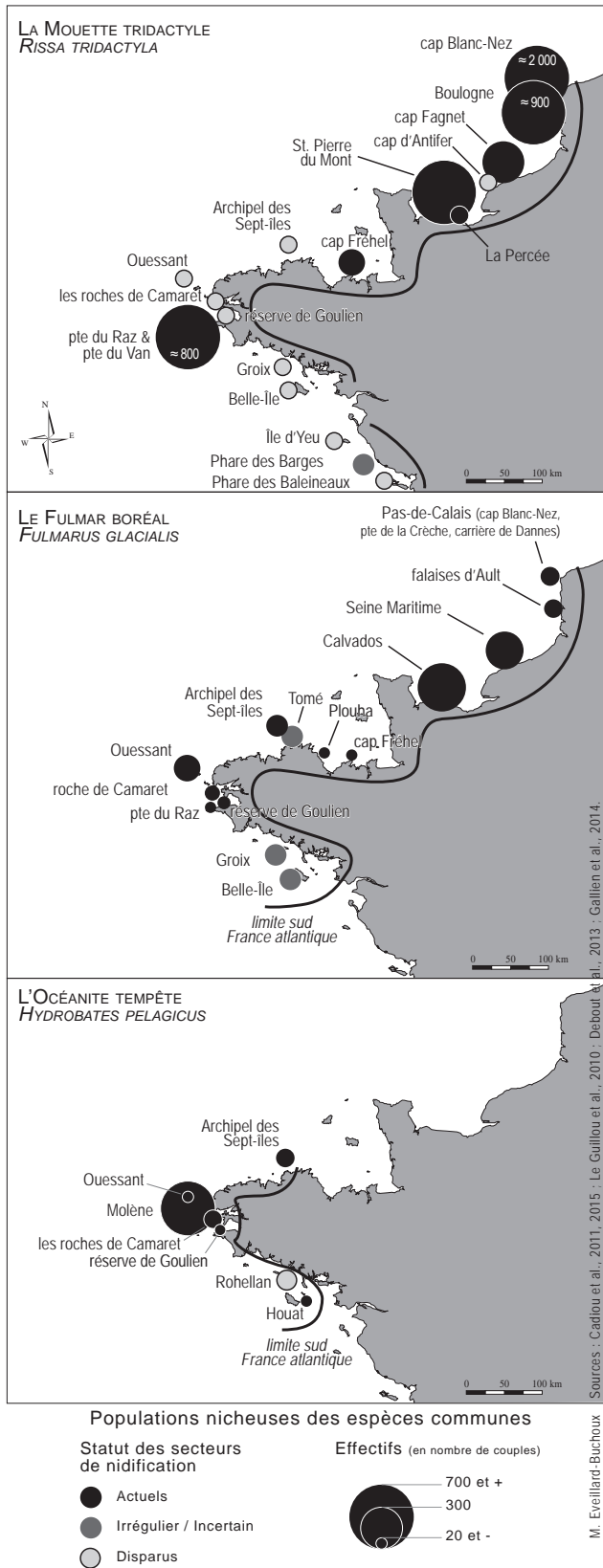


Figure 1.13 : répartition et effectifs des secteurs de nidification des espèces les plus communes sur le littoral atlantique français

Situées aux marges de la région biogéographique Nord-Atlantique, les côtes françaises accueillent huit espèces, contre 10 dans les îles Britanniques ou 11 en Islande (fig. 1.2), dont les populations sont nettement inférieures (fig. 1.9). La majorité de la petite population nicheuse française se situe toutefois en Bretagne. Malgré ces faibles effectifs, trois espèces sont néanmoins plus fréquentes que les autres et peuvent être considérées comme les plus « communes ». Ce sont les espèces dont les secteurs de reproduction sont les plus nombreux (supérieures à 7) et dont les effectifs dépassent les 800 couples nicheurs. Ces espèces nicheuses les plus communes sont la Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*), le Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) et l'Océanite tempête (ou Pétrel tempête, *Hydrobates pelagicus*) (fig. 1.13).

De ces trois espèces, l'Océanite tempête est la seule à se reproduire uniquement sur les côtes bretonnes de l'atlantique français, bien qu'une sous-espèce niche, par ailleurs, en Méditerranée. Aussi, l'aire de nidification, sur le littoral français Atlantique, de la Mouette tridactyle et du Fulmar boréal outrepassent actuellement les côtes bretonnes. Pourtant, historiquement, les côtes bretonnes sont le bastion traditionnel des deux espèces et jusqu'à la fin des années 1960, les deux espèces nichent exclusivement en Bretagne. Toutefois, durant la décennie 1970-1980, leur aire de nidification s'élargit, plus au nord, sur les côtes de la Normandie, de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais, et, dans une moindre mesure, plus au sud, pour quelques dizaines de couples de Mouettes tridactyles, en Vendée et en Charente-Maritime. Aujourd'hui, la majorité des populations françaises de Mouettes tridactyles et de Fulmars boréaux se trouvent sur les côtes de la Manche du bassin parisien.

La Mouette tridactyle, espèce la plus nombreuse des trois les plus communes, niche depuis plusieurs siècles en Bretagne. Des preuves de nidification témoignent de l'occupation de plusieurs falaises de Belle-Île durant le XVIII^e siècle ainsi qu'en presqu'île de Crozon durant le XIX^e (Le Gallien, 1906 ; Henry et Monnat, 1981). Au total,

une dizaine de secteurs de nidification a été recensée en Bretagne et, à la fin des années 1970, plus des 4/5^e de la population française occupent les côtes armoricaines. La population bretonne s'est maintenue, voire a légèrement augmenté, jusqu'à la fin des années 1980, puis a progressivement diminué, entraînant des déclin significatifs dans certains secteurs ayant par la suite périclité. À Ouessant, ainsi que dans l'archipel des Sept-Îles, l'espèce a cessé de se reproduire à la fin des années 1990, les colonies de Groix et de la presqu'île de Crozon ont disparu durant les années 2000 et à Belle-Île, un des secteurs à priori les plus anciens, les derniers couples se sont reproduits en 2008. Aussi, au début des années 2010, il ne reste en Bretagne que quatre secteurs de nidification, trois au cap Sizun (sur la réserve de Goulien, à la pointe du Raz et à la pointe du Van) et un au cap Fréhel. Alors que la réserve de Goulien comptait historiquement quatre colonies distinctes et constituait en 1979 le plus important secteur de reproduction français, c'est en 2013 que les derniers individus ont fréquenté les falaises sans tout du moins réussir à mener des jeunes à l'envol. Les effectifs de Goulien se seraient en partie déplacés plus à l'ouest dans la falaise nord de la pointe du Raz et plus récemment dans celle de la Pointe du Van, toutefois les effectifs de ces deux derniers sites déclinent également, sans engendrer un nouveau transfert vers les anciennes falaises de Goulien. Sur les côtes bretonnes de la Manche, l'unique colonie du cap Fréhel, qui n'a jamais été d'une importance significative pour la population bretonne et française (250 couples au maximum en 1988), est la seule en croissance positive durant ces dernières années. Parallèlement, de nouvelles colonies apparaissent sur les marges des côtes bretonnes, mais de manière inégale. L'installation des Mouettes tridactyles au sud de la Loire est restreinte à trois secteurs avec de faibles effectifs (un maximum de 51 couples en 1997) installés sur un petit îlot de l'Île d'Yeu, sur le phare des Barges (au large des Sables d'Olonne) et sur le phare des Baleineaux (au large de l'île de Ré). La colonisation d'éléments artificiels est plutôt habituelle en Norvège où l'espèce occupe les rebords de fenêtres de différents bâtiments. Ici, ce sont deux « *phares au large* », respectivement situés à deux et à trois kilomètres de la côte, élevés de 25 et 26 mètres (Soulard, 1985). Néanmoins, la colonie du phare des Baleineaux, forte de 25 couples en 1988, s'est éteinte dans les années 1990, tout comme celle de l'île d'Yeu, et celle du phare des Barges perdurerait avec quelques couples nicheurs. À l'inverse, au nord des côtes bretonnes, les effectifs nicheurs s'accroissent rapidement, passant de quelques 350 couples à la fin des années 1970 à plus de 3 500 à la fin des années 1990 en Normandie. En outre, en Picardie, les effectifs sont passés de deux couples, à la fin des années 1970, à plus de 2 000 en 2014 (Juignet, 2014). Actuellement, plus de 1 600 couples nichent uniquement au cap Blanc-Nez (qui est devenue la plus grosse colonie française) et environ 1 500 couples nichent dans l'ensemble des quatre secteurs normands (que sont ceux de Saint-Pierre-du-Mont et Englesqueville-la-Percée autour des falaises de la pointe du Hoc et ceux du cap d'Antifer et du cap Fagnet en Seine Maritime) (Purenne *et al.*, 2013 ; Gallien *et al.*, 2014). Face à cela, la Bretagne occupe désormais, le troisième rang des régions françaises où niche la Mouette tridactyle (fig. 1.13).

L'installation du Fulmar boréal en France est plus récente que celle de la Mouette tridactyle (Cadiou *et al.*, 2004). Les ornithologues estiment que c'est la dernière espèce d'oiseaux pélagiques à s'être installée en France. Les premières observations de l'espèce sont faites sur plusieurs secteurs à falaises bretons, dès 1935 dans les falaises d'Ouessant, et les preuves de reproduction datent de 1960, sur l'archipel des Sept-Îles (Henry et Monnat, 1981). L'espèce a ensuite progressivement colonisée le cap Fréhel, Ouessant, Crozon et le cap Sizun. Jusqu'en 1970, elle se reproduisait seulement en Bretagne. Puis, comme la Mouette tridactyle, l'aire de nidification du Fulmar boréal s'est étendue au-delà des côtes bretonnes. Elle s'est toutefois exclusivement élargie vers le nord, sur les côtes de la Normandie, de la Picardie et du Nord. Les effectifs se sont aussi déplacés vers le nord de la France et, en 1998, seuls 29 % des Fulmars français étaient installés en Bretagne. Désormais, les principaux secteurs de reproduction du Fulmar en Bretagne sont, en premier lieu, l'île d'Ouessant (un peu moins d'une centaine de couples), puis l'archipel des Sept-Îles (80 couples) et le cap Fréhel, avec une petite vingtaine de couples. La presqu'île de Crozon et le cap Sizun (fig. 1.13) comptabilisent respectivement 20-30 couples et une cinquantaine. Si la répartition des Fulmars boréaux est proche de celle de la Mouette tridactyle, ils sont toutefois moins nombreux, soit

1 100 couples nicheurs en 1998 pour plus de 5 500 couples de Mouettes tridactyles à la même époque.

La dernière espèce la plus « commune » des côtes atlantiques françaises, se reproduit exclusivement sur le littoral breton (Cadiou *et al.*, 2004). L'Océanite tempête colonise principalement les îlots de Molène (Banneg, Enez Kreiz, Roc'h Hir, Balaneg, Ledenez Balaneg et Kervourok) et l'archipel des Sept-Îles (Cadiou *et al.*, 2013). Dans une moindre mesure, elle niche en presque-île de Crozon, aux roches de Camaret, sur l'île morbihannaise de Rohellan et sur des îlots autour de l'île d'Houat (Glazig et Valueg). Les effectifs nicheurs, en augmentation ces dernières années, avoisinent les 900 couples (données de 2012) et se concentrent, pour plus de 80 % de la population bretonne, sur les îlots de Molène (fig. 1.13).

2.2.2. Les espèces rares sur le territoire (le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, le Macareux moine et le Puffin des Anglais)

Le Guillemot de Troil (*Uria aalge*), le Pingouin torda (*Alca torda*), le Macareux moine (*Fratercula arctica*) et le Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*) ne nichent plus aujourd'hui qu'en quelques secteurs localisés des côtes bretonnes (fig. 1.14) et sont aussi, numériquement parlant, les espèces les moins présentes sur le littoral. Même si leurs populations n'ont sans doute jamais égalé les colonies britanniques ou islandaises, les Alcidés nichaient en plus grand nombre il y a 50 ans de cela et leurs secteurs de reproduction étaient plus nombreux. Toutefois, les populations sont en déclin de manière générale depuis de nombreuses années et le nombre de secteurs occupés se raréfie. Inversement, depuis le début des années 80, les Puffins des Anglais semblent de plus en plus nombreux à se reproduire sur les côtes bretonnes (Cadiou *et al.*, 2004 ; Cadiou *et al.*, 2011). Néanmoins les effectifs restent faibles, représentant moins de 0,1 % des effectifs mondiaux et l'espèce est actuellement jugée « vulnérable » en France.

Le Guillemot de Troil, avec presque 300 couples nicheurs en Bretagne est la plus nombreuse des espèces rares, autant en nombre de couples nicheurs qu'en nombre de secteurs colonisés. Il occupe régulièrement, mais inégalement, quatre secteurs : Cézembre, la réserve de Goulien au cap Sizun, les Sept-Îles et le cap Fréhel. Ce dernier représente toutefois le bastion principal de l'espèce avec environ 250 couples nicheurs tandis que les Sept-Îles en hébergent une quarantaine et moins d'une dizaine de Guillemots se reproduisent respectivement à Cézembre et au cap Sizun. Par ailleurs, bien que les effectifs soient relativement stables dans les deux principaux secteurs (Fréhel et les Sept-Îles), la tendance au cap Sizun est dégressive et annonce une disparition prochaine de la colonie, regroupée depuis plusieurs années sur une unique corniche : alors qu'en 1988 nichaient une soixantaine de couples, cinq se sont reproduits en 2014 (fig. 1.14).

Numériquement, le Pingouin torda est l'espèce aviaire pélagique la plus rare en Bretagne. Comptabilisant moins de 50 couples reproducteurs (Cadiou *et al.*, 2013), elle se reproduit principalement dans l'archipel des Sept-Îles et au cap Fréhel. De plus, quelques couples se reproduisent sur l'île de Cézembre située au large de Saint-Malo (Île-et-Vilaine). Historiquement présente dans le Finistère, à Ouessant, à Molène, en presque-île de Crozon et au cap Sizun, l'espèce niche, depuis la fin des années 1980, uniquement sur les côtes de la Manche. L'archipel des Sept-Îles constitue le bastion de la population actuelle, avec une trentaine de couples reproducteurs (Cadiou *et al.*, 2013). Néanmoins, depuis deux ans, les effectifs du cap Fréhel croissent de manière significative puisqu'ils sont passés de 8 couples reproducteurs en 2012 à une estimation de 21 à 23 couples durant la saison 2014. Cette augmentation récente tend à passer la barre des 50 couples reproducteurs en Bretagne et présente le plus haut niveau jamais atteint depuis la fin des années 80 (Cadiou *et al.*, 2014). Cette augmentation des effectifs dans les falaises du cap Fréhel coïncide avec une opération de diminution de la population de Corneilles, principal prédateur de l'avifaune marine et notamment du Petit pingouin, dans l'environnement de Fréhel entamée depuis quelques années (P. Quéré, comm. pers. 2014).

Le cas du Macareux moine est inverse. Sa population est plus nombreuse que celle du Pingouin, mais elle est regroupée en un seul secteur de nidification, sur l'archipel des Sept-Îles, où sa population est estimée à plus de 160 terriers apparemment occupés (TAO, méthode de comptage des nids pour les espèces aux mœurs cavernicoles) dispersés sur différentes îles. Historiquement nicheur sur plusieurs îles et îlots de la péninsule bretonne, à Houat, aux Glénan, sur les roches de Camaret, à Molène, etc. (fig. 1.14) il ne resterait qu'un couple éventuellement nicheur sur chacune des îles de Keller, d'Ouessant, et de Ricard, dans la baie de Morlaix (Cadiou *et al.*, 2013). Toutefois, la colonie des Sept-Îles a toujours été le fief de l'espèce en Bretagne. Estimée à plus de 20 000 individus au début du XX^e siècle, la population bretonne de Macareux a subi une forte diminution durant tout le siècle. Ce furent d'abord les campagnes de chasse organisées par la compagnie des Chemins de fer de l'Ouest qui réduisirent considérablement la population, divisant la population par dix en l'espace de quelques années (Cadiou *et al.*, 2004). Puis, malgré l'interdiction de ces massacres dès 1912 et la mise en réserve de l'archipel en 1976, la diminution de l'effectif se poursuit, avec environ 460 couples nicheurs à la fin des années 1970 et 225 à la fin des années 1980. Désormais les effectifs semblent relativement stables, compris entre 120 et 180 couples depuis une dizaine d'années.

Dans une situation proche du Macareux moine, le Puffin des Anglais niche principalement dans l'archipel des Sept-Îles, où il est en compétition avec le Macareux et l'Océanite pour l'occupation des terriers de nidification. L'archipel regroupe en effet entre 100 et 200 couples (les mœurs nocturnes de l'espèce sur les sites de reproduction rendent les dénombrements difficiles expliquant des estimations d'effectifs avec des écarts importants) ce qui correspond à près de 80 % des effectifs bretons. Le reste de la population nicheuse est regroupé dans les îlots de l'archipel de Molène, à Bannec, essentiellement, et à Balanec, où 27 à 28 couples se seraient reproduits en 2012. Par ailleurs, quelques couples nichent encore dans l'archipel de Houat (deux à trois TAO). Les îlots d'Ouessant, l'île Tomé (Côte de Trégastel) et Rohellan (Quiberon), historiquement colonisés par quelques couples, ne font plus aujourd'hui l'objet d'étude suffisante

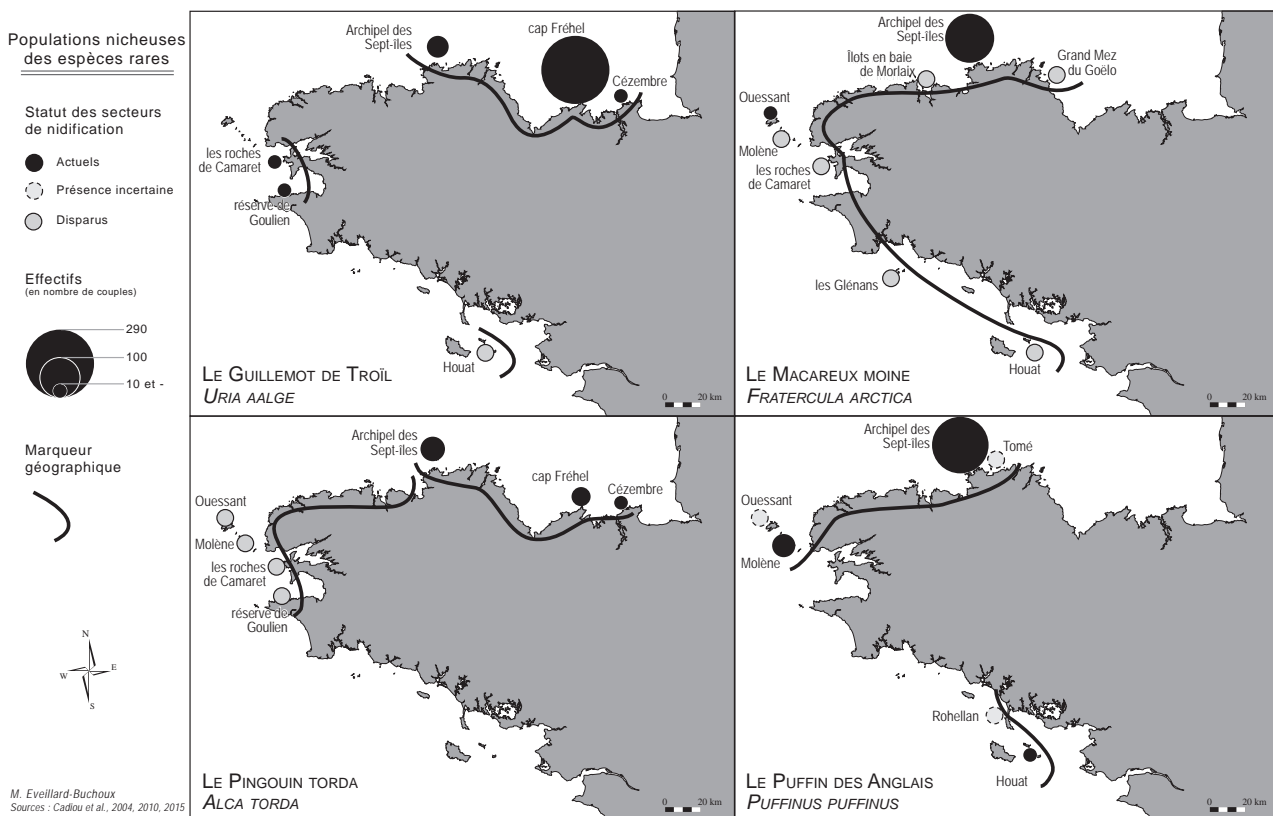


Figure 1.14 : répartition et effectifs des secteurs de nidification des espèces rares
Ces quatre espèces ne nichent que sur les côtes bretonnes, la cartographie est exclusivement centrée sur la péninsule.

pour évaluer la présence ou non de l'espèce. Néanmoins, ces secteurs, tout comme l'archipel d'Houat, ne regroupent qu'une part infime des effectifs bretons et font des îlots de Molène et des Sept-Îles les secteurs principaux de nidification du Puffin des Anglais en Bretagne.

Aussi, avec moins de 400 couples nicheurs chacun, et un maximum de 4 secteurs de nidification, les Alcidés et le Puffin des Anglais sont actuellement les oiseaux pélagiques les plus rares du littoral Atlantique français, regroupés exclusivement en Bretagne. Face à leur rareté, leur statut est aujourd'hui considéré comme « vulnérable », et même « en danger » pour le Petit pingouin. Ces données renforcent, de manière quantitative, la situation marginale de la péninsule bretonne par rapport au domaine biogéographie Nord-Atlantique, où, dans les régions centrales, se sont plusieurs milliers de couples nicheurs, pour chaque espèce, qui s'y reproduisent chaque année (fig. 1.9).

2.2.3. L'unique colonie de Fous de Bassan de Bretagne

Malgré l'unique secteur de nidification breton, son importante population nicheuse ne permet pas de qualifier le Fou de Bassan d'espèce rare en Bretagne (Cadiou *et al.*, 2004, 2015, Provost *et al.*, 2015 ; fig. 1.15 et 1.16). Les grandes distances que parcourent quotidiennement les Fous à la recherche de nourriture, sur plusieurs dizaines, voire centaines, de kilomètres (Hamer *et al.*, 2000 ; Grémillet *et al.*, 2006 ; Lescroël *et al.*, 2014), les font couvrir une vaste étendue spatiale le long des côtes bretonnes. L'observation d'individus ou de groupes d'individus, en mer, mais aussi de la côte, est quotidienne et ne laisse en rien croire à la rareté de l'espèce. Pourtant, la colonie de Rouzic, sur l'archipel des Sept-Îles (dans le nord de la Bretagne, Côte d'Armor, 22) est unique en Bretagne et même en France. À cette dernière, il faut toutefois ajouter la plus petite colonie de l'île d'Aurigny, répartie sur deux ensembles d'îlots, les Etacs, avec 5 909 sites apparemment occupés (SAO) et Ortac, avec 2 777 SAO (Nelson, 2002 ; Morley et Broadhurst, 2014 ; Godber, Broadhurst et Michel, 2015) au large de la pointe Ouest du Cotentin, située dans la Manche et géographiquement plus proche des littoraux français qu'anglo-saxons. Quelques couples de Fous de Bassan ont également niché ponctuellement sur l'île de Saint Marcourf (à l'Est de la péninsule du Cotentin) mais sans suite actuellement (Debout et Purenne, 2010).

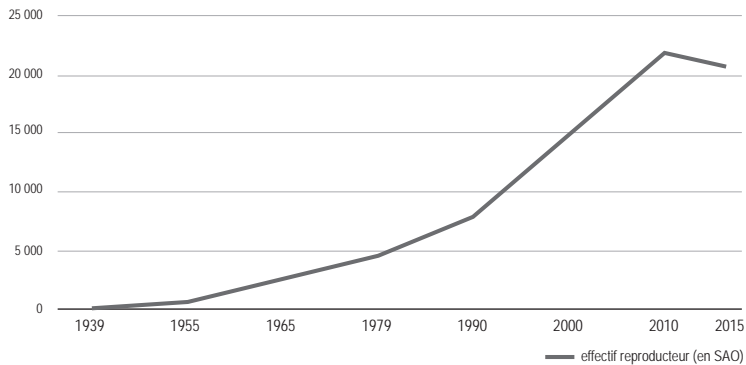
Les colonies de la Manche sont les plus méridionales des côtes européennes Atlantique, et l'île Rouzic, située à 48°53' de latitude Nord, constitue un indicateur de la marge du domaine central Nord-Atlantique. De l'autre côté de l'Atlantique, sur les côtes plus froides de l'Amérique, les Fous nichent toutefois deux degrés de latitudes plus au sud au cap Sainte Mary (46°50' N) à Terre Neuve (Nelson, 2002 et 2005).

Alors que pour la plupart des autres espèces de l'étude la tendance semble plutôt aller vers une diminution des colonies les plus méridionales, la situation est toute autre chez le Fou de Bassan. C'est en effet une espèce dont l'existence, ancienne, est prouvée dès le 15^e siècle (in Nelson, 2002) dans les îles Britanniques alors que la colonie de Rouzic a vu le jour en 1939 (Nelson, 2002 et 2005) et celles d'Aurigny dans les années 1940. L'installation de ces trois colonies peut donc être considérée comme relativement récente : récente par rapport aux colonies existantes depuis plusieurs siècles, mais ancienne par rapport aux colonies formées dans les années 2000 (Nelson, 2005). Par ailleurs, en 70 ans, la colonie des Sept-Îles a considérablement crû, passant de quelques dizaines de couples dans les années 1940 à 21 545 couples nicheurs recensés en 2014, même si une légère baisse d'effectif est à noter en 2015 (fig. 1.15). Les effectifs d'Aurigny ont également augmenté depuis les premières installations, passant de 5 950 couples nicheurs pour les deux îlots en 1999 à 8 686 en 2015 (Godber *et al.*, 2015 ; Nelson, 2005).

Contrairement aux autres espèces pélagiques bretonnes enregistrant de faibles effectifs, la colonie de Rouzic a actuellement une importance notable à l'échelle européenne. Elle se place parmi les dix plus grosses colonies de la façade Atlantique, derrière notamment Saint-Kilda (59 622 SAO en 2004) et Bass

Rock (48 065) en Ecosse, ou encore Grassholm (32 094) aux Pays de Galles et Little Skellig (29 683) en Irlande, mais devant de nombreuses colonies comme celle de Sula Sgeir (9 225), Noss (8 652), Troup Head (1 547) en Ecosse et devant les colonies islandaises ou norvégiennes (Nelson, 2002 et 2005).

Aussi, en Bretagne, le Fou de Bassan tient une place bien particulière : il est le seul à se reproduire en un seul secteur de nidification, mais il est, parallèlement et largement, le plus présent en nombre d'individus. Il forme la seule colonie bretonne numériquement comparable aux colonies de la région biogéographique Nord-Atlantique (fig. 1.5). Il est aussi le plus visible, et ce, même à plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres de Rouzic, au large du cap Fréhel ou d'Ouessant.

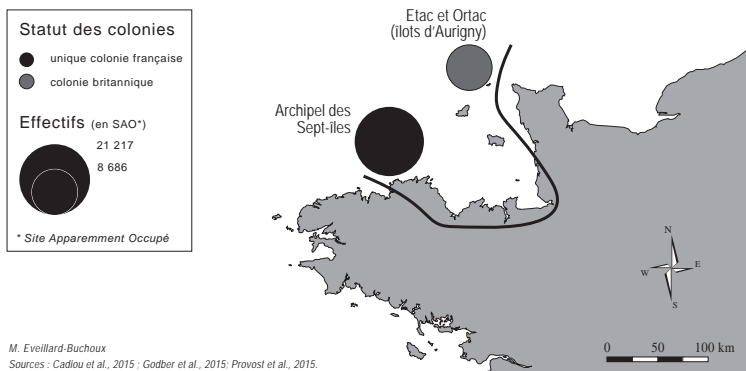


Années	1939	1955	1965	1979	1990	2000	2010	2015
Effectif reproducteur (en nombre de SAO*)	≈ 30	550	2 600	≈ 4 500	≈ 7 800	≥ 15 000	21 880	21 217

* SAO : Site Apparement Occupé

M. Eveillard-Buchoux. Sources : Cadiou et al., 2004, 2012, 2015 ; Provost et al., 2015.

Figure 1.15 : évolution du nombre de couples reproducteurs de Fous de Bassan sur l'île Rouzic, archipel des Sept-Îles (Côtes d'Armor)



M. Eveillard-Buchoux

Sources : Cadiou et al., 2015 ; Godber et al., 2015 ; Provost et al., 2015.

Figure 1.16 : l'unique colonie française de Fous de Bassan et le secteur de nidification anglo-normand

Bien que cette dernière ne soit pas juridiquement française, elle trouve sa place dans ce travail géographique puisque les îles Anglo-Normandes se situent dans la partie méridionale de la Manche, à proximité des côtes françaises. Ces deux secteurs de nidification sont, de plus, les deux seuls existants entre les côtes anglaises et françaises.

Pour conclure, l'analyse de la distribution des espèces met en avant des disparités numériques, mais aussi un déséquilibre spatial marquant. Il se distingue par une richesse spécifique variant d'une région à l'autre (fig. 1.17). Si huit espèces pélagiques se reproduisent sur les côtes rocheuses de la façade atlantique française, il n'y a que sur la côte septentrionale de la péninsule bretonne qu'elles y sont toutes présentes. Elles sont, de plus, sept à se reproduire sur les côtes de la mer d'Iroise et trois dans le sud Bretagne, bien qu'elles aient été six. En revanche, seules deux espèces (Mouette tridactyle et Fulmar boréal) se reproduisent sur les côtes normandes et du Nord de la France et une (Mouette tridactyle) sur les côtes vendéennes. Les populations nicheuses sont donc principalement installées sur les côtes de la Bretagne, qui accueillent la plus importante diversité d'espèces pélagiques. Cette dernière comptabilise 17 secteurs côtiers colonisés ou ayant été colonisés par au moins une espèce tout autour de la péninsule. Toutefois, leur richesse spécifique est inégale et c'est dans le nord et l'ouest breton que les colonies accueillent et ont accueilli le plus d'espèces (cap Fréhel, Sept-Îles, Ouessant, Molène, les roches de Camaret et le cap Sizun). Aussi, au regard de la répartition française et plus spécifiquement bretonne, le sud de la pénin-

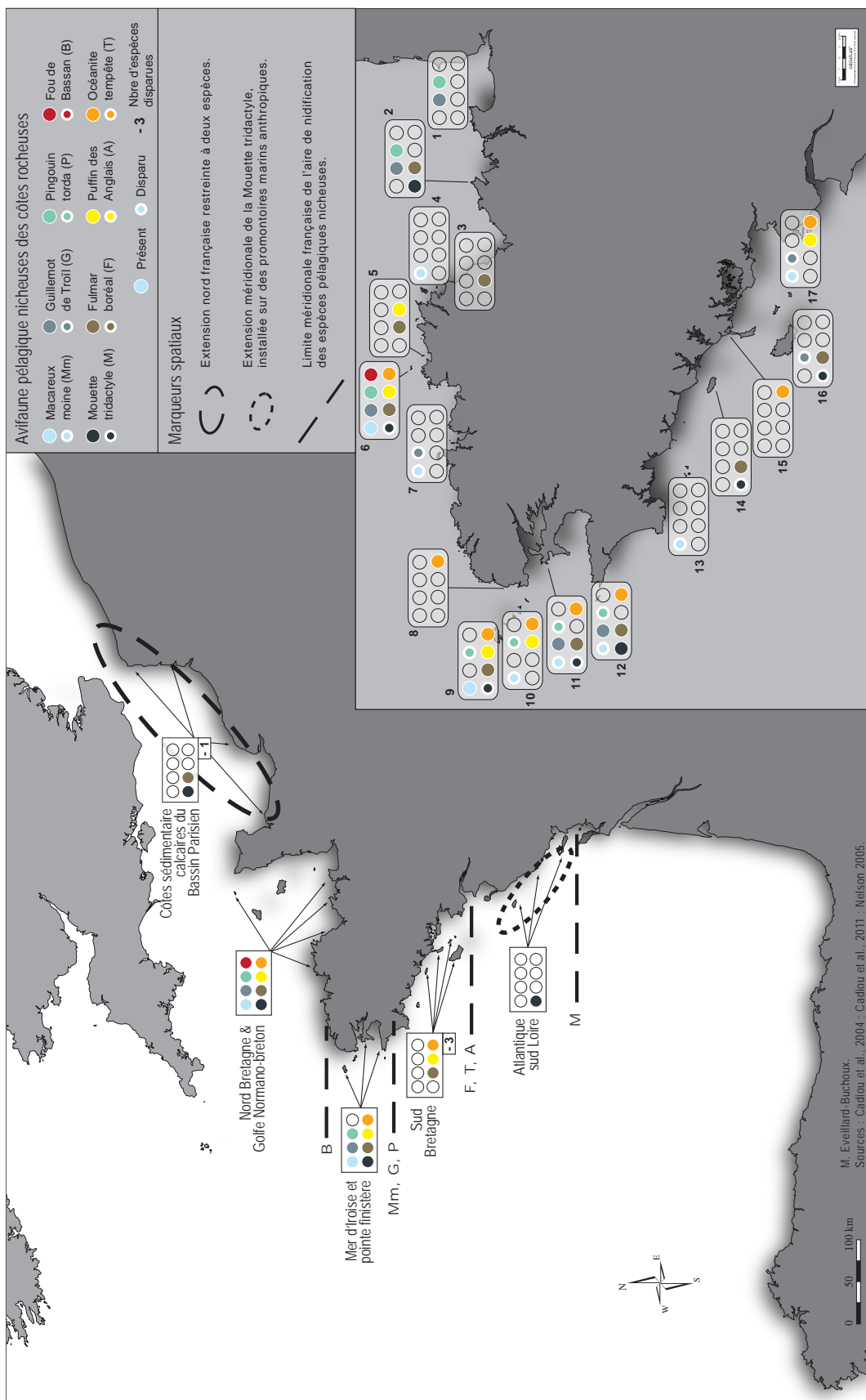


Figure 1.17 : répartition des espèces sur la façade Manche et Atlantique française

Les secteurs de nidification étant les plus nombreux et les plus diversifiés le long des côtes bretonnes, ils y sont cartographiés plus précieusement, mentionnant la richesse spécifique, actuelle et passée, de chacun. Les 17 colonies bretonnes sont : 1 : Cézembre, 2 : cap Fréhel, 3 : Plouha, 4 : Grand Mez de Goëlo, 5 : île Tomé, 6 : archipel des Sept-îles, 7 : îlots en baie de Morlaix, 8 : les Fourches (Lampaul-Plouarnel), 9 : Quessant, 10 : îlots de Molène, 11 : îlots de Crozon, 12 : cap Sizun, 13 : Les Glénan, 14 : Groix, 15 : Rohellan, 16 : Belle-Île, 17 : archipel d'Hoat.

sule constitue la principale limite méridionale de l'aire de reproduction de ces espèces, excepté pour la Mouette tridactyle, qui se reproduit en petit nombre dans les hauteurs de phares en mer.

La Bretagne tient donc, du point de vue de la biogéographie des espèces pélagiques nicheuses, une place particulière. Elle est prédominante à l'échelle des côtes atlantiques françaises puisqu'elle constitue la terre quasi exclusive de nidification de ces espèces. À l'échelle de la façade atlantique européenne, ce ne sont donc pas les côtes françaises, mais plutôt les côtes bretonnes qui constituent la principale limite méridionale de leurs aires de nidification. Bien qu'elle constitue un espace peu peuplé et donc peu significatif, en comparaison des mégas populations de Grande-Bretagne, d'Islande ou de Norvège fortes de plusieurs centaines de milliers de couples reproducteurs, la Bretagne se démarque comme la marge méridionale de la région biogéographique Nord-Atlantique (fig. 1.5) et de l'ensemble de la façade atlantique européenne.

2.3. L'Ecosse et les îles Britanniques : un espace central représentatif de la région biogéographique Nord-Atlantique

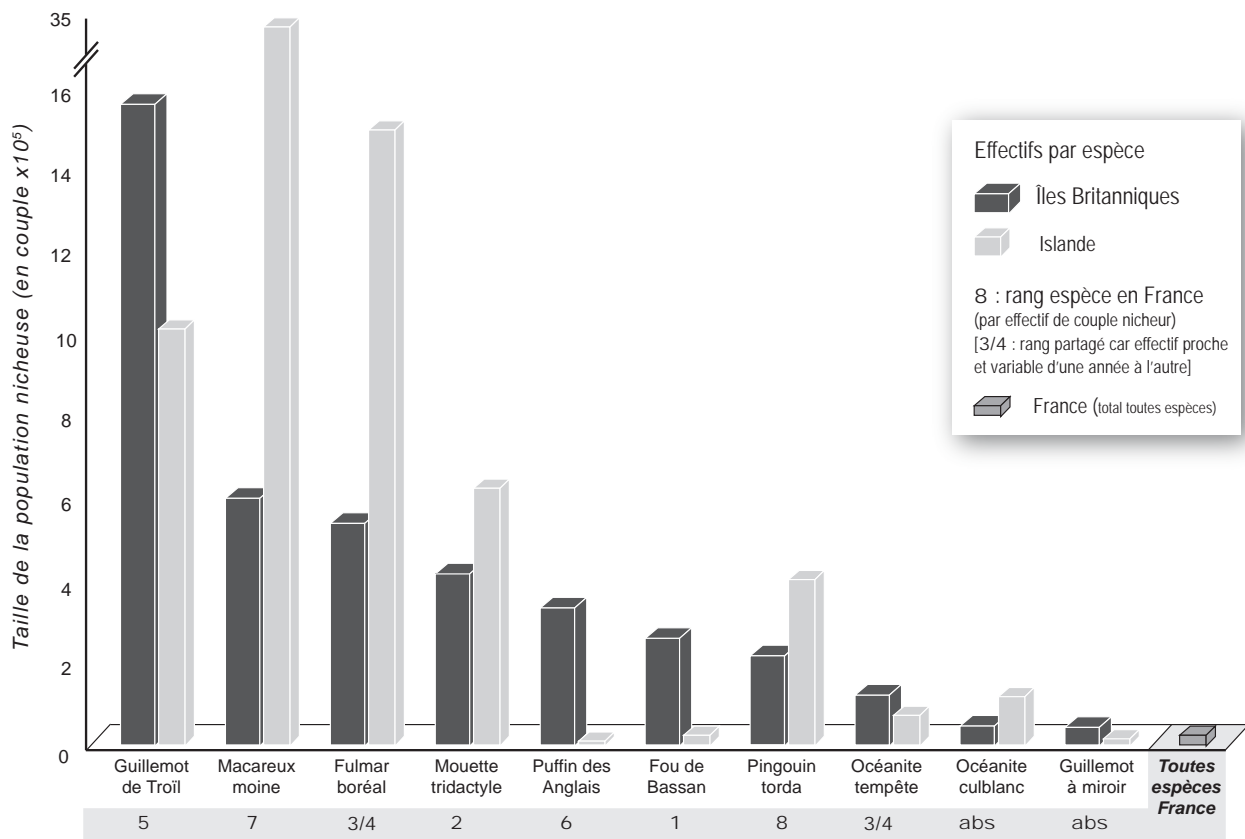
L'aire de reproduction européenne de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses s'étend, le plus largement, du 39°N au 80°N (fig. 1.4), c'est-à-dire sur la presque totalité des côtes de l'Europe atlantique, excluant le littoral le plus méridional du Portugal (au sud de l'archipel des Berlengas). La répartition des espèces sur cette amplitude de 41° de latitude est toutefois hétérogène et la région biogéographique Nord-Atlantique regroupe la plus grande diversité d'espèces, et, en plus grand nombre (fig. 1.5 et 1.9). Les principales entités géographiques de cet espace sont l'Islande, les îles Féroé et la Grande-Bretagne, auxquelles il faut ajouter, dans une moindre mesure, la Norvège continentale et l'Irlande (fig. 1.2 et 1.9). Toutes beaucoup plus peuplées que les côtes bretonnes puisqu'elles hébergent respectivement plusieurs centaines de milliers de couples nicheurs, elles occupent chacune des positions particulières.

2.3.1. Les îles Britanniques : un espace biogéographique intermédiaire entre les marges méridionale et septentrionale de la façade

L'Islande, bastion européen de l'oiseau pélagique, héberge la plus grande population nicheuse des côtes Atlantiques européennes. Y nichent toutes les espèces de la région biogéographique Nord-Atlantique ainsi que des espèces de la région Arctique (plus d'un million de Guillemots de Brünnich et une petite population de Mergules nain). Aussi, située entre le 63°N et le cercle polaire Arctique, elle se positionne sur une zone de contact entre le domaine Nord-Atlantique et le domaine Arctique, les deux régions biogéographiques les plus importantes de l'Atlantique du Nord-est. Parallèlement, les îles Britanniques (Grande-Bretagne et Irlande) et les îles Féroé hébergent toutes, et exclusivement, les espèces du domaine Nord-Atlantique. Isolées au milieu de l'océan, à 62°N, les îles Féroé hébergent d'importantes populations, mais seulement des espèces les plus nombreuses sur les côtes Atlantiques européennes (Macareux moine, Guillemot de Troil, Mouette tridactyle et Fulmar boréal ; fig. 1.8 et 1.9), ainsi que d'Océanite tempête. Aussi, les autres espèces moins communes sur les côtes européennes (Pingouin torda, Fou de Bassan, Océanite culblanc, Puffin des Anglais), sont peu nombreuses aux Féroé, tandis que toutes les espèces, les plus et les moins communes, sont présentes en grand nombre dans les îles Britanniques.

L'Islande et les îles Britanniques sont alors les deux entités géographiques pour lesquelles les populations d'oiseaux pélagiques sont les plus nombreuses (fig. 1.9). La première héberge en nombre plus important les espèces aux mœurs les plus septentrionales, soit celles nichant dans le domaine Arctique, dont deux espèces circumpolaires (la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal ; fig. 1.7) et deux Alcidés, le Pingouin torda et le Macareux moine. Ce dernier est, en outre, prédominant dans le paysage littoral

avifaunistique islandais, puisque plus de 3,5 millions de couples s'y reproduisent. Des espèces nichant en Islande, l'Océanite culblanc est la seule à ne pas appartenir à la région Arctique. Sa population est la plus nombreuse en Islande et les îles Britanniques en constituent le deuxième pôle de nidification. Les autres espèces moins nordiques, ne nichant donc pas dans le domaine Arctique (le Fou de Bassan, Océanite tempête et Puffin des Anglais), sont majoritairement présentes dans les îles Britanniques, avec plus de 85 % des effectifs européens de Puffins et de Fous. Les deux dernières espèces d'Alcidés, le Guillemot de Troïl et le Guillemot à miroir, sont également plus nombreuses à se reproduire dans les îles Britanniques qu'en Islande (fig. 1.18). Aussi, des 10 espèces étudiées, cinq se reproduisent majoritairement en Islande et les cinq autres dans les îles Britanniques. En outre, bien que l'Islande comptabilise, toutes espèces confondues, plus de couples nicheurs, le nombre d'espèces dépassant les 100 000 couples nicheurs est plus important dans les îles Britanniques (fig. 1.9 et 1.18). En effet, elles sont huit dans les îles Britanniques (Macareux moine, Pingouin torda, Guillemot de Troïl, Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Fou de Bassan, Océanite tempête et Puffin des Anglais), contre six en Islande (Fou de Bassan et Puffin des Anglais en moins et Océanite culblanc en plus). De plus, toutes les espèces, dans les îles Celtes, sont abondamment présentes, avec un minimum d'environ 42 600 couples reproducteurs (Guillemot à miroir), tandis qu'en Islande, le Puffin des Anglais, le Guillemot à miroir et le Fou de Bassan sont, respectivement, moins de



M. Eveillard-Buchoux. Sources : Birdlife Internationale, 2004 ; Mitchell et al., 2004, Cadiou et al., 2004.

Figure 1.18 : Les oiseaux pélagiques nicheurs sur les littoraux britanniques, effectifs et comparaison avec les populations d'Islande et de France

L'objectif de ce graphique est de rendre compte des populations d'oiseaux pélagiques nichant le long des côtes britanniques, indiquées en noir, tout en les comparant avec les populations islandaises (signalées en gris clair). Alors que la population islandaise est essentiellement dominée par quatre/cinq espèces, la population britannique est plus hétérogène. Par ailleurs, et dans une moindre mesure en raison de ces faibles effectifs, la situation française (surtout bretonne) est comparée à travers sa population totale (toutes espèces confondues), ne dépassant pas la population de Guillemot à miroir des îles Britanniques, ce dernier y étant l'espèce la moins nombreuses. Le rang des espèces les plus présentes en Bretagne témoigne de sa situation de marge méridionale. En effet, les quatre espèces y étant les plus nombreuses ne sont pas exactement les mêmes qu'en Grande-Bretagne et en Islande. Ce sont à la fois des espèces nordiques circumpolaires (la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal) et des espèces plus méridionales numériquement moins présentes dans les îles Britanniques (Fou de Bassan et Océanite tempête).

24 000 couples nicheurs. Cette distribution plus hétérogène des populations islandaises reste toutefois relative puisqu'en comparaison, les effectifs français atteignent à peine 24 000 couples nicheurs, toutes espèces confondues (fig. 1.18).

Les îles Britanniques sont donc fortement, exclusivement et plus uniformément, marquées par la présence des espèces du domaine Nord-Atlantique. S'étendant du 49°N au 60°N, ces dernières se positionnent alors comme l'espace le plus représentatif de la région biogéographique Nord-Atlantique, marquant une limite biogéographique entre les moyennes et les hautes latitudes de l'Atlantique nord. Les îles Britanniques constituent ainsi un espace intermédiaire entre la Bretagne, espace de marge d'un domaine, et l'Islande, espace de contact entre deux domaines. Elles occupent alors une position centrale et sont représentatives de la région Nord-Atlantique.

Afin de mettre en perspective la situation avifaunistique bretonne, espace initial de la recherche, il convient de la juxtaposer aux îles Britanniques, caractéristiques du domaine Nord-Atlantique. Il faut, pour ce faire, analyser la situation globale des populations d'oiseaux pélagiques le long des îles Britanniques, hétérogène selon les espèces, puis évaluer les disparités internes de cet espace étendu sur 21° de latitude (fig. 1.2 et 1.20). L'analyse de ces inégalités régionales permet de distinguer l'Ecosse comme l'espace prédominant des îles Britanniques, au même titre que la Bretagne constitue l'espace prédominant des côtes atlantiques françaises.

2.3.2. Les populations nicheuses d'oiseaux pélagiques des îles Britanniques : effectifs et tendances

Les oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses nichent, dans les îles Britanniques, en nombre considérable. Plus de 4 millions de couples (Mitchell *et al.*, 2004) se reproduisent sur ses quelques 15 000 km (9 300 miles) de côtes découpées et d'îles (Houston et Jones, 1990). Huit espèces dépassent les 100 000 couples nicheurs, dont quatre sont plus de 300 000 couples (fig. 1.18) et trois plus de 500 000.

Les quatre espèces les plus nombreuses se reproduisant sur les côtes britanniques (fig. 1.18 et 1.19) sont le Guillemot de Troil (env. 1 559 000 couples nicheurs), le Macareux moine (env. 600 000 c.n.), le Fulmar boréal (env. 538 000 c.n.) et la Mouette tridactyle (env. 416 000 c.n.). Elles sont, de fait, les espèces les plus nombreuses en Islande, en Europe et également dans tout l'hémisphère nord. Parallèlement, le Fulmar et la Mouette tridactyle font également partie des espèces les plus communes en France, mais les deux Alcides font partie des plus rares.

En outre, les espèces moins nombreuses à l'échelle des côtes européennes, sont aussi très présentes dans les îles Britanniques. Ces dernières constituent le bastion européen, et mondial, du Puffin des Anglais et du Fou de Bassan. Ce dernier, nettement plus visible que le Puffin, est un oiseau particulièrement britannique. S'il est facilement visible le long des côtes Atlantique françaises ou des côtes sud de l'Islande, la majorité de sa population se reproduit dans les îles Britanniques, soit 60 % de la population mondiale du Fou et 85 % de la population européenne. Par ailleurs, les deux espèces les moins nombreuses dans les îles Britanniques (Guillemot à miroir et Océanite culblanc), sont également les deux espèces les moins nombreuses sur l'ensemble des côtes Atlantiques européennes, comptabilisant chacune, un peu plus de 40 000 couples nicheurs.

Face à cette immense population, très visible sur leur littoral et présente depuis plusieurs siècles, les Britanniques sont parmi les premiers à s'être intéressés scientifiquement aux oiseaux marins (Bewick, 1816 ; Fleming, 1847 ; Morris, 1848 ; Booth, 1887). Ils furent les premiers à les dénombrer et, dès la fin des années 1960, lancèrent une grande opération de recensement à l'échelle des deux grandes îles, de Grande-Bretagne et d'Irlande. Depuis cette première opération, l'« *Operation Seafarer* », deux autres, à

intervalle d'une dizaine d'années, ont été effectuées. Ces recensements constituent, à l'échelle mondiale, les plus anciens pour un aussi vaste espace. Ils permettent ainsi d'évaluer les tendances globales des populations nicheuses depuis environ 40 ans (fig. 1.19), sauf pour quatre espèces (le Puffin des Anglais, l'Océanite tempête, l'Océanite culblanc et le Guillemot à miroir) dont aucun recensement de cette ampleur n'avait été effectué avant les années 2000. Ce manque de données est notamment dû aux connaissances moindres sur ces espèces, en raison de leur rareté et/ou de leurs mœurs les rendant d'autant plus discrètes. Les trois Procellariiformes ont des mœurs nocturnes et le Guillemot à miroir niche de manière très disparate dans de petites cavités isolées. Les techniques de comptage uniformisées ont alors été plus tardivement mise en place.

Aussi, depuis la fin des années 1960, les populations nicheuses d'oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses ont, dans l'ensemble, évolué positivement (fig. 1.19 ; Mitchell *et al.*, 2004). L'évolution la plus notable est celle du Guillemot de Troïl, dont la population nicheuse a plus que doublée entre le recensement de la fin des années 1960 et celle des années 1990. En outre, l'évolution des autres espèces est plus mesurée. Les effectifs de Fou de Bassan et de Fulmar boréal ont augmenté respectivement de 88 et 74 %, et s'accordent avec l'augmentation notable à l'échelle des côtes Atlantiques (fig. 1.10 et 1.11). Par ailleurs, la population de Macareux moine a augmenté de 33 % et celle de Pingouin torda de 29 %. Seule la Mouette tridactyle a subi une baisse d'effectif entre 1969-1970 et les années 2000, mais après avoir augmenté dans les années 1980.

Ces tendances, globalement positives, dénotent avec la tendance générale mondiale enregistrant d'importante baisse d'effectif des populations d'oiseaux de mer (Birdlife International, 2004 ; Mitchell *et al.*, 2004 ; Gilchrist et Mallory, 2005 ; Ospar Commission, 2010 ; Hasebe *et al.*, 2012 ; Barrett *et al.*, 2013 ; Paleczny *et al.*, 2015). Elles sont néanmoins à nuancer : pour les espèces dont les effectifs ont augmenté, ses augmentations furent plus importantes entre la fin des années 1960 et la fin des années 1980 que du-

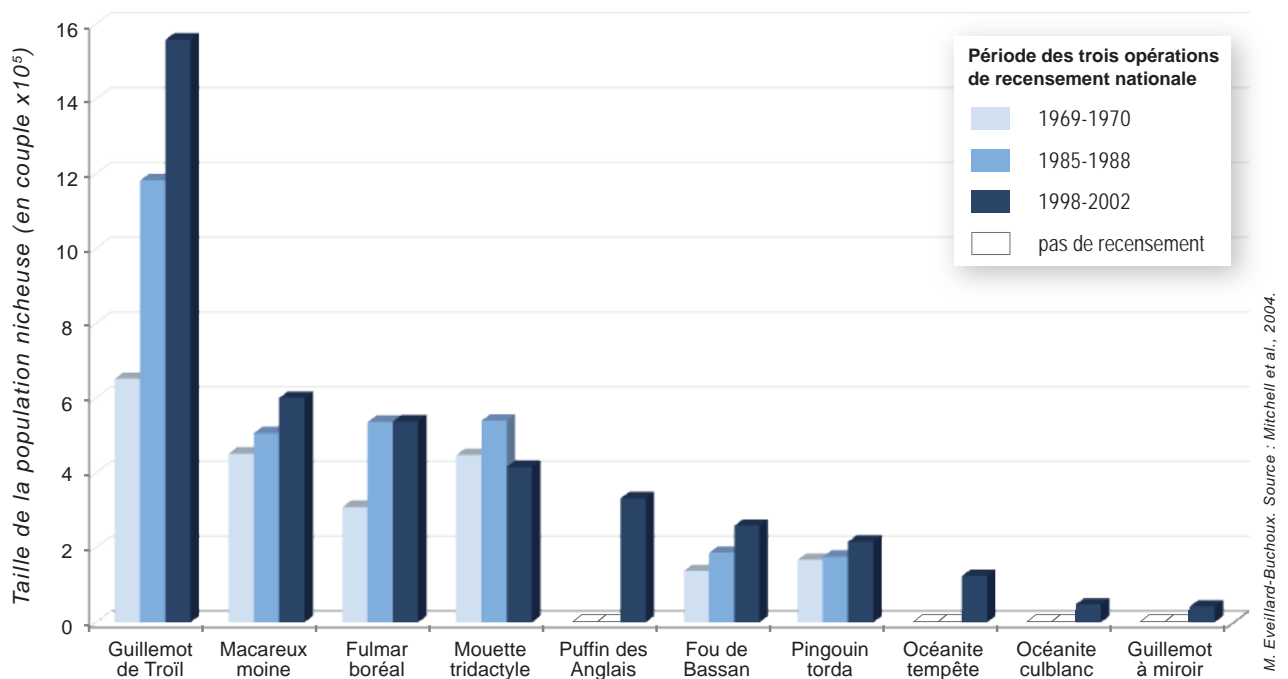
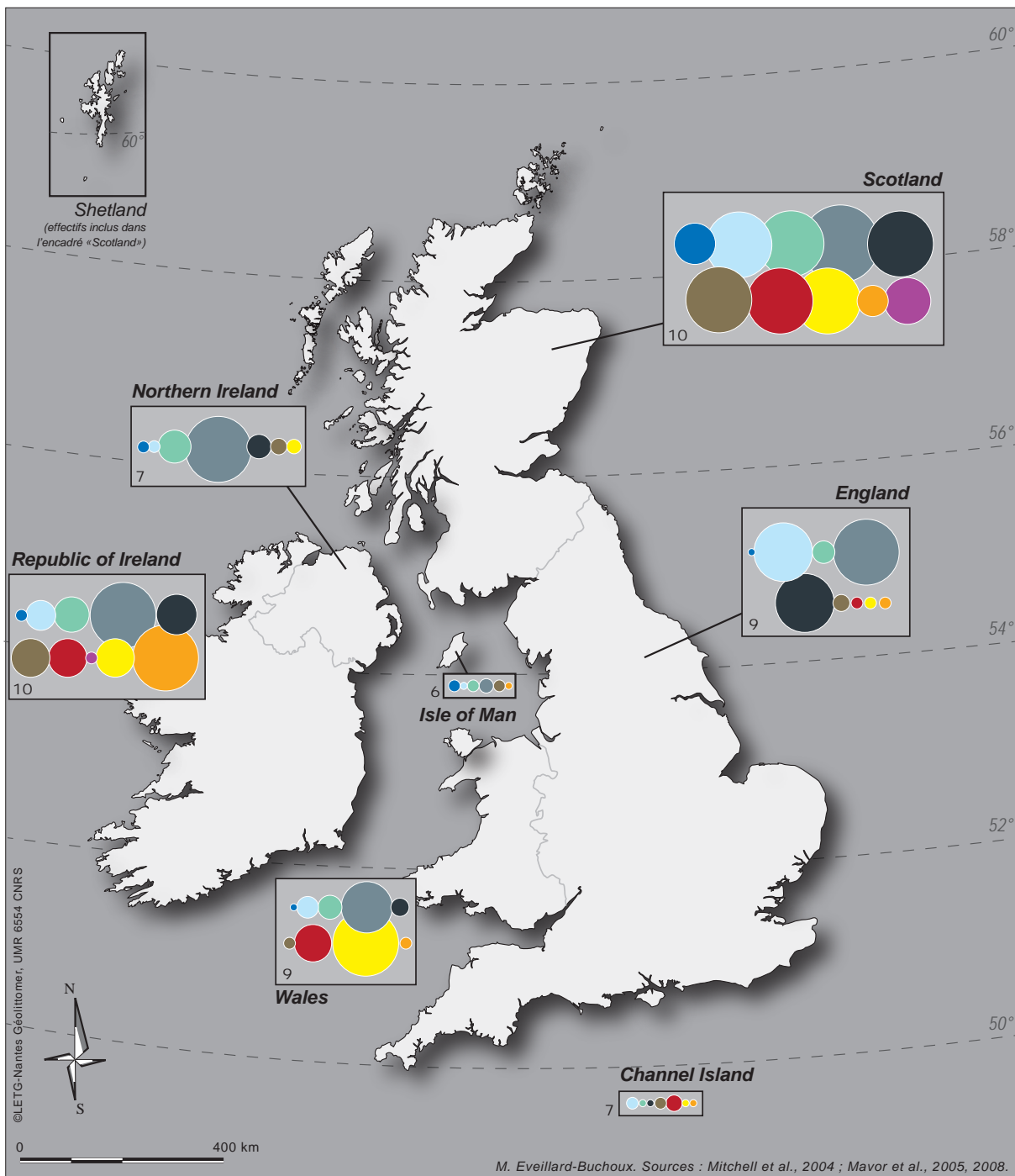


Figure 1.19 : évolution de la population nicheuse des îles Britanniques depuis 40 ans

Période des premiers recensements nationaux : l'« Operation Seafarer » durant les années 1969-1970, le « SCR Census » entre les années 1985 et 1988 et le « Seabird 2000 » de 1998 à 2002. Quatre espèces, parmi les moins communes (le Puffin des Anglais, l'Océanite tempête, l'Océanite culblanc et le Guillemot à miroir), n'avaient alors pas fait l'objet de recensements avant la campagne « Seabird 2000 ».



Distribution des espèces sur les îles Britanniques

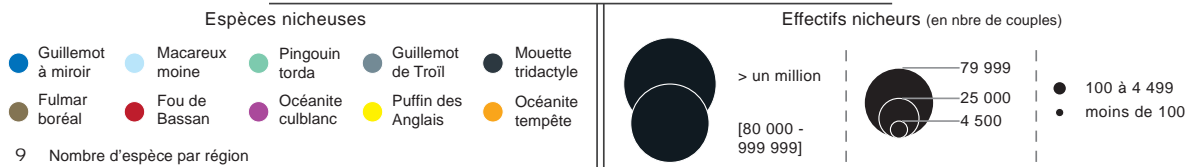


Figure 1.20 : les îles Britanniques, répartition géographique des effectifs de l'avifaune pélagique nicheuse des littoraux rocheux

rant la seconde période. De plus, et surtout, ces évolutions concernent seulement une partie des « oiseaux de mer », soit les espèces de l'Atlantique du Nord-est, associées aux côtes rocheuses. Aussi, et comme c'est le cas à l'échelle des côtes Atlantiques européennes, ces dernières, de par leur insularité, propre aux côtes hautes et à falaises, sont moins sensibles aux perturbations que les côtes meubles d'accumulations hébergeant les Sternes ou de nombreux Laridés. Par exemple, la population de Sterne de Dougall (*Sterna dougalli*) dans les îles Britanniques a été divisée par trois (soit une perte de 67 % de son effectif total) entre la fin des années 1970 et le début des années 2000 (Mitchell *et al.*, 2004). Parallèlement, la plus forte diminution d'espèce pélagique associée aux côtes rocheuses, sur cette même période, est celle de la Mouette tridactyle, qui a perdu 7 % de son effectif (Mitchell *et al.*, 2004). Les populations de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses dans les îles Britanniques sont alors, comme à l'échelle des côtes européennes atlantiques, stables, voire même en augmentation pour certaines espèces (Guillemot de Troil notamment, fig. 1.19).

2.3.3. Diversités régionales et zonalité : la prédominance de l'Ecosse

Les îles Britanniques, espace intermédiaire entre les marges méridionale et septentrionale de la façade Atlantique européen, sont originales par leur extension latitudinale. Elles représentent un quart de l'étendue des côtes atlantiques européennes et en cela, elles s'apparentent à son tracé longiforme. Elles comprennent, par ailleurs, une face interne, orientée vers des espaces terrestres et bordant la mer d'Irlande et la mer du Nord, et une face externe, ouverte sur l'océan Atlantique, elles constituent alors un ensemble terrestre insulaire hyper océanique. Tout comme l'espace global des côtes européennes, les îles Britanniques présentent des disparités internes, en matière de diversité d'espèce et de taille de population.

Les variations de population des îles Britanniques sont analysées grâce au dernier recensement global effectué par les ornithologues Britanniques et Irlandais (Mitchell *et al.*, 2004). S'il est relativement aisé d'évaluer la population française totale d'oiseaux marins, de tendre à un inventaire proche de l'exhaustif des sites de nidification, voire des effectifs, il en est toutefois bien différent pour le littoral britannique. En effet, comme en témoignent les précédents paragraphes, la population de l'avifaune pélagique relève d'une tout autre dimension sur les côtes britanniques, aussi bien en termes d'effectif - plus d'un million de couples de Guillemot de Troil et plus de 600 000 couples de Macareux moine - que de sites colonisés - ces deux mêmes espèces, ainsi que la Mouette tridactyle ou encore le Fulmar boréal, nichent sur presque toutes les falaises du *mainland* ainsi que des îles et îlots rocheux un minimum élevés et isolés. Les inventaires de (presque) toute la population, réalisés chaque saison pour la plupart des espèces en France, ne sont alors effectués que ponctuellement, à partir de sites témoins, chaque année dans les îles Britanniques. Parallèlement, tous les 10/15 ans, une grande opération de recensement de toutes les espèces d'oiseaux marins (pélagiques et côtiers) nichant en Grande-Bretagne et en Irlande, est menée. Ces opérations permettent de dégager les grandes tendances d'évolutions des populations (fig. 1.19) et de faire apparaître les disparités régionales (fig. 1.20). Pour ce dernier point, l'analyse s'appuie sur le dernier recensement général effectué entre 1998 et 2002, « *Seabird 2000* », publié par Mitchell *et al.*, dans « *Seabird Populations of Britain and Ireland* » en 2004.

Les données du recensement « *Seabird 2000* » ont permis de cartographier la répartition des espèces étudiées selon sept ensembles régionaux : l'Angleterre, les îles Anglo-Normandes, le Pays-de-Galles, l'île de Man, l'Ecosse, l'Irlande du Nord et la République d'Irlande (Eire) (fig. 1.20). La distinction entre Irlande du Nord et l'Eire, proposée dans le rapport initial, est maintenue en raison des différences notables entre ces deux entités. Peuvent notamment être notées, l'absence de colonie de Fou de Bassan et d'Océanites en Irlande du Nord, même s'il faut prendre en considération l'espace géographiquement plus restreint dans cette dernière.

Les îles Britanniques ainsi cartographiées présentent de fortes disparités régionales (fig. 1.20). Si certaines espèces, comme le Guillemot de Troil, dont plus d'un million de couples nichent dans l'ensemble des îles Britanniques, sont nombreuses dans chaque région, il s'avère que les effectifs globaux sont gonflés par les populations écossaises. Pour sept des dix espèces, l'effectif de chaque population est supérieur à 80 000 couples en Ecosse alors que seul le Guillemot de Troil, dans les deux régions irlandaises et en Angleterre, et le Puffin des Anglais au Pays-de-Galles, nichent en nombre comparable.

Par ailleurs, en plus du Guillemot de Troil, les trois autres espèces les plus nombreuses à l'échelle des côtes européennes atlantiques (le Macareux moine, le Fulmar boréal et la Mouette tridactyle) font partie des populations les plus importantes dans chaque région. Le Pingouin torda, le Fou de Bassan et le Puffin des Anglais, sont ensuite les espèces les plus nombreuses. Si, pour chaque région, les espèces dominantes sont principalement les plus nombreuses à l'échelle des îles Britanniques, l'Ecosse est toutefois la région dominante, autant en nombre d'oiseaux nicheurs qu'en nombre d'espèces.

Les dix espèces présentes se reproduisent seulement sur les côtes écossaises et irlandaises (uniquement en Rép. Indépendante d'Irlande). Elles sont neuf en Angleterre et au Pays de Galle, sept en Irlande du Nord et dans les îles Anglo-Normandes et six à l'île de Man. La superficie et la longueur du trait de côte de ces régions peuvent être avancées pour expliquer de telles différences. Toutefois ce n'est pas le cas de l'Angleterre dont les populations sont moins nombreuses et moins diversifiées qu'en Irlande. Egalement, le Pays de Galle héberge des populations un peu plus petites pour une superficie nettement inférieure. La plus grande partie des côtes anglaises étant tournée vers le continent européen et la mer du Nord, elles forment un intermédiaire entre la région biogéographique Nord-Atlantique et celle Balto-nordique (fig. 1.5).

Les îles Britanniques, considérées uniformément à l'échelle de la façade Atlantique européenne comme représentatives du domaine Nord-Atlantique, présentent en fait des disparités internes significatives. Elles traduisent un gradient latitudinal nord-sud dans lequel l'Ecosse, extrémité septentrionale des îles, se démarque comme l'espace prédominant, mais également le plus proche, géographiquement et biogéographiquement, des îles Féroé et de l'Islande, les autres principaux pôles de la façade Atlantique européenne. A l'inverse, plus elles s'étendent vers le sud, plus les côtes britanniques se rapprochent de la situation marginale des côtes bretonnes. En plus d'être un espace représentatif et intermédiaire, les côtes britanniques, par leur étendue latitudinale, constituent un espace transitoire entre le centre du domaine Nord-Atlantique et sa marge (Bretagne). Ainsi, c'est l'Ecosse, plus que les îles Britanniques, qui caractérise le « *paysage animal* » (De Planhol, 2004) du domaine Nord-Atlantique. Pour cela, une attention plus particulière est attribuée à l'Ecosse dans ce travail.

2.3.4. L'Ecosse : d'indénombrables secteurs de nidification

C'est en Ecosse que les espèces pélagiques nichant sur les côtes rocheuses britanniques sont les plus nombreuses. Les presque trois millions de couples nicheurs se répartissent en d'indénombrables secteurs de nidification sur tout le pourtour de la péninsule écossaise, sur ses côtes est, nord et ouest, sur le *mainland* (île principale de Grande-Bretagne, à caractéristique continentale) et sur les îles (fig. 1.21). Les îles occupées se trouvent aussi bien à proximité du *mainland* (comme Handa, s'y élevant à moins de 500 m) qu'à plusieurs dizaines de kilomètres en mer (comme Saint-Kilda ou Sula Sgeir, s'étendant à plus de 60 km des Hébrides externes).

Ces différents secteurs de nidification abritent des colonies de tailles très variées, allant de quelques couples isolés (comme dans les falaises de Durness, côte nord des Highlands) à d'immenses colonies de plusieurs dizaines de milliers de couples (comme à Saint-Kilda ou à Handa). Elles hébergent également

une diversité d'espèces variable, dont les plus communes et les plus visibles, le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal et plus ponctuellement le Fou de Bassan, se côtoient sur les mêmes secteurs. De plus, certaines espèces particulièrement communes, comme le Fulmar boréal, nichent un peu partout, en groupes disparates, pour peu que la côte soit un peu élevée (dès 10-15 mètres dans le Nord des Highlands) et escarpée. Le nombre de colonies est si important qu'il est quasiment impossible de les dénombrer toutes. La carte de la figure 1.21 donne un aperçu, sans distinction de taille de population ou de richesse spécifique, de la multitude de ces secteurs de nidification. Si un inventaire exhaustif n'est pas envisageable, certains se démarquent pour leur diversité d'espèces et pour leur taille, comme les secteurs de l'archipel de Saint-Kilda, de l'île d'Handa, de Clo Mor, de Noss, de Bass Rock, etc.

Parmi tous ces secteurs, une quinzaine est plus spécialement abordée dans ce travail. Ce sont premièrement les secteurs visités lors de la mission de terrain effectuée durant la saison 2015 (Stoer Point, Handa island, cape Wrath, Faraid Head, Dunnet Head, Duncansky Head, Skirza Head, Troup Head, Lion's Head, Longhaven et Flowsheugh ; fig. 1.21). Ce sont principalement des sites continentaux (appartenant au *mainland* écossais) ou se situant à proximité du littoral (Handa). Cette sélection est premièrement d'ordre pratique, relative aux moyens et au temps disponibles lors de la mission de terrain. Les colonies écossaises sont plus difficiles d'accès qu'en Bretagne et les colonies insulaires le sont encore plus. Toutefois, l'intérêt des sites continentaux n'est pas nul puisqu'ils rappellent la situation de deux des terrains principaux bretons, le cap Fréhel et le cap Sizun. Par ailleurs, ont été ajoutés d'autres secteurs notables insulaires, qui n'ont pu être visités, mais dont la bibliographie fournie et l'imagerie satellite ont permis d'apporter des données nécessaires à la thèse. Les colonies insulaires telles que Ailsa craig, Saint-Kilda, Sula Sgeir, Sule stack, Noss, May ou encore Bass Rock, sont les plus étudiées par les ornithologues et les écologues travaillant sur l'oiseau marin. Elles font l'objet de nombreuses et anciennes recherches (Vevers et Fisher, 1936 ; Fisher et Venables, 1938 ; Stewart, 1938 ; Boyd, 1961 ; Nelson, 1966 ; Furness et Todd, 1984 ; Harris et Wanless, 1988 ; Ewins, 1989 ; Harris *et al.*, 1997, Hamer *et al.*, 2000 ; Harris *et al.*, 2007) et sont riches d'une abondante bibliographie permettant de distinguer des informations sur les caractéristiques des sites de nidification.

Il est difficile de donner la taille exacte des populations de ces secteurs puisqu'en Ecosse les colonies sont si importantes qu'elles font l'objet d'inventaires globaux tous les 10 à 15 ans. Toutefois, les plus importantes colonies hébergent des dizaines, voire des centaines de milliers de couples nicheurs, toutes espèces confondues. L'île de Bass Rock, par exemple, comptabilisait, en 2004, 48 000 couples de Fous de Bassan, soit trois fois plus qu'à Rouzic (Sept-Îles, Bretagne), l'île de May plus de 21 000 SAO de Guillemots de Troil et environ 3 800 de Pingouins torda en 2006 et la colonie de Fowlsheugh quelques 10 500 couples de Mouettes tridactyle (Mavor *et al.*, 2008).

La Bretagne et l'Ecosse constituent deux saillants de la façade Atlantique européenne caractérisées par des situations avifaunistiques différentes. La première se positionne comme la principale marge méridionale de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques de cette façade océanique et la seconde comme un espace intermédiaire entre un domaine Nord-Atlantique et un domaine Arctique. L'Islande prolonge cette dynamique latitudinale en se positionnant sur la marge septentrionale du domaine Nord-Atlantique, marquant ainsi le passage vers la région Arctique. Dans ce même sens, les côtes galloises, avec neuf espèces nicheuses et une population moyenne, marque une situation intermédiaire avant la marge bretonne (fig. 1.22). Ainsi, à travers sa répartition, l'oiseau pélagique constitue un marqueur biogéographique de la façade l'Atlantique Est, la distinguant en plusieurs entités liées par les variations de cette communauté animale.

Du point de vue biogéographique, ces 10 espèces d'oiseaux pélagiques constituent une communauté caractéristique de la façade Atlantique européenne, avec des disparités. De plus, elles sont définies par

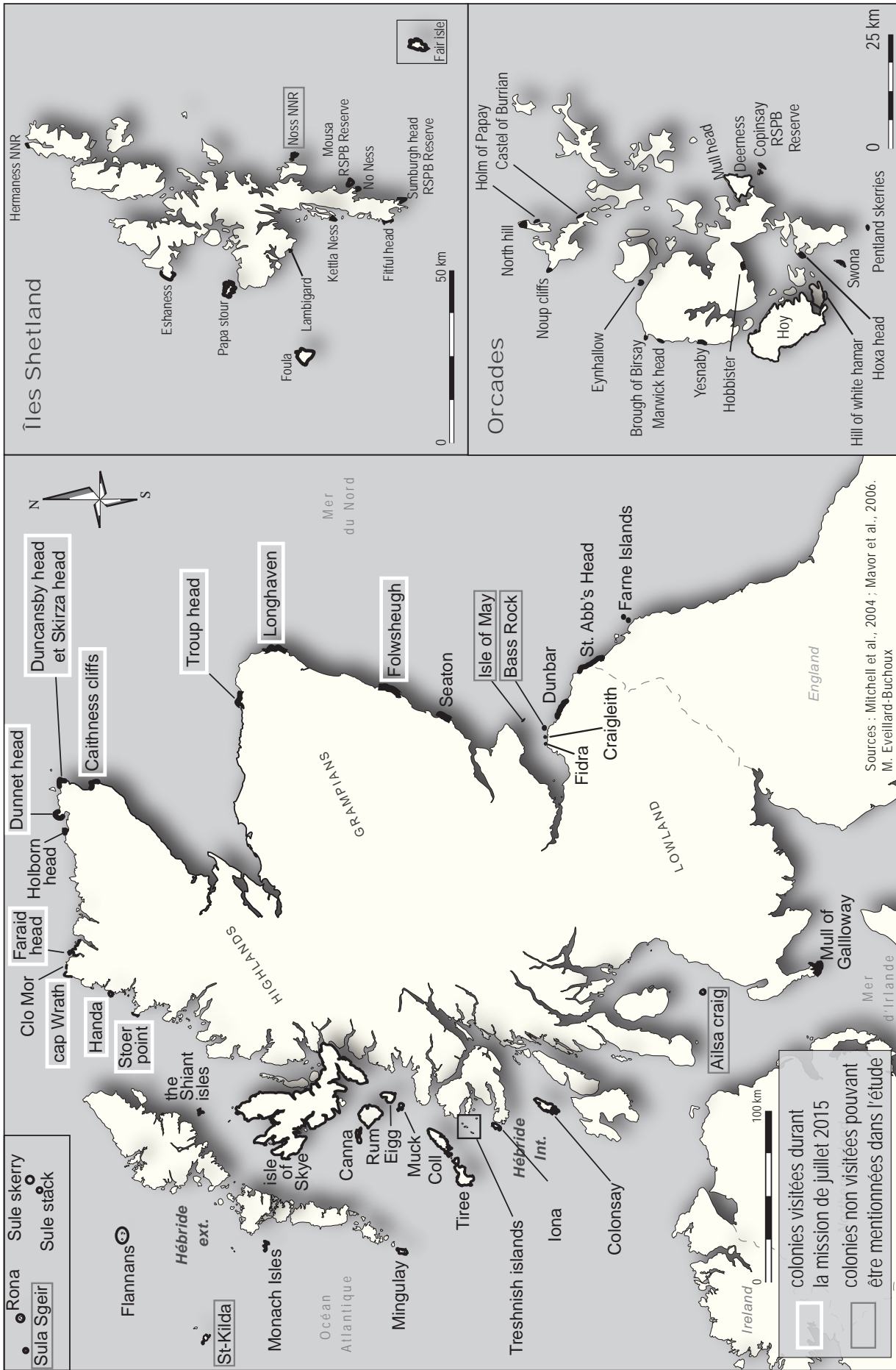


Figure 1.21 : localisation, non exhaustive, des secteurs de nidification écosais et distinction des secteurs de référence pour la thèse

leurs propriétés éthologiques, impactant leur rapport avec l'espace, marin et terrestre. L'étude menée associant l'oiseau et le relief, les traits comportementaux en lien, plus ou moins étroit, avec la surface terrestre, doivent être étudiés.

III. Unité et variété éthologique des espèces pélagiques nicheuses

Les oiseaux marins, et notamment les pélagiques, fascinent les naturalistes et biologistes depuis de nombreuses décennies (Buturlin, 1906a, 1906b, 1906c ; Gurney, 1913 ; Salmon et Lockley, 1933 ; Edwards *et al.*, 1936 ; Alexander, 1954 ; Fisher et Lockley, 1954 ; Nelson, 1966 ; Cramp *et al.*, 1974 ; Nelson, 1980 ; Hosking et Lockley, 1984 ; Nettleship et Birkhead, 1985). Leurs adaptations au milieu naturel dans des conditions de vie rudes, que ce soit en mer ou sur leur site de nidification, les longs mois, voire parfois les années, qu'ils passent en mer, leurs techniques de nourrissage, de repos, etc., alimentent l'intérêt que l'homme leur porte. Néanmoins, ce sont ces critères qui les rendent particulièrement difficiles à observer. Aussi, malgré les milliers d'études réalisées à leur propos, de nombreux aspects de leur vie demeurent méconnus ou incompris. De ces multiples aspects, la nidification, se déroulant inmanquablement à terre, est un des pans de la vie des oiseaux pélagiques les mieux connus. Toutefois, même sur ce point, de nombreuses incertitudes subsistent. Elles transparaissent notamment à travers le recensement des colonies, comptabilisées en TAO (Terrier Apparement Occupé) ou SAO (Site Apparement Occupé), permis par la fidélité de ces espèces au site de nidification mais complexifié par les observations difficiles (colonies sur falaise inaccessible, en terriers, etc.) et parfois incertaines (comportement pouvant ou non laisser croire à une reproduction). Aussi, ce sont bien souvent les connaissances éthologiques du naturaliste ou du chercheur qui permettent d'en éprouver la fonctionnalité (nicheur ou non, réussite de reproduction, période de ponte, etc.).

Afin de comprendre les liens qui unissent les oiseaux pélagiques et leur site de nidification, il est nécessaire de se pencher plus en détail sur le comportement nicheur de ces espèces. Après avoir montré que l'oiseau pélagique est une espèce fragile lorsqu'il est à terre sur son site de nidification, sont exposés les principaux traits physiologiques et éthologiques des espèces sélectionnées précédemment. Ils concernent aussi bien les comportements liés spécifiquement à la reproduction que ceux attendant à la période de nidification (comportement alimentaire, déplacement autour des colonies, etc.). Toutefois, il convient de se pencher plus particulièrement sur les comportements ayant trait, de près ou de loin, au site de nidification. Cette dernière partie s'attelle à présenter, en premier lieu, les principales particularités éthologiques des différentes espèces, puis, elle expose leurs comportements relatifs à la période de reproduction et notamment au site.

3.1. Des menaces qui dictent le choix des sites de nidification de l'avifaune pélagique

Les oiseaux pélagiques nichant sur les côtes rocheuses sont unis par des traits communs mais également dissemblables. Durant la période de reproduction, période vitale de leur cycle de vie puisqu'elle permet la survie de l'espèce, ces oiseaux sont unis par leur sensibilité face aux dérangements extérieurs et aux prédateurs (mammifères, oiseaux, hommes). Chez l'oiseau pélagique, le moment de la reproduction est d'autant plus particulier que c'est (quasiment) la seule période de son cycle de vie qui l'amène à côtoyer l'espace terrestre et ces dangers. A terre, ces oiseaux deviennent, encore plus qu'en mer, des proies et doivent alors se protéger, ainsi que leur progéniture.

Les oiseaux pélagiques ont d'abord des prédateurs « naturels », d'autres animaux qui se distinguent en deux branches : celle des mammifères et celle des oiseaux. Les premiers regroupent des petits mammi-

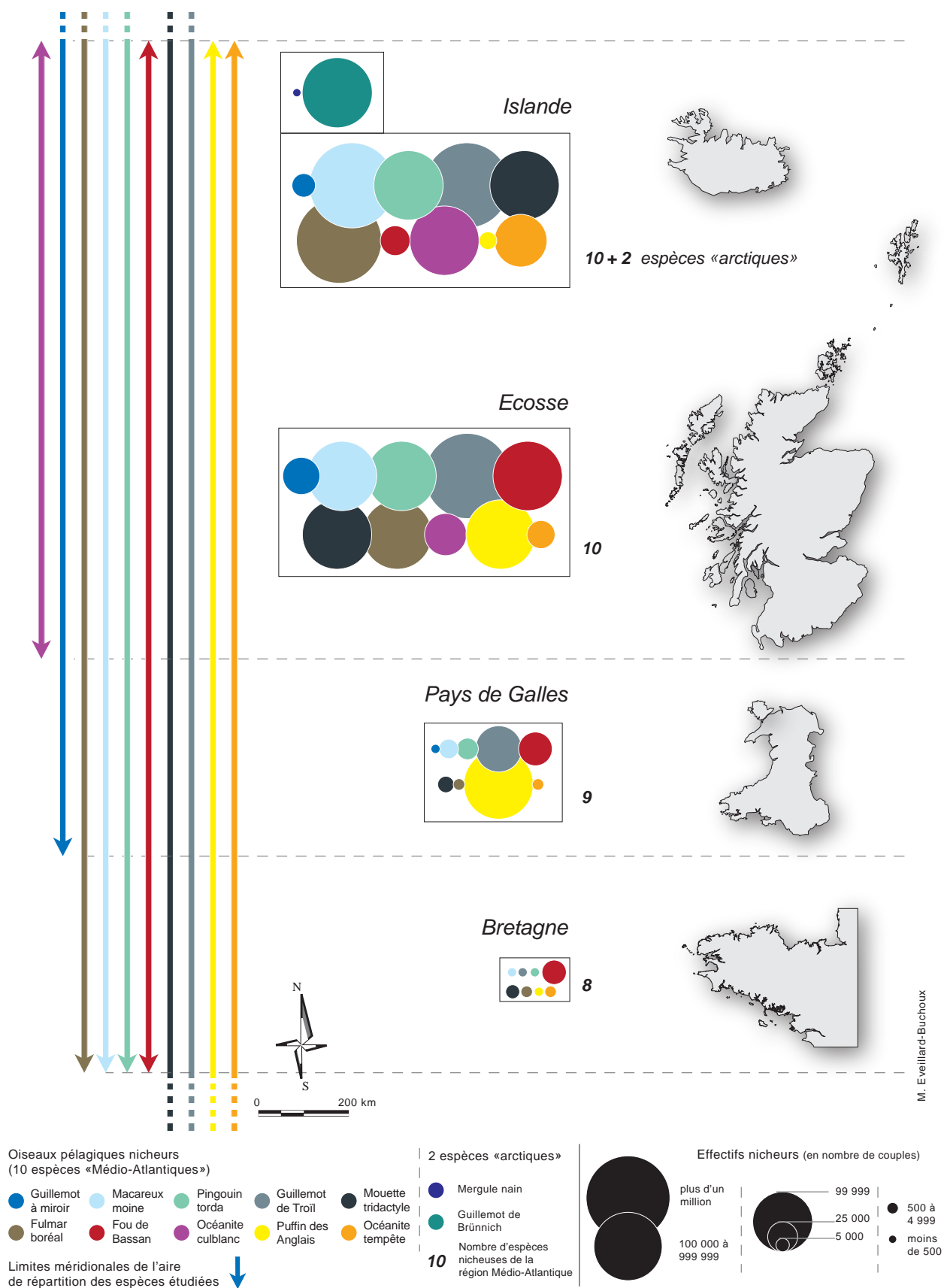


Figure 1.22 : l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses, mise en valeur des saillants (finistères et archipels) des côtes de l'Atlantique de l'Europe.

frères tels les Mustélinés (Vison d'Amérique), les Muridés (Rat), les Félinés (Chat) ou encore les Canidés (Renard). Les seconds comprennent essentiellement trois types d'oiseaux en Bretagne : les Goélands (goéland argenté, goéland brun, goéland marin), les Corvidés (corneille, grand corbeau) et les Falconidés (faucon pèlerin), ainsi que les Stercorariidés (Labbes) dans les plus hautes latitudes, en Ecosse notamment. Ces espèces profitent des colonies d'oiseaux de mer pour se nourrir, chassant leurs œufs, leurs poussins, voire les adultes.

Mais l'homme est également très vite devenu un prédateur et une menace pour les oiseaux pélagiques malgré des conditions d'accès aux sites de nidification particulièrement dangereuses. Les populations reculées des îles (Shetland, Hébrides, Islande, Féroé, etc.) ont très tôt mis en place des moyens permettant d'accéder aux nids pour subvenir à leurs besoins (alimentation – chair, œuf, graisse – plumage), devenant même parfois une véritable pratique culturelle, comme la chasse aux « *gugas* » (jeunes fous de Bassan) dans les Hébrides extérieures. Plus tard, la chasse sportive a perpétré de véritables massacres sur certaines colonies, allant même jusqu'à en menacer la pérennité. L'homme a donc progressivement réussi à passer outre ces critères de protection naturels, volontairement ou non, ayant eu des effets souvent néfastes sur la diversité et la taille des colonies. Face à ces destructions intentionnelles, les hommes ont progressivement décidé de protéger ces espèces, en interdisant notamment leur chasse et leur capture (les propos relatifs à la protection des espaces naturels où nichent ces oiseaux seront plus amplement développés dans la troisième partie de la thèse). Si de telles mesures sont effectives en France, elles sont ponctuellement permissives en Ecosse, où est encore autorisé le prélèvement de 2 000 « *gugas* » à Sula Sgeir (au large au nord de l'île de Lewis), mais sont plus souples plus au nord de l'Europe comme en Islande où la chasse aux Macareux moine se pratique encore.

Toutefois, si aujourd'hui les destructions intentionnelles sont plus rares, la présence humaine aux abords des colonies peut être négatif à leur bon développement, pouvant impacter le succès de reproduction ou le développement des jeunes (Burger et Gochfeld, 1994 ; Nisbet, 2000 ; Gaston, 2004). Par ailleurs, l'anthropisation du milieu naturel littoral et marin (urbanisation, pêche, développement de la plaisance, industrie, pollution, dégradation des milieux, etc.) constitue des menaces indirectes, source de dérangement et impactant les ressources alimentaires.

La recherche du site de nidification pour les oiseaux pélagiques est alors en partie guidée par leur fragilité commune face aux menaces extérieures multiples. Au-delà de ce trait commun qui dirige largement le choix du site de nidification, les espèces présentent des particularités qui leurs sont propres, comme développé dans les paragraphes suivants.

3.2. Diversité biologique des oiseaux pélagiques nicheurs

Les espèces sélectionnées constituent une communauté animale qui se définit par sa « biogéographie » (distribution géographique des espèces en rapport avec les facteurs écologiques, développée dans les deux sous-parties précédentes) ainsi que par ses caractéristiques biologiques et éthologiques (comportement animal). Ce groupe avifaunistique a de nombreux points communs (période de fréquentation, type de milieu, vie en haute mer, intensité d'occupation de l'espace marin) et notamment sa propension à nicher en colonie, spécificité qui caractérise l'ensemble des oiseaux marins, soit 98 % d'entre eux contre 13 % de toutes les espèces d'oiseaux (Smith *et al.*, 2011). Néanmoins il se caractérise également par de nombreuses différences. La pluralité qui les caractérise est illustrée par les propos de Georges Dif, en introduction de son ouvrage de 1982 : « *il en est de géants et de minuscules, de puissants et de modestes (...). Certains sont de fins voiliers, d'autres à peine imperméabilisés (...). Il en est dont la vie se déroule au grand jour et d'autres qui s'entourent du mystère de la nuit (...). Il en est qui n'aiment que les îles perdues à des jours et des jours de navigation, les îlots gazonneux*

ou rocheux pointant à quelques encablures seulement des côtes ou, au contraire, les plages de sable et de galets annonçant le début d'un continent. Certains nichent au ras des vagues et d'autres au sommet des plus vertigineuses falaises, chacun s'attribuant dans la paroi un « étage » déterminé (...).

Pour mener à bien ce travail qui examine les relations oiseau / relief, il est nécessaire de connaître les diverses propriétés biologiques et éthologiques propres à chaque espèce. Largement extraites de la bibliographie (Nelson, 1978 ; Nelson, 1980 ; Henry et Monnat, 1981 ; Dif, 1982 ; Dunnet et Ollason, 1982 ; Birkhead et Harris, 1985 ; Evans et Nettleship, 1985 ; Harris et Birkhead, 1985 ; Tuck et Heinzl, 1985 ; Violet, 1998 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Nelson, 2002 ; Cadiou *et al.*, 2004 ; Gaston, 2004 ; Mitchell *et al.*, 2004 ; Wanless et Harris, 2004 ; Walsh *et al.*, 1995 ; etc.) ainsi que des observations et des « rencontres » de terrain, ces diversités permettent de dresser un portrait des 10 espèces. Les critères génétiques et physiologiques principaux des animaux sont identifiés et regroupés par la taxonomie qui les classe par ordres, genres, familles et espèces, présentés dans l'organigramme de la figure 1.6 (première partie du chapitre). La présentation éthologique des espèces est effectuée par cette entrée taxonomique, qui les regroupe en trois ordres (les Charadriiformes, les Procellariiformes et les Suliformes) et en cinq familles (les Alcidés, les Laridés, les Procellariidés, les Hydrobatidés et les Sulidés). Des photographies présentent également les principales espèces dans les planches 1 et 2.

3.2.1. Les Pétrels (Procellariiformes : Procellariidés et Hydrobatidés)

L'ordre des Procellariiformes est celui qui comprend le plus d'espèces d'oiseaux marins dans le monde (Gaston, 2004). Il regroupe les Albatros, les Pétrels, les Puffins, les Damiers, les Prions, les Fulmars, les Pétrels plongeurs et les Pétrels tempêtes ou Océanites et comprend ainsi plus de 130 espèces (International Ornithologists' Union, 2013). Ce sont des oiseaux exclusivement inféodés au grand large qui comptent parmi eux les espèces les plus pélagiques. Ils sont porteurs de narines tubulaires dotées de glandes à sel appropriées à la vie en haute mer leur permettant d'obtenir de l'eau douce. De ces 130 espèces, trois se reproduisent sur les côtes bretonnes et quatre dans les îles Britanniques. La plus connue et également la plus visible sur nos côtes est le Fulmar boréal. Les trois autres, aux mœurs plus discrètes, sont le Puffin des Anglais, l'Océanite tempête et l'Océanite culblanc.

Ces trois dernières espèces sont de petits oiseaux marins, discrets sur les sites de reproduction, en raison de leurs mœurs nocturnes. C'est au crépuscule que les adultes s'activent sur les colonies, quittant leur nid à la tombée de la nuit pour aller pêcher au large, et n'y revenant qu'à l'aube. Ils sont donc rarement visibles aux alentours des sites de nidification, et même plus largement sur la côte. Ce sont, de plus, des oiseaux à la reproduction hypogée, nichant dans des terriers ou au fond de petites cavités de la roche, en des secteurs de la côte peu accessibles. Leur comportement nicheur les rend donc particulièrement difficiles à étudier et à dénombrer. Aussi, même si les techniques et les moyens de suivi de leurs colonies évoluent, ce sont des espèces encore assez mal connues. Sur les colonies étudiées, les emplacements des nids sont marqués par différents moyens de reconnaissance positionnés à l'entrée des terriers (pics en bois, pierres marquées, etc.). Au fur et à mesure des années de suivis, le nombre de terriers utilisés connus augmente, mais il n'est jamais certains que chacun soit occupé à chaque saison. En plus des observations contrôlant les allées et venues aux terriers, ce sont les connaissances de terrain et l'expérience des ornithologues qui permettent d'identifier les indices de nidification (présence de duvet de poussins ou de morceaux de coquille ou trace de fréquentation d'adultes, Cadiou *et al.*, 2004). En outre, à l'incertitude des nids hypogés occupés ou non, s'ajoute une incertitude quant à l'espèce l'occupant. Sur certains secteurs de colonies, occupés par plusieurs de ces espèces, il est parfois difficile de déterminer l'occupant exact du nid. En effet, ces dernières sont en compétition pour des sites de mêmes caractéristiques, et certains peuvent être occupés alternativement d'une année à l'autre par un Puffin, une Océanite ou également un Macareux moine (voir point suivant). Pour ces raisons techniques, ces trois espèces de Pétrels, prises en

compte dans ce travail comme oiseaux pélagiques nicheurs de la façade Atlantique présents sur les côtes rocheuses bretonnes et écossaises, tiennent une place secondaire dans l'étude.

Il convient alors de s'intéresser plus spécialement au Fulmar boréal, ou Pétrel fulmar (planche 2). Cet oiseau pélagique blanc et gris, de la taille d'un goéland argenté, est un grand voilier. Comme les autres espèces de son ordre, il passe les premières années de sa vie au large, presque toujours en vol, planant sur les vents et les courants ascendants. Lorsque vient l'âge de se reproduire (à partir de 8 à 9 ans) les jeunes adultes reviennent sur la côte pour trouver un partenaire et prospecter le littoral en vue d'un site adéquat pour s'installer. Cette recherche peut prendre plusieurs années chez les plus jeunes et en avril/mai, les falaises sont occupées par de nombreux jeunes couples de Fulmars boréaux prospecteurs, mélangés parmi les reproducteurs (Violet, 1999). Les femelles reproductrices pondent à partir de début mai. Néanmoins la présence des prospecteurs, parfois en quantité importante, rend les observations et les comptages peu aisés. Il faut attendre le mois de juin, voire de juillet, pour ne trouver sur les sites de reproduction que les couples nicheurs. La période d'incubation chez le Fulmar boréal étant longue (une cinquantaine de jours), ce qui est typique des Procellariiformes, ces oiseaux marins quitteront les sites de nidification les plus tardivement (avec le Puffin des Anglais et les Océanites ; fig. 1.23). En effet, il n'est pas rare d'observer encore quelques poussins au nid au début du mois de septembre. L'œuf est couvé alternativement par les deux adultes qui se relaient ainsi pour aller pêcher. Ces relais peuvent durer plusieurs jours durant lesquels l'adulte restant couver puise dans ses réserves nutritives en attendant le retour de son partenaire. Après l'éclosion, les adultes continuent cette rotation les premières semaines mais très vite le jeune est laissé seul au nid pendant que ses deux parents partent pêcher en mer. Encore fragile face aux prédateurs, il peut se défendre en projetant une substance visqueuse et odorante fabriquée dans ses narines tubulaires. Au bout de sept semaines le poussin, toujours nourri au nid en ayant à peine bougé, est devenu trop lourd pour s'envoler et, comme beaucoup de jeunes oiseaux marins, s'élance jusqu'à la mer où il restera, flottant à la surface, le temps de perdre du poids et d'apprendre à voler. C'est en mer également qu'il apprendra seul à se nourrir. Cette dernière phase d'émancipation du jeune Fulmar boréal est la plus délicate pour le juvénile et également mal connue des écologues. Cette période méconnue de la vie de l'oiseau est une illustration des nombreux faits encore difficiles à évaluer voir même ignorés concernant les oiseaux pélagiques. Et cela est d'autant plus marqué chez les Procellariiformes qui passent plusieurs années en pleine mer avant l'âge de la reproduction (Gaston, 2004).

3.2.2. Les Alcidés

La famille des Alcidés, comprise dans l'ordre des Charadriiformes, regroupe 23 espèces dont six seulement vivent dans l'Atlantique et les mers avoisinantes (Bedard, 1985). Quatre d'entre elles se reproduisent sur les littoraux écossais et trois sur les côtes bretonnes.

L'espèce certainement la plus connue et la plus emblématique d'oiseau marin sur nos littoraux est le Macareux moine (*Fratercula arctica*), que le bec multicolore a rendu très populaire auprès du grand public. Les trois autres espèces d'Alcidés nicheuses, moins connues, mais ayant suscité tout autant l'intérêt des scientifiques depuis au moins un siècle (Ridgway, 1919 ; Storer, 1945) sont le Pingouin torda (*Alca torda*, connu aussi sous le nom de Petit pingouin), le Guillemot de Troil (*Uria aalge*) et le Guillemot à miroir (*Cepphus grylle*) (planche 1).

Les Alcidés vivent exclusivement dans l'hémisphère nord où ils occupent « *an almost uninterrupted arc from the eastern Canadian Arctic right through the North Atlantic and the eastern shores of the Arctic Ocean to the Bering Sea and the North Pacific* » (Bedard, 1985). Par ailleurs, les Alcidés sont plus petits que les Manchots. Le Guillemot de Troil, le plus grand des Alcidés vivants, fait à peine la taille de la plus petite espèce de

la famille des Manchots (le Manchot pygmé *Eudyptula minor*). Mais ce qui oppose radicalement les Alcidés des Manchots, est leur capacité à voler. Seule espèce venant contredire ce dernier élément, le Grand Pingouin (*Pinguinus impennis*), le plus grand des Alcidés, était lui incapable de voler. Son grand corps et ses petites ailes, impropres au vol, le rapprochait fortement des Manchots ce qui a longtemps contribué aux confusions linguistiques. Toutefois, cette espèce peu farouche a beaucoup été chassée jusqu'au XIX^e siècle et se serait éteinte en 1844 avec la capture du dernier couple vivant connu et de leur œuf en Islande.

Les Alcidés évoluent donc à terre, en mer et dans les airs. Néanmoins, leur élément favori reste la mer et ils partagent la capacité « *for underwater flight* » (« voler sous l'eau », Bedard, 1985). Ils ne sont pas des plus à l'aise à terre où ils ne s'y déplacent, avec leurs courtes pattes, que sur de petites distances. Ils n'ont pas non plus l'aisance des grands voiliers, se déplaçant dans les airs sur des dizaines voire des centaines de kilomètres, et n'effectuent principalement que des vols courts, ponctués des battements d'ailes rapides et saccadés. L'Alcidé est cependant un nageur et un plongeur hors pair allant chercher sa nourriture en profondeur, plongeant de la surface jusqu'à des profondeurs extrêmes pouvant aller jusqu'à environ 130 mètres. Le régime alimentaire des Alcidés est presque exclusivement composé de poissons (harengs, maquereaux, lançons, morues, merlans, etc.) qu'ils transportent dans leur bec pour nourrir leur progéniture. Alors que le Petit pingouin et le Macareux peuvent en transporter plusieurs en même temps, les Guillemots (*Uria* et *Cephus*) ne peuvent en transporter qu'un seul. Quand arrive la saison de reproduction, les oiseaux reviennent prendre possession des sites de reproduction progressivement dès la fin de l'hiver, voire même parfois dès octobre-novembre en Bretagne. Ce sont des oiseaux fidèles à leur partenaire et au lieu puisqu'ils tendent à venir se reproduire chaque année dans la même falaise, sur le même emplacement (Harris *et al.*, 1996). Néanmoins la concurrence pour les meilleurs sites est rude et des affrontements territoriaux font rage jusqu'à la ponte de leur œuf unique (excepté pour le Guillemot à miroir qui pond deux œufs) à partir de la mi/fin-avril pour les plus précoces. Les premiers Guillemot de Troil peuvent pondre dès la fin avril alors que le Guillemot à miroir ou le Macareux moine pond autour de la fin mai / début juin (tableau 1.2). L'œuf unique est couvert alternativement par les deux parents durant un mois à un mois et demi. Après l'éclosion, le petit est également nourri alternativement par ses deux parents. S'ils commencent leur croissance à terre, les petits Guillemots, Macareux et Pingouin la finiront en mer, sans savoir voler dans les premiers temps, où ils apprendront à se nourrir seul, souvent accompagnés de leurs parents ou d'autres adultes de l'espèce. Ces dernières semaines en mer sont souvent décisives pour les jeunes qui sont des proies particulièrement faciles pour les Goélands, Labbes et autres prédateurs marins. La dernière phase de la croissance du jeune alcidé se déroule donc en mer, loin des yeux de l'homme. Elle laisse alors de nombreuses incertitudes quant au développement de ces espèces et au nombre de jeunes atteignant réellement l'âge adulte.

3.2.3. La Mouette tridactyle

Autre espèce de l'ordre des Charadriiformes, la Mouette tridactyle est l'une des rares représentantes de la famille des Laridés (Goélands et Mouettes) dont les mœurs sont pélagiques. Seule la Mouette de Sabine (*Xema sabini*) nichant dans la toundra arctique, et la Mouette des Brumes (*Rissa brevirostris*), nichant dans les régions subarctiques du Pacifique, sont tout autant associées à la haute mer.

Dotée de pieds palmés à trois doigts, à l'origine de son nom vernaculaire français, la Mouette tridactyle est exclusivement attachée au milieu marin. A contrario, ses cousins les Goélands et certaines Mouettes (Mouette rieuse, Mouette mélanocéphale, etc.) sont des oiseaux côtiers, se nourrissant toute l'année sur le littoral, voire même de plus en plus fréquemment dans les terres, et sont donc plus visibles et plus connus du néophyte. La Mouette tridactyle est en effet plus discrète puisqu'elle vit et se nourrit en haute mer et peut passer plusieurs mois au large sans revenir à terre. C'est l'appel de la reproduction qui la ramène à terre en des secteurs précis des côtes rocheuses. Tout comme les Alcidés et beaucoup d'espèces d'oiseaux

marins, la Mouette tridactyle est fidèle au site de reproduction et ce, dès ses plus jeunes années d'adultes (Danchin *et al.*, 1998). Elle vient très souvent se reproduire là où elle est née. Les adultes en prospection sur le littoral s'observent dès la fin de l'hiver, mais ce n'est qu'à partir de la fin du mois de mars que l'espèce s'installe réellement jusqu'à quitter progressivement les colonies à partir de la mi-août. Fin août, les derniers individus, surtout des juvéniles, ont quitté la côte et les colonies sont totalement désertées (tableau 1.2).

Installé dans des falaises maritimes, le couple de Mouettes tridactyles construit le nid où la femelle pond ses œufs (un, deux ou plus exceptionnellement trois) à l'aide d'algues, d'herbes, de brindilles et de fiente sur des fragments saillants de la falaise particulièrement étroits. Comme 95 % des oiseaux marins du monde (Nelson, 1980) la Mouette tridactyle niche en colonies, certaines particulièrement denses regroupant jusqu'à plusieurs milliers d'individus (comme à Handa ou à Fowlsheugh en Ecosse, fig. 1.21). C'est aussi une espèce très sensible à la prédation (animale et humaine) qui peut parfois conduire à la disparition totale ou temporaire d'une colonie (J.-Y. Monnat, comm. pers. 2014).

3.2.4. Le Fou de Bassan

Espèce de l'ordre des Suliformes, comprenant les Cormorans (*Phalacrocorax*), les Frégates (*Fregatidae*) et les Anhingas (*Anhinga*), le Fou de Bassan (*Morus bassanus*), fait partie de la famille des Sulidés (les Fous). Il est par ailleurs le seul des dix espèces de Fou à vivre et se reproduire dans l'hémisphère nord, toutes les autres espèces se répartissant soit dans l'ensemble de l'hémisphère sud (comme le Fou brun), soit en des régions localisées de l'hémisphère austral (comme le Fou varié vivant dans les mers chaudes du Pacifique sud ou le Fou austral se reproduisant sur les côtes de la Nouvelle-Zélande, de la Tasmanie et du sud-est de l'Australie).

Les fous sont de grands oiseaux au corps effilé avec de longues ailes étroites. Présentant un panel de couleurs larges et variées selon les espèces, le Fou de Bassan est un oiseau blanc aux ailes bordées de noir et reconnaissable à sa tête et à sa nuque jaune orangé, ce qui le distingue des autres espèces d'oiseaux marins bretons essentiellement parés de noir et de blanc. Le Fou de Bassan est aussi le plus grand oiseau marin de l'hémisphère nord, son corps peut en effet mesurer jusqu'à 100 cm et les plus grands individus atteignent une envergure de presque deux mètres, ainsi, avec le blanc vif de son corps, il est aisément identifiable de loin, au large des côtes.

Le Fou de Bassan, oiseau marin septentrional, doit son nom latin à une île écossaise qu'il colonise en masse depuis des siècles (la plus ancienne trace écrite prouvant sa nidification remonte à 1447 ; Henry et Monnat, 1981) située à l'embouchure du Firth of Forth ouvert sur la mer du Nord : l'île de Bass. Son nom latin et vernaculaire français signifie de fait « Fou de l'île de Bass ». Voilier hors pair, le Fou de Bassan est un oiseau pélagique pouvant parcourir des centaines de kilomètres en une journée. Par exemple, des individus nichant sur l'île Rouzic, dans l'archipel des Sept-Îles (Côtés d'Armor) sont régulièrement observés en mer d'Iroise et au large de l'île de Ouessant. Se laissant porter sur les courants atmosphériques, limitant ainsi ses battements d'ailes, le Fou survole inlassablement la surface marine à la recherche de nourriture (maquereaux, harengs, capelans, lançons et céphalopodes) qu'il repère avant de plonger en piqué, parfois de plusieurs dizaines de mètres dans les airs (Nelson, 2005).

Les Fous, comme de nombreux oiseaux de mer, sont des espèces fidèles au site de reproduction ainsi qu'à leur partenaire. Aussi dès la fin du mois de janvier, les couples se retrouvent sur les sites de nidification pour s'accoupler et construire leur nid formé d'un amas d'algues (tableau 1.2). A partir de la mi-avril, les femelles les plus précoces pondent l'œuf unique qui sera couvert alternativement par les deux adultes pendant une quarantaine de jours. Par la suite, le jeune Fou sera élevé et nourri par les deux parents

pendant 12 semaines. A l'issue de cette période, tout comme le Fulmar boréal, le juvénile, engraisé par ses parents, est trop lourd pour s'envoler et quitte le nid en se jetant à l'eau. Il passera alors environ une à deux semaines à flotter à la surface de l'eau où il apprendra à voler et à se nourrir. Cette période est certainement la plus délicate pour le jeune fou, durant laquelle, près de 80 % des jeunes n'y survivent pas (Nelson, 2002).

3.3. Variété éthologique relative à l'espace nicheur

Comme cela a été énoncé dans les paragraphes précédents, ces oiseaux marins sont des espèces aux caractéristiques physiologiques, biologiques, écologiques et éthologiques variées qui les distinguent les unes des autres. Mais elles ont également des traits de caractères communs ou proches qui les unissent dans leur comportement. Le comportement des espèces animales (étudié par l'éthologie) regroupe l'ensemble des activités de l'animal visibles par un observateur extérieur. Chez l'oiseau de mer, le comportement regroupe les activités de déplacement (migration annuelle, saisonnière, journalière, etc.), les activités liées à la recherche de nourriture (méthode de recherche, technique de capture, etc.) et les activités liés à la reproduction (prospections, parades, accouplement, incubation, etc.). Ces activités sont entrecoupées de moments nécessaires au repos de l'individu. Une partie de ces comportements est en lien, directement ou indirectement, avec l'usage que font les oiseaux marins de l'espace terrestre. Afin d'identifier tous les éléments agissant sur la sélection des sites de nidification, il est important de connaître ces comportements.

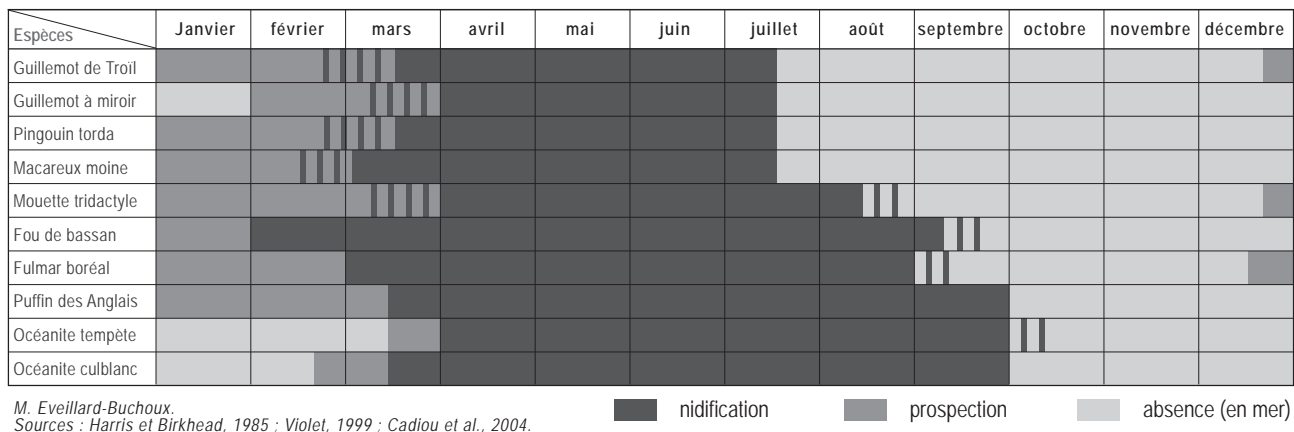


Tableau 1.2 : période de reproduction et présence sur les sites de nidification des espèces observées

Nichant, pour la majorité des oiseaux de mer, en colonies plus ou moins denses sur les côtes rocheuses, les oiseaux marins de l'étude présentent une forte fidélité au site de reproduction (Nelson, 1980 ; Schreiber et Burger, 2001). Cette fidélité est d'autant plus significative que ces espèces font partie des oiseaux vivant les plus longtemps, d'une vingtaine d'années pour la Mouette tridactyle, à une cinquantaine pour le Puffin des anglais. Outre ce comportement propre à l'avifaune marine en général, sont exposés dans le tableau suivant (tableau 1.3) les comportements jugés en lien avec l'espace terrestre propre à la nidification.

L'objet biotique et mobile de la thèse est constitué d'un groupe d'oiseaux pélagiques nichant sur les littoraux rocheux de la façade Atlantique. Leur répartition y est hétérogène et permet de distinguer la Bretagne comme un espace marginal et l'Ecosse, comme un espace central. Ces espèces sont aussi caractérisées par des comportements variés, déterminés par leur éthologie, de manière à identifier leurs

Ordres	Familles	Espace de vie hors période de reproduction		Espace de vie en période de reproduction		Zone de repos		Alimentation		Comportement d'utilisation des sites de nidification		
		Espace de vie	Milieu dominant	Répartition géographique	Type de site	Zones de pêche	Technique de capture	Taille et densité des colonies	Période d'activité	Oeufs pondus	Envol des jeunes	
Charadriiformes	Alcides	<i>Uria aalge</i> (Guillemot de Troil)	Mer	Circumpolaire Arctique	Replats ou cavités dans les parois verticales des îles et falaises continentales	En mer à quelques dizaines de kilomètres du nid.	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Grandes colonies (jusqu'à plusieurs milliers de couples). Denses.	Diurne	1	Saute du nid avant de savoir voler, n'y revient pas et finit sa croissance en mer	
					Cavités dans les bas de versants rocheux	En mer à quelques dizaines de kilomètres du nid.	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Petites colonies (5 à 100 couples). Denses à semi-denses.	Diurne	2	Saute du nid avant de savoir voler, n'y revient pas et finit sa croissance en mer	
		<i>Alca torda</i> (Pingouin torda)	Mer	Atlantique nord, Europe et Amérique	Replats ou cavités verticales des îles et falaises continentales	En mer à quelques dizaines de kilomètres du nid.	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Moyennes colonies (d'une dizaine à plusieurs centaines de couples). Éparses.	Diurne	1	Saute du nid avant de savoir voler, n'y revient pas et finit sa croissance en mer	
					Terrers ou cavités en rupture de pentes sur îles ou herbacées	En mer à une trentaine de kilomètres autour du nid.	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Grandes colonies. Denses à semi-denses.	Diurne	1	Saute du nid avant de savoir voler, n'y revient pas et finit sa croissance en mer	
		<i>Fratercula arctica</i> (Macareux moine)	Mer	Atlantique nord, Europe et Amérique	Terrers ou cavités en rupture de pentes sur îles ou herbacées	En mer à une trentaine de kilomètres autour du nid.	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Grandes colonies. Denses à semi-denses.	Diurne	1	Saute du nid avant de savoir voler, n'y revient pas et finit sa croissance en mer	
Suliformes	Larides	<i>Rissa tridactyla</i> (Mouette tridactyle)	Air	Circumpolaire Arctique	Étroits rebords des parois verticales des îles et falaises continentales rocheuses	En mer, à une cinquantaine de kilomètres autour du nid.	Attrape en vol les poissons de surface.	Grandes colonies (jusqu'à plusieurs milliers de couples). Denses à semi-denses.	Diurne	1 à 3	Envol progressif : revient de nombreuses fois avant l'envol définitif	
					Sur les sommets et dans les parois des hautes îles et falaises continentales rocheuses	En mer, à plusieurs centaines de kilomètres du nid.	Plonge en piqué des airs jusque dans les eaux démersales.	Grandes colonies (jusqu'à plusieurs milliers de couples). Denses.	Diurne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau	
		<i>Morus bassanus</i> (Fou de Bassan)	Air	Atlantique nord, Europe et Amérique	Replats ou cavités sur îles rochers ou falaises, généralement dans les parties hautes de la côte	En mer, à plusieurs centaines de km du plateau continental	Plonge de la surface et nage dans eaux de surface et démersales.	Grandes colonies. Semi-denses à éparses.	Diurne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau	
					Terrers sur îles, récifs ou falaises marines	En mer, à plusieurs centaines de km du nid.	Ubiquiste : plonge et nage dans eaux de surface ou de profondeur.	Grandes colonies. Semi-denses à éparses.	Nocturne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau	
		<i>Fulmarus glacialis</i> (Fulmar boréal)	Air	Circumpolaire Arctique	Terrers ou cavités profondes sur îles ou récifs marins	En mer jusqu'aux limites du plateau continental, dans eaux de pêcheries.	Attrape en vol nourriture de surface (naturelle ou déchets des bateaux de pêche).	Grandes colonies. Semi-denses à éparses.	Nocturne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau	
<i>Hydrobates pelagicus</i> (Océanite tempête)	Hydrobatidés	Air	Atlantique nord Européen	Terrers ou cavités profondes sur îles ou récifs marins	En mer jusqu'aux limites du plateau continental, dans eaux de pêcheries.	Attrape en vol nourriture de surface (naturelle ou déchets des bateaux de pêche).	Grandes colonies. Semi-denses à éparses.	Nocturne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau		
				Terrers ou cavités profondes sur îles ou récifs marins	En mer jusqu'aux limites du plateau continental, dans eaux de pêcheries.	Attrape en vol nourriture de surface (naturelle ou déchets des bateaux de pêche).	Grandes colonies. Semi-denses à éparses.	Nocturne	1	1 ^{er} départ définitif par un envol court jusqu'à l'eau		

Sources : Nettleship & Birkhead, 1985 ; Freethy, 1987 ; Nelson, 1980 ; Tuck & Hainsel, 1980 ; Peterson, 1994 ; Schreiber & Burger, 2001 ; Nelson, 2002 ; Gaston, 2004 ; Mullarney et al., 2005 ; Nelson, 2005. M. E. Veillard-Buchoux

Tableau 1.3 : principaux traits comportementaux des oiseaux pélagiques de la thèse

comportements en lien avec le site de nidification. Ce chapitre, bâti sur deux axes, que sont la biogéographie et l'éthologie des espèces définies, permet de dégager leurs particularités, nécessaires à l'analyse de leurs relations avec le relief.

Le premier chapitre a permis de localiser l'espace d'étude : les littoraux de la façade Atlantique européenne, et en particulier leur principale région marginale et une région centrale. Le second chapitre s'attèle alors à en présenter les cadres géographiques et physiographiques. Ils constituent les cadres abiotiques de l'étude, c'est-à-dire le relief côtier et son environnement littoral, utilisé par ces espèces durant leur période de nidification.

Le chapitre suivant concerne donc l'espace étudié. Il est appréhendé dans sa globalité, des caractéristiques principales de la façade Atlantique aux spécificités de la Bretagne et de l'Ecosse. Leurs spécificités sont aussi abordées à des échelles plus fines, cherchant à identifier aussi bien les macros que les micros reliefs, afin de se rapprocher au maximum des sites de nidification. Pour ce faire, il met en place une typologie des côtes concernées, déterminée à partir de terrains d'étude choisis pour leur représentativité avifaunistique (taille et diversité des populations).

Macareux moine, *Fratercula arctica*



Faraid Head (Ecosse), juillet 2015



Dunnet Head (Ecosse), juillet 2015

Pingouin torda, *Alca torda*



Handa (Ecosse), juin 2015



Fowlsheugh (Ecosse), juillet 2015

Guillemot de Troil, *Uria aalge*



Fowlsheugh (Ecosse), juillet 2015



Handa (Ecosse), juin 2015

Guillemot à miroir, *Cepphus grylle*



Stoer Point (Ecosse), juin 2015



Stoer Point (Ecosse), juin 2015

Planche 1 : les principaux Alcidés de l'étude
Macareux moine, Pingouin torda, Guillemot de Troil et Guillemot à miroir.
Photographies : Marie Eveillard-Buchoux

Mouette tridactyle, *Rissa tridactyla*



Fowlsheugh (Ecosse), juillet 2015



Fowlsheugh (Ecosse), juillet 2015

Fou de Bassan, *Morus bassanus*



Troup Head (Ecosse), juillet 2015



Troup Head (Ecosse), juillet 2015

Fulmar boréal, *Fulmarus glacialis*



Cap Fréhel (Bretagne), juillet 2015



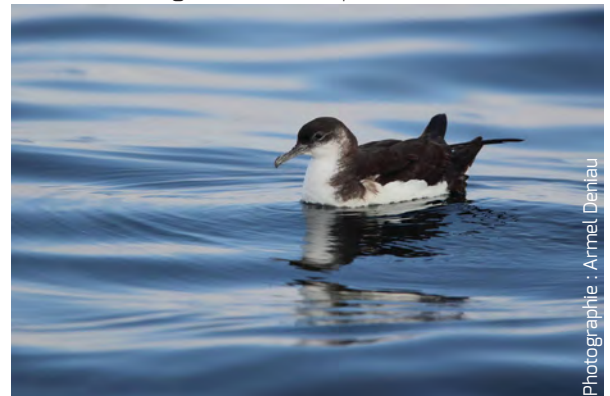
Duncansby Head (Ecosse), juillet 2015

Océanite tempête, *Hydrobates pelagicus*



Photographie : Armel Deniau

Puffin des Anglais, *Puffinus puffinus*



Photographie : Armel Deniau

Planche 2 : autres espèces pélagiques de l'étude
Mouette tridactyle, Fou de Bassan, Fulmar boréal.
Photographies : Marie Eveillard-Buchoux, sauf Puffin des Anglais et Océanite tempête (Armel Deniau).

Plan du chapitre 2

- I. Les côtes bretonnes : des côtes associées à un relief rocheux
- II. Présentation physiographique des principaux sites de nidification de l'avifaune pélagique
- III. Cadres géographiques de la péninsule bretonne : un finistère atlantique analogue à l'Ecosse ?

Chapitre 2

La physiographie des terrains de l'étude

Les côtes rocheuses, s'opposant aux littoraux d'accumulation, sont caractérisées par une grande diversité de forme. Chaotiques, escarpées, voire élevées, directement exposées aux influences marines, prolongées d'écueils, elles sont initialement peu attractives pour l'homme. Leur biodiversité est également réduite aux regards des zones d'accumulations comme les marais maritimes ou les estuaires (Duke, 1997 ; Albert *et al.*, 2012). Les côtes rocheuses constituent toutefois un environnement propice à une certaine forme de vie, plus discrète et plus protégée et sont le milieu privilégié de certaines espèces pélagiques, dont les caractéristiques ont été présentées dans le chapitre précédent. Que trouvent alors ces oiseaux dans ces milieux rocheux ? Quelles sont les spécificités de ces côtes attractives pour cette avifaune pélagique ?

Afin d'y répondre, il convient de s'intéresser plus précisément aux caractéristiques de ces littoraux. Ils sont définis par leur forme, mais aussi leur situation, leur localisation, leur exposition, leur altitude, leur lithologie, leur structure, etc. Ces paramètres physiographiques permettent de distinguer leur spécificité, étape nécessaire à la caractérisation des sites de nidification des oiseaux pélagiques. Ils apportent également à la connaissance des littoraux rocheux, longtemps dans l'ombre des côtes d'accumulations plus étudiées par les géographes. « *Many authors have emphasized a lack of research tradition and publications on rocky coast morphology* » (Kennedy *et al.*, 2014). Ce jugement s'applique d'abord à leur description, préférant les études évaluant leur dynamique, comme en témoigne d'ailleurs l'ouvrage cité, qui, malgré un titre globalisant (« *rock coasts geomorphology, a global synthesis* »), ne propose qu'un aperçu des côtes rocheuses meubles à recul rapide et n'évoque quasiment pas les côtes plus stables. Pourtant, ce sont principalement ces dernières qui caractérisent les sites de nidification des oiseaux pélagiques. Il ne s'agit donc pas de traiter de la dynamique des côtes rocheuses, sauf si elle tend à affecter les sites de nidification, mais plutôt d'en préciser les formes, selon les différentes échelles qui les caractérisent.

Le chapitre précédent a justifié le choix de la Bretagne comme terrain principal de l'étude. Ce chapitre articule alors la présentation des cadres physiographiques autour des côtes bretonnes (I). Celles-ci, après avoir été évaluées dans leur contexte régional, sont précisément décrites à travers l'analyse de quatre sites bretons (l'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel, Ouessant et le cap Sizun) (II). Les côtes bretonnes sont enfin mises en perspective dans leur environnement global que forme la façade atlantique européenne et comparées avec les littoraux aussi bien analogues que différents que constitue la péninsule écossaise (III).

I. Les côtes bretonnes : des côtes associées à un relief rocheux

Les côtes de la Bretagne sont très découpées et très longues, de quelques 3 700 km (Shom IGN data. gov.fr) alors que la péninsule s'étend sur 300 km d'est en ouest pour quelques 150 km du nord au sud. Ces chiffres expriment ce découpage du trait de côte, formant une continuelle alternance de rentrants et de saillants de toutes tailles (baie, anse, crique ; péninsule, pointe, cap ; île, îlots, récifs).

Les côtes bretonnes se démarquent également par leur diversité. La côte de Granit rose à Perros-Guirec, le littoral réginéen en Erquy, les grandes falaises du cap de la Chèvre à Crozon, les îlots du golfe du Morbihan, mais aussi la grande plage ouverte de sable fin de la baie d'Audierne ou la petite plage au fond de la baie des Trépassés, atteste de la variété du littoral en un espace peu étendu (34 000 km² pour la Bretagne historique, comprenant la région Bretagne et la Loire-Atlantique).

Malgré la diversité de ces côtes, elles ont toutes en commun la présence marquante du minéral. La roche à l'affleurement apparaît aussi bien aux sommets qu'aux pieds des versants rocheux, mais ceinture également les secteurs d'accumulations (plages, dunes, vasières), comme la vasière et les dunes de Sables-d'Or-les-Pins (22), la baie des Trépassées du cap Sizun (29) ou les grandes plages de la baie d'Audierne (29). La roche affleurante, caractéristique des côtes d'érosion, définit la péninsule bretonne, marque ces paysages littoraux et constitue, par ailleurs, une multitude de sites appropriés à la nidification des oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses.

Afin de caractériser ces côtes, il convient d'en identifier premièrement les raisons de leur diversité. Cette pluralité trouve son origine dans l'histoire géologique et géomorphologique du massif Armoricaïn auquel elles appartiennent. Sans effectuer une présentation détaillée du massif, il faut, deuxièmement, en exposer les critères influant sur les formes des côtes rocheuses : structure d'ensemble et de détail, type de roche affleurante et contexte géo-climatique. Ces deux premiers points permettent de déterminer une typologie des côtes rocheuses bretonnes, sur laquelle est basée la caractérisation des sites de nidification.

1.1. La prédominance des côtes rocheuses

De prime abord, la cartographie des côtes bretonnes montre une prédominance des littoraux rocheux (fig. 2.1). Les côtes d'accumulation meuble (plages de sable, vasières, embouchures d'estuaires ou de rias), bien qu'existantes, sont restreintes. Les sédiments, issus de l'érosion du littoral, s'accumulent dans les multiples échancrures de la côte, fonds de baie, rias, anses, etc. Ces derniers constituent toutefois d'étroites entités entre de longues portions de linéaire rocheux. A l'échelle de la péninsule, les secteurs d'accumulations sont minimes face aux littoraux d'abrasion prépondérants formant les côtes rocheuses.

Les côtes rocheuses « *are the legacy of marine and subaerial processes that have been operating for thousands of years* » (Trenhaile, 1987) et constituent un « *erosional environments which form as a result of the landward retreat of bedrock at the shoreline* » (Kennedy, Stephenson et Naylor, 2014). Elles forment ainsi des littoraux « *où prédomine l'érosion et dont le départ des altérites ou d'une éventuelle couche sédimentaire a mis à nu le substrat rocheux* » (Pinot, 1998). Traditionnellement, en fonction de l'attaque plus ou moins avancée subie par la roche à l'affleurement, les auteurs français distinguent deux types de côtes : les littoraux à falaises et les littoraux « *à dénudation* » (Pinot, 1998). Toutefois, elles ne peuvent être réduites à cette dualité car leurs profils « *are the result of the interplay of such factors as geology, climate, wave and tidal regime, vegetation, nearshore water depth, the type and amount of beach material at their base, the topography of the cliff-top area, and changes in the relative level of the sea* » (Trenhaile, 1987) entraînant une grande diversité de côtes qu'il est difficile de classer.

Cette diversité affecte particulièrement les côtes rocheuses bretonnes, caractérisées en premier lieu par la découpe de leur trait de côte. Elles sont en outre composées de côtes élevées à basses, dans des roches dures relevant de différentes roches.

Les côtes rocheuses bretonnes se situent aussi bien dans les rentrants que dans les saillants du tracé de la côte particulièrement découpée. Ce littoral échancré s'étend sur trois façades, nord, ouest et sud. Toutefois, son indentation engendre des littoraux à l'orientation plus diverse. La grande baie de Saint Brieuc, au nord, présente une façade de presque 50 km entièrement orientée vers l'est, exposée au golfe Normano-breton fermé par le Cotentin. Également, la pointe occidentale bretonne est cisailée de trois avancées majeures, la pointe saint Mathieu, au nord, la presqu'île de Crozon, au centre, et le cap Sizun, au sud. Ces trois saillants, prolongés par des îles, îlots et archipels (Ouessant, Molène, Sein, etc.), sont séparés de deux rentrants, la rade de Brest et la baie de Douanenez, chacune profonde d'une trentaine de kilomètres. Ce découpage se manifeste sur la côte méridionale par la présence d'îles (les Glénan, Groix, Belle-Île, Houat, Hoedig étant les plus grandes). Ces manifestations du découpage du tracé de la côte sont visibles à l'échelle de la péninsule, mais dans le détail, ce sont tout autant de rentrants et de saillants, prolongés par des îles et îlots, qui jalonnent l'ensemble du littoral breton. Chaque nouvelle échelle d'observation dévoile de nouvelles indentations du tracé de la côte, pouvant alors être caractérisés comme à géométrie fractale (Mandelbrot, 1967).

Ces côtes sont aussi caractérisées par des élévations diverses. La pointe de Plouha en baie de Saint Brieuc et le cap de la Chèvre à Crozon culminent à 100 mètres, mais les principales côtes hautes n'atteignent pas les 100 mètres et s'élèvent plutôt entre 60 et 90 mètres (cap Fréhel, cap d'Erquy, pointe de Bac'haol à Ouessant, pointe des Espagnols, côte nord du cap Sizun et pointe du Raz). Plus largement, l'altitude des côtes témoigne d'un contraste nord/sud entre, au nord, poursuivis sur la face ouest, des côtes hautes et, au sud, des côtes basses ou de moyenne élévation. La côte nord n'est toutefois pas uniforme. Plusieurs secteurs rocheux sont caractérisés par des littoraux bas, inférieurs à 20 mètres, comme à Bréhat, à Plougrescan, à Ploumanach ou encore sur la côte des abers en Finistère nord, mais la majorité des côtes dépasse les 30 mètres, et ce, jusqu'au cap Sizun. Au sud de la pointe du Raz, la côte descend progressivement et ne dépasse jamais plus les 60 mètres. Tout l'ensemble de la pointe de Penmarc'h s'étend

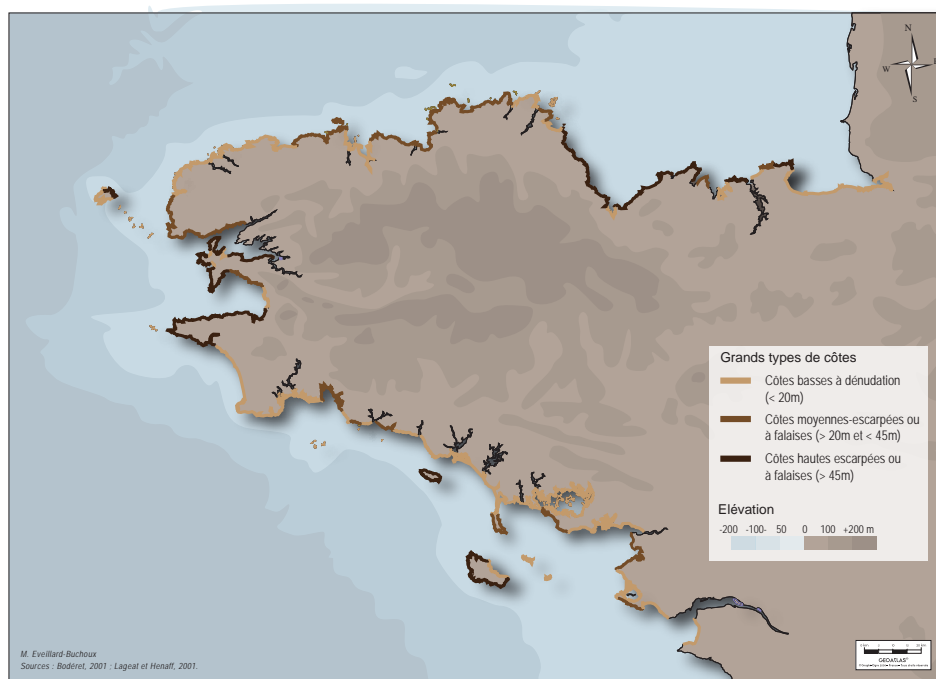


Figure 2.1 : caractéristiques physionomiques principales des côtes bretonnes

à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, et la côte se poursuit ainsi, ne dépassant que rarement la vingtaine de mètres comme à la pointe de Rospico (35 m) à proximité de Pont Aven. Sur la côte sud bretonne, ce sont en fait les îles, Belle-Île et Groix, qui présentent les plus hautes côtes, culminant respectivement à 50 et 40 mètres.

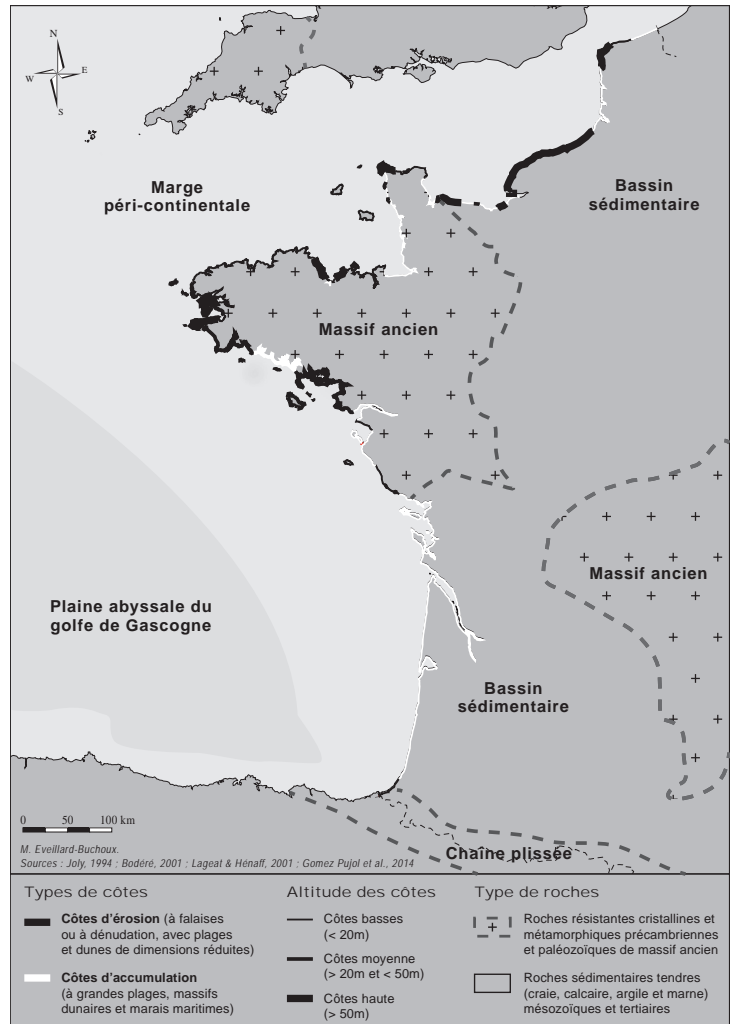
Enfin, les côtes rocheuses bretonnes sont dominées par des roches dures et résistantes, par opposition aux substrats rocheux tendres de la côte crayeuse du pays de Caux ou de la Somme. Sur le littoral breton, ces roches dures sont constituées de granites affleurants (falaise de Plouha, côte de Plougrescan, côte de Granit rose, côte de Brignogan dans le Finistère nord, côte Ouessantine, pointe du Raz, pointe d'Audierne, etc.), ainsi que de roches métamorphiques schisteuses et micaschisteuses (côte de la baie de Saint-Brieuc, golfe du Morbihan, Belle-Île, etc.) et, plus rarement, des roches sédimentaires très résistantes (quartzites, grès armoricain), comme au cap Fréhel et au cap d'Erquy et en presqu'île de Crozon. Se trouvent également, et plus ponctuellement, des gneiss et des roches de type granitoïdes (côte nord du cap Sizun).

La prédominance de côtes rocheuses, alternant saillants et rentrants, résistantes et souvent élevées, constitue la marque d'un paysage littoral breton spécifique. La roche, souvent à nu, est visuellement marquante et elle contribue à lui donner une image bien particulière. Que ce soit dans les guides touristiques, les agences de voyages, les boutiques de souvenirs ou même les sites internet, chacun met en avant ses pointes rocheuses ou ses criques encloses par des promontoires rocheux. Les photographies de la côte de Granit Rose, de la pointe du Raz ou encore du cap Fréhel célèbrent la diversité des côtes bretonnes et, implicitement, leur géomorphologie.

Cette identité paysagère reposant sur une image minérale du bord de mer est associée à un recouvrement floristique spécifique. Les sommets des versants rocheux sont généralement caractérisés par des sols très pauvres où ne peuvent se développer que des espèces à courtes racines. Leur exposition aux vents marins et aux embruns limite leur taille et, ayant contraint les cultures humaines à s'installer en retrait, laissent place à diverses associations d'éricacées (bruyères) et de légumineuses (ajoncs), seules capables de se développer en ce type de milieu contraignant sous des latitudes tempérées. Les côtes rocheuses bretonnes sont alors marquées par une quasi absence d'arbres sur les secteurs exposés et surtout au nord. Les rentrants, comme la baie de Saint-Brieuc, sont toutefois plus boisés. Ces associations végétales basses sont marquées par des couleurs caractéristiques des landes littorales des zones tempérées et contribuant au paysage littoral breton : le jaune et le violet des ajoncs et de la bruyère, mélangés au vert végétal. Cette végétation pauvre et basse donne un caractère sauvage aux côtes et forme, avec la roche à nue, un couple presque indissociable du paysage littoral breton.

Les côtes rocheuses contribuent à donner une identité paysagère singulière au littoral breton car celui-ci fait figure d'originalité par rapport aux littoraux français et même de l'Europe continentale. A l'échelle de la France, la péninsule bretonne présente la plus importante proportion de côte rocheuse (fig. 2.2). La côte atlantique française est majoritairement formée de côtes meubles, les côtes rocheuses représentant un peu plus de 25 % de leur longueur totale (Lageat et Henaff, 2001 ; Gomez-Pujol *et al.*, 2014) alors qu'elles sont dominantes en Bretagne. De plus, la majorité des côtes rocheuses atlantiques françaises est formée, à plus de 50 %, de roche tendre (craie ou sédiments alluviaux quaternaires, Gomez-Pujol *et al.*, 2014), contrairement aux littoraux bretons principalement formés de roches massives et résistantes (granite, schiste, micaschiste et grès armoricain). La Bretagne se démarque également par la découpe de son trait de côte, unique sur le littoral atlantique français (3 700 km des deux frontières littorales de la région Bretagne contre 800 km de la pointe du Cotentin jusqu'à la frontière nord française et 900 km l'estuaire de la Loire à la frontière Espagnol se déploie sur environ 900 km).

Les côtes bretonnes tirent leurs spécificités de leur histoire géomorphologique, relative à la formation et à l'évolution du Massif armoricain auquel elles appartiennent. Affleurant à la pointe occidentale de la France, il constitue le seul massif ancien sur le littoral Manche / Atlantique français, lui conférant sa place singulière. En comparaison, les côtes du sud et du nord de la France, en bordure des bassins sédimentaire d'Aquitaine et de Paris, font preuve d'une grande homogénéité. Afin d'appréhender la diversité de ces littoraux, il est nécessaire d'en comprendre la genèse.



1.2. La diversité des formes des côtes bretonnes

La Bretagne est riche d'une histoire géologique vieille de plus de 2 000 millions d'années, inhérente au Massif armoricain. Il a subi plusieurs phases orogéniques, et entre celles-ci, a été remodelé par l'érosion continentale et marine, en action encore aujourd'hui. Aussi, pour comprendre les formes de ses côtes, il est nécessaire de situer les grands ensembles géologiques, permettant ensuite de déterminer les principaux types de roche affleurants sur le littoral. La composition géologique, lithologique et structurale d'une côte éclaire sur son comportement face aux jeux de l'érosion et donc sur ses formes, aux différentes échelles d'analyse.

1.2.1. Les grands ensembles structuraux du Massif armoricain et les reliefs côtiers rocheux

La Bretagne appartient au Massif armoricain. Massif ancien à l'ouest de la France, il s'étend sur plus de 65 000 km². Il couvre l'ensemble de la Bretagne, le nord du Cotentin, et une partie du pays normand, ainsi qu'au sud, la Vendée, s'étendant jusqu'au Poitou.

Le Massif armoricain est un massif ancien qui « se situe à l'emplacement de très vieux orogènes qui, après avoir été réduits à l'état de pénéplaine, [a] subi un rajeunissement tectonique » (Coque, 2006). Sa structure correspond au résultat d'une histoire tectonique polyphasée, relativement longue, premièrement précambrienne, puis hercynienne. Il a ensuite été rajeuni à l'ère tertiaire. Le Massif armoricain est donc un massif composé

initialement de formations rocheuses très anciennes (issues d'orogénèse précambrienne) qui présente des reliefs jeunes. Il correspond actuellement à un massif ancien tabulaire faiblement rajeuni.

Le massif est formé de deux principaux accidents tectoniques le traversant d'Est-Ouest (fig. 2.3). Le cisaillement nord armoricain (CNA), traverse le massif d'est en ouest, de la Sarthe au fond de la rade de Brest, et le cisaillement sud armoricain (CSA) s'étend du SE-NO, de l'estuaire de la Loire, au niveau de Nantes, à l'extrémité occidentale de la péninsule à la pointe du Raz (Cogné, 1974 ; Joly, 1994). Ces deux grandes fractures divisent le massif en trois secteurs principaux, disposés en bande du nord au sud : la zone nord armoricaine, la zone centre armoricaine et la zone sud armoricaine. Ces ensembles structuraux marquent le relief breton et en particulier son littoral. Premièrement, l'orientation des côtes bretonnes peuvent être mise en relation avec la structure générale du massif. Les côtes Nord et Sud, s'étendent longitudinalement d'Est en Ouest et du SE-NO, parallèlement aux grands cisaillements CNA et CSA. Elles

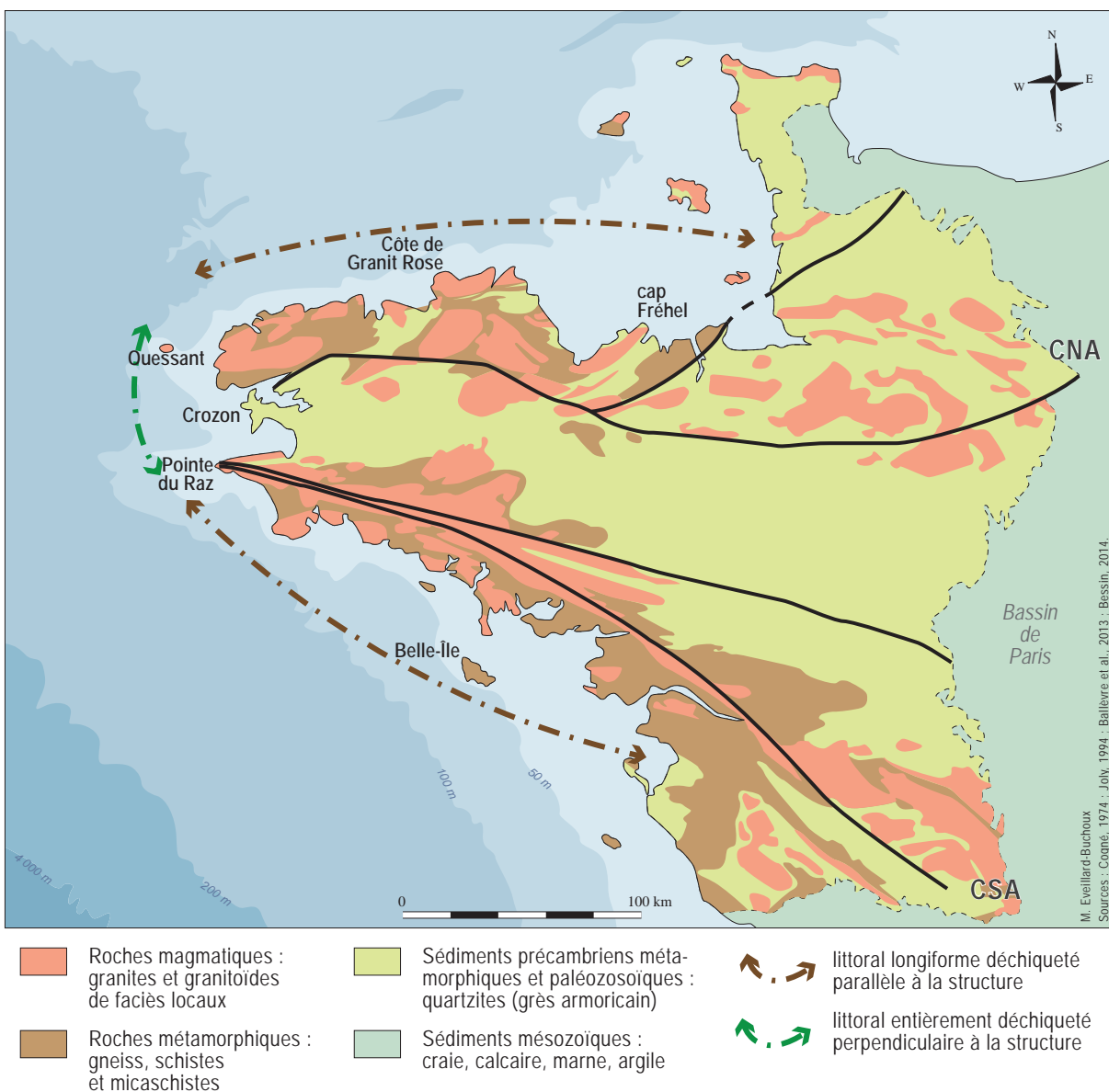


Figure 2.3 : géologie simplifiée du Massif armoricain

Elle met en évidence les principales failles cisailantes divisant le Massif (Cisaillement Nord Armoricain, et Cisaillement Sud Armoricain) conditionnant le tracé général des côtes. Se notent également les grands ensembles géologiques des littoraux formés de granites, de schistes et micaschistes, de quartzites et de gneiss et granitoïde de faciès locaux.

Sources : Cogné, 1974 ; Joly, 1994 ; Ballèvre et al., 2013 ; Bessin, 2014.

présentent un tracé plus longiforme, conformément aux cisaillements, et plus régulier que la côte occidentale, perpendiculaire à la structure. La côte ouest, contraire à la structure, est profondément découpée. Ces deux principales avancées, terminées par la pointe Saint-Mathieu au nord et par le cap Sizun au sud, correspondent aux extrémités des cisaillements nord et sud armoricain. Entre les deux, le tracé de la côte forme un profond rentrant, interrompu par la presqu'île de Crozon, formant une troisième avancée majeure.

Deuxièmement, l'inégale élévation des côtes bretonnes est en adéquation avec la structure générale du massif. La zone nord armoricaine présente un paysage septentrional de plateau élevé d'une cinquantaine à une soixantaine de mètres à proximité de la côte, cisailé par le réseau hydrographique, qui s'étend jusqu'aux côtes occidentales du Finistère. La zone nord armoricaine s'oppose à la partie méridionale de la péninsule, formée de bas plateaux dont les côtes, atlantiques, sont caractérisées par des golfes ennoyés et une multitude d'îles et d'îlots de toutes tailles et d'altitudes modestes. Pour cette raison, le littoral nord et occidental regroupe les côtes les plus hautes de Bretagne (cap Fréhel 80 m, Plouha 100 m, presqu'île de Crozon 100 m, cap Sizun 90 m) et la pointe du Raz (80 m), terminaison occidentale du cisaillement sud armoricain, marque la limite méridionale des côtes à hautes falaises en Bretagne, mais également du littoral Manche / Atlantique français. La structure générale du Massif armoricain détermine alors la dualité entre les côtes nord et occidentale, globalement hautes, et les côtes méridionales, basses. Elle est, de plus, responsable du tracé général du littoral de la péninsule, porté en mer vers l'ouest, par ces deux grandes fractures E-O.

A une échelle plus fine, le tracé irrégulier des côtes et les formes de versants littoraux dépendent de la tectonique (engendrant plis et failles) et de la longue altération continentale subie au cours de l'histoire du massif. Mais il est aussi dirigé par la nature des roches qui le caractérise ainsi que les principales failles et les réseaux de vallées.

1.2.2. Les principaux types de roche du massif et leur répartition sur les côtes

Le Massif armoricain est formé de roches anciennes, datant du protérozoïque (fin précambrien) et du primaire, déformées par les orogénèses (cadomienne et hercynienne) l'affectant (de Martonne, 1906a, 1906b ; Guilcher, 1948 ; Cogné, 1974 ; Joly, 1994 ; Guillocheau *et al.*, 2003 ; Ballèvre *et al.*, 2013 ; Bessin, 2014). Il en résulte une grande variété lithologique, allant des grès quartzites très durs aux schistes tendres en passant par des formations granitiques. Ces différentes formations affleurant sur le littoral, constituent un facteur de la pluralité des côtes bretonnes.

A l'échelle globale, le Massif armoricain est constitué d'une double armature granito-gneissique. Elle est composée, au Nord, d'un promontoire massif formé par la Côte d'Emeraude, le Trégorrois et le Léon, et, au Sud, par l'anticlinal de Cornouaille, allant de Nantes jusqu'à la pointe du Raz, taillé dans des micaschistes, des gneiss et des granites. En son centre s'étendent les bassins sédimentaires de Rennes (à l'est) et de Châteaulin (à l'ouest), respectivement d'âge précambrien supérieur (Briovérien) et primaire. Faiblement métamorphisé, le Massif armoricain est composé de roches très anciennes de gneiss, de schistes, de micaschistes et de grès quartzite. Ces ensembles métamorphiques sont, en outre, traversés de massifs granitiques, mis principalement en place durant l'orogénèse hercynienne.

Ces différentes formations rocheuses affleurent sur le littoral et en conditionnent l'évolution. Leurs réactions face aux agents d'érosion, marins et continentaux, est variable selon leur composition lithologique, leur structure, et influent autant sur le tracé des côtes (présence de rentrants, de saillants ou de façade longiforme) que sur les formes de leurs versants (versants à falaises ou continentaux). Les micaschistes, gneiss, granite et grès quartzite constituent les principaux saillants du littoral, dont l'avancée

majeure de la côte septentrionale constituée par le massif du Trégor, ou les pointes du Grouin, du cap Fréhel ou du Van. Tandis que les schistes et les micaschistes ourlent les baies, comme sur les faces est et ouest la grande baie de Saint Brieuc ou dans la baie d'Audierne.

Les versants du littoral armoricain sont aussi conditionnés par leur variété lithologique. Les côtes constituées de formations métamorphiques, de schistes et de micaschistes, présentent des profils de versant doux, avec de nombreuses fissures et anfractuosités favorables à l'implantation de la végétation. Les côtes rocheuses de gneiss sont plus massives que ces dernières et constituent des versants escarpés au profil convexe avec une rupture de pente le plus souvent apparaissant dans les 10 derniers mètres à leur base. Les côtes de gneiss présentent des versants sensiblement proches des versants littoraux granitiques. Si les granites ne sont pas majoritaires dans la structure du Massif armoricain, ils sont très présents sur le littoral. Ils affleurent tout du long du littoral breton, du Mont Saint Michel au NE jusqu'à au SE, en passant par le massif du Trégor, la côte du Nord Léon, Ouessant ou encore la pointe du Raz et « *forment l'ossature des littoraux, constituant des pointes, des caps ou des avancées* » (Lageat, 2000). Les côtes granitiques « *se signalent par les multiples découpures du dessin du rivage tributaire du réseau de diaclases, la mise en valeur de gros bancs d'exfoliation, des falaises à pente modérée et à recul lent, etc.* » (Godard, 1977). De plus, « *le lavage sélectif opéré par la mer explique le fourmillement d'îles et d'îlots rocheux, comme sur les estrans du Trégor* » (Lageat, 2000). Comme dans les versants gneissiques, les falaises des côtes de granites ne présentent souvent qu'une part minime de la totalité du versant, prolongeant des versants continentaux réglés et végétalisés. Vestiges de la régularisation des versants durant les périodes froides, ces versants continentaux faiblement redressés à leur base, témoignent de leur résistance à l'érosion mécanique de la mer et d'une grande stabilité. Toutefois, la fracturation de la roche est responsable de la formation de grottes, de puits de déferlements (cap Sizun) et de récifs (pointe Saint Mathieu) ainsi que du tracé de détail. Par ailleurs, leur profil sont souvent irréguliers dans le détail, résultant de l'exploitation des diaclases inhérentes aux granitoïdes et exploitées par l'érosion. Elle donne des formes ruiniformes, constituées de blocs en place, observables aussi bien au sommet des versants (tor de sommet), dans leur pente (tor de versant) qu'à leur base et dans les estrans (tor d'estran). Les versants de gneiss et de granite sont de plus très souvent coiffés d'un sol d'une épaisseur de quelques mètres, constitué de fragments de socle. Ils correspondent à des coulées de solifluxion formant parfois de petites falaises meubles au niveau de la rupture de pente entre le versant continental et le versant marin.

Plus localement se trouvent des littoraux métamorphiques de grès durs quartzites (grès quartzites et quartzites). Ils constituent les versants les plus massifs et les plus résistants, comme au cap Fréhel, extrême avancée septentrionale de la baie de Saint-Brieuc, ou sur la presqu'île de Crozon, étroite avancée centrale du trident de la Bretagne occidentale. Leur présence est originale sur le littoral breton et est propice à la formation de grandes falaises. Ces versants durs présentent généralement les profils les plus verticaux / subverticaux, comme au cap Fréhel ou sur les pointes de la presqu'île de Crozon (Chèvre, Dinan, Pen-Hir). Ils sont, au même titre que les côtes granito-gneissiques, prolongés d'îles et de récifs (les Tas de Pois de Pen-Hir ou l'Amas du cap de la pointe du Jas à Fréhel) et sont percées de grottes et d'arches (Château de Dinan, réseau de grottes traversantes de la pointe du Jas). Toutefois, leur diaclasage vertical est aussi propice à la formation de pinacle, caractéristique des grès durs comme au cap Fréhel. Ces versants très résistants ont de plus été dégagés des formations superficielles et ne comportent que peu de coulées de solifluxion. Le ravinement y est de plus quasiment inexistant en raison de la faible épaisseur du sol, de l'inefficacité du ruissellement et de l'infiltration de l'eau dans le réseau de diaclase. Ce sont donc des littoraux résistants et stables, conservant la marque d'anciennes époques interglaciaires (corniches, falaises héritées).

Malgré leurs différences lithologiques, les côtes rocheuses armoricaines ont en commun une grande résistance. Elles sont aujourd'hui plutôt stables, au regard du passé, et soumises à une évolution relativement lente dans l'ensemble (Guilcher, 1948, Cogné, 1974 ; Balleve *et al.*, 2013 ; Bessin, 2014).

1.2.3. Situation géo-climatique du Massif armoricain

Le Massif armoricain affleure à l'extrême ouest de la France et constitue un saillant occidental du continent européen. Dans cette configuration, il forme aujourd'hui une péninsule très exposée aux vents et courants des influences marines.

Toutefois, le trait de côte actuel n'a pas toujours été le même. Il a été soumis aux alternances des climats, influant sur le niveau marin. Ce dernier détermine l'érosion, continentale et marine, influant sur les reliefs, littoraux en particulier. La variation du niveau marin est responsable des formes particulières des côtes armoricaines, formées de versants continentaux réglés (fausses falaises) et de versants marins à falaises plus ou moins abruptes.

Depuis la dernière transgression Flandrienne, la mer est remontée progressivement jusqu'au niveau 0 actuel. Elle s'y est stabilisée, malgré de modestes fluctuations de deux à trois mètres, et de cinq à six mètres (Bessin, 2014). Bien que ces fluctuations du niveau marin aient laissé des traces dans le paysage littoral (hauts niveaux, platier hérité ou plage perchée comme à Quiberon ou sur la côte nord d'Erquy), les littoraux du trait de côte actuels ont été repris par l'érosion marine à la suite de la dernière transgression. Au préalable, les versants du trait de côte actuel ont été régularisés pendant des siècles où la mer était à une centaine de kilomètres en retrait, dirigés par l'érosion continentale. Désormais, le processus de sape de la mer, tend à leur redressement par le bas, engendrant de nombreux versants composites, caractéristiques des littoraux armoricains.

Actuellement, le Massif armoricain se constitue d'une avancée terrestre de moyenne altitude et d'un précontinent armoricain se prolongeant en mer (Joly, 1994, Bessin, 2014). Une partie du plateau continental armoricain est ennoyé, suite à la transgression flandrienne, constituant une vaste surface d'aplanissement tout autour du littoral actuel. Cette surface, constituée de l'aplanissement de la Manche au nord et de la Marge Sud-Armoricain au SO, s'étend sur des dizaines de kilomètres, entourant le massif terrestre actuel de fonds marins de modeste profondeur (inférieur à 200 m, fig. 2.3). Ces fonds marins continentaux sont les plus riches en faune marine fournissant ainsi un réservoir d'alimentation pour les oiseaux pélagiques. La situation géomorphologique des fonds marins confèrent aux eaux bretonnes une richesse marine importante.

En outre, la situation péninsulaire du Massif armoricain lui confère toutefois un climat hyperocéanique. Il est caractérisé par des précipitations moyennes (environ 1 000 mm/an, de 600 mm/an dans le bassin de Rennes à 1 600 mm/an dans les Monts d'Arrée) et réparties tout au long de l'année (une centaine de jours de pluie par an dans le bassin de Rennes à 170 dans le centre Finistère). Les températures présentent en outre de faible amplitude thermique, avec des étés, des printemps et des hivers doux (température moyenne annuelle de 11 à 13°C, avec des amplitudes allant en moyenne de 20 à 25°C en été à 4 à 10°C en hiver). Ce climat hyperocéanique est inégalement réparti sur l'ensemble de la péninsule armoricaine. Il présente un taux d'ensoleillement et des températures moindres, ainsi que des précipitations plus intenses dans le centre Finistère, réparties entre les Monts d'Arrée et les Montagnes noires. A l'inverse, les littoraux sont soumis à des précipitations moins importantes, en particulier le long des côtes du Morbihan et de la baie de Saint-Brieuc à la pointe du Grouin. Les températures y sont également plus douces, en particulier sur toute la côte méridionale, où les maximums estivaux sont les plus élevés. La neige et le gel sont donc peu présents sur les côtes bretonnes (quelques jours dans l'année) et ne constituent pas un agent érosif actif. A l'inverse, les précipitations régulières induisent un ruissellement continental réel, qui a, le plus souvent, un rôle érosif plus important que l'action mécanique de la mer sur les versants côtiers.

Ces côtes au climat doux et peu humide subissent les influences marines de l'océan mais y sont inégalement exposées. La pointe Finistère est la plus exposée aux courants marins et atmosphériques venant du

large, en particulier sur les pointes Saint-Mathieu, de Crozon et du cap Sizun, ainsi qu'en premier plan, les îles Ouessant, Molène et Sein. A l'inverse, les grands rentrants de la péninsule sont plus abrités. La baie de Saint-Brieuc, protégée par l'avancée du massif du Trégor, constitue un espace plus protégé sauf à son extrémité Est, aux caps d'Erquy et de Fréhel. De même, le SE de la Bretagne, protégé par les avancées que forment la presqu'île de Quiberon et Belle-Île, offrent des côtes plus abritées des influences marines. Localement, les côtes ouest sont généralement plus exposées que les côtes est, tournées vers le continent.

Les côtes rocheuses de la Bretagne, issues de la longue histoire du Massif armoricain, constituent des littoraux exposés aux influences marines, baignés par un climat hyperocéanique doux. Elles se distinguent toutefois par leur composition lithologique et structurale d'ensemble. Localement, ces critères influent sur la distinction des côtes, aussi bien sur leur tracé que sur leur profil. Il convient alors de les caractériser plus précisément à travers une typologie, clé de l'identification des sites de nidification des oiseaux pélagiques.

1.3. Un relief varié : typologie des côtes rocheuses

Le Massif armoricain est constitué de côtes bretonnes variées, formant une péninsule avancée vers l'océan dirigée par les deux grandes zones de cisaillement Nord et Sud armoricain. Elle a façonné des côtes rocheuses, formées dans des roches dures intrusives, métamorphisées ou anciennes, cisillées par des baies et des rias dans lesquelles se sont accumulés les sédiments issus de l'érosion du massif. Elle conditionne également l'altitude des côtes, relatives à l'élévation du relief continental, responsable de la distinction entre un littoral méridional bas et un littoral septentrional et occidental élevé. Le profil des versants littoraux découlent par ailleurs de l'alternance du niveau marin et de l'alternance de séquences littorales et de séquences continentales, influant en partie sur leur érosion.

Ces différents paramètres expliquent la présence aujourd'hui de différents types de côtes, et notamment de côtes rocheuses. L'objectif de ce chapitre étant de caractériser ces côtes rocheuses, afin de déterminer sur lesquelles nichent précisément les oiseaux pélagiques. Aussi, grâce aux paramètres présentés précédemment, est établie une typologie de ces littoraux. Toutefois, il faut en premier lieu préciser le vocabulaire caractérisant les littoraux.

1.3.1. De la côte au versant, précision de vocabulaire

Le littoral est la ligne de démarcation entre la mer et la terre. Toutefois, ses limites sont floues, selon les auteurs mais surtout selon les usages. Dans le cadre de ce travail portant sur l'avifaune pélagique nicheuse, la partie terrestre du littoral se limite à l'espace utilisé par l'oiseau, généralement restreint à la pente du versant côtier, voire à son sommet. A l'inverse, cette limite s'étale plus loin en mer, jusqu'à faire la transition avec le domaine marin que l'oiseau exploite pour sa recherche de nourriture.

Le littoral est aussi appelé « côte ». Ce terme est ici utilisé pour déterminer le tracé de la côte. C'est une caractéristique qui s'observe en plan et, dans une dimension moindre, également sur le terrain (fig. 2.4A). La caractérisation du tracé de la côte se fait à différentes échelles, du global (ensemble de la Bretagne / sous-ensemble) au local (d'un secteur en particulier : archipel des Sept-Îles, cap Fréhel, etc.). Le terme « côte » sert également à donner des spécificités générales au littoral : une côte rocheuse ou d'accumulation, élevée ou basse, escarpée ou étendue, etc. Ces derniers éléments de détermination des côtes amènent ensuite à une seconde dimension qui est celle du profil de la côte (fig. 2.4B). Il faut alors parler de versant. Un versant relie un point haut ou une ligne de point haut (interfluve) à une ligne de points bas

(talweg) (Joly, 1997). Sur le littoral, le versant côtier constitue le pan incliné reliant la terre à la mer. Il joint donc le sommet du plateau continental au niveau 0 de la mer.

Le terme de côte nécessite d'être observée *via* deux dimensions. En plan, il désigne une ligne dont le tracé varie, et le terme de versant, une pente, dont le profil varie (fig. 2.4). Chacune de ces deux dimensions, tracé de la côte et profil du versant, comprend des niveaux internes à leur dessin général, nécessitant des changements d'échelles. Afin de caractériser les types de côte du Massif armoricain, ces niveaux d'échelle sont analysés puisqu'ils caractérisent tous d'une manière différente, mais complémentaire, les sites de nidification des oiseaux pélagiques.

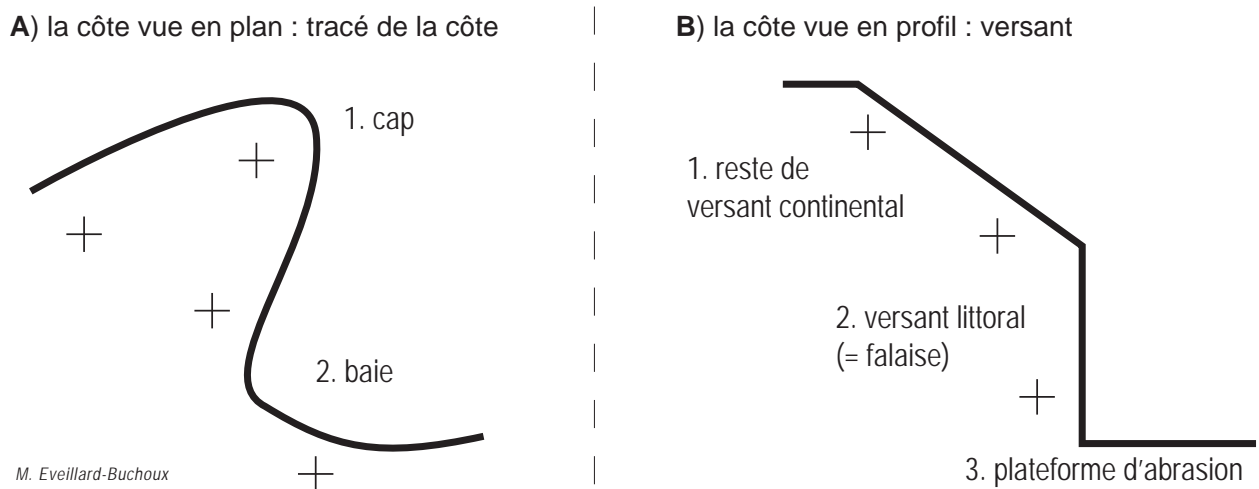


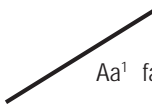
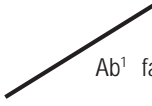
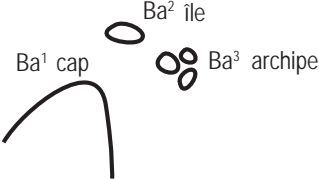
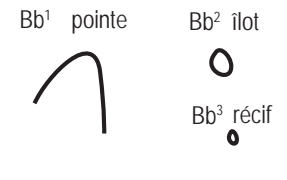

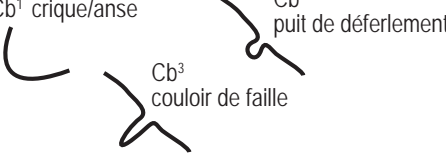


Figure 2.4 : les dimensions d'observation des formes de la côte

1.3.2. Typologie des côtes rocheuses bretonnes

1.3.2.1. Les formes du tracé de la côte

Le tracé de la côte bretonne est particulièrement découpé. Il est alors caractérisé par une succession de saillants et de rentrants, et ce, à toutes les échelles d'analyses (fig. 2.5). A une échelle globale (plurikilométrique), sont distinguées les baies des caps, pouvant être prolongés par une île ou des ensembles d'îles (archipel). A échelle plus fine (décamétrique), les rentrants sont communément nommés « anse » ou « crique ». Des criques particulièrement étroites peuvent être la résultante de puits de déferlement effondrés (très présent sur le littoral septentrional du cap Sizun, 29) ou de couloir de faille évidé (cap Fréhel, 22). Les saillants de la côte sont marqués par des pointes, précédées d'îles, d'îlots et de récifs. La distinction retenue ici entre île et îlot est de l'ordre de leur superficie et se classe en quatre groupes : les îlots (moins d'un hectare), les petites îles (d'un hectare à 1 km²), les îles moyennes (1 à 10 km²) et les grandes îles (d'une superficie supérieure à 10 km²). Indépendamment de cette distinction de taille, les îles d'estrans (pouvant être petites ou constituées des îlots) sont également nombreuses en Bretagne. Elles sont reliées à la côte (continentale ou île principale) à marée basse et peuvent être atteintes à pied, comme les îlots du Verdelet ou Saint-Michel sur la côte est de la baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor).

En outre, en certains secteurs, le tracé de la côte peut toutefois être plus rectiligne, présentant des tronçons de côte longiforme. Sur les côtes bretonnes, ils sont présents aussi bien à l'échelle plurikilométrique (façade Est de la baie de Saint-Brieuc (22), façade septentrionale du cap Sizun (29)) qu'à l'échelle décamétrique (côté Est de la pointe du cap Fréhel (22)).

	a échelle globale (pluri-kilométrique)	b échelle locale (décamétrique)
A rectiligne	 Aa ¹ façade longiforme	 Ab ¹ façade longiforme
B saillant	 Ba ¹ cap Ba ² île Ba ³ archipel	 Bb ¹ pointe Bb ² îlot Bb ³ récif
C rentrant	 Ca ¹	 Cb ¹ crique/anse Cb ² puit de déferlement Cb ³ couloir de faille
D île	 Da ¹ île	 Db ¹ îlot Db ² récif

M. Evellard-Buchoux

Figure 2.5 : les grands types de formes des côtes selon leur tracé, distinction à deux niveaux d'échelle, globale et locale

1.3.2.2. Les versants

Les versants côtiers, reliant l'avant-côte, constituée d'un plateau sommital, à la mer, varient selon trois paramètres : l'élévation, l'inclinaison et le profil type. Globalement, ils sont donc élevés ou bas, subverticaux à subhorizontaux, avec un profil rectiligne, convexe, concave, convexo-concave, etc. Toutefois, c'est dans le détail de leur profil qu'ils peuvent être précisément caractérisés (fig. 2.6).

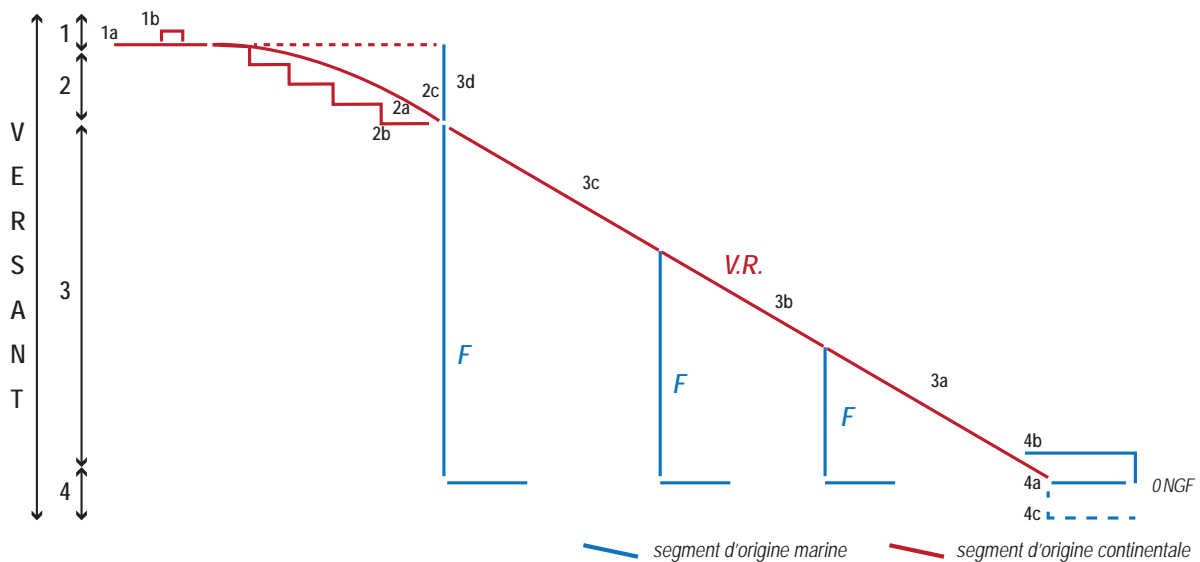
Le versant se compose initialement de trois éléments : un sommet, une pente et une base (fig. 2.6). Chacun d'eux possède des caractéristiques variables et contribue à la définition du type de versant.

Le sommet du versant peut-être constitué du plateau sommital aplani correspondant au reste d'un niveau d'aplanissement. Sa jonction avec la pente du versant constitue une rupture de pente plus ou moins nette. Il peut également être marqué d'une paléopente rejoignant ensuite le plateau continental. Ce sont des segments sommitaux au profil plutôt régulier, mais ils peuvent aussi être occupés par des segments irréguliers. Les versants bretons sont souvent surmontés de segments ruiniformes, formant des tors de sommet (classiquement sur les côtes granitiques) ou des pentes à gradins (plus communes dans les roches à stratification).

La pente du versant présente des profils généraux variables, dominés par une inclinaison et la présence, ou non, de rupture de pente majeure. En Bretagne, leur inclinaison est variable, allant de 5° à 90°, offrant des profils verticaux à subhorizontaux. La pente peut être interrompue dans son profil général par des sous-segments. Le couple versant continental / versant marin, commun sur le littoral armoricain, est issue de l'alternance des différentes périodes climatiques où l'érosion est soit dominée par les influences continentales (régularisation des versants par le haut) ou marines (redressement par le bas), relevant donc de l'eustatisme. Selon le degré de redressement, ou de régularisation, les versants côtiers présentent des profils dont l'inclinaison est dominée soit par l'horizontalité soit par la verticalité. Sont notés 3a les versants entièrement régularisés (soit des « fausses falaises », Guilcher, 1966) et 3d ceux entièrement redressés (soit

des « vraies falaises », Guilcher, 1966). Toutefois, ce sont les situations intermédiaires, comprenant un versant réglé (VR) et une falaise, qui sont les plus communs, la principale variation est alors la proportion du VR sur la falaise, où soit le VR est prédominant (3b), soit la falaise l'est (3c). Ces alternances répétées ont laissé des traces sur les versants côtiers armoricains. Ils présentent des segments hérités, comme les paléofalaises dominantes des versants réglés. Certains versants, principalement sur les côtes de basses ou moyennes élévations, présentent également des pentes dont l'inclinaison est inférieure à celle d'un profil régularisé. L'érosion, continentale ou marine, a également mis à jour des reliefs intrusifs, formant, dans la pente du versant, des affleurements ruiniformes de tors de versant dans les roches propices.

Terminant la partie basale d'un versant, la plate-forme d'abrasion marine constitue un aplanissement de faible largeur, commun sur les littoraux, et notamment sur les côtes armoricaines. Faiblement inclinée en direction de l'océan (1° à 5°), elle résulte principalement de l'érosion marine, dominée par l'action abrasive des vagues (Fairbridge, 1968 ; Trenhaile, 1987, 2004 ; Pinot, 1998 ; Bessin, 2014). Une surface d'aplanissement peut être seulement constituée du socle à nu, mais des plages peuvent y être installées, ainsi que des accumulations de sédiments plus grossiers de galets voire de blocs, roulés ou non, de taille plus importante, décimétrique à métrique. Enfin, et notamment sur les littoraux des massifs anciens, le pied des versants peut être marqué de niveau hérité. Ils sont le témoin d'anciennes périodes climatiques où le niveau de la mer était plus élevé. Ces anciens niveaux marins, s'ils sont nombreux en Bretagne, sont



1 Relief sommital	1a surface sommitale (reste de surface d'aplanissement) (S) 1b tor de sommet (T)
2 Haut de versant	2a paléopente convexe 2b paléopente à gradin et à tor de versant 2c corniche sommitale (paléofalaise)
3 Pente du versant	3a versant continental 3b versant continental prédominant (> 50 %) et falaise de bas de versant 3c versant à falaise prédominante (> 50 %) 3d versant à falaise F versant marin : falaise V.R. versant continental réglé
4 Bas de versant (estran)	4a plateforme d'abrasion marine (P) 4b niveau hérité 4c absence d'estran : versant accore (A)

la pente du versant se caractérise par la part du versant continental sur celle du versant marin

M. Eveillard-Buchoux

Figure 2.6 : typologie des versants côtiers rocheux bretons, analyse par segments

encore discutés par les géomorphologues et pas toujours bien identifiés. Ils sont de plus peu courant au pied des côtes rocheuses et se notent le plus souvent dans les secteurs d'accumulation ou meubles (plages perchées). Les versants littoraux peuvent également être accores, soit être dénués de plate-forme d'abrasion marine et avoir en permanence les pieds dans l'eau.

A une échelle plus fine, les versants littoraux sont en outre, occupés de formations superficielles (fig. 2.7). Elles se notent aussi bien à leur base (plage, cordon de galet, etc.) qu'à leur sommet (sol, paléosol, coulée de solifluxion, etc.). Elles recouvrent également la pente des versants, en particulier celle des segments de réglé (33°) ou de moindre inclinaison. Au-delà de cette inclinaison, constituant la limite de chute des éléments, les formations superficielles deviennent particulièrement localisées dans les indentations des versants à forte inclinaison. Elles permettent localement le développement de végétation de falaise (*Armeria maritima* notamment) au sein des segments à dominance minérale.

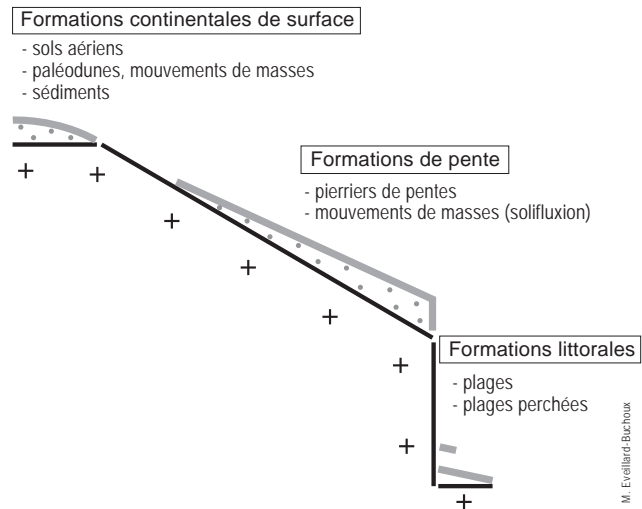


Figure 2.7 : les formations superficielles des versants côtiers bretons

Les côtes bretonnes présentent des formes variées, aussi bien au niveau de leur tracé qu'au niveau du profil de leur versant. Ces diversités sont la résultante de la longue histoire géologique du Massif armoricain. Sa structure et sa lithologie, issues de plusieurs phases orogéniques, déterminent leur élévation (opposition entre la Bretagne méridionale basse et la septentrionale plus élevée), le tracé général des côtes (parallèle ou perpendiculaire à la structure) et leur composition (roches résistantes et massives : granites, schistes et micaschistes, grès armoricains, granitoïde et gneiss). L'alternance du niveau marin, dictée par les périodes froides et tempérées, a créé des littoraux aux profils souvent composites, où les versants d'origine continentale se mêlent aux versants d'origine marine, dans des proportions variables. Tantôt la falaise est prédominante, voire omniprésente, comme au cap Fréhel ou sur la côte nord du cap Sizun, tantôt elle est quasiment absente, comme aux Sept-Îles. Cette alternance engendre la présence de différents segments de versant (versant réglé continental, versant à falaise) et des formes de détail relatif à leur composition lithologique et à leur structure (tors de versant ou de sommets, gradins, etc.).

Ces caractéristiques sont identifiées à partir des littoraux armoricains dans leur ensemble. Toutefois, la recherche voulant mettre en évidence les formes des sites de nidification des oiseaux pélagiques, il est nécessaire de les identifier plus précisément sur les sites qu'ils fréquentent. Quatre secteurs sont alors choisis, en fonction de l'importance de leur population avienne et de leur variété géographique, comme terrain principaux. Les formes de leurs côtes sont précisées dans la partie suivante.

II. Présentation physiographique des principaux sites de nidification de l'avifaune pélagique

Les côtes bretonnes constituent la principale limite méridionale de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques nichant sur les littoraux rocheux (chap. 1, fig. 1.5). Cet espace marginal héberge des populations de petite taille, au regard de la façade Atlantique dans son ensemble (fig. 1.9), colonisant une quinzaine de secteurs (fig. 1.17). Toutefois, quatre secteurs se démarquent par leur importance avifaunistique : l'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel, Ouessant et le cap Sizun (fig. 2.8). Cette importance est marquée à la fois par leur richesse spécifique (diversité d'espèce) et par la taille des populations nicheuses. Ces sites hébergent au minimum quatre espèces nicheuses, avec plus d'une centaine de couples reproducteurs pour l'espèce la plus nombreuse. Ces quatre terrains d'étude sont ainsi parmi les plus notables pour la représentativité des espèces étudiées, aussi, c'est sur ces derniers que s'appuie la recherche menée.

Ces quatre secteurs du littoral breton présentent des caractéristiques physiographiques hétérogènes. Ce sont deux secteurs insulaires, une grande île isolée et un archipel formé de petites îles et îlots, et deux secteurs continentaux, une pointe occidentale s'étendant sur plusieurs dizaines de kilomètres, et un cap septentrional s'avancant d'à peine un kilomètre en mer. Ces secteurs présentent des diversités physiographiques mais également des similitudes, notamment dans les types de côte existantes. L'objectif de cette partie est de présenter ces caractéristiques et mettre en évidence les types de côte, aux différentes échelles mentionnées dans le point précédent, existants sur ces sites où niche l'avifaune étudiée.

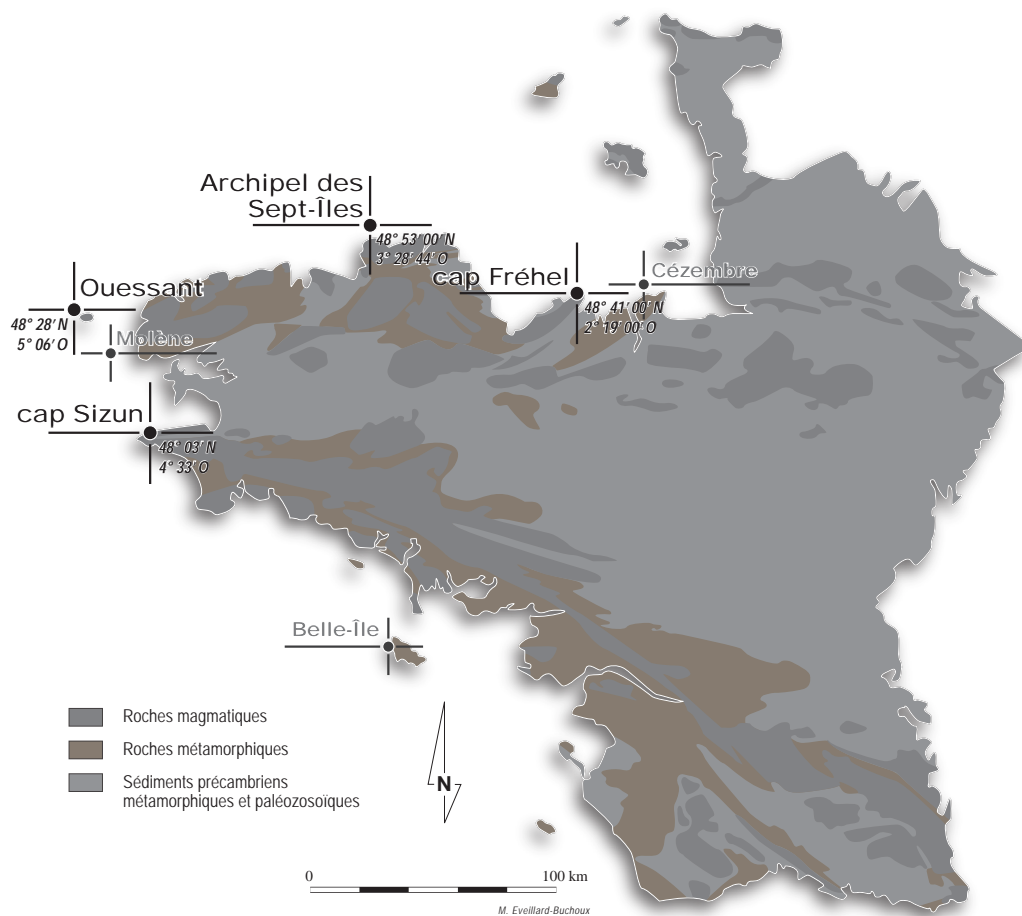


Figure 2.8 : les quatre terrains d'étude principaux (en noir) et des trois terrains secondaires (en gris) en Bretagne

Par ailleurs, trois autres secteurs présentent un intérêt secondaire pour les colonies qu'ils accueillent (fig. 2.8). L'archipel de Molène n'héberge aujourd'hui que deux espèces, quatre par le passé, mais c'est aussi la plus grande colonie bretonne d'Océanite tempête, qui, avec ces 900 couples nicheurs, constitue, numériquement, une des plus importantes colonies de la péninsule armoricaine. L'île de Cézembre tient également une place particulière car elle est colonisée par le Pingouin torda et le Guillemot de Troil, des espèces rares en Bretagne. Enfin, et même si l'essentiel des colonies a disparu, Belle-Île était le plus important secteur du sud Bretagne. Sa côte sauvage hébergeait une des plus anciennement connues colonies de Mouettes tridactyle et quelques couples de Fulmars boréal y nichent encore, formant la colonie la plus méridionale. Les principales caractéristiques physiographiques de ces trois terrains secondaires et leur type de côte sont exposées succinctement.

Cette partie présente les quatre principaux terrains d'étude, du plus septentrional au plus méridional, soit, l'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel, l'île d'Ouessant et pour finir, le plus au sud de tous, le cap Sizun. Elle propose de là une synthèse des types de côtes rencontrées sur ces principaux sites de nidification de l'avifaune pélagique auxquelles sont ajoutées les caractéristiques des trois terrains secondaires.

2.1. Les Sept-Îles : un archipel granitique élevé

Situé dans le Trégor, au large de la côte de Granit rose (nord Bretagne), l'archipel des Sept-Îles constitue un ensemble de terres émergées les plus septentrionales des côtes bretonnes. Cet archipel, où les oiseaux pélagiques nichant sur les côtes rocheuses sont les plus diversifiés (sept espèces) et les plus nombreux (plus de 20 000 couples nicheurs), constitue un ensemble géographique et physiographique particulier en Bretagne. Ces hautes îles granitiques, exposées aux influences océaniques, présentent des littoraux d'érosion, façonnés alternativement par l'érosion continentale et marine. Il convient de présenter, dans un premier temps, les caractéristiques physiographiques générales de l'archipel, avant de déterminer les types de côtes qui le composent.

2.1.1. Cadres géographiques de l'archipel

L'archipel des Sept-Îles s'étend au large des côtes nord bretonnes, à cinq kilomètres environ du continent. Il devance le grand saillant que forme le massif du Trégor, s'étendant sur presque 40 km d'est en ouest, dans lequel se distingue la côte du Trégor-Goëlo et la côte de Granit rose. L'archipel constitue alors l'extrême avancée septentrionale du massif granitique, émergeant sur le plateau continental immergé de la Manche (fig. 2.9).

Le massif du Trégor s'étend entre les baies de Saint Brieuc (à l'est) et de Lannion (à l'ouest). Il forme une avancée septentrionale allant d'est en ouest, et découpée en quatre saillants, séparés par de grandes fractures NE-SO, qui détermine les abers du Trieux et du Jaudy ainsi que l'anse de Perros (fig. 2.9). Les quatre saillants sont prolongés en mer, dans cette même direction NE-SO, par des îles, îlots et récifs, témoins de leur érosion, comme l'archipel de Bréhat, le sillon de Talbert ou encore l'archipel des Sept-Îles. Ce dernier prolonge le saillant de Ploumanac'h, toutefois, il s'en distingue par sa formation lithologique. Le complexe de Ploumanac'h est formé d'une intrusion particulière de granite rosé, le Granite de Perros-Guirec. Il se distingue du reste du massif du Trégor, constitué d'une intrusion granitique issue du cycle cadomien, dans laquelle est taillé l'archipel des Sept-Îles. L'archipel émergeant à quelques kilomètres du complexe de Ploumanac'h, présente donc des côtes et un paysage littoral différent.

L'archipel des Sept-Îles se déploie sur six kilomètres de long pour une largeur d'environ 2,5 kilomètres, soit une superficie totale de 320 ha (superficie de la réserve naturelle nationale, couvrant l'ensemble de l'archipel). Les terres émergées constituent toutefois une part minimale de la superficie totale de l'archipel (une quarantaine d'hectares), qui est formé d'un vaste estran et de jardins d'écueils typiques des côtes granitiques à dénudation (fig. 2.10). Les parties émergées de l'archipel se distinguent en cinq îles de taille moyenne à petite et de nombreux récifs. La particularité de cet archipel réside dans l'élévation de ses terres émergées qui culminent à 56 m, sur l'île Rouzic. Les îles sont constituées de l'île Bono (21,6 ha, 53 m d'élévation), de l'île aux Moines (9,4 ha, 45 m), de l'île Plate (5 ha, 16 m), de l'île Rouzic (3,3 ha, 56 m) et de l'île Malban (1,2 ha, 39 m) (fig. 2.10). Elles sont, de plus, entourées de nombreux récifs, dont le Cerf (28 m) et Costan (9 m), qui se distinguent par leur taille et leur élévation, (fig. 2.10). Ces îles comptent parmi les plus hautes des côtes armoricaines.

Ces plateformes à écueils sont essentiellement développées au Nord / Nord-Ouest des îles et se distinguent en trois ensembles. Le premier, et principal ensemble, est formé par les îles Plates, Bono et aux Moines, reliées par une grande plateforme d'abrasion marine et de nombreux écueils et récifs associés dont le Cerf et Costan. Au Nord-est, l'île de Malban forme un second ensemble constitué de plusieurs récifs dont les Cheminées. L'île Rouzic, la plus isolée au Nord-est, forme le troisième ensemble émergé de l'archipel, entourée également de récifs et écueils développés vers le nord-ouest.

Ces îles et récifs sont formés des littoraux d'érosion rocheux. Toutefois, des zones d'accumulation s'adossent localement aux littoraux rocheux, dans les secteurs abrités et dans certains rentrants de la côte. Un tombolo sableux, praticable à pied, relie les îles aux Moines et Bono dans l'espace le plus étroit les séparant. En outre, c'est autour de l'île Plate, la plus basse et la plus abritée derrière les deux plus grandes îles et au milieu de la plus vaste plateforme à écueil de l'archipel, que se sont développées les plus grandes étendues sableuses de l'archipel. L'île Plate, est entourée entièrement de plage de sable fin et grossier, s'étendant sur plusieurs dizaines de mètres, dont la formation progressive d'une flèche sableuse vers l'île aux Moines (fig. 2.11). Les deux principaux rentrants de l'île Bono, au Nord et au Sud, sont également occupés par une accumulation de sédiments plus ou moins grossiers et sableux. Autour des îles Malban et Rouzic, les plages de sable sont quasiment inexistantes mais les rentrants sont occupés de sédiments grossiers charriés par les courants marins.

2.1.2. Les types de côtes des Sept-Îles

Les terres émergées insulaires de l'archipel sont formées des côtes rocheuses aux caractéristiques typiques des littoraux granitiques. Elles présentent des côtes aux formes relativement homogènes, parmi lesquelles se distinguent quelques spécificités. Afin d'en dresser une typologie, il convient de décrire ces formes de l'échelle la plus éloignée à la plus proche.

Les terres émergées, l'estran et les écueils sont premièrement caractérisées par une côte découpée. Les trois plus grandes îles, l'île Bono, l'île aux Moines et l'île Plate, présentent les tracés les plus réguliers, avec des faces nord et sud plus allongées et grossièrement linéaires. Les deux côtés nord et sud de Bono sont toutefois entaillés de deux rentrants peu profonds et ouverts. En outre, les îles Rouzic et Malban présentent un tracé de côte plus échanuré. Les contours de l'estran et des plateformes à écueil ont également un tracé irrégulier (fig. 2.10).

Le profil général des versants de l'archipel est subvertical, dirigé par l'élévation de ses petites îles (entre 40 et 50 mètres), à l'exception du pourtour de l'île Plate (16 mètres au sommet), dont les versants présentent un profil subhorizontal (fig. 2.11).

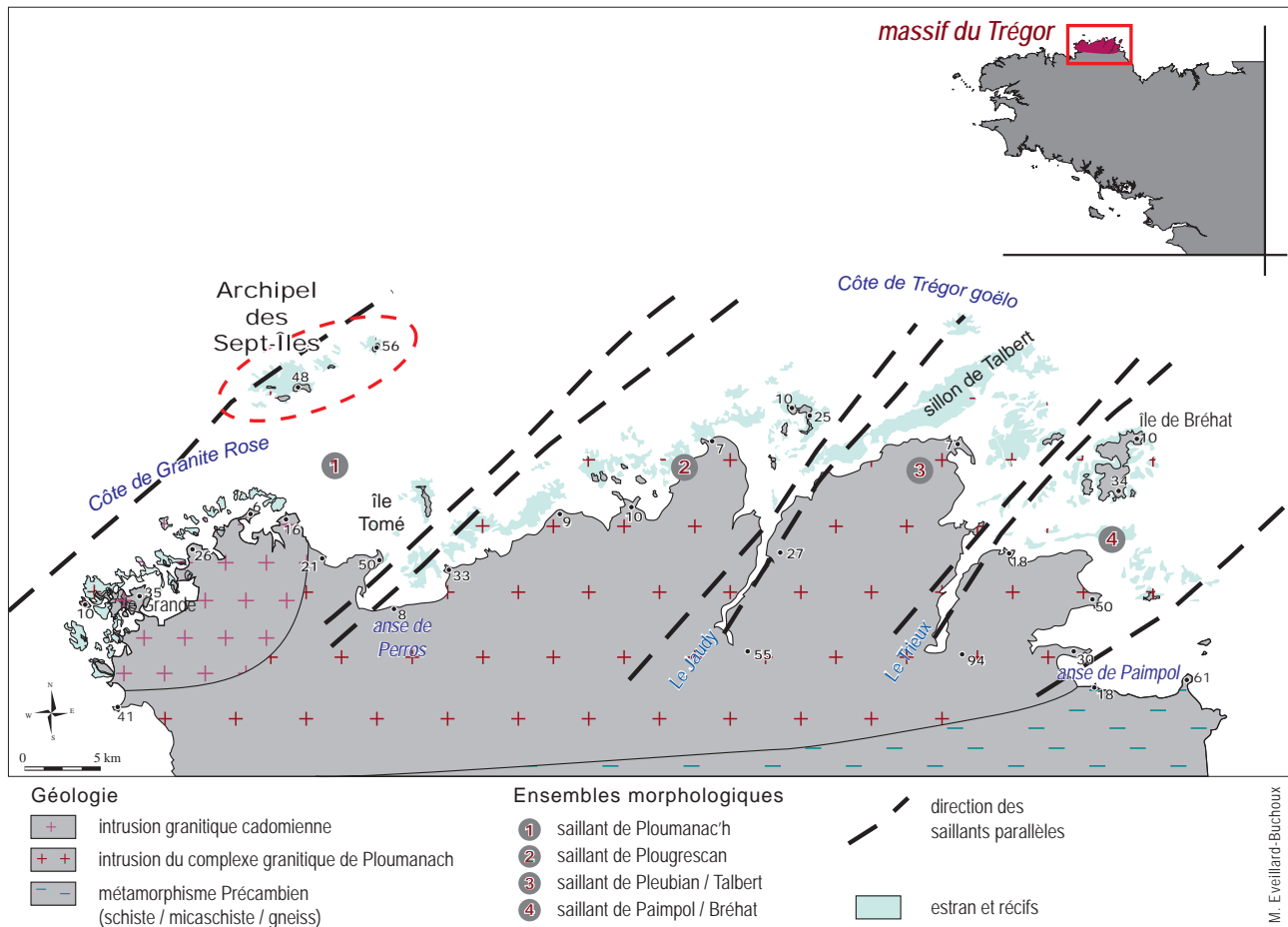


Figure 2.9 : situation de l'archipel des Sept-Îles, extrémité septentrionale du massif du Trégor

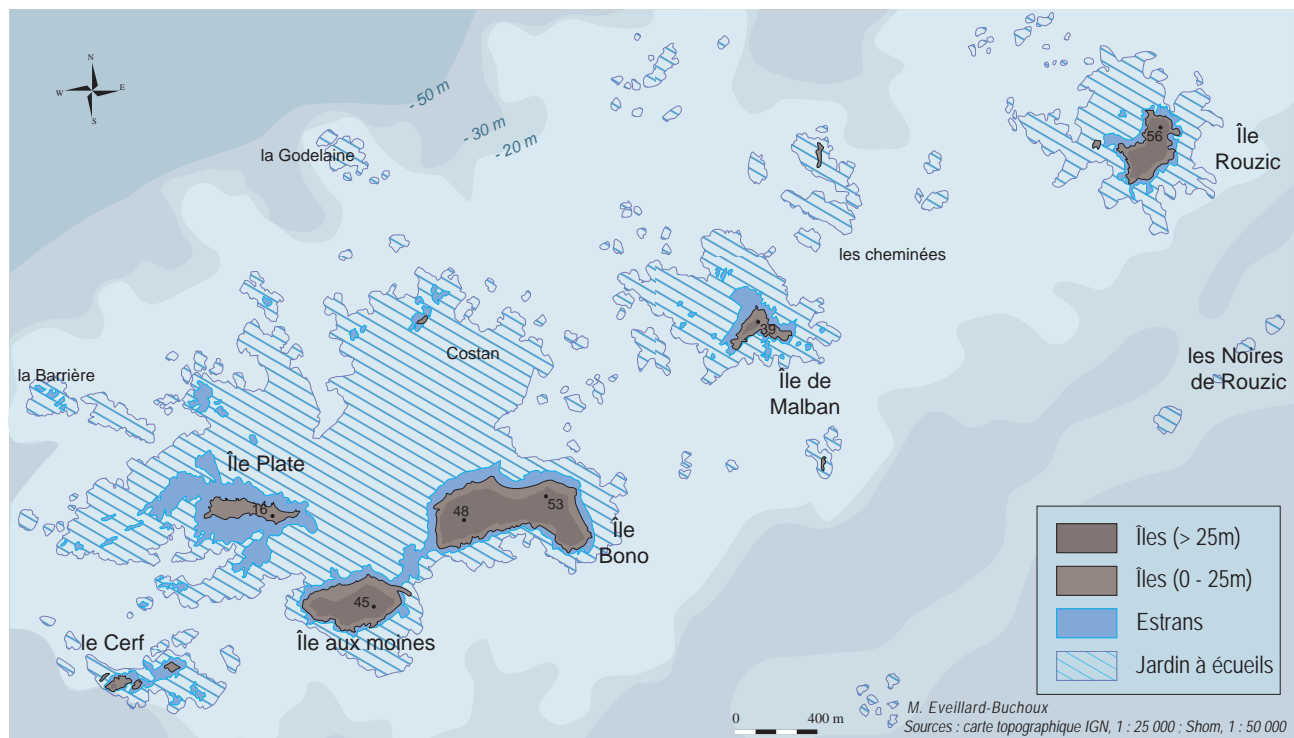


Figure 2.10 : l'archipel des Sept-Îles

La majorité des îles étant élevée, les versants subverticaux sont prédominants. Ils sont marqués par deux principaux types de sommet de versant : des sommets rocheux et dentelés de blocs de granites diaclasés en place, formant des crêtes saillantes, ou des sommets végétalisés arrondis et aplanis correspondant au plateau sommital. Le premier type de sommet correspond à des tors de sommet, dégagés par l'érosion continental, en arrière desquels s'étend le plateau continental pour les plus grandes îles (Bono, île aux Moines, Rouzic). Pour les plus petites îles ou les récifs, le tor de sommet en constitue l'intégralité du sommet. Ces sommets, réguliers ou ruiniformes, sont prolongés par des versants composites, principalement de type 3b où le versant réglé prédomine sur la falaise, comme sur l'île Bono où la falaise s'élève d'un ou deux mètres (fig. 2.12), et plus rarement de type 3c, comme dans les rentrants de l'île Rouzic où les falaises mesurent une vingtaine de mètres et sont les plus verticales (fig. 2.13). Les versants sont donc tous composés d'un versant continental réglé au pied duquel est formée une falaise vive. La proportion du versant continental par rapport au versant marin, bien que majoritairement supérieure à la moitié du versant total, varie, engendrant une ligne de rupture de pente irrégulière entre ces deux transects. Le pied des falaises est poursuivi par un estran rocheux, formés de blocs éboulés et plus rarement de plage de fins sédiments.

Ces hauts versants composites sont prolongés par de larges estrans et des jardins d'écueils. Ces derniers sont ponctués de récifs élevés pour les plus hauts d'une vingtaine de mètres, sur lesquels se retrouvent des versants composites de type 3b ou 3c. Toutefois, du pied de la falaise jusqu'au sommet, ces récifs sont d'aspect ruiniforme. Les blocs en place mis à jour par l'érosion continentale constituent ainsi de véritables tors d'estrans jaillissant de la plateforme d'abrasion de l'archipel (fig. 2.14).

Cette irrégularité due aux caractères granitiques des versants se retrouve également sur les versants des îles principales. Les blocs en place exhumés occupent aussi bien les sommets que les milieux de versant, formant des tors de sommets et des tors de versants. Ils sont évidents sur les saillants des îles, comme aux extrémités Sud-est et Sud-ouest de l'île Bono (fig. 2.12) et à la pointe Nord-est de l'île Rouzic (fig. 2.13). Ces blocs de granite en place constituent une résistance à l'érosion mécanique de la houle, laissant se constituer des rentrants entre chaque tors saillants.

Enfin, les sommets des îles formés par le plateau continental et les versants continentaux sont recouverts d'un sol plus ou moins épais, permettant le développement d'une végétation rase. Dans le bas des versants réglés, le sol apparaît en coupe et laisse apparaître des petits blocs anguleux emportés dans des coulées de solifluxions. Ce sont dans les rentrants de la côte, que ces coulées sont les plus épaisses, comme dans la principale crique de la côte nord de l'île Rouzic (fig. 2.13) où l'érosion a taillé une falaise meuble de plusieurs mètres au-dessus de la falaise rocheuse. Ces falaises en partie meubles constituent des secteurs fragiles de l'archipel, subissant le plus fortement l'érosion due aux intempéries, comme les fortes tempêtes de l'hiver 2014-2015, provoquant d'importants éboulements et modifiant le faciès des versants.

Dans l'ensemble, les côtes granitiques de l'archipel présentent des côtes au tracé découpé, des profils de versants élevés convexes et composites aux modelés ruiniformes de gros blocs en place formés par des tors de versants et de sommets (fig. 2.15). Ces formes ruiniformes se retrouvent sur l'ensemble de la plateforme d'écueil de laquelle émerge de nombreux tors d'estran, contribuant à l'aspect chaotique de l'archipel. Les trois critères caractérisant donc les côtes des Sept-Îles sont l'élévation des terres émergées, les caractéristiques des sommets chaotiques et des versants à tors, et la découpe de la côte. Cette dernière est un facteur de l'inclinaison des falaises de bas de versant. En effet, les falaises granitiques de saillants ou de façades sont formées dans les tors continentaux ou seulement dans les quelques derniers mètres du versant et ont des profils irréguliers subverticaux, voire parfois obliques. Aussi, ce n'est qu'en de rares localités, comme dans les étroits rentrants de l'île Rouzic (fig. 2.13 et 2.15), que sont taillées, dans la roche dure ou les coulées de solifluxion meubles, les falaises les plus hautes et les plus verticales. L'archipel est donc caractérisé par des types de côtes très variés.

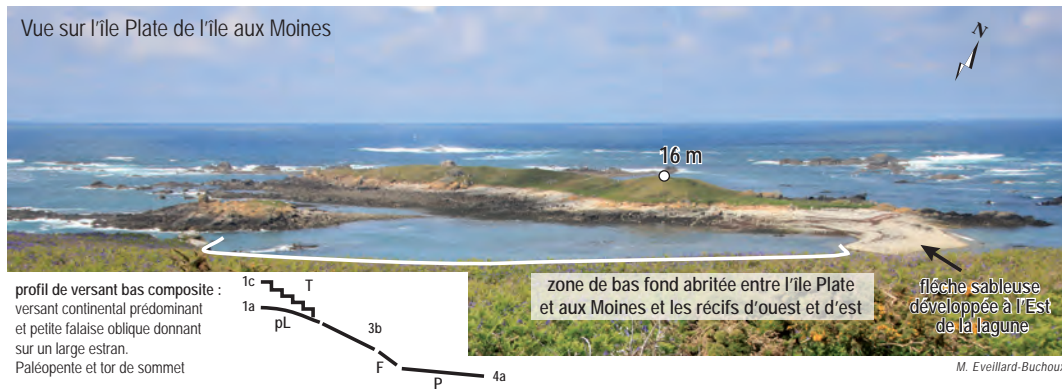


Figure 2.11 : l'île Plate, terre émergée la plus basse de l'archipel. Vue de l'île aux Moines

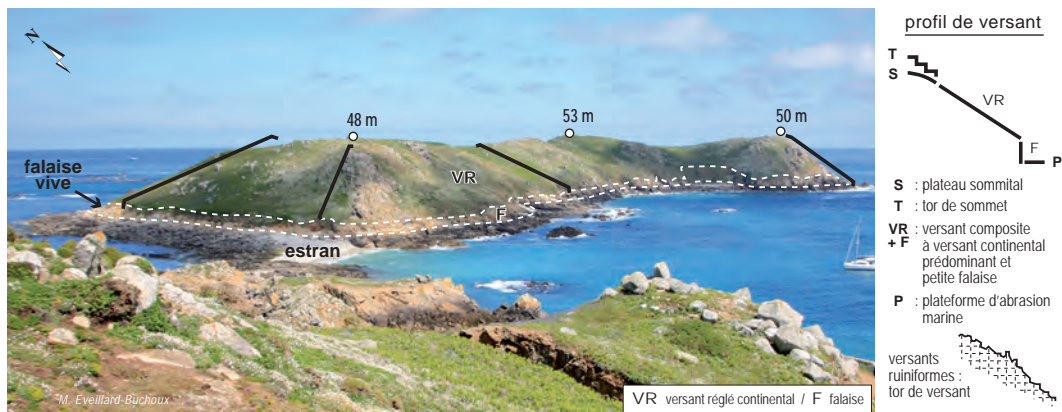


Figure 2.12 : caractéristiques des versants composites sur la côte sud de l'île Bono

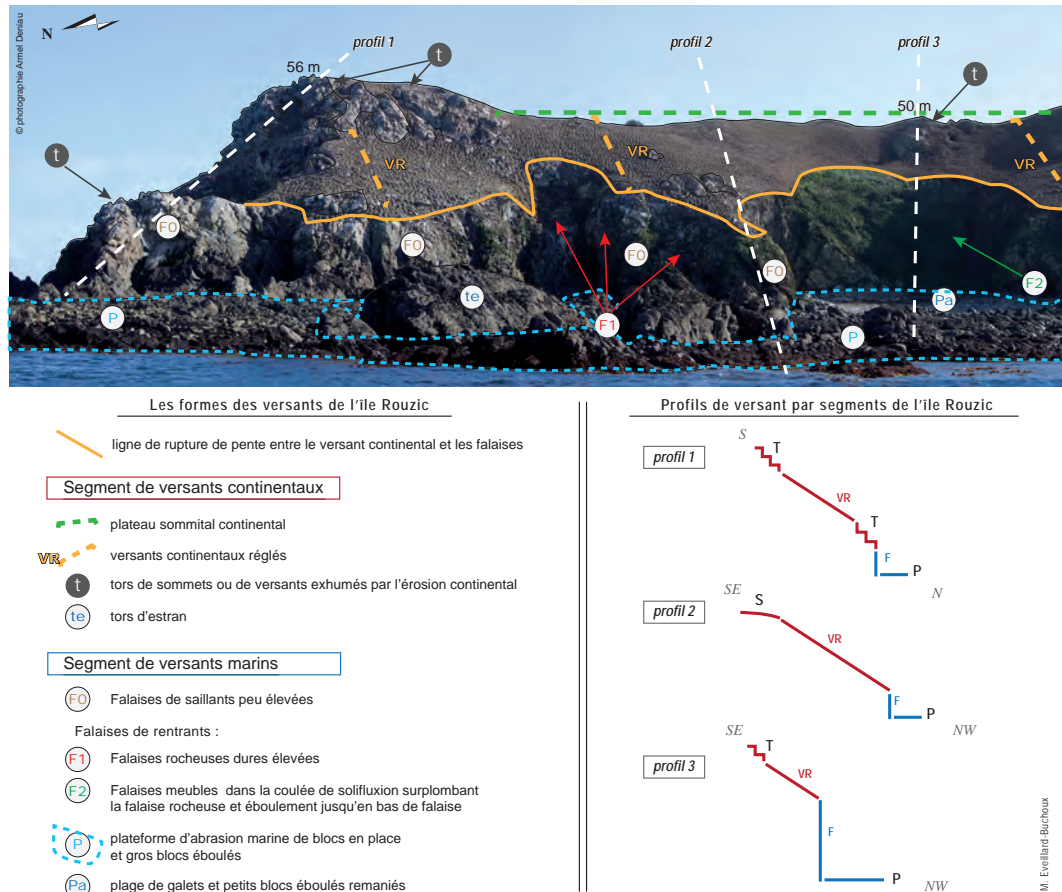


Figure 2.13 : caractéristiques des versants composites sur la côte nord-ouest de l'île Rouzic

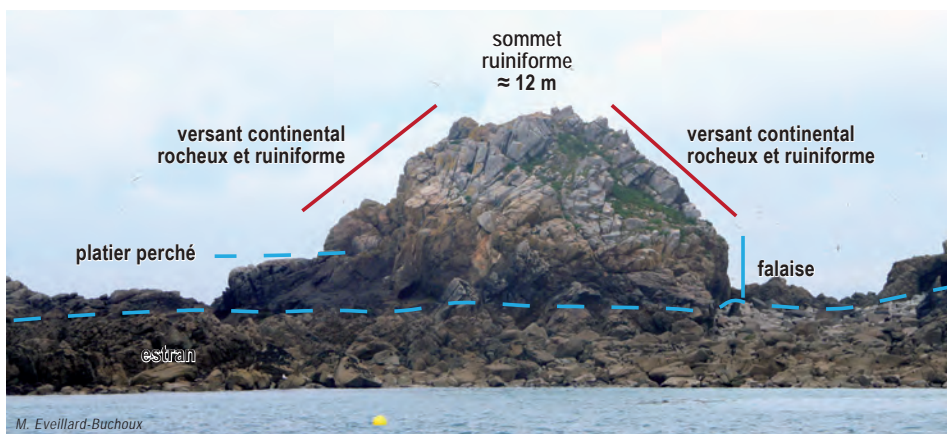


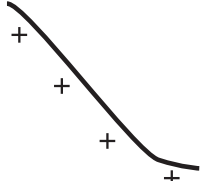
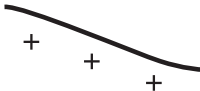
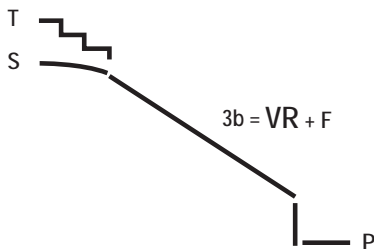
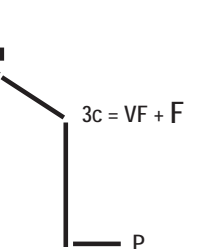


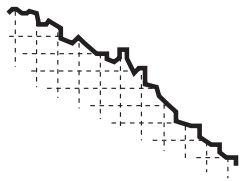


Figure 2.14: tor d'estran
 Il est composé de versants de type 1c, 3b et 4a ou 4b : versant composite de versant continental réglé prédominant (> 50 %) et falaise basale, situé au Nord de l'île Rouzic

<p>Formes du trait de côte</p>	<p>île découpée</p>  <p>commun</p>	<p>île très découpée</p>  <p>commun</p>
<p>Profil général des versants</p>	<p>sub-vertical (îles hautes) $> 30^\circ$</p>  <p>très commun</p>	<p>sub-horizontale (île basse) $< 30^\circ$</p>  <p>rare</p>
<p>Profil des versants par segment</p>	<p>T S</p>  <p>3b = VR + F</p> <p>P</p>	<p>1c 1a</p>  <p>3c = VF + F</p> <p>P</p> <div data-bbox="1212 1299 1452 1512" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>S commun T commun 3b très commun 3c rare P très commun</p> </div>
<p>Formations superficielles</p>	<p>paléosol sommital</p>  <p>coulées de solifluxion de versant</p> 	
<p>Profil de détail du versant</p>	<p>ruiniforme : bloc en place formant des tors de versant et/ou de sommets</p>  <p>très commun</p>	

M. Eveillard-Buchoux

Figure 2.15 : typologie des côtes et des versants de l'archipel des Sept-Îles

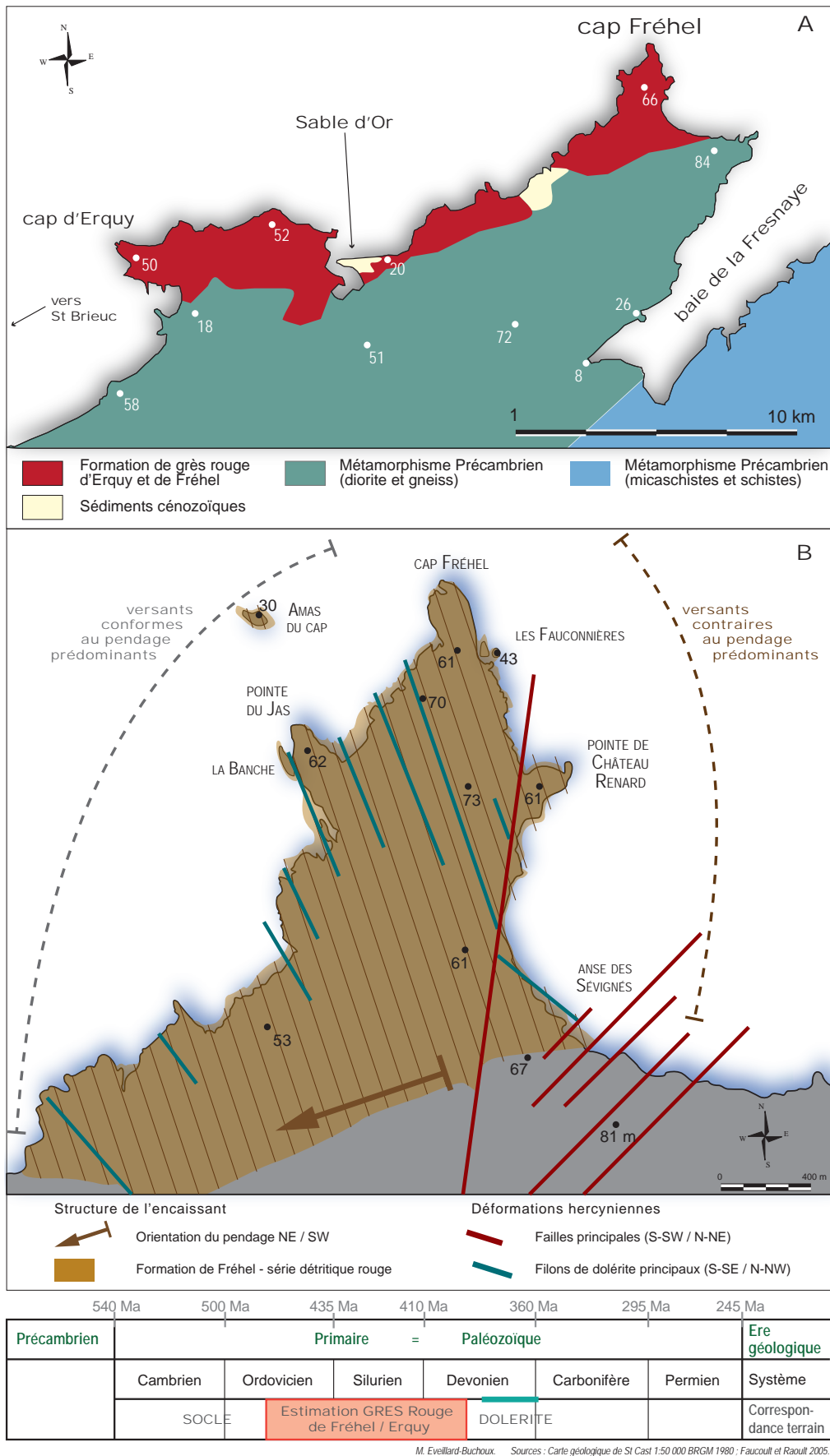


Figure 2.16 : présentation morphostructurale du cap Fréhel

A : l'ensemble gréseux cap Fréhel - cap d'Erquy et son contexte lithologique ;

B : toponymie du cap Fréhel et caractéristiques lithologiques et structurales du cap Fréhel. La carte schématise la situation géologique du cap. Le graphique en dessous expose l'âge estimé de la formation gréseuse quartzite de Fréhel, reposant sur un socle fin-cambrien, début-ordovicien, et entrecoupé de filons de dolérite issue de la fin-dévonien.

2.2. Le cap Fréhel

Pointe rocheuse septentrionale, le cap Fréhel constitue l'extrémité Est de la grande baie de Saint Briec. Il forme, avec le cap d'Erquy, de moindre élévation, une entité géographique, et notamment géomorphologique, particulière des côtes bretonnes. Formé dans un secteur élevé du plateau continental armoricain, le cap Fréhel présente de hautes falaises parmi les plus élevées et les plus verticales de la péninsule armoricaine. Toutefois, ses hautes falaises présentent des profils et des formes variées. Il convient alors d'en présenter les cadres physiographiques afin comprendre la pluralité.

2.2.1. Cadres physiographiques d'un cap de grès

Le littoral du cap Fréhel doit sa particularité à sa lithologie et à sa structure. Il est formé, tout comme le cap d'Erquy, dans une formation sédimentaire paléozoïque de Grès rouge ancien et résistant. La formation gréseuse affleure à l'extrême Est de la baie de Saint Briec en trois localités de la côte, séparées par des complexes dunaires dépressionnaires en retrait (fig. 2.16A). Les deux caps en constituent les principaux saillants, séparés par le marais maritime des Sables d'Or, principale entaille dans la formation sédimentaire. Le cap Fréhel est par ailleurs barré à l'est par la pointe métamorphique de la Latte située en retrait et par la grande baie érodée de la Fresnay. Il est donc un saillant septentrional et gréseux au sein d'un ensemble de formations « méta-volcaniques » et métamorphisées.

La formation gréseuse de Fréhel est composée d'une forte proportion de quartz et de fer, qui lui confère sa couleur claire rouge-rosé, pouvant rappeler les côtes granitiques, comme la côte de Granit rose de Ploumanac'h, avec laquelle les touristes confondent souvent le cap. Pourtant, elle est d'une composition minéralogique différente. Elle est, de plus, antérieure aux roches intrusives du Massif armoricain, mais l'absence de fossile la rend imprécisément datée. Elle se situe entre deux formations d'âges définis : le socle, d'âge inférieur, est Cambrien - Ordovicien inférieur, et des filons de dolérite, introduits dans l'encaissant gréseux, donc postérieurs, estimés d'âge fini-dévonien. La formation de grès rouge se situe donc dans un espace-temps très large compris entre l'Ordovicien inférieur et la fin du Dévonien d'environ 100 millions d'années (fig. 2.16).

Le grès est une « *roche sédimentaire détritique terrigène (issue de l'érosion d'un continent)* » (Foucault et Raoult, 2005). C'est donc une roche formée en grande partie de débris, généralement de la taille d'un sable, se déposant en couches distinctes qui, une fois déshydratées, compactées et cimentées, forment une matrice résistante composée de strates. La structure, l'inclinaison et l'orientation des strates jouent un rôle sur les formes du relief, littoral notamment, et la structure du paysage. Au niveau du cap Fréhel, la structure est monoclinale et subhorizontale. Elle est légèrement inclinée, présentant un pendage d'environ 10° C, du Nord-est au Sud-ouest (fig. 2.16B). Le pendage, lié à la stratification d'origine sédimentaire est un paramètre fondamental distinguant le cap Fréhel des côtes granitiques. La formation gréseuse paléozoïque a subi des déformations tectoniques de l'orogénèse hercynienne, provoquant de multiples fractures dans l'encaissant. Des fractures majeures et mineures cisailent alors le plateau du cap ainsi que des filons de dolérite. Introduite dans des zones de fracture orientées toutes Sud-sud-est / Nord-nord-ouest, la dolérite affleure principalement sur la partie occidentale du littoral du cap.

Taillé dans la partie la plus élevée du plateau continental gréseux, parcouru de grandes fractures, le cap Fréhel forme un trident, dont la pointe centrale est la pointe du cap Fréhel, entourée de la pointe de Château Renard, à l'Est, et de la pointe du Jas prolongée par l'îlot de l'Amas du cap, à l'Ouest (fig. 2.16B). Ces trois pointes culminent à 60 mètres et le plateau gréseux s'élève à 80 mètres à une centaine de mètres en arrière de la côte. Le cap Fréhel constitue donc un des secteurs côtiers les plus élevés du Massif armoricain, et, avec la pointe de Plouha (à l'ouest de la baie de Saint Briec), les plus hautes côtes du nord armoricain.

Le plateau du cap est couvert d'une végétation basse de lande donnant un aspect sauvage et inhospitalier au paysage (fig. 2.17). Les zones exposées présentent une lande rase sèche et mésophile d'ajoncs (*Ulex galii* notamment) et de bruyères (*Calluna vulgaris* étant la plus commune). Les secteurs déprimés, plus humides, sont couverts de plusieurs espèces de fougères et d'arbustes se développant plus en hauteur. La présence de cette végétation donne une vision singulière du paysage marquant clairement la présence de la formation rocheuse et des intrusions doléritiques présentes à travers les bancs de grès. La répartition de cette végétation de lande est délimitée par la roche : vue du ciel ou à terre, le passage entre l'arrière-pays verdoyant et la lande basse de Fréhel est évident. De plus, les filons de dolérite, courant de sud-est au nord-ouest, se matérialisent en surface par des couloirs de végétation plus denses et plus hauts (fig. 2.17) car le sol associé à la dolérite est plus propice que le sol associé aux grès rouge au développement de la flore. Ainsi, en surface, le paysage du plateau gréseux du cap Fréhel est largement conditionné par sa lithologie et sa structure, tout comme ces versants aux formes variées taillés dans le grès au pendage subhorizontal.



Figure 2.17 : influence de la lithologie et de la structure dans le paysage végétal du cap Fréhel
La ligne en pointillés rouges marque la délimitation de la lande de Fréhel correspondant exactement à la délimitation de la formation gréseuse. Les emplacements des filons de dolérite, orientés S-SE / N-NW, sont marqués par des bandes de végétation de même direction. Photographie satellite de l'IGN.

2.2.2. Pluralité des types de versants

Le littoral échancré du cap Fréhel est constitué de plusieurs types de versant. Les facteurs de cette pluralité sont premièrement commandés par le pendage des strates de grès. En outre, les mouvements tectoniques hercyniens ayant affecté cet ensemble continental, responsable de fractures et d'intrusions volcaniques, conditionnent dans un deuxième temps les formes des versants.

Le recoupement des strates de grès, dont le pendage plonge de 10-15° vers le SE, avec les versants littoraux engendre deux principaux types de versants : des versants dont l'inclinaison va dans le sens du pendage, ce sont des versants conformes (au pendage) ; et des versants recoupant le pendage à l'inverse, ce sont des versants contraires (au pendage) (fig. 2.18). Ces deux types de versants, commandés par un pendage soit plongeant vers le continent, soit vers la mer, présentent des profils différents. Les versants contraires ont des profils verticaux à subverticaux (70-90°) redressés par l'érosion des couches de grès plongeant vers l'intérieur. A l'inverse, les versants conformes sont moins propices à la formation de versants verticaux car ils évoluent par des glissements bancs par bancs des strates. Ils présentent alors des profils moins inclinés (60-30° au cap Fréhel), conformes au sens du pendage, mais exagérés par rapport à son inclinaison (qui est d'environ 10-15°).

Ces deux types de versant sont répartis tout autour du cap avec une dualité prédominante entre les côtes Est et les côtes Ouest. L'inclinaison du pendage étant de 10-15° du NE au SW, la majorité des versants Est ont un profil contraire et la majorité des versants Ouest un profil conforme (fig. 2.18). C'est donc la variation du tracé de la côte, selon le recoupement entre le versant (le profil) et le pendage, qui conditionne la répartition des deux principaux types de côte.

Cette distinction entre versants contraires et versants conformes, basée sur l'inclinaison du pendage, est un premier niveau de classification des versants pour définir leur profil général. Cette distinction est étayée par d'autres facteurs, s'ajoutant au rôle du pendage, créant des segments spécifiques dans les versants (falaises particulièrement verticales, gradins, replats structuraux, corniches, etc.), générant trois types de versants contraires et trois types de versants conformes. Ces critères additionnels jouent aussi bien sur le profil d'ensemble des versants que sur les modelés inférieurs aux profils généraux. Les déformations hercyniennes ayant affecté la structure modifient le profil général des versants basés sur la dualité versant conforme / versant réglé. De plus, l'hétérogénéité des strates de grès, exploitées par l'érosion différentielle, engendrent des formes internes au versant. Ces paramètres et les conséquences qu'ils entraînent sur la forme des versants, sont développés dans les paragraphes suivants.

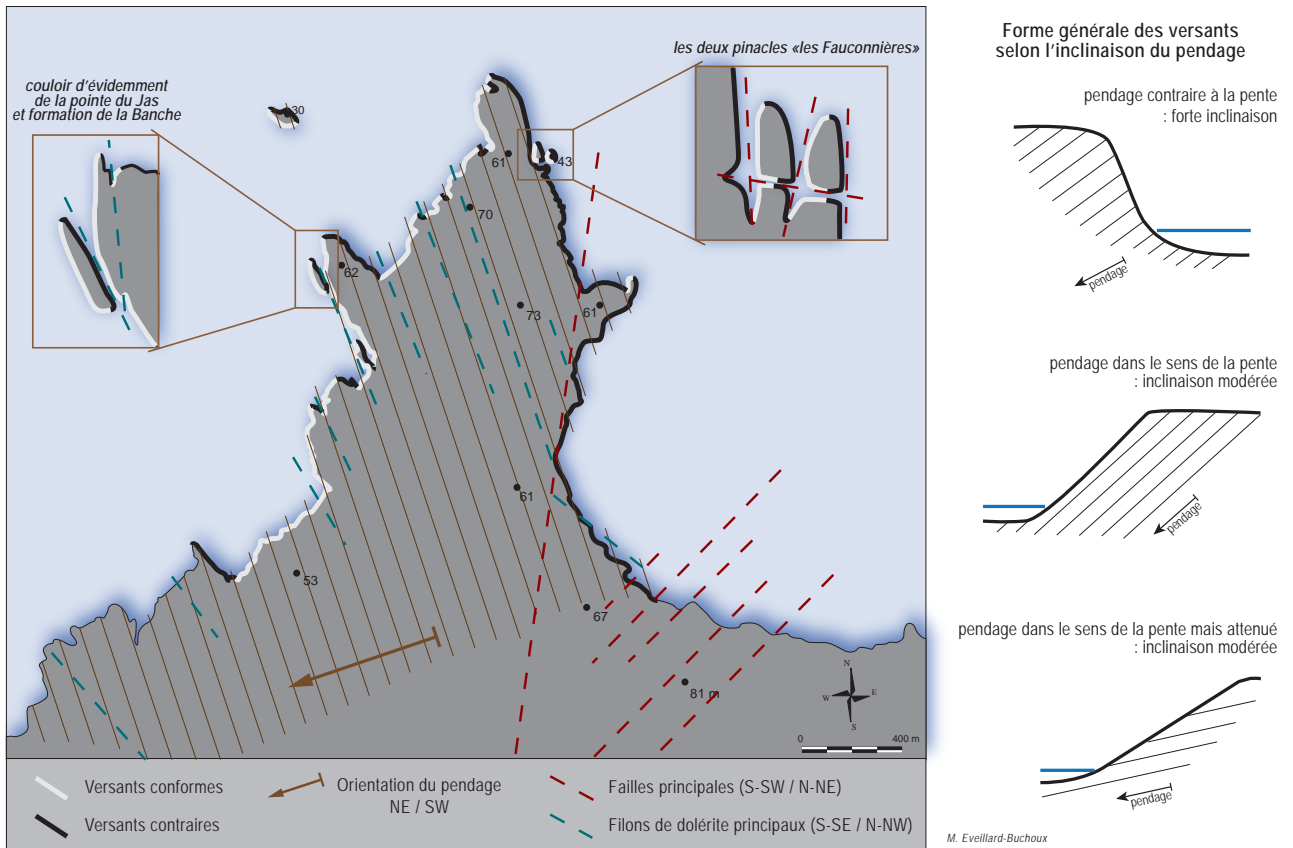


Figure 2.18 : répartition des types de versants du cap Fréhel
Versants conformes et des versants contraires au pendage selon l'orientation du tracé de la côte.

Les mouvements orogéniques hercyniens ont modifié la structure de deux manières : par des intrusions volcaniques et par la création de grandes zones fracturées. Ces intrusions ont engendré la mise en place de filons de dolérite (roche filonienne) dans l'encaissant gréseux. Ces derniers modifient le tracé général de la côte et viennent contrarier le pendage. La dolérite étant moins résistante que le socle gréseux, elle est rongée par l'érosion, faisant ainsi reculer le trait de côte là où elle affleure. Les filons, présents en plusieurs localités de la façade occidentale du cap sur quelques dizaines de mètres de largeur (fig. 2.19 B), sont alors responsables de la formation d'étroits rentrants. Dans ces rentrants, sont taillées des falaises fracturées et fragilisées par la mylonite au fond desquelles convergent le ruissellement continental, mais plus élevées que sur les saillants les entourant. Les versants des rentrants ne conservent donc pas l'orientation du tracé général de la côte et deviennent inverses au pendage. Aussi, si le tracé général de la côte ouest du cap est constitué de versants conformes au pendage, dans le détail, la côte est jalonnée d'étroits rentrants dans lesquelles ont été taillé des versants contraires au pendage (fig. 2.18). Ces versants de rentrants contraires

forment localement des côtes plus verticales ($60-90^\circ$) sur un secteur présentant généralement des versants aux profils moins inclinés ($60-30^\circ$). L'érosion des filons de dolérite peut donc annuler localement le rôle du pendage et un des cas les plus édifiants est celui de la pointe du Jas (fig. 2.19). Cette dernière, s'avancant vers le Nord-ouest, est parcourue de plusieurs fractures courant du Sud-sud-est au Nord-nord-ouest, dont certaines ont été remplies par la dolérite, formant une alternance grès / dolérite à l'avancée de la pointe. Sur la façade ouest de la pointe, dont le versant va dans le sens du pendage, un des filons de dolérite a été entièrement creusé, laissant un couloir d'évidement entre deux parties gréseuses saines, responsable de la formation de l'îlot résiduel « la Banche » (fig. 2.19). Le versant Ouest, réglé, conforme et exagéré est alors interrompu par une rupture de pente parfaitement verticale due à l'épente laissée libre par l'évidement de la dolérite. S'est alors formé un couloir de quelques mètres de large entre l'îlot résiduel et la côte continentale. Les versants de l'îlot présentent eux une falaise Est verticale faisant face à l'épente continentale et un versant doux prolongeant l'initial versant conforme de la pointe du Jas. La façade Ouest de la pointe du Jas, qui, en l'absence du filon, aurait été formée d'un versant composite de type 3b terminé par une falaise à faible inclinaison, présente en fait deux grandes falaises verticales et abritées se faisant face.

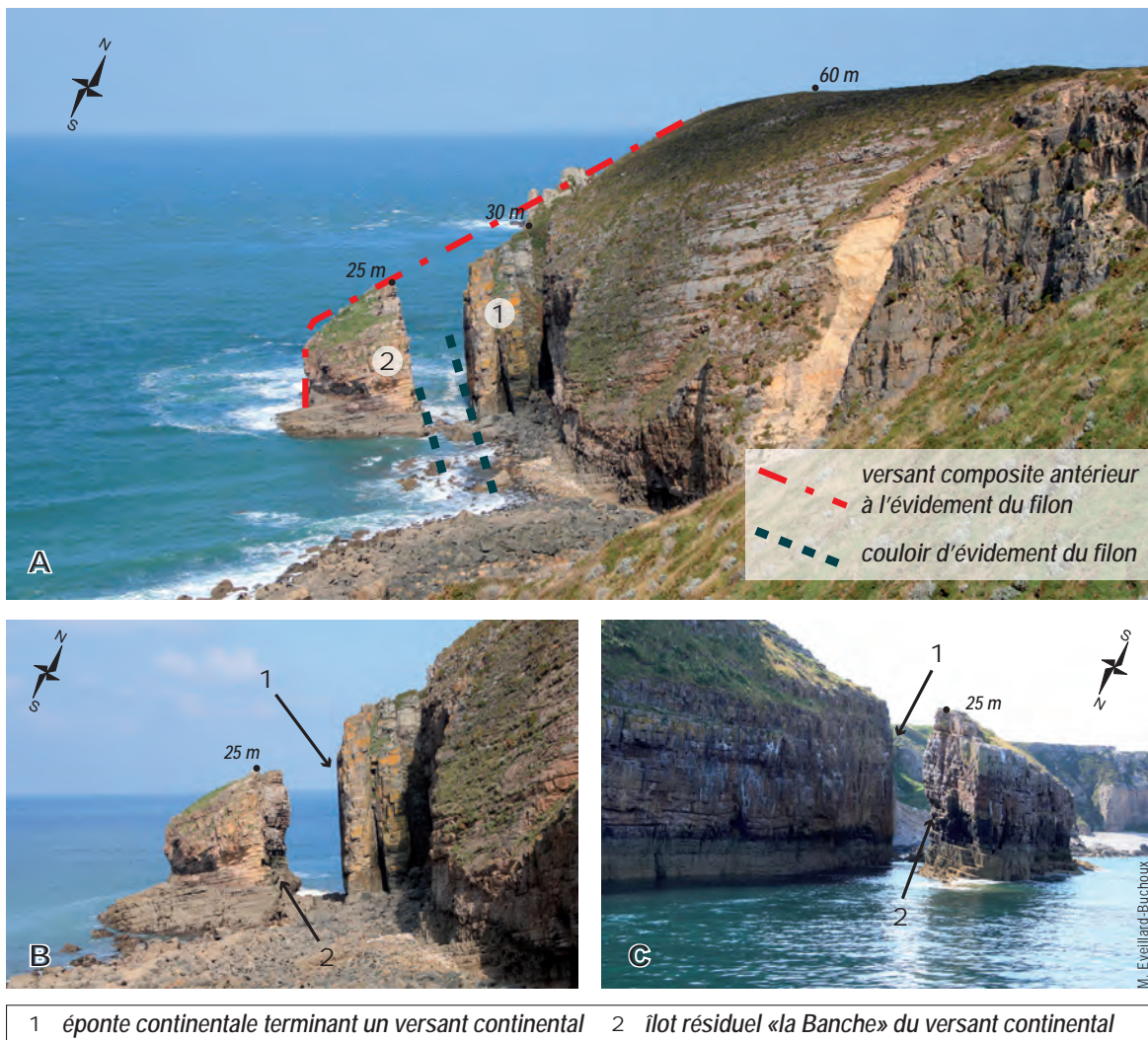


Figure 2.19 : modification du rôle du pendage sur la façade Ouest de la pointe du Jas
Le versant conforme exagéré est interrompu par l'évidement d'un filon de dolérite. Le versant initial aurait été composite, avec un versant continental réglé prédominant (plus de 50 % du versant total) et une petite falaise, mais le couloir d'évidement de la dolérite engendre la formation de deux plus hautes falaises abritées.

Les zones fracturées sans intrusions volcaniques influent également sur les formes de la côte. Elles se manifestent par un affaiblissement des grès broyés sur les lignes de failles, formant la mylonite, plus fragile, rongée par l'érosion différentielle. La plus nette manifestation de ces fractures est visible sur la face Est du cap, par la présence de deux pinacles formés à proximité immédiate de la paroi continentale (fig. 2.20). Ils sont la résultante de l'évidement d'un réseau de failles perpendiculaires Nord-sud et Est-ouest. Ces deux pinacles, la Petite Fauconnière et la Grande Fauconnière, bien que localisés sur la face Est du cap à dominante de versants contraires, sont formés de falaises verticales à subverticales (type 3d) alternativement conformes et contraires au pendage selon leur orientation.

L'érosion différentielle, au sein d'une même roche ou entre deux formations, contribue donc à modifier le profil général des versants. En outre, elle engendre également des formes internes aux versants. Les strates gréseuses sont hétérogènes et inégalement résistantes à l'érosion, qui creuse les plus fragiles et dégage les plus résistantes restant en avant. Au niveau de la pointe du cap, les couches gréseuses présentent trois principaux ensembles de résistance (fig. 2.21, noté Ea, Eb, Ec), marqués par la présence de deux paliers structuraux subhorizontaux, inclinés d'environ 10° et dégagés d'un à cinq mètres. Ils



Figure 2.20 : les pinacles du cap Fréhel, la Petite Fauconnière et la Grande Fauconnière, issues de l'érosion d'un réseau de failles perpendiculaires.
En haut à gauche : image satellite de l'IGN et mise en évidence des lignes de failles



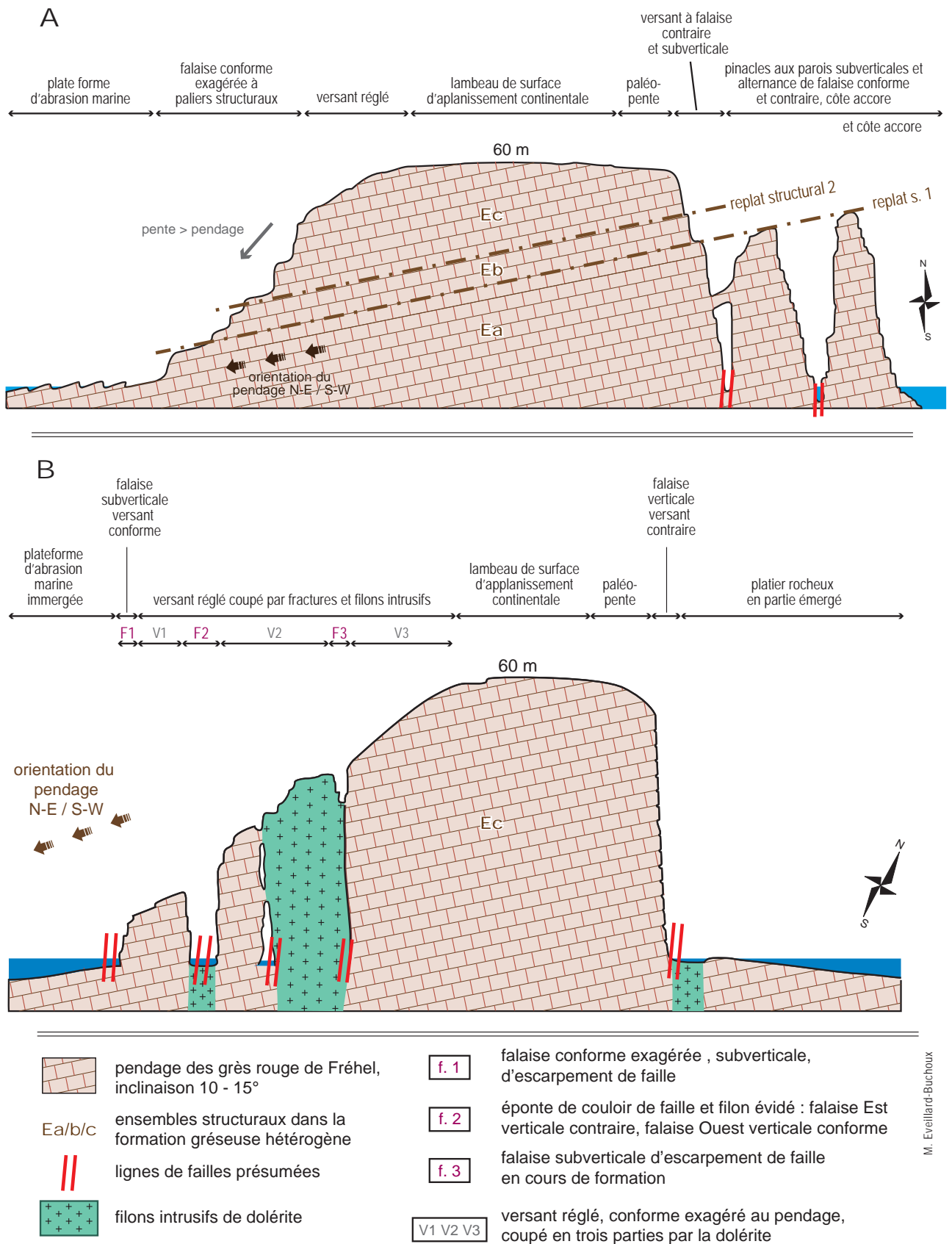
Figure 2.21 : les versants, contraires et conformes, à replats structuraux de la pointe du cap Fréhel
Photographies du journal « l'Equipe » prise durant le départ de la route du rhum

se manifestent par deux ruptures de pente majeures dans la falaise. Le premier palier structural (replat structural 1) correspond au dos de la couche supérieure de l'ensemble Ea, situé au tiers supérieur de la falaise. Il forme la principale rupture de pente du versant marin, créant un chemin large d'un à cinq mètres, sur lequel l'homme, ou des mammifères terrestres, peuvent circuler. Il correspond également au sommet des fauconnières, îlots résiduels de Ea, les deux autres ensembles structuraux ayant été dégagés par l'érosion. Le second replat structural, moins marqué que le premier, se situe entre le précédent et le plateau sommital et sépare les ensembles Eb et Ec. Le sommet de l'ensemble Ec, reposant sur les deux premiers, correspond au plateau sommital du cap. Le profil des versants de la pointe du cap, conforme à l'ouest et contraire à l'est, est donc interrompu par deux replats structuraux, correspondant au dos dégagé de la couche inférieure plus résistante (fig. 2.21). Aussi, à l'est, la falaise est réellement verticale, sans discontinuité majeure, seulement sur les deux tiers inférieurs du versant. A l'ouest, la pente de la falaise subverticale est adoucie par l'extension des replats, suivant l'inclinaison de 10-15° du pendage, développés d'environ quatre à cinq mètres sur ce côté.

En outre, le profil des versants est, à une échelle plus fine encore, marqué de gradins. Moins marqués que les replats structuraux, ils forment des discontinuités mineures dans le versant, laissant se succéder des strates saillantes plus résistantes et d'autres, rentrantes, moins. Les versants du cap Fréhel sont quasiment tous marqués par ces gradins plus ou moins profonds, de quelques décimètres à quelques mètres, à l'exception des falaises d'épentes comme dans le couloir d'évidement sur la face Ouest du Jas qui sont presque entièrement lisses.

L'analyse des versants Est et Ouest de la pointe du cap Fréhel et de la pointe du Jas permet de synthétiser l'ensemble des paramètres influant les formes des versants de l'ensemble du cap (fig. 2.22). Elles témoignent de la dissymétrie entre les versants conformes à l'Ouest et les versants contraires à l'Est, ainsi que des modifications du pendage par les intrusions volcaniques et les déformations hercyniennes.

Ces paramètres permettent de distinguer six types de versants côtiers, trois conformes exagérés et trois contraires (fig. 2.23). Trois de ces versants présentent un profil à falaise unique verticale à subverticale, ce qui constitue une caractéristique originale du cap. En effet, la majorité des secteurs de falaises en Bretagne sont en réalité de versants composites dans lesquelles le versant marin (la falaise) ne représente qu'une partie du versant total (comme à la pointe de Bac'haol à Ouessant (cf. 2.3 de ce chapitre) ou au cap Sizun (cf. 2.4 de ce chapitre). En outre, ces versants ont en commun d'être tous élevés, de 50 à 60 m. Le cap est donc formé de véritables falaises, parmi les plus élevées du Massif armoricain. Les côtes du cap sont enfin, et comme la majorité des côtes armoricaines, caractérisées par un fort découpage, que ce soit dans leur tracé général (forme en trident du cap) que dans leur tracé de détail (rentrants étroits au niveau des filons de dolérite, présence de pinacles).

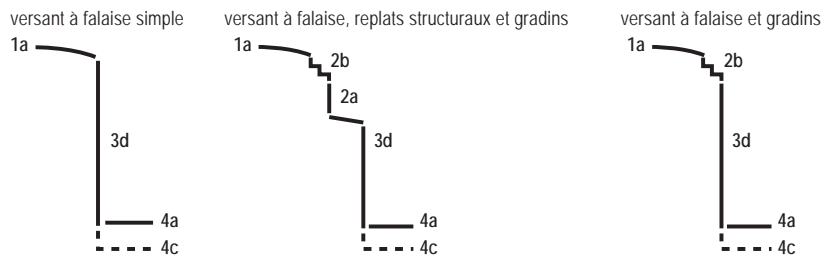


M. Evellard-Buchoux

Figure 2.22 : le rôle du pendage, des déformations orogéniques hercyniennes, des intrusions filoniennes ainsi que de l'érosion différentielle dans les formes des versants, dissymétrie E/W sur les deux principales avancées rocheuses du cap Fréhel.

A : pointe du cap Fréhel, une dissymétrie due au pendage;
B : pointe du Jas : une dissymétrie due au pendage et aux intrusions.

Versants à falaise unique



Versants composites

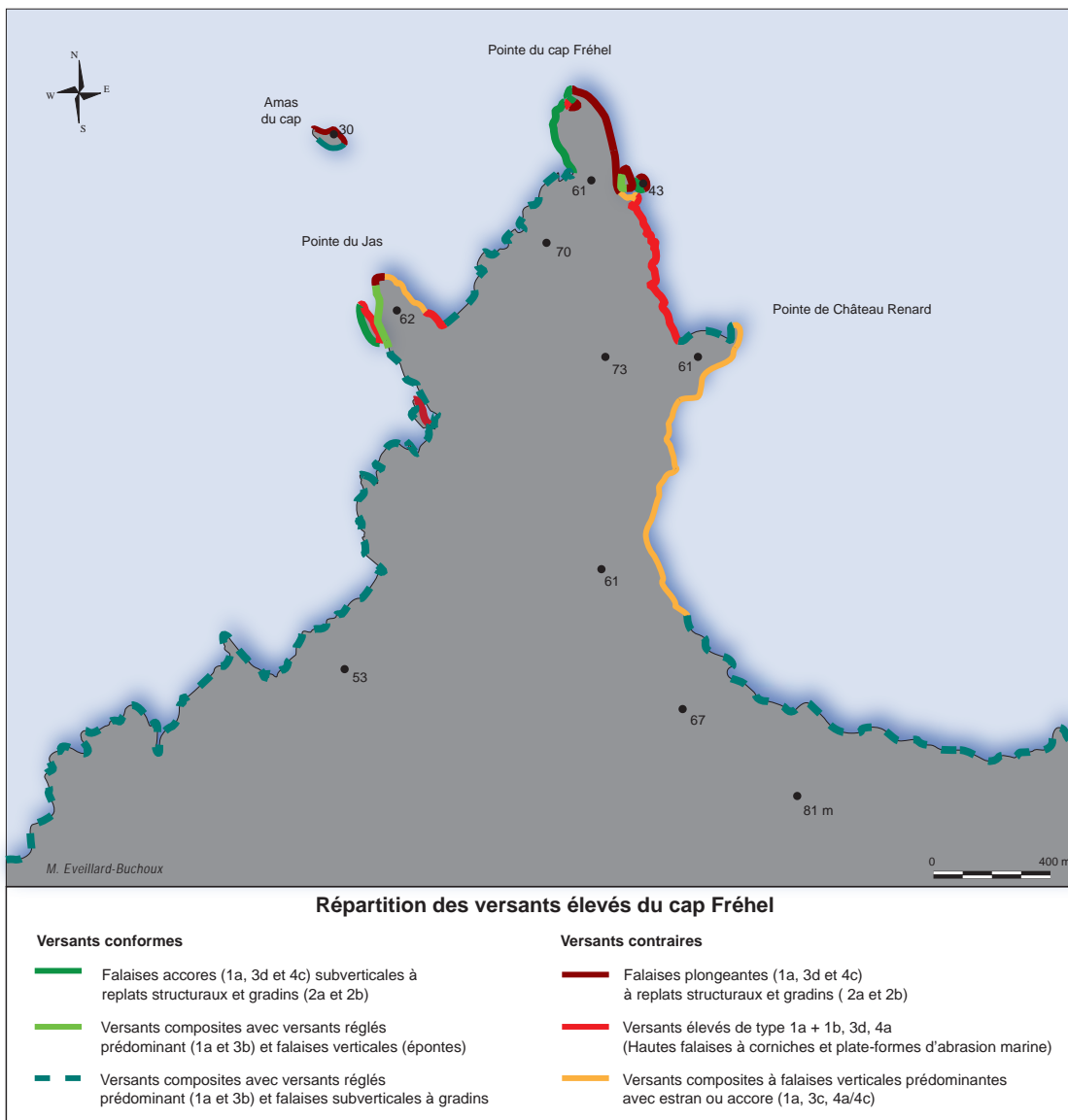
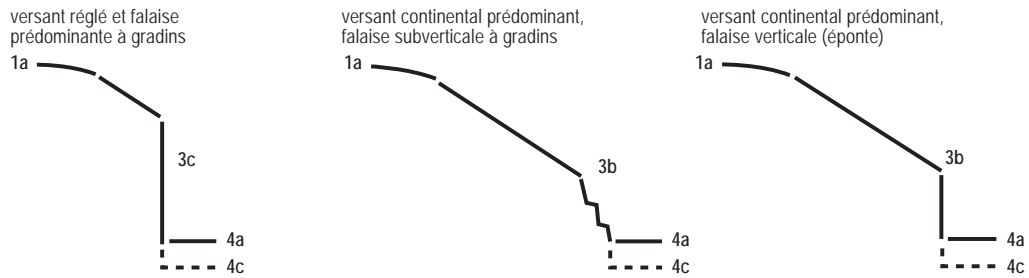


Figure 2.23 : répartition des types de versants du cap Fréhel

2.3. Ouessant : le véritable Finistère armoricain

Extrémité occidentale de la France métropolitaine, l'île d'Ouessant s'étend à environ 20 km des côtes du Léon dans le nord-ouest breton. Ouessant constitue la plus grande île de la mer d'Iroise, la plus éloignée et la plus isolée du continent. Elle est séparée des terres continentales par des courants marins puissants résultant de fonds océaniques accidentés dont le passage du Fromveur, se situant entre l'île et l'archipel de Molène, forme un des plus importants. Il faut premièrement présenter les caractéristiques physiographiques de cette île singulière et isolée pour pouvoir en définir ces types de côtes.

2.3.1. Cadres physiographiques de l'île d'Ouessant

Longue de 8 km sur 4 km de large, l'île d'Ouessant est formée d'une surface aplanie étendue sur une superficie de 15,6 km². L'île, basculée de l'est/nord-est à l'ouest/sud-ouest, culmine à 64 mètres à la pointe de Bac'haol, constituant son extrémité nord-est. De là, elle s'abaisse progressivement jusqu'au niveau de la mer (2-3 mètres), aux extrémités des pointes occidentales de Pern et de Penn ar Viler (fig. 2.24).

L'île, majoritairement granitique, est traversée en son milieu par une formation de micaschiste et de granite fortement broyé orientée NE/SW. Cette formation métamorphique centrale, affleurant sur les côtes est et ouest de l'île, est de plus faible résistance que la formation magmatique s'étendant de part et d'autre. Elle est ainsi responsable du creusement par l'érosion différentielle de deux vallées longitudinales, qui débouchent à l'ouest sur la baie de Lampaul et à l'Est sur la baie du Stiff. Le tracé des côtes, et leur forme en « H » basculé, est donc dépendante de sa structure.

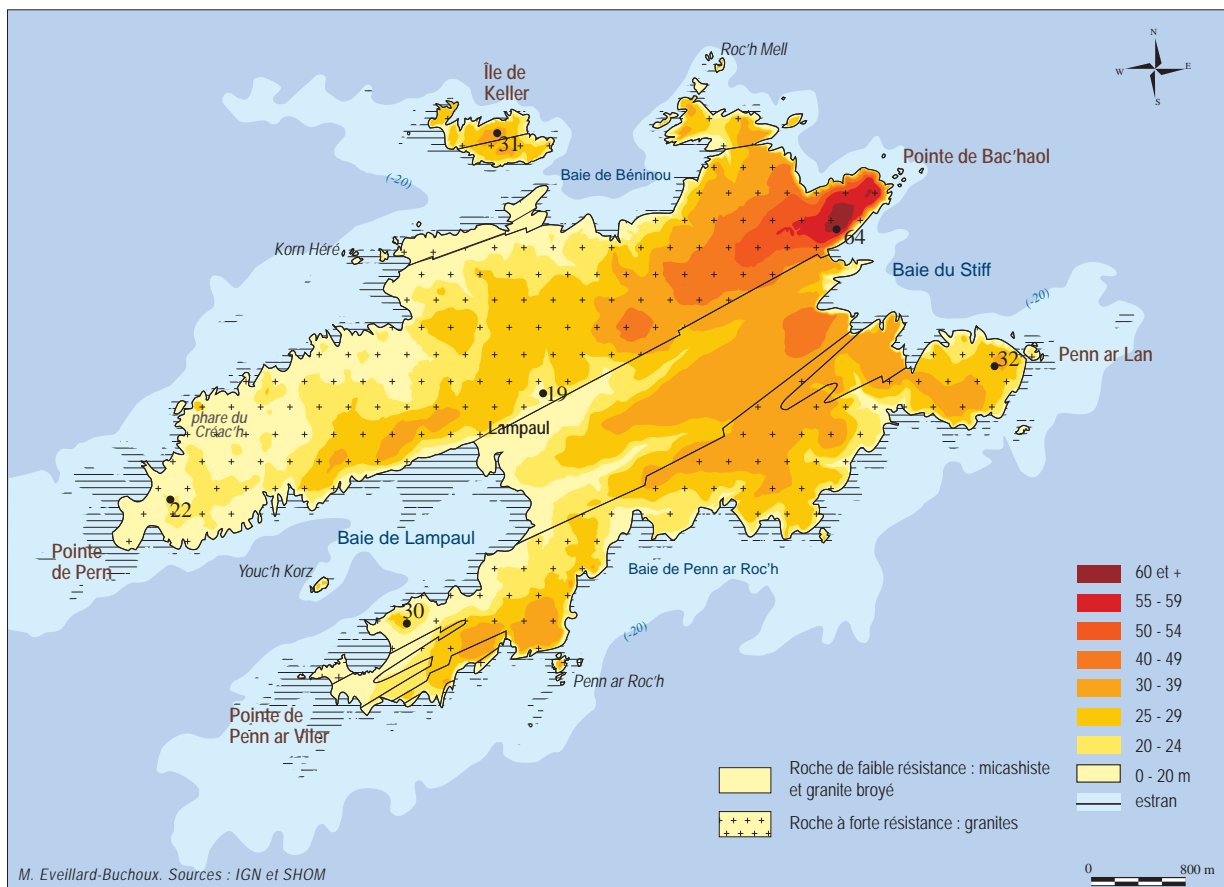


Figure 2.24 : cadre physiographique et géologique de l'île d'Ouessant

Ces deux principales baies sont cernées par une formation de granite sain, plus résistant donc, qui constitue les quatre principales pointes de l'île : la pointe de Pern (au Nord-ouest), la pointe de Penn ar Viler (SW), la Pointe de Bac'haol (NE) et la péninsule de Penn ar Lan (SE) (fig. 2.24). Les fracturations principales cisillant le plateau sont pour une grande majorité orientées également NE / SW. L'ensemble de la morphologie générale de l'île s'organise donc vers le sud-ouest.

Les côtes ouessantines, largement rocheuses et escarpées, sont prolongées, dans l'ensemble, d'estrans de faible étendue, rocheux et chaotiques. Elles contribuent ainsi à son isolement, les rendant difficilement accessible de la mer. Elles sont, de plus, pourvues de nombreux récifs et îlots, qui se sont développés tout autour de ce littoral, comme Ar Youc'h, Enez An Ero, Roc'h Nel, Korn héré, etc. (fig. 2.24). Ce sont tous des îlots de petites superficies (inférieure à un demi-hectare) typiques des jardins à écueil granitique. Au nord d'Ouessant cependant, s'étend une île de taille plus importante : l'île de Keller. Longue d'un kilomètre pour une superficie de 0,28 km², elle est séparée de l'île principale par un couloir marin de 200 à 400 mètres de large et culmine à 30 mètres.

Le plateau ouessantin, à l'élévation inégale (fig. 2.24 et 2.25), est largement exposé aux influences marines de l'Atlantique aussi bien à l'Ouest qu'à l'Est. Il résulte de cette situation une végétation basse de lande, et dans les parties les plus concaves du plateau, un agencement de hautes fougères et de buissons bas et moyens. Le plateau sommital est donc (presque) entièrement dépourvu d'arbres, donnant un paysage uniformément dénudé (2.25). Ses caractéristiques physiographiques lui confèrent donc un caractère insulaire fort, aussi bien dans sa situation que par les caractéristiques de ces côtes. Ces côtes ont toutefois des profils hétérogènes, présentés dans la partie suivante.

2.3.2. Diversité des côtes ouessantines

Le tracé des côtes de l'île est essentiellement tributaire de la lithologie et de la structure de l'île. L'important découpage de la côte, formé de quatre avancées majeures et de deux baies profondes, est dû à la présence de deux formations à la résistance différente. Par ailleurs, les côtes ouessantines présentent une diversité de profil de versants, pourtant presque tous (sauf dans le fond des deux baies) sont formés dans la même roche granitique. La différenciation de ces versants ne repose donc pas sur leur composition lithologique, mais plutôt sur l'élévation du plateau sommital qu'ils recourent.

Les versants granitiques ouessantins présentent premièrement une dissymétrie Est/Nord-Est / Ouest/Sud-Ouest relative à l'inclinaison du plateau ouessantin : ils sont élevés à Est, jusqu'à 50/60 mètres au nord-est, et sont bas à l'Ouest (s'élevant de quelques mètres au-dessus du niveau marin). Par conséquent, l'élévation des versants constitue le premier critère responsable de la variété des types de versants du littoral ouessantin.

L'est de l'île est caractérisé par une côte élevée. Les plus hautes côtes se situent exactement au nord-est, au niveau de la pointe de Bac'haol. Tout autour de cette pointe, la côte s'élève à un peu plus de 50 mètres. En outre, la côte s'abaisse ensuite de part et d'autre de la pointe. Au nord, la côte atteint les 25 à 30 mètres au niveau de la presqu'île de Cadoran. Puis toute la côte nord, exceptée l'île de Keller, est constituée de versants bas d'une quinzaine de mètres. Au sud de la pointe de Bac'haol, la baie du Stiff conserve des versants élevés entre 40 et 30 mètres qui s'abaissent ensuite sur les pourtours de la presqu'île de Lann Pen ar Lan entre 30 et 25 mètres puis sur toute la côte sud d'Ouessant jusqu'à la pointe de Roc'h Hir. Les côtes basses, inférieures à 25 mètres, sont concentrées alors à l'extrémité de la pointe de Penn ar Viler et surtout sur l'ensemble de la pointe de Pern. Les pourtours de la baie de Lampaul sont un peu plus élevés localement à 30 et 26 mètres face à l'îlot de Youc'h Korz.

Les versants élevés de la pointe de Bac'haol présentent des profils composites mais asymétriques (fig. 2.26). Ils sont formés de versants continentaux réglés prolongés par des falaises accores verticales à subverticales. Toutefois, la façade sud de la pointe est rectiligne et présente un profil subvertical où le versant continental est prédominant sur la falaise qui s'élève d'une dizaine de mètres. Ces versants, en situation d'abris dans la baie du Stiff, sont couverts de végétation rase de lande de bruyères et d'ajoncs sur la totalité du versant réglé et sont donc largement végétalisés, ce qui témoigne de leur stabilité. Ils sont, de plus, ponctués de corniches granitiques saillantes au milieu du versant continental à l'aspect chaotique, formant des tors de sommet de versant. En revanche, la façade nord de la pointe de Bac'haol a un profil convexo-vertical où la part du versant continental réglé est réduite laissant place à de haute falaises. Cette façade est également, dans le détail, plus découpée et plusieurs rentrants étroits s'y succèdent. Les versants de ces rentrants ont des profils plus verticaux et la part de falaises y est plus importante que sur les saillants. Au-delà de la dissymétrie des deux façades de la pointe de Bac'haol, ses côtes présentent des versants plus escarpés que sa côte sud.

Aussi, de part et d'autre de la haute pointe de Bac'haol, les versants élevés d'Ouessant présentent des profils convexes à subvertical composés de versants continentaux prédominants, terminés par des falaises marines. Sur toute cette partie de la côte, les estrans sont peu étendus, exceptés dans les rentrants majeurs. C'est au nord de la pointe de Bac'haol que les versants restent les plus élevés et les plus escarpés, formant avec la pointe, la baie de Toull Auroz.

Les versants de moyenne altitude (de 15 à 40 mètres environ), situés sur les côtes sud et nord-ouest, présentent des profils composites similaires où la part de versants marins diminue. Ces versants moyens constituent des secteurs de transition entre les côtes hautes et les côtes basses d'Ouessant. Au fur et à mesure que l'élévation de la côte décroît, les profils de côte basculent de la verticalité à l'horizontalité. Tout le littoral ouest et nord-ouest est constitué de côtes à dénudation granitique basse (fig. 2.27), très découpées au regard du tracé de la côte et également au regard de son profil. Les sommets des versants sont formés d'arêtes granitiques et de tors littoraux. Les estrans, quant à eux, sont plus présents qu'au nord et s'allongent, donnant lieu à de nombreux récifs et îlots se multipliant. Les côtes basses d'Ouessant, à l'Ouest et au Nord, correspondent aux parties du littoral les plus exposées où le déblaiement par la mer est le plus intense. Toutefois, ces propos relatifs à l'exposition des côtes sont à nuancer puisqu'il s'agit d'une île où l'ensemble de son trait de côte reste fortement soumis à l'érosion marine et aux influences de l'océan.

Le long de la côte nord d'Ouessant, s'étend l'île de Keller. Cette « île de l'île » dénote avec la côte basse qui lui fait face. En effet, les versants de l'île de Keller sont plus élevés, entre 25 et 30 mètres (pour une dizaine de mètres sur la côte lui faisant face), et présentent des profils verticaux à subverticaux (fig. 2.28). Les versants recourent un plateau sommital culminant à 31 mètres et sont constitués principalement de versants composites versants réglés / falaises ou de falaises accores ou à estrans peu développés. On retrouve tout autour de cette île, les caractéristiques des versants les plus élevés du nord et de l'est d'Ouessant. La pointe ouest de Keller est toutefois plus basse avec un estran plus étendu.

Les côtes d'Ouessant sont donc majoritairement caractéristiques des côtes granitiques des latitudes tempérées, puisqu'« elles se signalent par de multiples découpures du trait de côte, des versants à pente plutôt modérée et à recul lent donnant des profils variés » (Godard, 1977) à l'exception des côtes élevées du nord-est de l'île aux profils plus verticaux. Ces côtes ont de plus en commun leur aspect ruiforme donné par les blocs de granite en place au sommet des versants, ainsi que dans leur pente et sur les estrans. Par ailleurs, leur dissymétrie Est / Ouest, relative à l'élévation de la surface sommitale, et leur niveau d'érosion, permet de distinguer cinq principaux types de versants (fig. 2.29). Deux premiers types correspondent à des côtes élevées dont les versants sont composés d'un versant continental et d'une falaise basale. Leur distinction



Figure 2.25 : le paysage ouessantin au nord de l'île
 A : vue sur les côtes basses et ruiniformes de la pointe de Pern d'où s'élève le phare du Créac'h ;
 B : vue sur la baie de Béninou et la pointe de Bac'haol en arrière-plan d'où s'élève le phare du Stiff.

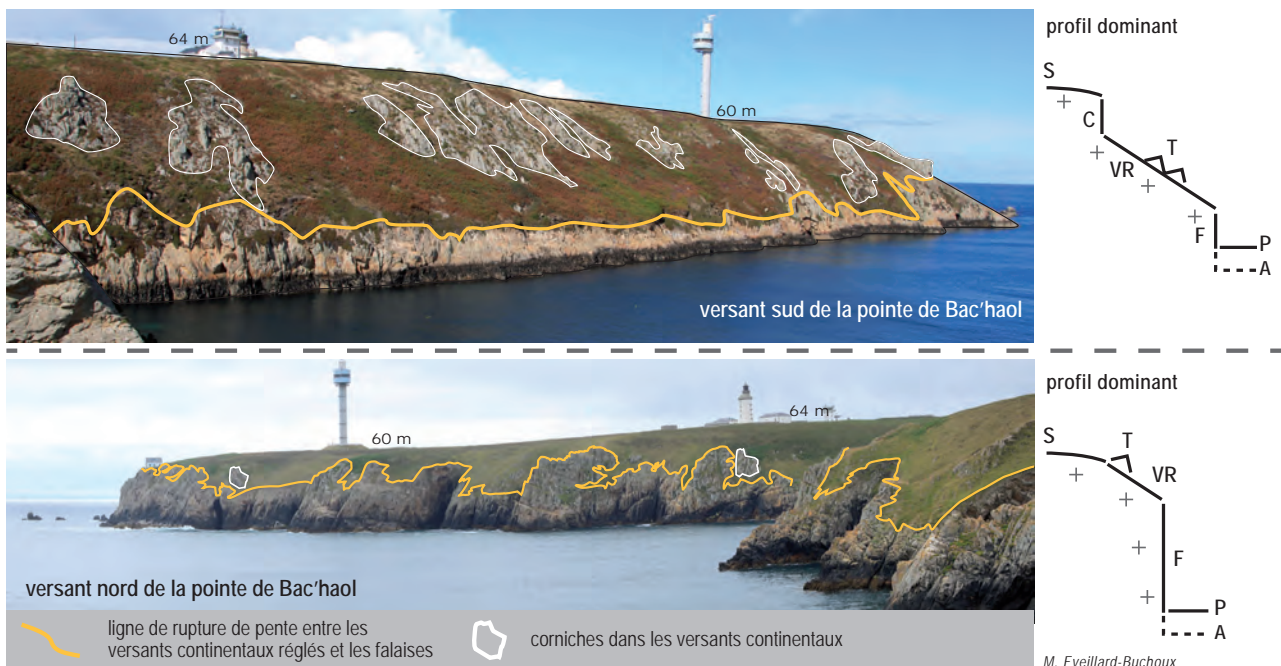


Figure 2.26 : dissymétrie des versants nord et sud de la pointe de Bac'haol (Stiff)
 La côte sud présente de petites falaises surmontées de versants continentaux longs et à corniches.
 La côte nord a, à l'inverse, de hautes falaises et des versants continentaux moins étendus.

s'effectue par la part du versant continental sur celle du versant marin : le premier type se compose d'une falaise haute, prédominante, et d'un versant continental peu ou moyennement développé, alors que le second a un versant continental prédominant et des falaises de petite taille. Le troisième type de versant est d'élévation moyenne, formés de falaises prédominantes et subverticales, surmontées d'une paléopente. Les deux derniers types de versant sont des versants bas. Le premier de ces bas versants est formé de versants marins bas et obliques, et le second de versants bas à dénudation au profil horizontal et édenté, poursuivis de tors d'estran et comprenant des plages ou des cordons de galets adossés.



Figure 2.27 : côte à dénudation basse et plages adossées de la pointe de Pern (Nord-Ouest de l'île)

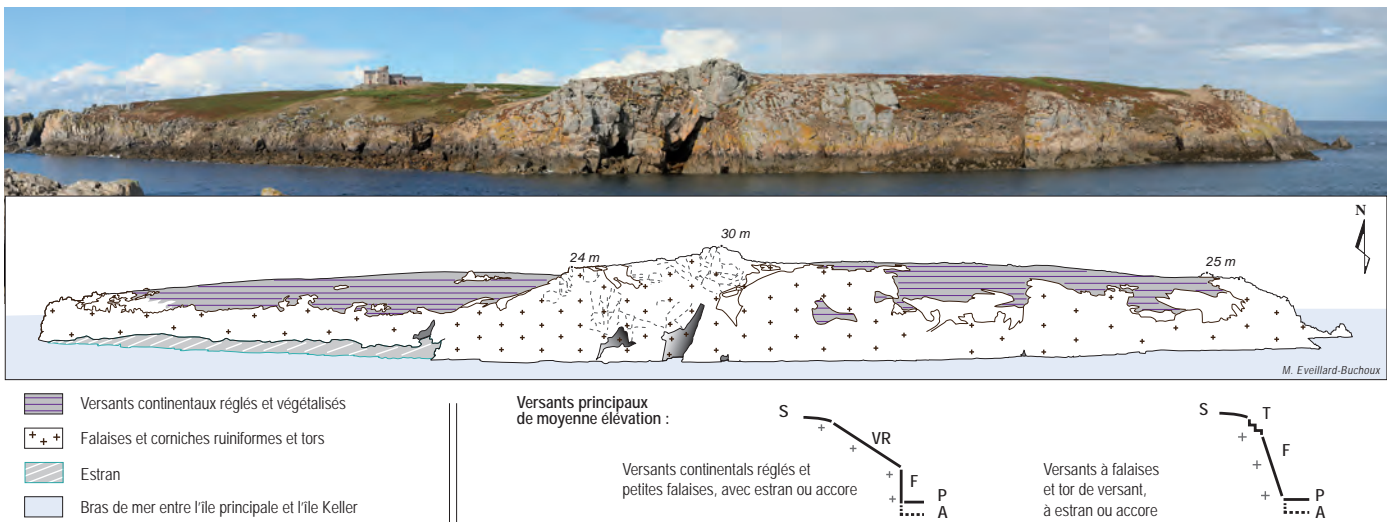
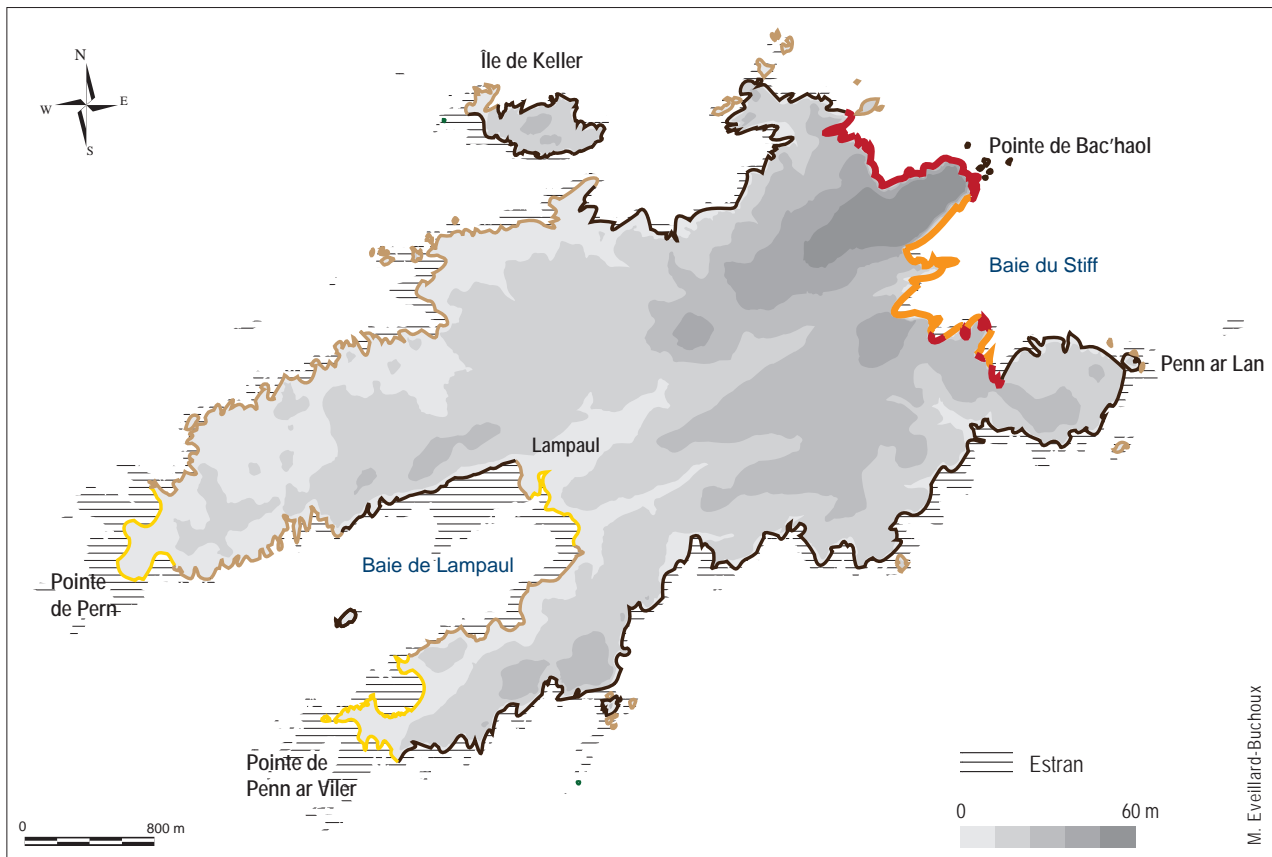


Figure 2.28 : versant sud de l'île de Keller



Versants élevés (> 40 m)

Versants type 3c :
composites à grandes falaises, accore ou à estran

Versants moyens [15 - 40 m]

Versants type 3d :
Falaises subverticales à paléopente sommitale, accore ou à estran

Versants bas (< 15 m)

Falaises basses obliques bordant le plateau sommital, accore ou à estran

Versants type 3b :
composites à petites falaises et corniches, accore ou à estran

Versants convexo-concave à dénudation et plages adossées, à estran

Figure 2.29 : les types de versants du littoral Ouessantin

2.4. Une côte granitique haute à falaise : l'exemple du cap Sizun

Situé à l'extrême ouest du sud armoricain, le cap Sizun constitue la pointe méridionale de la Bretagne. Ce grand cap forme une presqu'île isolée de la péninsule bretonne, dont le milieu, original, est marqué par son caractère maritime vigoureux. Il faut premièrement présenter les caractéristiques physiographiques du cap afin de déterminer les types de côtes qui la constituent.

2.4.1. Cadre physiographique du cap Sizun

Péninsule s'étendant sur une trentaine de kilomètres, le cap Sizun est large d'à peine trois kilomètres à son extrémité occidentale puis s'évase peu à peu vers l'est, jusque dans les terres, dépassant les huit kilomètres au niveau d'Audierne (fig. 2.30A). Ce grand saillant formé (presque) exclusivement de côtes rocheuses, sépare l'océan Atlantique de la mer d'Iroise, marquant ainsi la limite entre la Bretagne septentrionale et méridionale.

Cette barrière rocheuse est constituée d'une longue façade septentrionale et d'une façade sud-sud-ouest plus courte. Le cap se termine à l'ouest par une double avancée rocheuse, constituée de la pointe du Van (au nord) et la pointe du Raz (au sud). Cette dernière est prolongée par l'île de Sein, à huit kilomètres au large, un petit archipel d'îles et d'îlots bas (altitude maximale de 9 m). Les deux pointes sont, en outre, séparées par la baie des Trépassés, formant un rentrant d'accumulation sédimentaire où s'étend une grande plage fermée.

Le cap est formé d'un plateau sommital incliné vers le sud-sud-ouest, donnant des côtes plus élevées au nord qu'au sud. L'inclinaison du plateau se manifeste aussi en mer de part et d'autre des côtes. Au nord, il plonge très vite sous les 20/30 mètres, alors qu'au sud, il se prolonge sur près de trois kilomètres à une altitude supérieure à 20 mètres. Le plateau continental est par ailleurs creusé en son milieu d'une dépression tracé d'est en ouest, dont la baie des Trépassées constitue l'extrémité occidentale et littorale. Ce plateau culmine à 100 mètres à Plouhinec (sud-est du cap) et à 95 mètres à Goulien (nord-ouest du cap) alors que le fond de la dépression se trouve entre 5 et 10 mètres. Le cap Sizun constitue donc une

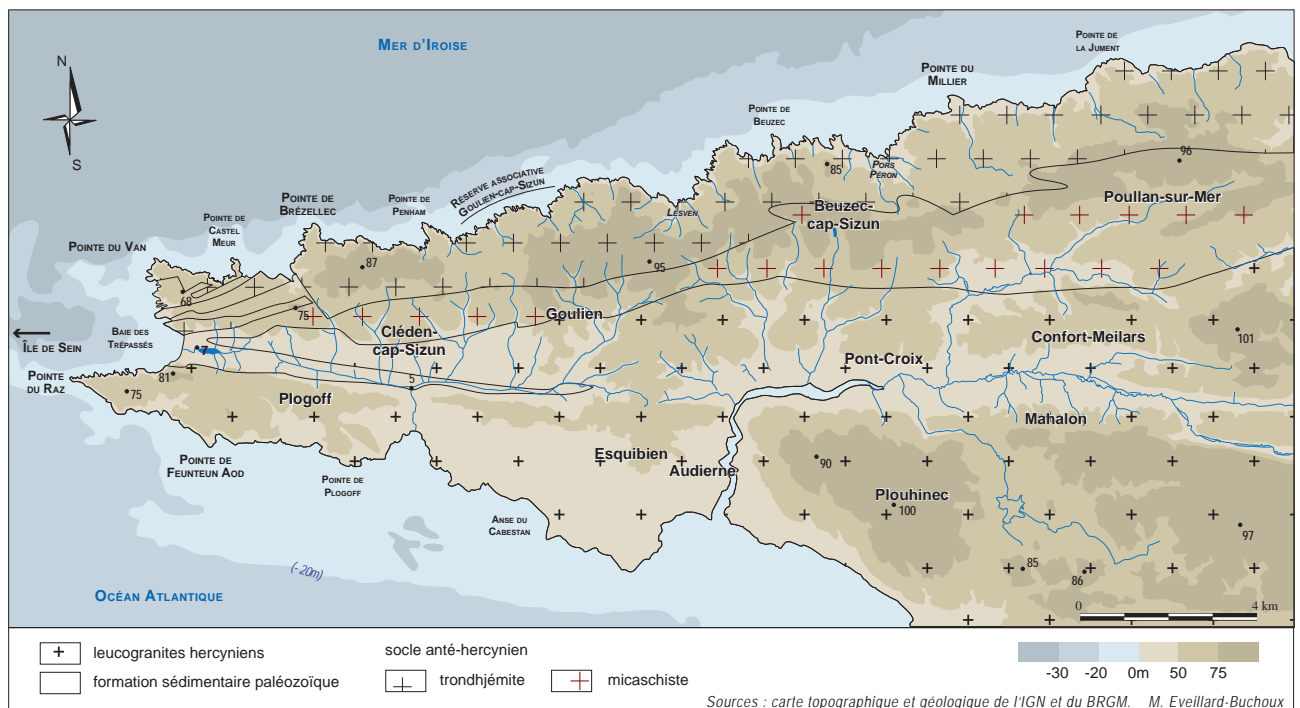


Figure 2.30A : physionomie générale du cap Sizun

haute barrière côtière sévèrement disséquée en son centre. En revanche, cette dépression n'est apparente qu'au milieu du cap laissant la mer recouper les parties hautes du plateau continental. Les côtes du cap, hormis à la baie des Trépassées et à l'Est de l'Anse du Loc'h, ont donc la caractéristique première d'être élevées (fig. 2.30).

Le relief du cap Sizun est conditionné par sa lithologie et sa structure. Il est constitué principalement, et notamment sur son pourtour littoral, de formations granitoïdes, et, en son centre, ainsi que sur certains secteurs localisés de la côte, de roches cristallophylliennes composées essentiellement de micaschiste. Le « plateau du cap Sizun », majoritairement formé de granitoïdes, est, en fait, constitué de deux plateaux distingués par leur lithologie : un plateau nord, formé de trondhjémite et un plateau sud, formé de leucogranite. Ils sont séparés par une dépression synclinale métamorphique de terrains primaires matérialisée sur le littoral par la baie des Trépassés, témoignant du rôle de l'érosion différentielle dans la formation du relief du cap (fig. 2.30B). Aussi, le cap peut être distingué en cinq secteurs géomorphologiques, que sont la façade Sud, la pointe du Raz, la côte occidentale comprenant la baie des Trépassés, pointe du Van et la façade Nord.

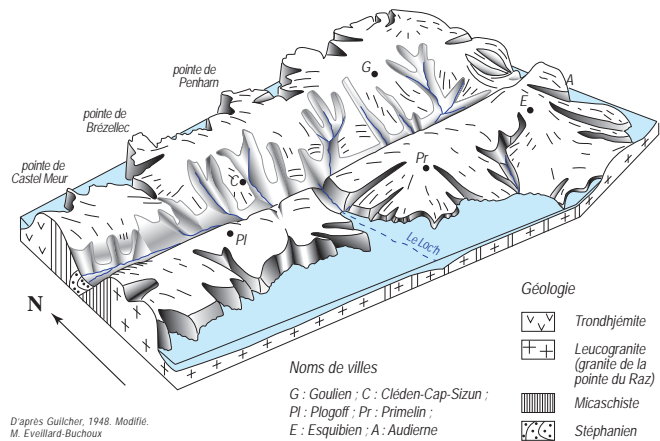


Figure 2.30B : le cap Sizun,
un cap élevé disséqué en son centre
Bloc diagramme d'après
Guilcher, 1948, modifié.

La côte sud est principalement formée de leucogranite (granite à deux micas : biotite et muscovite) alors que la trondhjémite affleure sur l'essentiel de la côte nord. Ces deux formations sont responsables de deux plateaux élevés et mis en valeur par l'érosion différentielle qui a creusé la formation métamorphique plus tendre du synclinal. Les deux pointes prolongent la formation rocheuse de leur façade respective, encadrant ainsi l'extrémité du synclinal (la baie des Trépassés). La pointe du Raz est donc majoritairement taillée dans les leucogranites dit aussi granite de la Pointe du Raz. En revanche, la formation de la pointe du Van est plus nuancée puisqu'elle est composée d'une alternance de bancs de trondhjémite et de micaschiste. Sur son côté nord, entre la baie des Trépassés et la pointe du Van, le micaschiste et la trondhjémite affleurant alternativement, conditionnent le découpage de la côte. En effet, cette dernière forme ici toutes les pointes lorsque les rentrants sont creusés dans la roche métamorphique. Cette différence de lithologie explique le retrait de la pointe du Van par rapport à la pointe du Raz. En outre, le micaschiste affleure pareillement dans deux rentrants du côté Nord de la pointe du Van, de part et d'autre de la pointe de Castel Meur taillé dans la roche cristalline. Cette disposition structurale de la côte ne se maintient pas à l'Est de la pointe de Castel Meur puisque la trondhjémite devient omniprésente. Entre les deux pointes, du Raz et du Van, se tient la baie des Trépassés. Ce rentrant, terminaison littoral de la dépression centrale du plateau, résulte pour l'essentiel de l'érosion différentielle du synclinal central par rapport aux deux môles cristallins qui l'encadrent au nord et au sud. Les formations cristallines anciennes de la presqu'île du cap Sizun constituent ainsi les roches les plus résistantes et par là même les parties saillantes de la côte. Ce sont elles qui donnent le paysage littoral escarpé où la côte s'élève avec des commandements régulièrement supérieurs à 50 mètres en les points les plus hauts du plateau continental.

Ce cap aux hautes côtes s'avance sur le plateau continental armoricain immergé, présentant des fonds sous-marins de moyenne profondeur aux alentours. Si les fonds marins de la côte méridionale s'abaissent moins rapidement que sur la côte nord (fig. 2.30), le plateau continental sous-marin ne dépasse guère les 60 mètres dans un rayon de 10 kilomètres autour du cap, que ce soit dans la baie de Douarnenez, dans la baie d'Audierne ou en mer d'Iroise. Le caractère péninsulaire du cap Sizun lui confère un microclimat hyperocéanique proche des climats insulaires bretons. Les précipitations sont moins fortes au cap qu'à l'intérieur des terres et les températures présentent également une amplitude moindre, ne descendant que rarement sous 0°C. Les vents néanmoins y sont plus forts et plus fréquents que dans l'arrière-pays. Les caractéristiques climatiques du cap contribuent donc à lui attribuer son caractère maritime. Le relief du cap, sa situation, son exposition et son climat lui confèrent une végétation basse et peu diversifiée, typique des littoraux exposés de la péninsule bretonne. Le couvert végétal du cap Sizun est relativement bas sur les hauteurs, même dans l'arrière-pays et plus épais dans les dépressions du plateau. La côte et les terres intérieures à proximité immédiate sont donc couvertes de landes basses, composées principalement d'ajoncs et de bruyères.

La péninsule que forme le cap Sizun s'avançant en mer, présente une côte longue d'une centaine de kilomètres, de la pointe de la Jument à Audierne. Ces caractéristiques physiographiques, et notamment la lithologie, le basculement et l'élévation de son plateau continental sommital, sont responsables de la dissymétrie de ses côtes. Cette dissymétrie, et leur disparité interne se traduisant dans le paysage littoral du cap, sont présentées dans la partie suivante.

2.4.2. Les types de côtes et les types de versants du cap Sizun : une forte dissymétrie nord / sud

Les côtes de la péninsule du cap Sizun sont principalement rocheuses et présentent un tracé général relativement linéaire. Toutefois, elles sont très découpées dans le détail, alternant entre une multitude de saillants et de rentrants, accueillant les quelques zones d'accumulation du littoral comme des cordons de galets et de sables. Ces côtes, à dominante rocheuse, sont formées de hauts versants, présentant différents types de profil. Ils sont premièrement caractérisés par une dissymétrie nord/sud. Toutefois, à cette dissymétrie, il faut ajouter des différences lithologiques, de structure et d'orientation de la côte. Ces critères permettent alors de distinguer trois ensembles. Les deux façades, septentrionale et méridionale, s'étendant de part et d'autre du cap, ainsi que la côte occidentale, située à l'extrémité du cap, formée par la double avancée que forme la pointe du Raz et la pointe du Van ainsi que le tronçon côtier les reliant.

La façade nord du cap Sizun, formée dans la trondhjémite, une roche de type granitoïde, s'étend de la pointe de la Jument, en baie de Douarnenez, jusqu'à la pointe du Van. Le plateau continental du cap étant basculé vers le sud-sud-est, sa façade Nord est formée des côtes les plus élevées. Les versants côtiers s'élèvent communément entre 50 et 60 mètres, allant jusqu'à 75-80 mètres (à l'est de Kergonouy, à la réserve de Goulien-Cap Sizun, à la pointe de Kerhano) (fig. 2.31). D'aspect général, la côte nord semble peu découpée et vue d'en face, de la presqu'île de Crozon ou du Ménez Hom, elle forme une « *grande barrière rectiligne* » (Guilcher, 1948) jaillissant de la mer. Aucune grande anse ou baie ne l'entaille, toutefois, elle est, dans le détail, parcourue d'une multitude de criques peu profondes et de rentrants peu avancés en mer. Les pointes de Penharn et de Brézellec, parmi les plus saillantes de ce littoral, forment des avancées d'à peine 400 mètres. Les rentrants, dont les plus profonds se trouvent à Pors Péron, à Lesven et à l'ouest de la pointe de Brézellec, n'excèdent jamais plus de deux kilomètres de profondeur.

La côte nord est principalement formée de hauts versants composites, structurés d'un versant continental réglé, reliant le plateau sommital, et se terminant par une rupture de pente marquée, donnant sur un versant marin le plus souvent accore (fig. 2.31). Toutefois, le profil de ces versants varie. Leur hétérogénéité réside dans la proportion du versant continental par rapport au versant marin, qui est relatif au

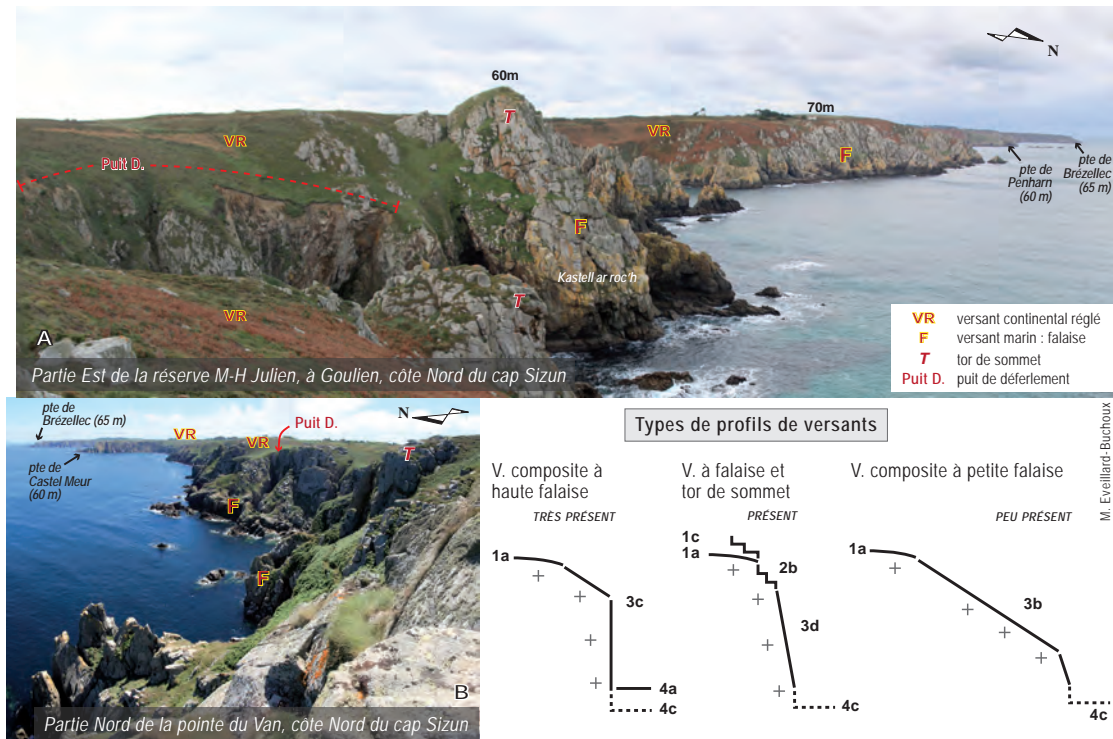


Figure 2.31 : côte rocheuse à hauts versants escarpés sur la côte nord du cap Sizun

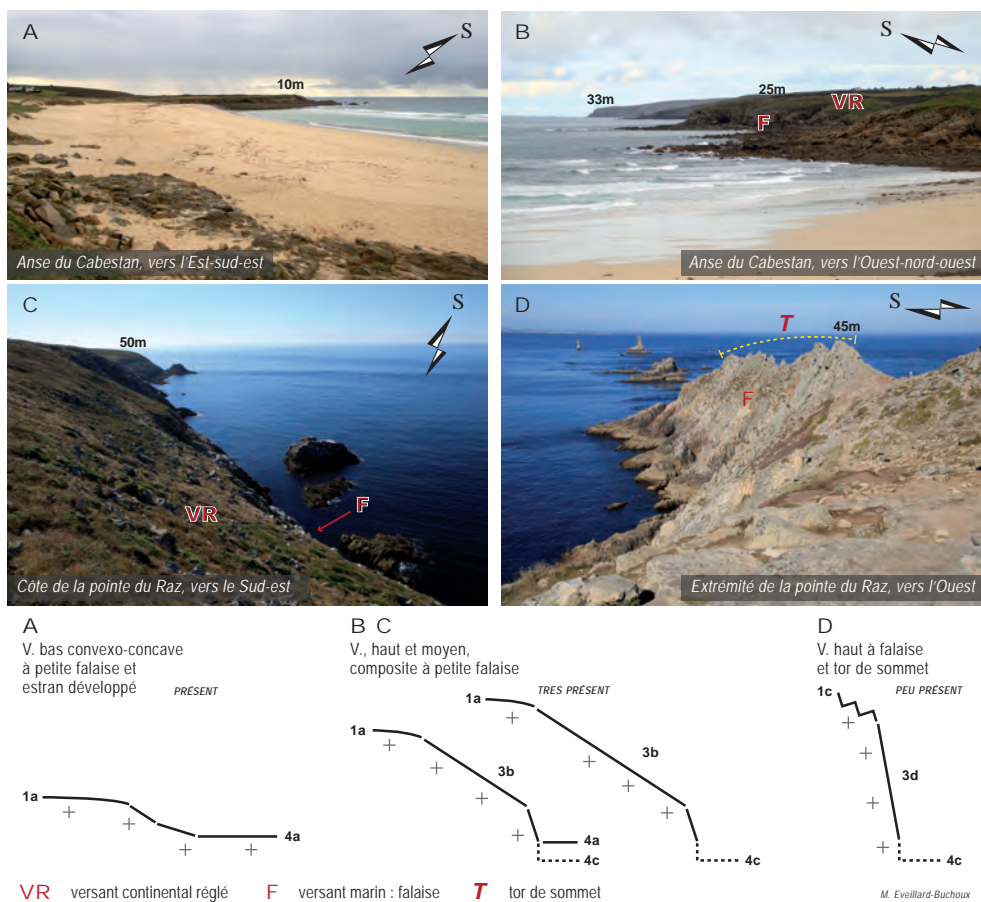


Figure 2.32 : la côte sud du cap Sizun, photographies et types de versants associés

A et B : vues prises à l'anse du Cabestan, A : vue Est de la côte basse ; B : vue Ouest de la côte basse au premier plan et de la côte haute vers la pointe du Raz au second plan. C et D : vues prises à la pointe du Raz, C : côte haute à versants composites convexes ; D : côte haute à falaises subverticales. La côte s'élève progressivement d'Est en Ouest, jusqu'à la pointe du Raz. Les versants deviennent progressivement plus abrupts mais la part du versant continental réglé reste dominante, à l'exception de l'extrémité de la pointe du Raz, formée uniquement de falaises subverticales et ruiniformes.

tracé de la côte, découpé dans le détail. Les rentrants de la côte ont un versant continental court, donnant sur une falaise plus élevée, et généralement plus verticale que dans les saillants. Ces falaises de criques sont aussi parfois poursuivies à leur pied par un petit estran à blocs accumulés, remplissant le rentrant. Les criques les plus ouvertes correspondent à la présence de petits vals, creusés dans le plateau sommital lors d'une période froide et recoupés, à la suite d'une transgression, par l'érosion marine, créant des vallons suspendus (Guilcher, 1948). Les criques les plus étroites résultent, quant à elles, de l'effondrement de puits de déferlements, entaillant le plateau continental en étroits couloirs. À l'inverse, les saillants présentent généralement des profils plus doux, où le versant continental réglé est plus grand, encadrant les criques, et représentant plus de 50 % de la pente du versant total. Les falaises les terminant sont moins élevées que dans les rentrants, d'une dizaine à une vingtaine de mètres, et présentent également un profil plus étiré, subvertical à oblique (fig. 2.31). Certains secteurs de ce tronçon côtier présentent, en outre, des versants entièrement formés de falaises. Ces falaises ont un profil subvertical, ruiniforme dans le détail, et sont généralement surmontées d'un tor de sommet, comme celle de Kastell ar Roc'h, dans la partie Est de la réserve de Goulien (fig. 2.31).

Les versants réglés, prédominant sur les saillants, sont végétalisés et façonnent un paysage rocheux relativement vert sur la côte nord du cap Sizun. Dans les parties les plus dépressionnaires des versants continentaux, les fougères peuvent atteindre jusqu'à près de deux mètres. En revanche, les falaises taillées au pied des versants continentaux sont essentiellement minérales et d'aspect chaotique, formées de blocs en place mais disséquées par leur réseau de diaclase. Ce sont elles qui confèrent à ces côtes leur caractère rocheux. Habitées de différentes petites plantes de fissures et de différents lichens visibles dans le détail, le profil général des falaises de la face nord du cap Sizun est rocheux. Aussi, le paysage général qu'offrent ces littoraux est un mélange entre des versants verts à l'inclinaison douce dans leur sommet et des versants minéraux subverticaux à la base. Toutefois, les falaises sont majoritaires par rapport aux versants continentaux, ce qui fait de cette face du cap, la plus escarpée et la plus rocheuse.

La côte sud du cap Sizun, formée dans du granite, s'étend vers le sud-est à partir de la pointe du Raz et sa partie rocheuse jusqu'à Audierne, installée à l'embouchure du Goyen. D'un point de vue général, cette côte est moins rectiligne que la côte nord. Les anses y sont plus profondes, comme l'anse du Loc'h et l'anse du Goyen. La hauteur du continent est également plus faible sur ce littoral et s'abaisse progressivement de l'Ouest vers l'Est, jusqu'à l'anse du Loc'h où les versants deviennent, sauf exception, bas (fig. 2.32). L'anse marque la limite Est de la zone d'étude du cap Sizun. La pointe du Raz forme la terminaison du cisaillement sud armoricain (CSA) et marque ainsi la limite entre les côtes hautes (au nord) et les côtes moyennes et basses (au sud). L'anse du Loc'h, à une dizaine de kilomètres de la pointe, représente « *la charnière du littoral breton* » (Guilcher, 1948). Deux kilomètres plus à l'Est, l'anse du Cabestan est alors bordée de côtes basses peu escarpées qui se poursuivent jusqu'à la baie d'Audierne.

Sur sa côte méridionale, les versants du cap Sizun présentent des profils moins raides que ceux de la côte Nord. Ces versants, à l'inclinaison modérée, caractérisent aussi bien les côtes hautes que basses (fig. 2.32). À l'Est de l'anse du Loc'h, les côtes basses ont un profil convexo-concave allongé horizontalement et se prolongent par des plateformes d'abrasions marines peu étendues (fig. 2.32 A et B). Elles sont représentatives des côtes basses à dénudation typiques des bas littoraux de roche granitoïde. À l'ouest de l'anse du Loc'h, la côte s'élève jusqu'à 60 mètres à proximité de la pointe du Raz, et présente des versants composites au profil convexe s'étirant en hauteur (fig. 2.32 C). Ils sont formés de versants continentaux réglés, représentant plus de 50% de la proportion totale du versant, et de petites falaises à leur base. Ces dernières ont un profil subvertical, entre 65 et 75°. Enfin, et seulement à l'extrémité de la pointe du Raz, se trouvent des versants exclusivement à falaises (fig. 2.32 D). Elles présentent un profil subvertical, dont l'inclinaison reste inférieure à 80°, et leur sommet forme une crête ruiniforme constituée de tors de sommet. Ce dernier type de versant, présent sur moins de 300 mètres à l'extrémité du cap, constitue les

seuls à être entièrement rocheux. Les autres versants, formant les quelques 15 kilomètres de côte jusqu'à Audierne, où le versant continental est prédominant, sont majoritairement végétalisés. Aussi, contrairement à la côte Nord du cap Sizun, sa côte Sud est peu escarpée, très végétalisée, malgré une végétation de lande basse, et est avec ouverte et accessible, du sommet des versants, jusqu'à leur pied.

Les deux façades, Sud et Nord, du cap Sizun, sont séparées par environ cinq kilomètres de côte, reliant la pointe du Van à la pointe du Raz. Ce tronçon côtier, tourné vers l'Ouest, est morcelé d'une indentation principale, formée par la baie des Trépassés, extrémité du synclinal transversal de la péninsule. Le fond de la baie des Trépassés est occupé par une plage de sable fin, longue de 500 mètres. Elle sépare la côte occidentale du cap en deux ensembles rocheux. Le premier, l'ensemble méridional, relie la baie à la pointe du Raz, et le second, l'ensemble septentrional, relie la baie à la pointe du Van. Ces deux ensembles de hauts versants, sont formés de côtes aux caractéristiques différentes. Il convient alors de les présenter distinctement.

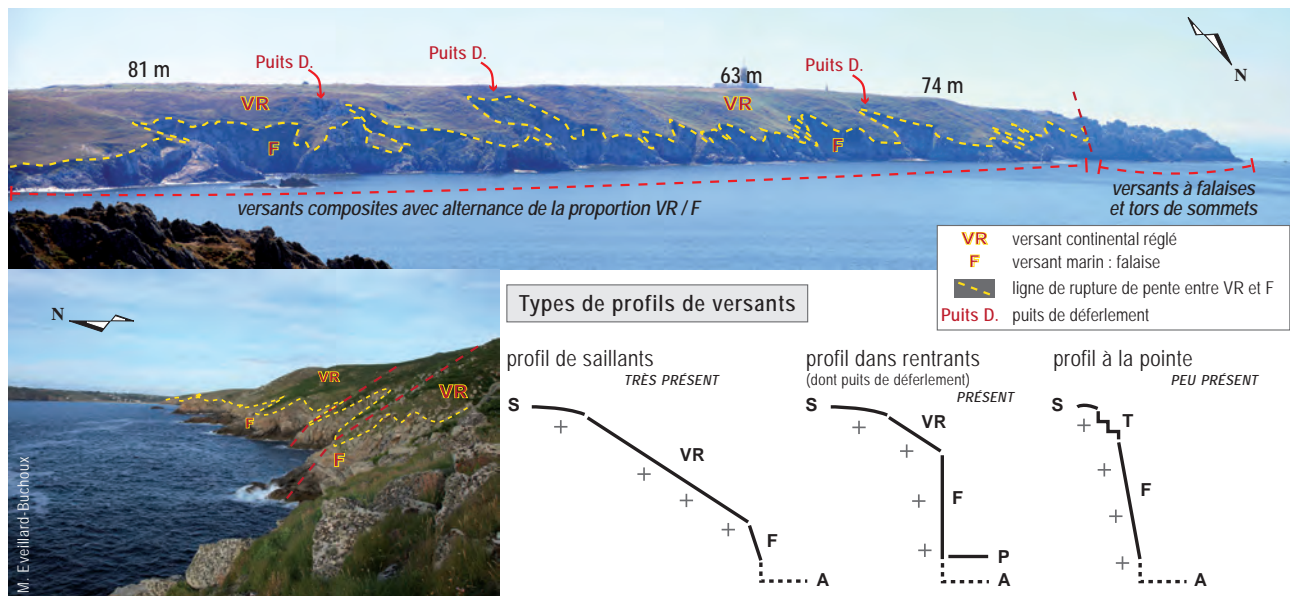


Figure 2.33 : les types de versants de la côte nord de la pointe du Raz
 Vue prise de la pointe du Van. L'alternance des rentrants étroits et des saillants influence la hauteur des falaises et l'étendue du versant continental.

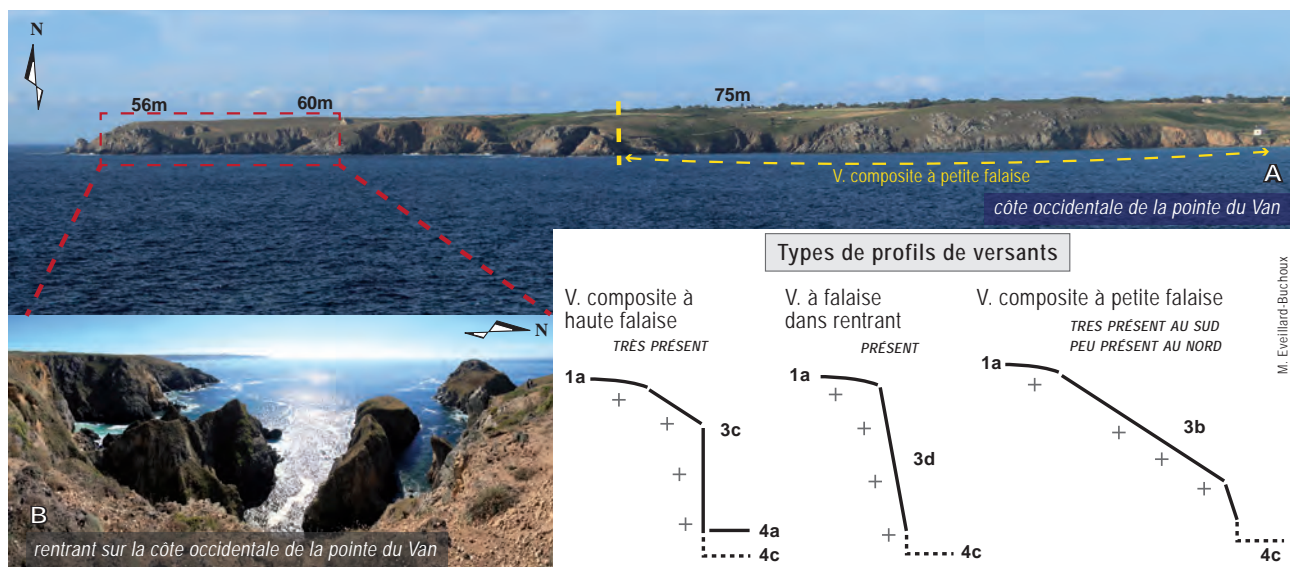


Figure 2.34 : les types de versants de la côte occidentale de la pointe du Van
 A : vue générale prise de la façade nord de la pointe du Raz ;
 B : un des principaux rentrants creusés dans les micascistes et entouré de deux saillants de trondhjémite.

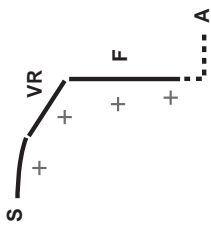
L'ensemble méridional, correspond à la partie Nord de la pointe du Raz, reliant cette dernière à la baie des Trépassés. La côte, allant d'Est en Ouest sur 2,5 km, a une exposition nord. Elle devance ainsi la pointe du Van, et constitue le point continental le plus occidental de la France métropolitaine. A partir de la baie des Trépassés, le plateau continental s'élève rapidement pour atteindre 80 mètres, donnant de hauts versants sur toute la longueur de la côte. Ce tronçon côtier est similaire à la côte nord du cap Sizun. Il a un aspect général rectiligne, mais est disséqué, dans le détail, d'une multitude de saillants et de rentrants (fig. 2.33). Ces versants sont composites, formés de versants continentaux réglés et de versants marins. Comme sur la côte Nord du cap Sizun, la proportion du versant continental sur le versant marin varie selon le tracé de la côte. Toutefois, les versants continentaux des saillants sont plus longs, donnant sur des falaises d'une dizaine de mètres, subverticales à obliques, et prédominent l'ensemble de la côte. Les rentrants, résultant de l'effondrement de puits de déferlement, sont petits et étroits. Ils sont formés de versants au profil plus vertical, où les versants continentaux sont en retrait et les falaises plus élevées, mais aussi plus inclinées. A l'extrémité occidentale de la côte, les versants sont entièrement composés de falaises rocheuses. Ces falaises sont surmontées de blocs en place, formant une crête sommitale ruiniforme. Toute la côte, dans les rentrants comme dans les saillants, est accore, sauf exception, dans les criques les plus profondes, où s'accumulent quelques mètres de blocs éboulés. La dissymétrie qui s'observe entre la face Nord et la face Sud du cap Sizun se retrouve de manière homothétique dans les versants de la pointe du Raz.

Le second ensemble, au nord de la baie des Trépassés, correspond à la côte occidentale de la pointe du Van, qui s'étend du Nord-nord-ouest au Sud-sud-est. Elle constitue le seul tronçon côtier du cap Sizun orienté vers l'Ouest. La côte, élevée de 40 à 50 mètres, se situe en retrait d'environ deux kilomètres par rapport à la pointe du Raz, en raison de sa lithologie et de sa structure. L'encaissant métamorphique et la trondhjémite, y affleurant alternativement sur quelques dizaines de mètres de largeur, sont d'inégales résistances. Ils sont exploités par l'érosion différentielle, entraînant un découpage important, et actif dans les parties métamorphiques (fig. 2.34). Les rentrants, creusés dans les micaschistes, sont formés de versants à falaises, verticales et instables, sujettes à des mouvements de masse. Entre ces falaises, les saillants, taillés dans la trondhjémite plus résistante, sont formés de versants composites. Vers la pointe du Van, les falaises sont prédominantes sur les versants continentaux, mais, en allant vers la baie, les versants continentaux deviennent plus grands et prédominants sur les falaises. Sur tout ce tronçon côtier, les estrans sont quasiment inexistantes, à l'exception de quelques pieds de falaises occupés par des blocs effondrés (fig. 2.34).

Les côtes du cap Sizun sont caractérisées par trois éléments majeurs : leur élévation, leur découpe dans le détail et une dissymétrie Nord/Sud. Sa lithologie et sa structure, caractéristiques des reliefs appalachiens, définissent ensuite les formes des versants. Ils se distinguent en trois principaux types (fig. 2.35) : les versants composites à versant réglé prédominant (plus de la moitié du versant), les versants composites à falaises prédominantes (plus de 50 %) et les falaises intégrales. Les falaises, qu'elles soient petites ou grandes, sont souvent surmontées de tors de sommet et présentent un profil ruiniforme dans le détail. Elles sont, en outre, majoritairement accore. Les deux derniers types de versant, caractérisés par de grandes falaises, sont particulièrement présents sur les côtes septentrionales du cap. Ce sont elles qui constituent l'originalité de cette avancée occidentale, puisqu'elles constituent la plus longue succession de hautes falaises, s'élevant jusqu'au sommet ou surmontée d'un versant réglé, sans presque jamais discontinuer, de tout le littoral armoricain. La façade Nord du cap Sizun constitue alors une haute barrière rocheuse escarpée et inhospitalière mais protégée, sans estran, avec quasiment aucun accès à la mer ou par la mer. Ce sont donc des côtes isolées, qui se terminent par une double extrémité saillante dont les côtes conservent les mêmes caractéristiques. A l'inverse, sa côte Sud, avec des versants continentaux réglés prédominants, constitue une côte plus classique du littoral armoricain.

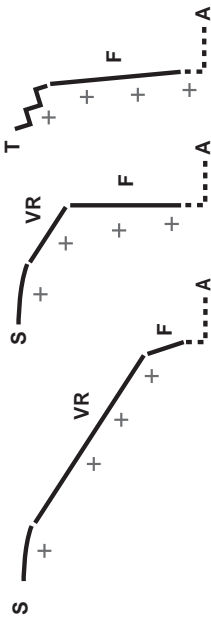
③ Côte Ouest de la pointe du Van

Trait de côte fortement découpé
 Profil de versant dominant :



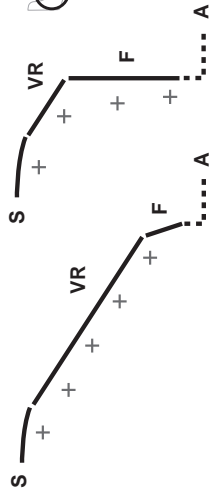
① Côte Nord

Trait de côte rectiligne fortement découpé dans le détail.
 Profil de versant dominant, alternant rentrant / saillant :



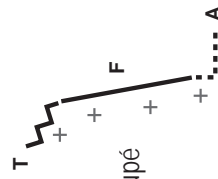
④ Côte Nord de la pointe du Raz

Trait de côte rectiligne
 fortement découpé dans le détail
 Profil de versant dominant,
 alternant rentrant / saillant :



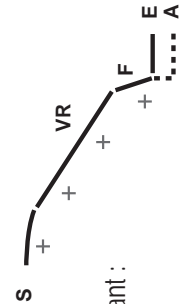
⑤ Extrémité de la pointe du Raz

Trait de côte rectiligne à découpé
 Profil de versant dominant :



② Côte Sud

Trait de côte découpé
 Profil de versant dominant :



M. Evellard-Buchoux
 Sources : carte topographique et géologique de l'IGN

Figure 2.35 : les types de côtes du cap Sizun

2.5. Les principaux types de côtes présentes sur les terrains d'étude

Les quatre principaux terrains d'étude de ce travail représentent quatre secteurs côtiers différents (fig. 2.36). Les Sept-Îles sont un archipel (A), Ouessant est une grande île isolée (B), le cap Sizun est un grand cap à double terminaison (C) et le cap Fréhel est un petit cap (D). Ils sont bâtis dans des formations rocheuses aux propriétés diverses et présentent une hétérogénéité de caractéristiques physiographiques. Leur analyse précédente nous permet en outre de distinguer les types de côte et les types de versants qui les constituent afin d'aboutir à une typologie des littoraux étudiés. Les côtes rocheuses des quatre terrains d'étude présentent cinq principaux types de côte. Cette typologie est présentée dans le tableau 2.1.

Cette typologie mise en place est une base de travail à relier avec l'installation des oiseaux pélagiques nicheurs associés aux côtes rocheuses. Où ces oiseaux s'établissent-ils exactement sur les côtes ? Est-ce l'intégralité des côtes de chaque secteur de nidification qu'ils investissent ? Le travail de typologie mené en amont nous permet alors d'identifier clairement chaque espace occupé par l'avifaune pélagique nicheuse.

Afin d'aborder une dimension plus large des terrains d'étude et de la Bretagne, il convient, pour clore ce chapitre, de regarder au-delà des cadres physiographiques restreint à la péninsule bretonne. Les côtes rocheuses armoricaines abritent une avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses bretonnes mais également à toute la façade Atlantique européenne (chap. 1). Il importe alors d'inclure plus globalement les côtes armoricaines dans ce contexte de façade.

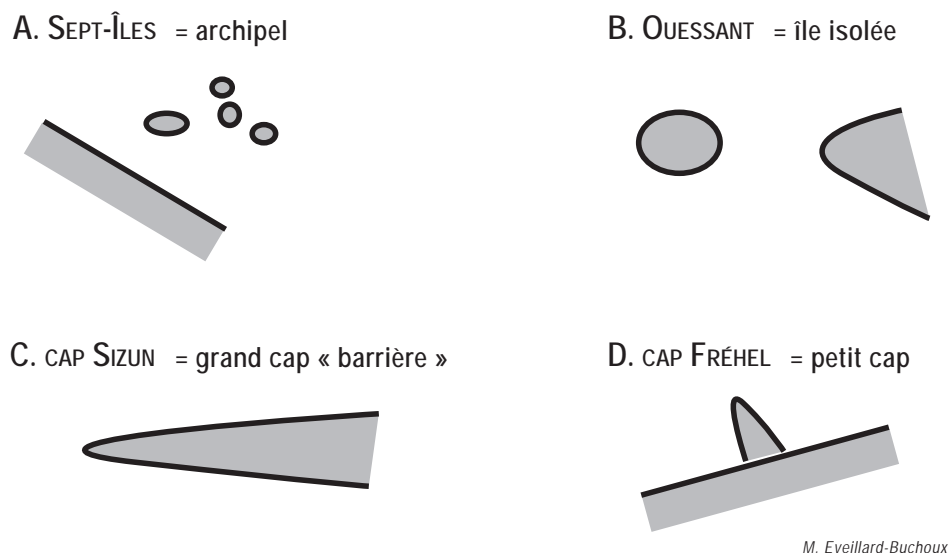


Figure 2.36 : les terrains d'étude bretons : quatre types de côte différents

A : Les Sept-Îles, un archipel ; B : Ouessant, une grande île isolée ;
C : le cap Sizun, un grand cap à double terminaison ; D : le cap Fréhel, un petit cap.

		Roche	Altitude (max en m)	Exposition générale	Tracé		Profil type	Isolement	
					général	détail		site	versant
T E R R A I N S P R I N C I P A U X	Sept-Îles	granite	56	N	très découpé	très découpé		fort	moyen
	Cap Fréhel	grès	81	N (NE-NO)	très découpé	très découpé		faible	fort
	Ouessant	granite schiste	64	O	très découpé	très découpé		moyen à fort	moyen à fort
	Cap Sizun	granite granitoïde	95 m	O (NO-SO)	rectiligne à découpé	très découpé		faible	moyen à fort
T E R R A I N S S E C O N D A I R E S	Cézembre	granitoïde	38	N-NO	peu découpé	peu à très découpé		moyen	moyen
	Molène	granite	26	O	très découpé	peu découpé		fort	faible
	Belle-Île	schiste	71	S-SO	découpé	très découpé		moyen à fort	moyen

M. Evellard-Buchoux

Tableau 2.1 : critères physiographiques généraux et types de côtes des sites principaux et secondaires bretons

III. Cadres géographiques de la péninsule bretonne : un finistère atlantique analogue à l'Écosse ?

L'avifaune pélagique ne niche pas exclusivement sur les littoraux bretons et appartient à un espace plus vaste qu'est la façade atlantique européenne (chap. 1). Les caractéristiques physiographiques de leurs sites de nidification doivent alors être mis en perspective dans un contexte plus vaste.

Cela nécessite de s'interroger sur la place que tiennent ces côtes dans la façade atlantique européenne ? Est-elle une entité géographique isolée, marginale ou est-elle, au contraire, un espace pleinement intégré à cet espace transzonal où évoluent les espèces de notre étude ? Par ailleurs, au regard de la répartition des espèces (autant par leur richesse spécifique que par la taille de leur population), l'Écosse se démarque comme un espace central de la façade Atlantique européenne. Il en est alors retenu comme terrain secondaire d'étude afin de mettre en perspective la situation marginale de la Bretagne (chap. 1). L'Écosse se démarque par des caractéristiques physiographiques analogues à la Bretagne, cette dernière constituant en quelque sorte une réduction de la péninsule septentrionale britannique. Quels critères physiographiques caractérisent alors les côtes écossaises et en quoi peuvent être elle comparée à la Bretagne ?

Afin d'évaluer la place de la Bretagne dans le contexte de la façade atlantique européenne et ses similitudes avec les côtes écossaises, il convient premièrement de définir les paramètres physiographiques et océano-climatiques de cette façade. Deuxièmement, il faut caractériser les côtes écossaises afin d'explicitier leur lien avec le littoral breton.

3.1. La péninsule bretonne : un finistère occidental de la façade atlantique européenne

3.1.1. Place de la péninsule armoricaine dans la façade

La « façade », en géographie, représente l'interface entre le continent et l'océan. Matérialisée par le trait de la côte, elle s'étend bien au-delà de cette ligne jusqu'à la limite d'influence de l'océanité sur le continent et de la continentalité sur l'océan. La façade est donc une zone de contacts et d'échanges entre le continent, l'océan et l'atmosphère. C'est un milieu dynamique en perpétuel mouvement, ne serait-ce que par le ressac incessant des vagues déferlants sur l'estran, qui l'érodent ou l'engraissent.

La façade atlantique européenne est une façade méridienne occidentale. Elle s'étend du Spitsberg (78°12'81" nord à Longyearbyen) à Gibraltar (36°00'44" nord à Tarifa). Elle constitue une marge passive, soit une marge stable sans volcanisme actif (à l'exception de l'Islande septentrionale) qui s'étend sur une même plaque lithosphérique continentale (Coque, 2006 ; Sellier, 2015). Cette marge passive est considérablement découpée. Elle est discontinue et interrompue d'une multitude de rentrants notables selon diverses échelles d'observation. Ce sont, à petite échelle, des mers pénétrantes (mer d'Irlande, Manche) et à plus grande échelle, des estuaires, des baies, des rias et des fjords. À l'inverse, la façade océanique est parcourue d'un certain nombre d'avancées terrestres. Ces expansions du continent vers l'espace océanique marquent les extrémités du continent européen. Toutefois, dans le détail, certains secteurs sont plus linéaires, comme les côtes françaises et espagnoles du golfe de Gascogne ou les côtes continentales de la mer du Nord. La Bretagne, en revanche, s'inscrit dans l'intense découpage qui caractérise la façade dans son ensemble.

Par ailleurs, la péninsule bretonne, bénéficie d'une position originale. Si la pointe du Raz est la pointe continentale occidentale de la Bretagne et Ouessant son ultime terre occidentale, l'ensemble armoricain

constitue, avec la Galice, le saillant occidental et océanique des côtes françaises et du continent européen. Sa situation se mesure alors autant à l'échelle nationale qu'euro-péenne. Elle se démarque aussi par la prédominance de ces côtes rocheuses, par rapport aux autres littoraux français mais aussi par rapport au littoral européen. Cette prédominance caractérise les saillants de la façade (Galice, Bretagne) et les îles mais dans l'ensemble, « *the Atlantic cliffed and rocky coasts occur along more than one third* » (Gomez-Pujol *et al.*, 2014).

A l'échelle de la façade atlantique européenne, la péninsule armoricaine n'est pas unique. Tout du long de cet interface découpé, s'avancent des portions de terre, plus ou moins vastes, vers l'océan. L'avancée la plus proche des côtes armoricaines est la presqu'île de Cornouailles. Cette pointe rocheuse de grande superficie prolonge l'île de Grande-Bretagne vers le sud-ouest. A la Cornouailles s'ajoutent les avancées rocheuses de Pembroke (Pays-de-Galles) et du Kerry (Irlande). Dans une moindre mesure, l'Ecosse, avec ses nombreuses îles et archipels, forme le saillant septentrional des Îles Britanniques. Plus au nord encore, la plus occidentale des terres européennes est matérialisée par l'Islande. Pour finir, le Spitsberg forme le saillant le plus septentrional de la façade atlantique européenne. Par ailleurs, au sud des côtes bretonnes, une ultime avancée terrestre concrétise le dernier saillant des côtes de l'Europe atlantique. La Galice (Espagne) s'avance en mer au-delà des limites de la Bretagne, et se termine par le cap bien nommé Faro de Finisterra.

Dans ce contexte global de la façade atlantique européenne, la péninsule bretonne n'est alors pas seulement l'extrémité du territoire métropolitain français mais aussi et surtout une des extrémités du continent européen. Avec la Galice et les grands saillants des îles Britanniques (Cornouaille, Pembroke, Kerry, Ecosse), ces extrémités européennes, en bordure de la « *montagne atlantique* » (Reffay, 1974 ; Flatrès, 1980 ; Sellier, 2002, 2006 ; Portal, 2010), se démarquent par des côtes exposées, souvent élevées, découpées et rocheuses, taillées dans des formations anciennes et résistantes.

Cette position sur la façade océanique confère à la Bretagne, et aux autres extrémités de la façade, des caractéristiques spécifiques l'intégrant pleinement à ce vaste espace géographique et biogéographique et la rendant adéquate à l'installation des colonies d'oiseaux pélagiques sur ses côtes rocheuses.

3.1.2. La façade atlantique européenne : une unité océanique caractérisée par une anomalie thermique positive

Les côtes de la façade atlantique européenne sont caractérisées par la présence d'un grand courant océanique chaud engendrant une anomalie thermique méridienne (Guilcher, 1958 ; Vigneau, 2000 ; fig. 2.37). La dérive Nord-Atlantique (DNA), extension du Gulf Stream au large du littoral européen, réchauffe les côtes et augmente la température marine. Ce grand courant océanique chaud prend sa source à proximité des côtes du nouveau monde dans la mer des Sargasses. Il traverse l'océan Atlantique nord pour rejoindre les côtes du vieux monde au large de la France et des îles Britanniques avant de remonter vers les hautes latitudes européennes. L'anomalie thermique qu'il engendre élève les températures des eaux de surface de plusieurs degrés tout du long de la façade atlantique jusqu'au Spitsberg. A l'inverse, vers le sud, il génère des descentes froides qui rafraîchissent les côtes du Portugal et provoquent ainsi une homogénéisation des températures du nord au sud : le Cap Nord (Nord de la Norvège, 71° N) est toujours libre de glace tandis que les côtes du Portugal demeurent fraîches pour ces latitudes (inférieure à 20°C). La DNA exagère alors le domaine tempéré de cette façade océanique transzonale du 42° jusqu'au-delà du 70° de latitude nord (Vigneau, 2000). Elle est donc un facteur d'homogénéisation de la façade atlantique européenne, baignant aussi bien les côtes bretonnes que l'ensemble de ses finistères.

La DNA a donc pour effet de réchauffer la majorité des eaux européennes et d'homogénéiser leur température de surface. Les eaux de l'océan Atlantique nord européen sont alors très poissonneuses et forment une zone importante pour la biodiversité halieutique, concordant avec l'extension en mer du plateau continental ennoyé. Son développement, particulièrement significatif dès la pointe bretonne et jusqu'au nord de la Norvège (Lofoten), se caractérise par des profondeurs faibles (autour de 200 mètres) au bord et même au large des terres puisqu'il relie la Grande-Bretagne à l'Islande. Les eaux marines étant plus riches en biodiversité au-dessus des plateaux continentaux, cela engendre, avec le réchauffement des eaux par la DNA, une importante concentration de la faune halieutique dans le golfe de Gascogne et au large des côtes bretonnes, britanniques et dans toute la mer du Nord.

La DNA fait bénéficier l'Europe et ses côtes d'un climat doux en comparaison aux terres émergées de l'autre côté de l'Atlantique (Canada et Nord des USA). Son climat est tempéré océanisé puis tempéré océanique froid dans les plus hautes latitudes. Il est caractérisé par une exposition générale d'ouest qui entraîne une océanité du milieu. Il est alors très hétérogène en raison des échanges méridiens intenses entraînant d'incessantes modifications de la situation météorologique. La variabilité du temps peut donc y être très forte (Vigneau, 2000 ; Amat *et al.*, 2008). Cette caractéristique se vérifie sur chacun des finistères de la façade, aussi bien en Bretagne qu'en Ecosse, et dans les îles, où le temps est très variable d'une semaine à l'autre, d'un jour à l'autre, d'une heure à l'autre. Le climat océanique se définit également par une exposition à une circulation générale d'ouest entraînant une océanité du milieu et des flux d'influences océaniques. C'est donc la propagation des influences océaniques qui détermine l'effet global de façade. Aux latitudes tempérées, le climat a un régime thermique tendant à épouser celui de l'océan (Amat *et al.*, 2008). Il se concrétise principalement par des précipitations abondantes et régulières (entre 180 à 300 jours de pluie par an pour 800 à 2000 mm), une amplitude thermique réduite (de 10 à 12°C et jusqu'à 15°C dans les régions où l'océanité est réduite, Flandre, Baltique ; ne tombant sous 0°C qu'au-delà du 60° parallèle en Islande et en Norvège), des saisons intermédiaires brèves et une forte influence des vents (Péguy, 1970 ; Amat *et al.*, 2008).

L'océan et la DNA joue un rôle pondérateur sur l'atmosphère et le climat de la façade atlantique européenne. Ils renforcent les caractéristiques du climat tempéré océanique qui s'étend d'avantage en latitude qu'à l'ordinaire (en comparaison avec la façade atlantique américaine par exemple). L'homogénéisation des températures de la mer le long de la façade atlantique européenne se retrouve dans les températures atmosphériques et dans sa pluviométrie. La DNA unifie alors le climat de la façade atlantique européen. Elle est ainsi caractérisée par des eaux réchauffées et peu profondes riches en ressources halieutiques bordant des finistères et archipels à côtes rocheuses prédominantes. L'addition de ces critères favorables à l'avifaune pélagique en fait naturellement une façade adéquate à leur développement.

Toutefois au-delà de cette unité géo-climatique, la façade Atlantique européenne est caractérisée par des variations climatiques spatiales induites par la zonalité. Le climat océanique est affecté de dégradations méridiennes, marquées par des extrêmes au sud et au nord. Elles se traduisent par la distinction de domaine climatique interne à la façade (fig. 2.37). Les côtes de la Galice et du sud du Golfe de Gascogne correspondent à un climat océanique chaud (domaine ibero-atlantique) puis, remontant vers le nord, le climat devient océanique tempéré (domaine franco-atlantique auquel transite un domaine nord-atlantique) puis bascule vers un climat subpolaire océanique en bordure des côtes norvégiennes jusqu'aux limites du cercle polaire arctique. Les oiseaux pélagiques, par leur répartition, mais aussi par leur relative stabilité dans le temps (chap. 1, fig. 1.11) constituent des marqueurs de l'unité mais aussi de la diversité spatiale de la façade Atlantique européenne.

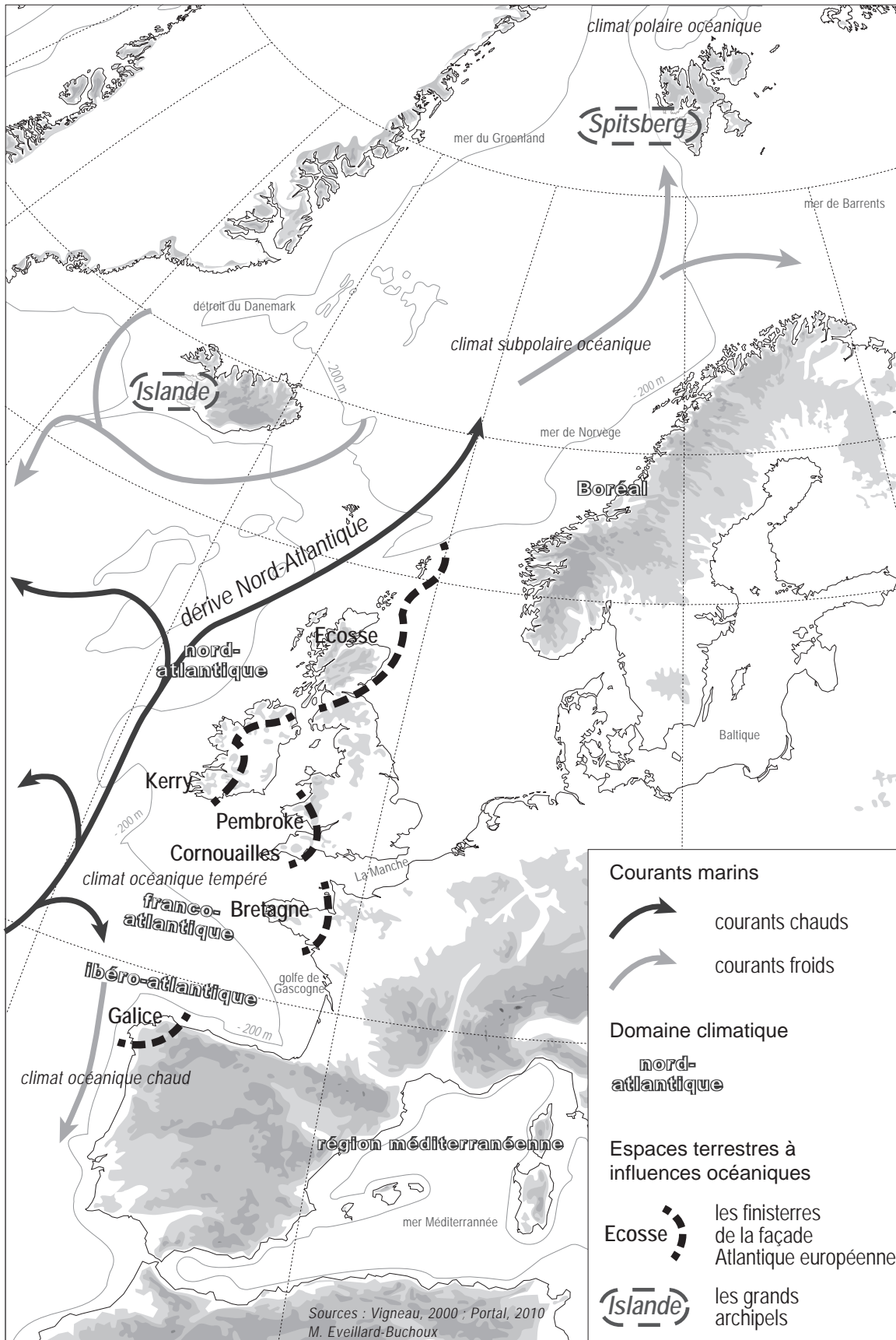


Figure 2.37 : géographie de la façade atlantique européenne : unité et diversités climatiques

3.2. L'Écosse : un finistère septentrional aux similitudes physiographiques avec les côtes armoricaines

Les littoraux bretons intéressent l'étude en raison de leur place particulière dans l'aire de nidification des oiseaux pélagiques. Il a été choisi de mettre en perspective cette place, marginale, avec un espace plus central pour ces espèces nicheuses qu'est l'Écosse, comme présenté dans le chapitre 1.

Du point de vue géographique et physiographique, l'Écosse a de nombreux points communs avec la Bretagne : un massif ancien, des côtes variées, hautes, taillées dans des roches résistantes et dures, un tracé de côte particulièrement découpé, etc. Toutefois, l'Écosse est d'une autre ampleur, autant par sa superficie que par la longueur de son littoral et de ces côtes rocheuses. Sa latitude et son arrière-pays montagneux en font également un milieu contraignant qui la distingue de la Bretagne.

Afin de fournir les clés de compréhension nécessaires à l'identification des formes des sites de nidification de l'avifaune pélagique, il convient de présenter les caractéristiques générales physiographiques des côtes écossaises. Le propos est illustré par des exemples tirés de quelques sites de nidification visités durant une mission de terrain effectuée en juin et juillet 2015. Une typologie des principaux types de côtes rencontrés en est dressée.

3.2.1. Physiographie générale de la péninsule écossaise

L'Écosse se divise en cinq unités majeures (fig. 2.38) distinguées par de grands accidents cassants (les Southern Upland Fault, Highland Boundary Fault, Great Glen Fault, et Moine Thrust) orientés NE-SO à NNE-SSO. Elle est ainsi formée de moyennes montagnes méridionales (les Southern Uplands, inférieures à 850 m) et de deux ensembles de hautes montagnes nordiques (les Grampians et les Highlands, respectivement 1 000 m et plus de 1 300 m). Les Grampians et les Southern Uplands sont séparés d'un fossé central, les Lowlands, où s'étend le grand rentrant du Firth of Forth autour duquel se concentre la majeure partie de l'activité économique. Le dernier ensemble est formé de basses terres littorales émergeant au NO, que constituent les Hébrides internes et externes (Godard, 1963 ; Sellier, 2002).

Cette disposition influe les caractéristiques physiographiques des côtes écossaises qui présentent alors de nombreux points communs avec les côtes bretonnes. Bordant d'anciennes moyennes à hautes montagnes, elles sont souvent élevées, dépassant régulièrement les 60 m et plus ponctuellement les 100 m. Ces côtes sont principalement rocheuses et escarpées, avec des secteurs d'accumulation ponctuels, le plus souvent adossés à la côte rocheuse prédominante. Les côtes possédant des falaises hautes sont nombreuses et se situent de part et d'autre de la péninsule (Stoer point, cap Wrath, Faraid head, Duncansby head, Troup head, Flowsheugh, etc.). Le littoral est essentiellement formé dans des roches anciennes (gneiss lewisiens précambriens, quartzites cambriens, vieux grès rouges primaires) formant des côtes massives et résistantes sédimentaires et métamorphiques, parsemées d'intrusions, présentes surtout sur l'île de Skye. Sa côte est particulièrement découpée, érodée au niveau des grands accidents tectoniques et saillant au centre des massifs des Grampians et des Highlands. Elle est, de plus, parsemée d'une multitude d'îles. Ces analogies avec les côtes armoricaines sont toutefois distinguées par leur dimension. En effet, tous ces paramètres sont décuplés en Écosse : les côtes hautes sont plus hautes et surtout plus nombreuses, tout comme les côtes rocheuses à grandes falaises. La découpe de la côte est plus prononcée, avec notamment un nombre d'îles et d'archipels nettement plus conséquent (des centaines d'îles et d'îlots). Sur le plan physiographique, une relation d'homothétie peut donc être distinguée entre ces deux espaces péninsulaires, la Bretagne étant une réduction de l'Écosse.

Malgré ces analogies générales, des paramètres les distinguent. La péninsule écossaise s'étend sur un peu plus de 5° de latitude, du 55° au 60° de latitude N. Elle est étirée par les grands accidents NE-SO à NNE-SSO, contrairement aux côtes bretonnes étendues d'E en O par les cisaillements N et S armoricains. Il en résulte alors une dissymétrie de leurs côtes qui s'opposent. La dissymétrie du littoral écossais se note par une opposition E / O tandis qu'elle se marque est N / S en Bretagne. De plus, si les côtes écossaises bordent également un massif ancien, celui-ci est plus élevé que le Massif armoricain. Les Grampians (au sud) et les Highlands (au nord) culminent entre 1 000 et plus de 1 300 m. Par ailleurs, sa localisation plus nordique lui confère un climat plus rude, notamment dans les Highlands, situées entre le 59° et 60° parallèle, et dans les îles. Les côtes sont alors exposées à des courants atmosphériques et océaniques plus intenses, même si elles profitent de la DNA qui lui permet d'être peu enneigée.

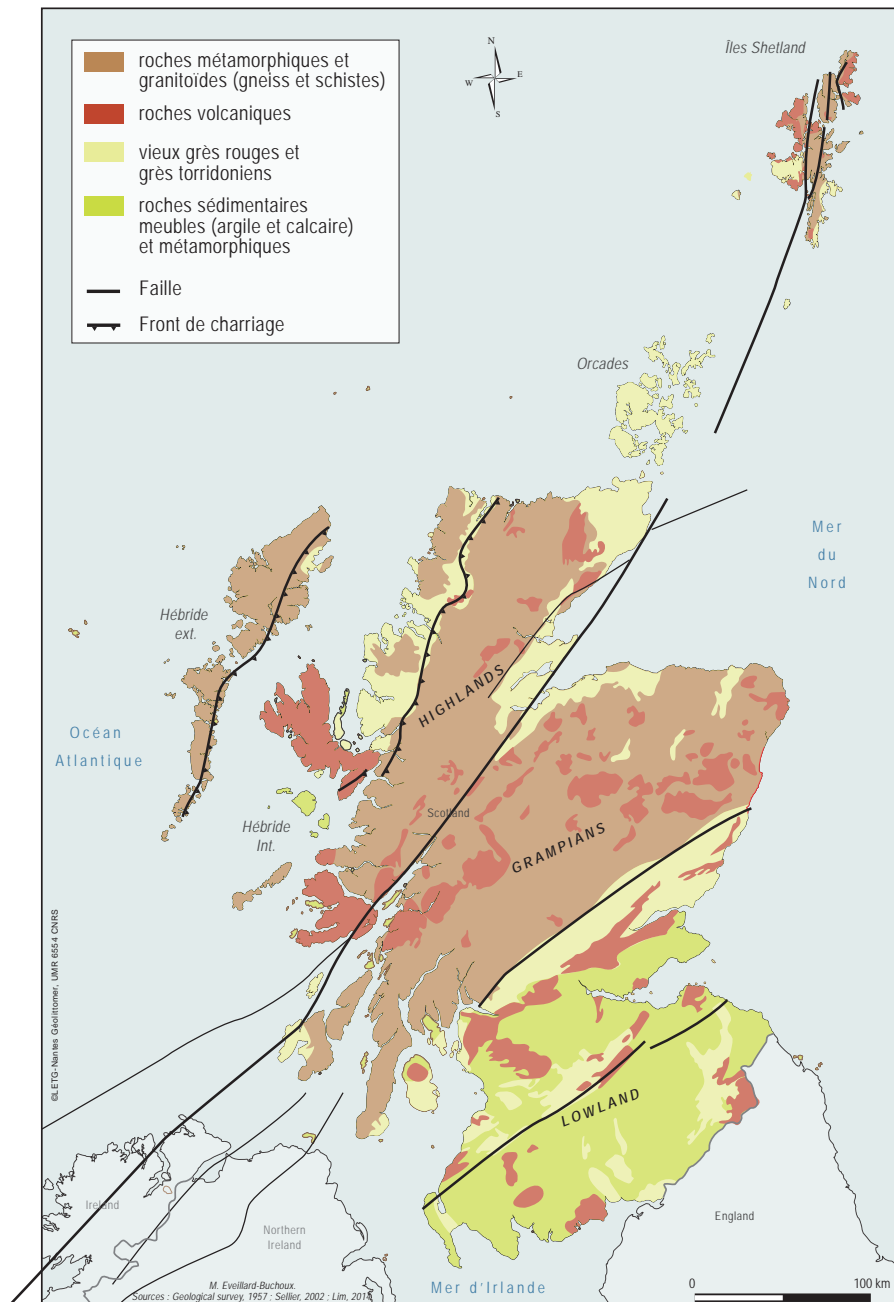


Figure 2.38 : caractéristique géologique et structurale de l'Écosse

Les deux péninsules, bretonne et écossaise, présentent donc certaines caractéristiques analogues, avec une distinction d'ampleur, mais également une variabilité situationnelle. Si la Bretagne est une péninsule occidentale de la façade européenne atlantique, l'Écosse en est une péninsule septentrionale, tournée l'Arctique.

3.2.2. Type de côtes rocheuses et formes des versants littoraux de quelques sites écossais

Les sites écossais intéressants l'étude sont, comme pour les sites bretons, des sites de côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques sélectionnés. Énoncés dans le chapitre 1 (2.3.4.), ces sites ont en commun d'être bâtis de côtes hautes (de 60 m à plus de 100 m) au profil général subvertical. Leurs côtes ont des formes proches des sites bretons (cap et pointe, pinacles, falaises intégrales ou versants composites dont la proportion de la falaise est variable). Elles sont formées dans des roches massives mais néanmoins différentes et présentent des situations et des expositions hétérogènes.

Ces différentes caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant (tableau 2.2). Par ailleurs, la diversité des types de versants littoraux (de la vraie falaise verticale à la petite falaise au bas d'un versant continental réglé) sont présentées dans la figure 2.39.

Les versants des sites écossais sont élevés et, pour la plupart, fortement inclinés. Par rapport aux sites bretons, les vraies falaises, reliant directement le plateau continental sommital à la mer, sont plus présentes. En revanche, les versants continentaux réglés sont minoritaires et lorsqu'ils le sont, souvent plus courts (comme sur la côte ouest d'Handa ou de Stoer point). Les versants composites sont donc le plus souvent formés d'un versant réglé peu développé et d'un versant marin dont la part sur l'ensemble du versant est prédominante.

Les versants littoraux à vraies falaises sont les plus communs sur les sites écossais. Ils se trouvent aussi bien dans les sites gréseux (Stoer point, Handa, Dunnet head, photographies 1, 3, 4), gneissique (cap Wrath), que métamorphique (Flowsheugh). Toutefois, c'est sur les côtes formées dans les grès torridoniens (précambrien) ou dévoniens (paléozoïque), à stratification horizontale ou subhorizontale, que ces falaises présentent les profils les plus verticaux (littoral de Handa ou de Dunnet head, photographies 1 et 3). Les falaises des roches métamorphiques ou gneissiques sont quant à elles moins propices à la verticalité et présentent des formes inférieures irrégulières et ruiniformes (comme à la pointe de Faraid head ou à Troup head). Ces deux paramètres (subverticalité et irrégularité) se retrouvent également dans les versants à falaises stratifiées lorsque que le pendage plonge vers la mer (côte ouest de Stoer point, photographie 4). La pente suit alors le pendage et est même exagérée, offrant une falaise en gradin et modérément inclinée.

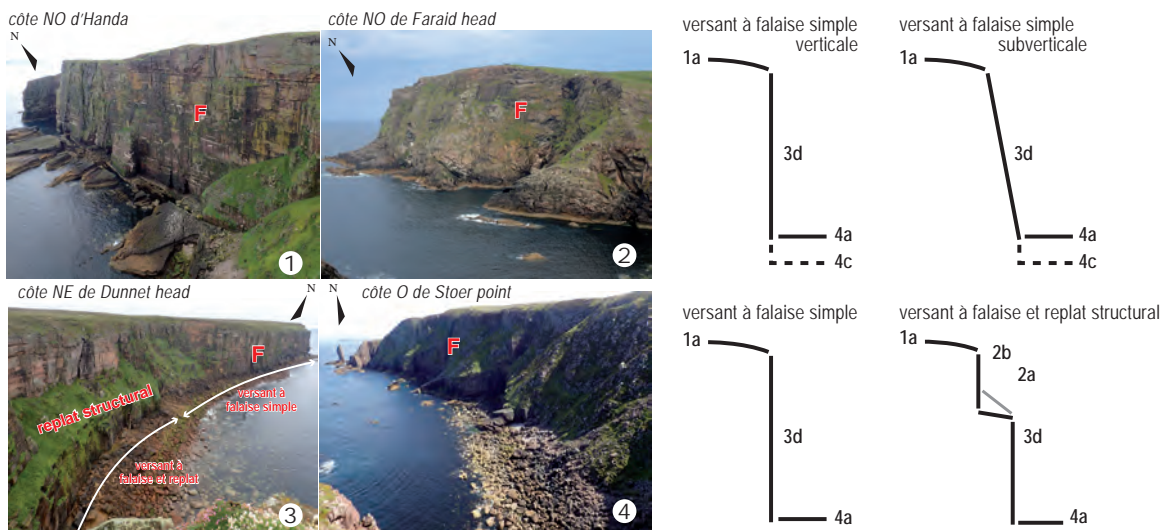
Les versants écossais sont constitués de formes similaires aux sites bretons (versants à vraies falaises, versants composites à versant continental, présence de gradins, replats structuraux et parois ruiniformes). Toutefois, leur proportion diffère. Les côtes granitiques et ruiniformes sont très présentes en Bretagne mais nettement moins en Écosse. À l'inverse, se sont surtout des côtes gréseuses et métamorphiques à vraies falaises verticales ou subverticales qui caractérisent les versants écossais, lorsque ces dernières sont en fait rares en Bretagne (cap Fréhel, Crozon, localement au cap Sizun).

A l'échelle de la façade atlantique européenne, les côtes armoricaines ont une place bien particulière. Elles forment un espace péninsulaire mais continental aux caractéristiques physiographiques proches des secteurs insulaires des îles Britanniques. Malgré une exposition océanique forte aux latitudes tempérées, les côtes de la Bretagne bénéficient, au même titre que l'ensemble des saillants de la façade Atlantique, des

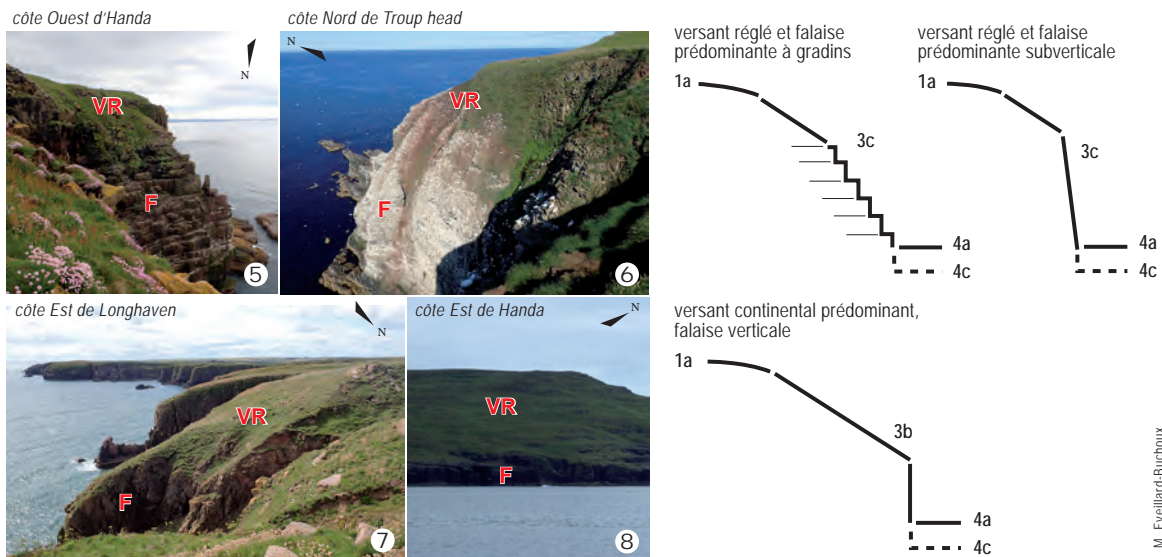
influences chaudes de la DNA. Elles sont aussi un espace de transition entre le climat tempéré océanique froid et chaud enveloppant les côtes sud du Golfe de Gascogne et Ibérique, lui conférant une position de marge entre deux domaines climatiques.

Les analogies des littoraux armoricains avec les côtes écossaises (formation rocheuse, prédominance des côtes rocheuses, côtes élevées, côtes à falaises, découpe du tracé de la côte) font de la Bretagne une « réplique » méridionale sur la façade Atlantique européenne. Ecosse et Bretagne en constituent deux finistères, un central et insulaire et un marginal et continental.

Versants à vraies falaises



Versants composites



M. Evellard-Buchoux

Figure 2.39 : diversités des formes des versants des sites écossais de l'étude
Ils sont composés de versants à vraies falaises et de versants composites à versant continental et falaises prédominantes.

			Roche	Altitude (max en m)	Exposition générale	Tracé		Profil type	Isolement	
						général	détail		site	versant
TERRAIN SITES	Stoer point	Petit cap	grès torridonien	161	O-NO	rectiligne à découpé	découpé		Mainland = moyen	moyen à fort
	Handa	Île (grande île)	grès torridonien	123	O-NO	rectiligne arrondis	découpé		faible distance au Mainland = moyen à fort	fort
	Faraid head	Petit cap	métamorphique	100	N	découpé	découpé		Mainland = moyen	moyen à fort
	Dunnet head	Petit cap	vieux grès rouge	129	N	rectiligne arrondis	découpé		Mainland = faible	fort
	Duncansby et Skirka head	Façade (= côte rectiligne)	vieux grès rouge	64	E-NE	rectiligne	découpé		Mainland = faible	fort
	Troup et Lion's head	Façade (= côte rectiligne)	grès et conglomérat	110	N-NE	rectiligne	peu découpé		Mainland = faible	fort
	Flowsheugh	Façade (= côte rectiligne)	conglomérat	60	E	rectiligne	peu découpé		Mainland = faible	fort
TERRAIN SITES	Saint-Kilda	Île (archipel de petite île)	granite et roche métamorphique	384	O-NO	découpé	très découpé		île éloignée (+ 50 km) = fort	fort
	Sula sgeir	Île (petite île)	volcanique : trachyte	70	N	très découpé	très découpé		île éloignée (+ 50 km) = fort	fort
	Noss	Île (petite île)	vieux grès rouge	181	E-NE	découpé	très découpé		île d'archipel isolé = fort	fort
	Bass Rock	Île (petite île)	granite	107	E	rectiligne arrondis	peu découpé		île isolée = fort	fort

M. Eveillard-Buchoux

Tableau 2.2 : caractéristiques physiographiques générales des sites écossais de l'étude

Plan de la partie 2

Chapitre 3. Identifier les relations « oiseau / relief » : méthode pour une étude multiscalaire

Chapitre 4. Les formes des sites de nidification : analyse des reliefs aux différents niveaux d'échelle

Chapitre 5. Les espèces et les espaces : de la façade océanique à l'emplacement du nid



Deuxième partie

Vers une géo-écologie oiseau / relief



Les « Stacks » de Duncansby Head et les Orcades en arrière-plan.
Ecosse, le 09 juillet 2015. Marie Eveillard-Buchoux

« It is recognized that animals are dispersed in nonrandom patterns in time and space and occupy only a certain part of the available environment according to species-specific characteristics. This phenomenon of habitat specificity is presumed to be adaptive and to exemplify a fundamental principle of modern evolutionary theory, that animals tend to reside and breed in areas where values for survival and reproductive success are highest. » (Nettleship, 1972)

L'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses et le relief de ces côtes sont les deux objets d'étude sur lesquels s'appuie ce travail. La biogéographie, l'écologie et l'éthologie des premiers et la géographie *via* la géomorphologie des deuxièmes, présentées en première partie, sont mises en relation pour qualifier les sites de nidification de l'avifaune étudiée, c'est-à-dire leur espace de vie à terre.

Afin de définir ces espaces particuliers, il est nécessaire de déterminer l'état des connaissances. Que sait-on des caractéristiques physiologiques des sites de nidification ? Qui s'y intéresse le plus et surtout de quelle manière ? L'inventaire des méthodes employées pour les caractériser et les quelques résultats existants témoignent d'un intérêt moindre de la part des géographes. Il en résulte des analyses parcelaires et monoscalaires issues essentiellement du travail des écologues. Pourtant, tout espace se définit par une multitude de caractéristiques distinguées, notamment, par un regard portant à différents niveaux d'échelles. Afin d'entrer pleinement dans une recherche multiscalaire, il faut se demander quels critères physiographiques définissent les sites de nidification, aussi bien aux échelles globales (tracé de la côte au niveau européen, national ou régional) qu'à des échelles plus locales (tracé de la côte des localités des colonies, profils des versants ou même emplacements précis des nids). Chacune de ces échelles d'observation nécessite une méthode d'analyse spécifique pour déterminer les particularités des sites étudiés. C'est ensuite l'articulation de ces caractéristiques, distinguées à plusieurs niveaux d'échelles, qui permet d'aboutir à la caractérisation multiscalaire d'un espace, ici le site de nidification. Pour ce faire, cette recherche géographique, alliant biogéographie et géomorphologie, s'appuie aussi sur les champs de l'écologie, articulant les sciences de l'espace et celles du monde vivant.

Cette deuxième partie est basée sur l'analyse du milieu naturel des oiseaux pélagiques à travers l'identification des formes des sites de nidification et de leur environnement. Les connaissances préexistantes et la méthode de travail employée pour déterminer les caractéristiques physiques des sites de nidification sont présentées dans le premier chapitre (chapitre 3). Ces caractéristiques sont ensuite évaluées à différentes échelles, des macroformes (échelles du tracé de la côte puis du versant) aux microformes (emplacement du nid). Elles sont présentées distinctement selon ces niveaux d'échelles (chapitre 4). Enfin, l'articulation de ces différentes échelles constitue l'analyse intégrée des sites de nidification des oiseaux pélagiques combinant leurs macros et leurs microformes, en plan et en profil (chapitre 5).

Plan du chapitre 3

- I. Les relations oiseau / relief : une thématique peu étudiée
- II. Du tracé de la côte au versant :
méthodes d'observation des macroformes des sites de nidification
- III. Au plus proche de l'oiseau pélagique nicheur :
une méthodologie pour l'étude des microformes

Chapitre 3

Identifier les relations « oiseau / relief » : méthode pour une étude multiscalaire

L'analyse multiscalaire des sites de nidification de l'avifaune pélagique est basée sur les relations oiseau / relief. Ces relations sont peu étudiées et, lorsqu'elles le sont, elles relèvent d'une méthode uniscale apportant des résultats parcellaires. Il convient toutefois de déterminer dans un premier temps les éléments préexistant pouvant caractériser les sites de nidification.

L'état des lieux de ces connaissances permet également de dresser un inventaire des procédés d'identification employés. Issues principalement du travail des écologues, les différentes méthodes s'attellent cependant à caractériser l'espace de vie des oiseaux pélagiques la plupart du temps selon un seul niveau d'échelle. Pourtant « *en raison de leur mobilité spatio-temporelle et des exigences écologiques de chaque espèce, les oiseaux s'insèrent à différents niveaux scalaires dans le système choro-taxonomique* » (Alet, 1986). La recherche menée étant géographique, elle se caractérise par l'usage des différentes échelles pouvant qualifier les sites de nidification. Aussi, dans un deuxième temps, la méthode de travail utilisée doit être exposée. Elle se distingue selon chaque niveau d'échelle, s'appliquant à décrire aussi bien les macroformes que les microformes. Celles-ci relèvent de dimensions en plan, relatives au tracé de la côte, observables aussi bien aux échelles régionales que locales, et de dimensions verticales, relatives aux formes des côtes et de leurs versants, considérant aussi bien leurs formes générales que leurs formes de détails.

Ce chapitre pose donc les bases théoriques d'une analyse multiscalaire. Il s'intéresse premièrement aux travaux de recherche ayant contribué, d'une manière ou d'une autre, à la caractérisation du relief des sites de nidification (I). Les méthodes d'observation employées pour déterminer ces caractéristiques sont ensuite exposées. Elles diffèrent selon ces échelles, par conséquent, elles sont présentées du niveau le plus éloigné à celui le plus proche de l'oiseau nicheur, commençant par les macroformes (tracé de la côte puis profil des versants ; II) et se rapprochant des microformes (emplacement des nids ; III).

I. Les relations oiseau / relief : une thématique peu étudiée

Parmi l'abondante bibliographie existant sur les oiseaux marins et sur la géomorphologie des littoraux, seul un article a été trouvé dans lequel les termes « *géomorphologie* » (*geomorphology* en anglais dans le texte) et « *oiseaux marins nicheurs* » (*breeding seabirds* en anglais dans le texte) apparaissent dans le titre (Lopez-Victoria et Rozo, 2006). « *Si la chose est essentielle, le mot [a] toute son importance* » (Desvallées, 1998), le titre doit en être révélateur du sujet traité à travers l'emploi des principaux mots clés (oiseau ou avifaune, relief ou géomorphologie dans le cas présent). Selon cette entrée, force est de constater que la thématique liant le relief et les oiseaux marins nicheurs est peu pratiquée, sinon secondaire, que ce soit dans les champs d'étude de la biogéographie en écologie ou en géographie, comme en témoigne la plupart des ouvrages généraux de la discipline (Wilson et MacArthur, 1967 ; Blondel, 1995 ; Cox et Moore, 2000 ; Whittaker et Fernandez-Palacios, 2007 ; Losos et Ricklefs, 2010 en écologie ; Elhai, 1968 ; Arnould, 1994 ; Aulert, 1997 ; De Planhol, 2004, en géographie). Cette thématique s'inscrit donc dans une démarche qui paraît peu étudiée, autant en écologie qu'en géographie.

Des éléments de recherche abordent toutefois cette question des relations entre oiseau nicheur et relief, mais de manière souvent peu explicite et secondaire. Il est nécessaire d'analyser la bibliographie traitant des relations oiseau / relief. Elle permet de faire l'état des lieux des connaissances sur la caractérisation des sites de nidification des oiseaux pélagiques.

L'analyse des travaux traitant des relations oiseau / relief amène premièrement à constater que ce sont essentiellement les écologues qui s'en approchent le plus. Elle permet ensuite de s'interroger sur la place du relief et des niveaux d'échelles dans les recherches en écologie traitant de l'avifaune. Enfin, cette analyse amène à s'interroger sur le vocabulaire employé et permet de proposer des termes fixes selon les échelles désignées.

1.1. Les recherches relatives aux relations oiseau / relief : une place prépondérante de l'écologie

La biogéographie est l'objet d'étude de la géographie et de l'écologie. La première emploie une méthode de recherche axée sur l'espace (dans lequel évoluent des espèces vivantes) et la seconde sur l'espèce (qui évolue dans différents espaces ou « habitats ») (Aulert, 1997). Toutefois, la biogéographie est un parent pauvre de la géographie, encore plus lorsqu'il s'agit des espèces animales (zoogéographie) (Alet, 1984, 1986 ; Aulert, 1997, 1999 ; Arnould, 1994 ; Blanc et Cohen, 2002 ; Chadenas, 2003), alors qu'elle est nettement plus étudiée en écologie. Aussi, cette dernière, branche de la biologie considérée comme la « *science de l'habitat* » (Ramade, 2009) étudiant « *les relations des organismes avec le monde extérieur environnant* » (Haeckel, 1866 dans Ramade, 2009), s'intéresse plus couramment aux formes des sites de nidification des oiseaux. Les travaux de recherche abordant ce thème sont indéniablement plus nombreux chez les biologistes que chez les géographes.

Le relief, ensemble des formes physiques d'un espace, est un objet d'étude du géographe. Pourtant, lorsqu'il s'agit de le croiser avec l'utilisation qu'en font des espèces vivantes (ici l'oiseau pélagique) les géographes s'en désintéressent. Seuls les écologues effleurent cette question dans des études centrées sur l'espèce. Dans celles-ci, le relief est un facteur parmi d'autres, faisant partie de son espace de vie et pouvant impacter son cycle de vie. Aussi, la majorité (soit 90 à 95 %) des recherches œuvrant à décrire les reliefs où nichent les oiseaux pélagiques sont issues du travail des biologistes et plus particulièrement des écologues.

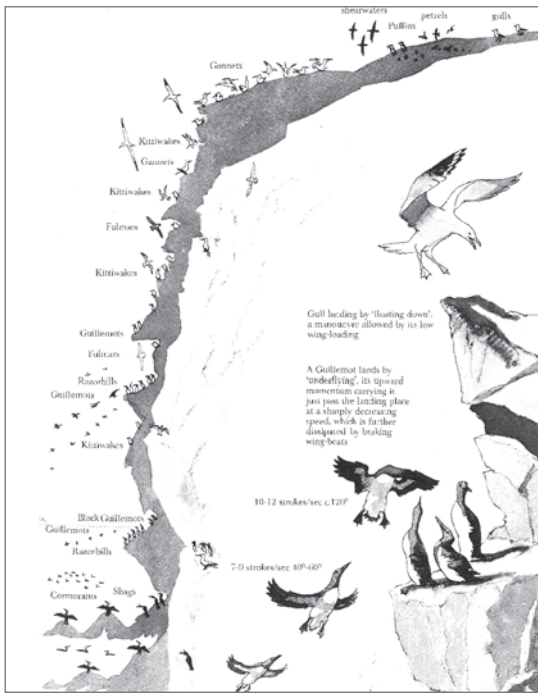
Un aperçu des principaux ouvrages généraux de géomorphologie littorale ou d'avifaune marine illustre parfaitement ces propos. En géomorphologie littorale (Guilcher, 1954 ; Ottmann, 1965 ; Trenhaile, 1987 ; Sunamura, 1992 ; Pirazzoli, 1993 ; Pinot, 1998 ; Paskoff, 2006 ; Bird, 2008 ; Kennedy *et al.*, 2014), les auteurs s'appliquent à décrire les côtes, à les classer et à identifier leurs processus d'évolution. En outre, ont émergées ces dernières décennies, des recherches axées autour du mot clé « *biogéomorphologie* » (initié par Viles, 1988 puis repris dans de nombreuses études, dont en milieu littoral Etienne, 2004 ; Etienne, 2010 ; Etienne et Paris, 2008 ; Etienne et Corenblit, 2013). Le terme interroge l'interaction entre le vivant et l'abiotique puisque la notion s'est « *affirmée comme une discipline novatrice, contribuant au développement de la géobiologie (étude des interactions biosphère-lithosphère)* » (Etienne, 2010). Toutefois, cette biogéomorphologie utilise le vivant pour évaluer des dynamiques géomorphologiques comme par exemple pour « *quantifier l'impact érosif du piétinement des antilopes en milieu hyper-aride (Boelhouwers et Scheepers, 2004)* » ou encore « *évaluer le transport ou le tri de particules par les fourmis (Richards, 2009)* » (Etienne, 2010). L'espèce vivante est ainsi un outil pour l'étude des morphodynamiques, un indicateur de l'évolution des reliefs. Dans les deux cas, en géomorphologie littorale classique et en biogéomorphologie, la fonction d'habitat des reliefs littoraux n'est jamais traitée et les objets biotiques (animaux comme végétaux) qui les occupent sont ignorés, autrement que comme des indicateurs de morphodynamiques. Seule exception, un chapitre d'un ouvrage de géographie dirigé par M. Tabeau (*le changement en environnement : les faits, les représentations, les enjeux*), fait le lien entre l'évolution du relief et son impact sur les populations d'oiseau nicheur (Regnauld, 2009). Cette analyse, appliquée aux îles Falkland, considère l'espace *via* son entrée physique (ici le littoral), comme étant « *déterminant pour une quatrième « sphère », celle des êtres vivants* », où les évolutions morpho-structurales agissent « *sur les localisations des communautés animales qui y vivent* » (Regnauld, 2009).

En revanche, les ouvrages d'écologie sur l'avifaune marine (Nelson, 1980 ; Bedard, 1985 ; Nettleship et Birkhead, 1985 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Gaston, 2004) consacrent chacun un chapitre sur l'habitat des espèces, dans lequel la notion de relief est abordée. Elle est toutefois traitée sommairement, sans analyse géomorphologique et en employant souvent un vocabulaire aléatoire pour caractériser le relief (1.3. de cette partie). La démonstration la plus géographique (au sens de l'espace occupé) est un schéma présentant l'organisation et la cohabitation de différentes espèces sur un versant rocheux marin communément nommé « falaise » (« *cliff* » dans les textes ; Nelson, 1980 ; Freethy, 1987 ; Ferns, 1992 ; fig. 3.1). Ces études ne distinguent pas autrement les reliefs qu'au-delà de l'opposition entre les « côtes à falaises » et les « côtes sableuses et marais » et se portent généralement sur un seul niveau d'échelle ou alors, lorsqu'elles en abordent plusieurs, elles posent essentiellement des constats sans en tirer réellement une analyse multiscalaire, pourtant nécessaire à la compréhension de l'espace. Finalement, un ouvrage se démarque dans la bibliographie, c'est celui de P. Ferns (1992). L'auteur s'intéresse particulièrement à cette question, considérant les côtes comme support de vie de l'avifaune. Il n'y est pas question de biologie pure des espèces mais plutôt de leur relation avec l'espace, notamment au travers de leur adaptation physiologique aux différents milieux naturels littoraux qu'ils occupent et exploitent. Un chapitre entier est d'ailleurs consacré aux espèces associées aux côtes rocheuses.

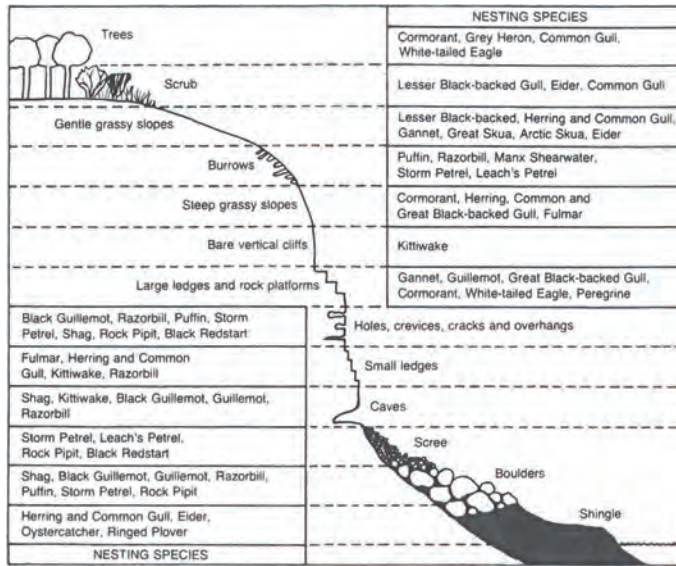
Les reliefs sont donc étudiés, dans la bibliographie consacrée aux côtes ou aux oiseaux, de deux manières. Ils sont d'abord examinés en tant qu'élément « structurant » de l'espace, à travers leur définition, l'analyse de leurs mobilités et leurs évolutions impactant le socle terrestre ou océanique. Ces études sont effectuées par des géographes généralement géomorphologues, voire des géologues. Ensuite, les reliefs sont aussi vus comme un élément, parmi d'autres, de l'habitat de l'espèce, faisant partie de son cycle de vie. Ce sont essentiellement les écologues qui travaillent sur la notion d'habitat. Aussi, c'est la biologie, par le biais de l'écologie, qui traite majoritairement des relations oiseau / relief, là où la géographie est quasiment absente.

A. Illustrations issues des ouvrages

1 Les oiseaux marins d'une «falaise» de l'Atlantique du nord-est, par B. Nelson



2 L'habitat des espèces sur une «falaise», par P. Ferns



Sources : Nelson, 1980 ; Ferns, 1992.

B. Informations données par ces illustrations sur les formes des sites de nidification

FORMES DES SITES DE NIDIFICATION	Formes mineures			Formes majeures				
	étagement visuelle	formes associées à étagement	précisions formes	précisions type de versant	différents segments du versant	situation versant	localisation versant	orientation versant
1 Nelson (1980)	OUI	NON	NON	NON nommé «cliff» sans justification	NON	NON	NON	NON
2 Ferns (1992)	OUI	OUI	NON	NON nommé «cliff» sans justification	OUI mais partiellement	NON	NON	NON

M. Eveillard-Buchoux

Figure 3.1 : illustrations « géomorphologiques » des sites de nidification des oiseaux marins en écologie, analyse critique
Le relief apparaît visuellement via des profils de « falaise » pour montrer l'étagement des espèces.
Exemples dans deux ouvrages d'écologie / biologie (Nelson, 1980 ; Ferns, 1992).

1.2. Le relief dans les recherches en écologie sur les oiseaux : intérêts et usages ?

1.2.1. L'emploi du relief

Bien que ce soit majoritairement les écologues qui traitent des relations oiseau / relief, le sujet est pourtant minoritaire dans leurs travaux. Exceptées quelques études spécifiques (Hudson, 1982 ; Squibb et Hunt, 1983 ; Olsthoorn et Nelson, 1990 ; Harris *et al.*, 1997 ; Violet, 1999 ; Lopez-Victoria et Rozo, 2006), le relief des sites de nidification n'est pas l'objet principal des travaux scientifiques concernant les oiseaux marins et/ou pélagiques. Le relief des sites de nidification y est essentiellement abordé de trois manières : pour présenter les terrains d'étude, pour qualifier l'habitat des espèces et comme un facteur du succès de reproduction (fig. 3.2).

1.2.1.1. Le relief, élément de présentation du terrain d'étude

La première façon d'aborder la notion de relief est la plus succincte. Elle réside dans la présentation du(des) site(s) d'étude ou de l'environnement étudié (côte rocheuse, côte sableuse, marais, etc). Ces présentations, courtes et peu détaillées de la physionomie du terrain, localisent la plupart du temps le terrain, évoquent sa morphologie, le plus souvent à l'échelle du versant, moins fréquemment à l'échelle de l'emplacement du nid, et plus rarement, mentionnent le type de roche, comme en témoignent les paragraphes suivants).

Les publications évoquent premièrement la localisation géographique du terrain d'étude et sa situation en introduction ou au début de la partie « *methods* ». Le relief y est à peine évoqué, plutôt situé, comme dans cette publication expliquant le recensement des Fous de Bassan sur les îlots d'Aurigny (Ortac et les Etacs ; chap. 1) : « *The Channel Islands' Gannet *Sula bassana* colonies on Ortac and Les Etacs are both situated off the northern island of Alderney (Fig. 1)* » (Hill, 1990). Cette première et unique phrase renvoie à une carte de localisation, puis ne mentionne plus d'éléments concernant le site de nidification en lui-même. La plupart du temps, ces études vont tout de même plus loin dans la qualification du relief du terrain d'étude. Quinze ans plus tard, une nouvelle étude sur ces deux colonies anglo-normandes, consacre deux paragraphes à la présentation des deux îlots, après une courte phrase d'introduction précisant qu'il s'agit de deux îlots : « *The Channel Islands' Northern Gannet *Morus bassanus* colonies are on the islets of Ortac and Les Etacs, close to Alderney* » (Sanders et Harris, 2005). Après cette première phrase d'introduction, les auteurs présentent les caractéristiques générales de deux îlots rocheux. Ils énoncent leur type (« *isolated rock* » ou « *groups of rocks* »), leur dimension et le profil de leurs versants ainsi que les formes inférieures des versants selon l'occupation des oiseaux nicheurs comme il suit : « *Ortac is an isolated rock, approximately 100 x 70 m rising to 22 m in height, situated 4.5 km west of Alderney; it has very steep sides [...]. Les Etacs consist of two groups of rocks, rising steeply from the sea. The areas and names of the various rocks are essentially those of Hill (1993). The largest unit, the Main Rock at the western end of the Main Group, is approximately 120 m long x 70 m wide, and rises steeply from the sea to a height of 37 m* » (Sanders et Harris, 2005).

Dans le même registre, l'étude de M. P. Harris et S. Wanless (1988) sur la biologie de reproduction du Guillemot de Troil à l'Île de May (Ecosse), consacre également quelques lignes à la présentation géographique du site d'étude au début de la partie « *methods* ». Ils localisent le site d'étude et décrivent les versants (partie de la falaise occupée, altitude et situation de la falaise) dans lesquels nichent les oiseaux. L'objectif recherché est de justifier le potentiel de prédation par d'autres espèces : « *The Isle of May is situated 8 km off the Fife coast in the entrance to the Firth of Forth, Scotland. Most of the Guillemots nest on ledges shared with Kittiwakes *Rissa tridactyla*, Razorbills *Alca torda*, Shags *Phalacrocorax aristotelis* and Fulmars *Fulmarus glacialis* on the 1 km long cliffs on the west side of the island. These cliffs are up to 50 m high and fall directly into the sea* » (Harris et Wanless, 1988).

En étant encore plus détaillé, P. J. Ewins, dans une étude sur la biologie de reproduction du Guillemot à miroir, situe son terrain d'étude (Mousa, une île au nord de l'Ecosse) en précisant dans quel type de relief se situent les nids : « *The main study area was the uninhabited low-lying island of Mousa, 1 km off the east coast of the Shetland Mainland.[...] Over 300 adults were present in the pre-breeding periods at scattered colonies around the 8 km coastline, and many of these birds bred in aggregations of suitable nest sites in boulder beaches or piles of sandstone slabs. Comparative data were gathered in 1982 on similar small islands elsewhere in Shetland and in particular, on Hascosay, 70 km north of Mousa* » (Ewins, 1989).

L'étude suédoise de Hjernquist *et al.*, 2005 sur la cohabitation entre le Guillemot de Troil (*Uria aalge*) et le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) sur leur site de nidification, présente dans le premier paragraphe de la partie « *methods* » le « *Study site and populations* ». Les auteurs situent le site d'étude et annoncent succinctement le type de site à l'échelle du versant puis à l'échelle du nid : « *The only seabird cliffs in the Baltic Sea*

are situated on the island of Lilla Karlsö and on its sister island Stora Karlsö. On Lilla Karlsö, there are two large seabird cliffs where birds nest on cliff ledges, in cavities and on the ground. The cliff ledges on Lilla Karlsö are cavernous, with sufficient width and depth to be suitable breeding places for both Common Guillemots and Great Cormorants. However, they vary in roof height ranging from less than 1 m to several metres, or no roof at all. Most Great Cormorants nest on ledges where Common Guillemots also breed. Public access to the breeding colonies (both from land and sea) is prohibited» (Hjernquist *et al.*, 2005). Le site d'étude est parfois précisé plus amplement, localisant le terrain et décrivant sa forme générale et les types d'espaces où nichent les différentes espèces considérées : « *Study area: The study was conducted in the summers of 2004, 2007, 2008 and 2009 at the St Kilda archipelago (57°49'N, 08°35'W), Outer Hebrides. Most data came from Hirta, the largest island in the group, with the exception of observations of Great Skuas foraging at night on the smaller island of Dùn, made by viewing Dùn from Hirta across a 300-m-wide channel separating the islands. Unlike Hirta, access onto Dùn is severely limited by its steep shoreline and frequently high sea swells, making landing impossible on most days. Great Skuas nest on the islands' flatter grassland, with five pairs on Dùn and 174 pairs on Hirta in 2009. In total, c. 12 700 apparently occupied nesting burrows (AON) of Leach's Storm-petrel pairs occur on Dùn, the largest colony in Britain and Ireland (Newson *et al.* 2008), and c. 3 605 AON on Hirta (Mitchell *et al.*, 2004). Habitat on the islands is primarily vegetated sea cliffs and maritime heath and grassland, on Hirta grazed by Soay Sheep *Ovis aries* » (Miles *et al.*, 2013).*

Par ailleurs, le site de la colonie n'est pas toujours présenté dans sa globalité alors que les caractéristiques de l'emplacement du nid vont être évoquées. Une étude sur la conservation des colonies de Guillemot de Troïl au Japon, testant des méthodes pour attirer les oiseaux sur les sites de nidification progressivement délaissés, se concentre sur les caractéristiques de l'emplacement du nid. Elle pose ainsi le cadre des « *breeding sites* », distingués en deux types, dans une sous partie intitulé « *Status of the Common Murre* » : « *Breeding habitats were defined as « open » (sea-stack ledge or top; cliff ledge) or « closed » (cliff cave) » (Hasebe *et al.*, 2012).*

En outre, le type de roche est mentionné plus rarement. Il est cité par exemple par T. Birkhead à propos de l'île de Skomer au Pays de Galles : « *Skomer Island [...] consists of a basalt tableland about 60 m high. The island is 292 ha in extent, and is bounded by steep cliffs on most sides* » (Birkhead, 1977), ou encore par M. P. Harris *et al.* pour caractériser l'île de May (Ecosse) : « *The physical characteristics of the study areas varied, and the areas included birds breeding on a wide platform at a density of 40 pairs per m² and at isolated, dispersed sites on sheer cliffs. Photographs of three of the areas showing different types of habitat were given in Harris and Wanless (1988). The Isle of May is composed of greenstone, which is a very stable rock. Rockfalls are extremely rare, and there were no major changes in the physical characteristics of any of the breeding sites during the study* » (Harris *et al.*, 1997)

Les derniers auteurs ont réalisé de nombreuses études sur les colonies d'oiseaux marins de l'île de May (Ecosse) et font référence à une publication plus ancienne dans laquelle ils renseignent plus amplement les caractéristiques des différents « *types of habitat* », comme exposé dans les paragraphes précédents (Harris et Wanless, 1988).

Une des présentations du terrain d'étude la plus développée, et présentant son relief avec le plus de détails, est celle de Nettleship (1972). Il consacre un paragraphe à la topographie du site puis aux habitats et la végétation et accompagne ces propos d'une carte de répartition de la végétation corrélée aux principaux types de relief côtier, ainsi que d'une coupe topographique situant les terriers de Macareux. Néanmoins, cela s'explique car l'objet de la recherche de l'auteur concerne la reproduction du Macareux moine selon ces différents types d'habitat (cf. 1.2.1.3) : « *Topography. [...] The island has a rocky coastline of precipitous cliffs that reach their greatest height along the north-facing shore (Fig. 2). Numerous escarpments of granite rock form sharp irregularities with deep coves and bays. Except for the small areas of sand, gravel, and boulders formed by wave action and cliff erosion at the base of these coves, there are no beaches. From the top edge of the rock cliffs a peat soil supports an often closed cover of grass-hummocked slopes which, proceeding inland, gradually gives way to a Rubus-grass meadow [...]. Habitats and vegetation. Six major habitat types can be recognized on the basis of the physical characteristics of the terrain*

and vegetative cover. [...]The maritime slope (Fig. 3A) is covered mostly by grass hummocks (Bromus sp.), but sometimes it has undergone partial erosion and supports [...] » (Nettleship, 1972).

Ces présentations, contenues dans un ou deux paragraphes, se retrouvent couramment dans les recherches issues d'un travail de terrain, que l'objet du travail soit proche ou non du relief. Dans presque tous les cas, elles ne s'appuient sur aucune référence géographique, géomorphologique ou géologique pour présenter leur terrain d'étude. De plus, les données sur le relief des sites de nidification sont la plupart du temps ignorées dans le reste de la publication qui ne porte pas sur ce point. Dans ces exemples, le relief est évoqué plus qu'expliqué et a un intérêt le plus souvent marginal pour l'étude menée.

1.2.1.2. Le relief comme élément de l'habitat des oiseaux nicheurs

La deuxième façon d'aborder le relief se fait à travers la caractérisation de l'habitat associé à la période de reproduction des espèces. L'habitat correspond à l'environnement dans lequel l'oiseau se reproduit et au site précis qu'il colonise, soit la « *localisation spatiale de l'emplacement où vit un organisme et par son environnement immédiat tant inorganique que biotique* » (Ramade, 2009) comprenant donc les éléments de la biocénose et du biotope, correspondant à ce que J. Demangeot nomme le « *milieu naturel* » (Demangeot, 2014). Si, dans les recherches des écologues, l'habitat comprend surtout les éléments biotiques de la biocénose (la faune, la flore et le sol), le relief est également parfois employé pour le caractériser. Néanmoins, sa prise en compte en tant que tel est généralement peu et inégalement développée, notamment par rapport aux ensembles faunistiques et végétaux.

Le relief comme un des éléments qui caractérise l'habitat se trouve premièrement dans les ouvrages généraux sur l'avifaune marine, qui lui consacre communément une place mineure. Le relief est abordé, la plupart du temps, dans quelques pages sur l'ensemble de l'ouvrage, au sein des parties intitulées « *habitats* », « *breeding ecology* » ou « *breeding sites* », qui s'intéressent aux sites de nidification. Par exemple, dans l'ouvrage de Nelson (1980), quatre pages sur 224 au total sont consacrées aux caractéristiques du site de nidification en lui-même, 7 pages sur 725 dans « *Biology of marine birds* » (Schreiber et Burger, 2001) ou encore 2 pages sur 222 dans *Seabirds* (Gaston, 2004). Ces ouvrages généraux traitent de tous les oiseaux marins du monde (pélagiques et côtiers), classant plus ou moins brièvement ces espèces selon les types de sites de nidification qu'elles utilisent, sans en référer à des classifications précises des côtes. Ils attribuent aux espèces un « *type de site de nidification* » dont la signification rigoureuse « *depending on definition* » comme le précise Bryan Nelson (2002) sans pourtant définir les caractéristiques dudit site. Ils emploient alors des termes génériques aux contours imprécis. Par exemple, A. J. Gaston propose une synthèse, basée sur plusieurs références, distinguant six types de « *nest sites of seabirds* » : « *ground* », « *cliffs* », « *trees* », « *burrows* », « *crevices* » et « *scree* ». Pour chaque type de sites de nidification, l'auteur donne le nombre d'espèces l'occupant, dont 27 (distinguées par familles soit 5 Pétrels Fulmars ; 2 Sulidés ; 11 Cormorans ; 3 Laridés ; 3 Sternes et 3 Alcidés) pour le type « *cliffs* », 88 pour le type « *burrows* » et 155 pour le type « *ground* ». L'auteur précise ensuite les spécialisations des familles pour des types de sites, mais ne s'attarde pas sur la caractérisation de ces six types de sites et n'en donne pas de définition physique.

D'une manière plus étayée, l'ouvrage « *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)* » faisant état « *des connaissances sur l'abondance et la répartition des espèces d'oiseaux marins se reproduisant en France métropolitaine* » (Cadiou et al., 2004), consacre une dizaine de pages (sur 217) à la présentation des milieux littoraux, continentaux et marins dans lesquels évoluent ces espèces. Il introduit ces pages en signalant que « *la sélection des sites de nidification et donc la géographie des colonies de reproduction dépendent tout autant des morphologies littorales que des ressources trophiques* ». Les auteurs énoncent de grandes caractéristiques propres aux sites de nidification utilisés énonçant que « *de façon prépondérante, falaises et îles sont le domaine des colonies d'oiseaux de mer [...] les côtes sableuses, vaseuses ou lagunaires sont rarement occupées* ». Ils positionnent également le relief des côtes françaises dans son contexte géomorphologique tout en citant des géographes : « *Avec plusieurs*

milliers de kilomètres de littoral, nous rencontrons en France une grande variété de types littoraux. Les reliefs côtiers actuels résultent de la submersion qui s'est produite depuis la dernière glaciation et des phénomènes de régularisation (érosion et transport) qui l'ont accompagné (Demangeot, 1990). La latitude moyenne de la France l'a soustraite aux réajustements isostatiques dus à la fonte des calottes glaciaires (Paskoff, 1985) et nous ne possédons pas de falaises avec des abrupts de plusieurs centaines de mètres telles qu'on les rencontre en Europe du nord. À l'inverse, le climat tempéré ne permet pas une érosion chimique importante ; aussi, les effets mécaniques (action de la boule, du gel) sont prépondérants et des abrupts se forment assez fréquemment, contrairement à ce qui se passe en milieu tropical (Demangeot, 1990) » (Cadiou *et al.*, 2004). Les auteurs développent ensuite les grands traits du relief du littoral français métropolitain (incluant les côtes méditerranéennes) à travers une segmentation en quatre ensembles géographiques (de la frontière Belge à la côte sud-est du Cotentin, du nord-est du Cotentin à la Vendée, de la Charente-Maritime au Pays Basque, les côtes du Midi Méditerranéen et de Corse). La présentation du milieu marin occupe le reste, et la majorité de cette partie. Ces paragraphes, positionnés dans les premières pages de l'ouvrage, caractérisent l'habitat des espèces recensées en évoquant des grands paramètres géomorphologiques. Ils ne sont toutefois pas le fruit d'une recherche menée spécifiquement sur ces aspects.

D'autre part, deux études se démarquent dans l'utilisation du relief comme élément de caractérisation de l'habitat, même si elles ne traitent pas du milieu littoral. Elles portent sur l'écologie d'un milieu naturel spécifique : les « *cliffs* » (Matheson et Larson, 1998 ; Larson *et al.*, 2004). « *Cliffs* » est littéralement la traduction anglaise de « *falaises* » dans son sens le plus large, correspondant à un versant abrupt et escarpé sans préciser ses origines, ses processus de formation ni sa localisation. Ces travaux évaluent la répartition des espèces vivant sur les « *cliffs* » qui correspondent en fait à des escarpements (fig. 3.3A). Pour cela, Matheson et Larson examinent la distribution et la zonation des oiseaux de forêt en distinguant « *trois zones géomorphologiques et végétales différentes* » des falaises de la faille de Niagara (Ontario, Canada) que sont « *la bordure des falaises, la face des falaises et la pente du talus* ». Cette division de la falaise en trois zones a pour objectif d'identifier les communautés d'espèces et la richesse spécifique de chaque zone « *géomorphologique et végétale* ». Si cette approche semble relever de l'espace, elle reste en fait dans la dimension « *espèce* » puisqu'elle se rapporte à l'évaluation de la biodiversité de la falaise et non de ses formes propres. Dans ces exemples, le relief sert à qualifier un/des habitat(s) d'espèces plus que les caractéristiques physiques spécifiques des reliefs sur lesquels nichent ces espèces.

1.2.1.3. Le relief comme facteur du succès de reproduction : des éléments de caractérisation des sites de nidification

Enfin, la troisième manière de traiter du relief est de le considérer comme un facteur du succès de la reproduction. C'est dans ce cas que le relief a le plus d'importance dans la bibliographie existante et qu'il tend à être le plus précisé. Le but de ces études est de distinguer des variations dans le succès de reproduction d'une même colonie et/ou d'une même espèce selon la morphologie du site de reproduction et/ou d'interroger les conséquences qu'engendrent les formes du site sur les stratégies de reproduction au sein d'une même espèce et colonie ou entre différentes espèces (compétition pour les sites). L'usage du relief du site de nidification comme facteur du succès de reproduction concerne toutefois une quinzaine de publications.

Ces études s'appuient sur une caractérisation inégalement détaillée des formes du site de nidification, dont le premier critère notable est la dualité « *site ouvert / fermé* », entendu également comme « *rebord exposé / terrier enclos* ». Elles correspondent à une opposition des sites à l'échelle de l'emplacement du nid. Un site « *ouvert* » ou « *exposé* » correspond à un replat ouvert dans un versant sur lequel le nid est construit ou l'œuf seulement posé. À l'inverse, un site « *fermé* » ou « *enclos* » se trouve à l'intérieur de la roche ou du sol, le nid étant alors installé dans une fissure, une crevasse, un terrier ou encore un renforcement enclos dans la falaise.

La publication d'Hudson, en 1982, est une des plus anciennes marquant cette dualité. Elle évalue le succès de reproduction du Pingouin torda en fonction du type de site occupé, pour lequel l'auteur distingue, à partir des écrits de plusieurs publications relatant de la biologie de reproduction de l'espèce, deux types de sites : « *The breeding biology of the Razorbill *Alca torda* has been described in a number of studies, notably by Paludan (1947), Plumb (1965), Bédard (1969) and Lloyd (1976, 1979). The Razorbill breeds in a variety of nest sites which range in structure from exposed ledges to enclosed burrows* » (Hudson, 1982). Énoncée dès le début de l'étude, cette distinction (« *exposed ledge* » : rebord exposé / « *enclosed burrow* » : terrier enclos) est précisée au début de la partie méthode : « *Razorbill nest sites were classified into one of two types according to their structure. Ledge sites were those consisting of one or two walls, but with no roof, and tended to be small exposed ledges on cliffs. The burrow/ boulder sites were enclosed by walls and a roof and tended to be either in holes excavated in the earth or in gaps between rocks* » (Hudson, 1982). C'est sur cette distinction entre deux types de sites de nidification que s'appuie le reste de l'étude évaluant le succès de reproduction de l'espèce selon le type de site occupé. Ces deux types ne sont pas discutés par la suite, ni repositionnés dans un contexte plus global.

Cette dualité « *site exposé* » / « *site enclos* » est la plus courante lorsqu'il s'agit de caractériser des types de site de nidification. S. Rowe et I. L. Jones (2000) reprennent la typologie d'Hudson pour étudier le succès de reproduction du Pingouin torda sur les Gannet Islands au Labrador. Ils ajoutent néanmoins une phrase plaçant ces types de sites, évalués à l'échelle du nid, dans leur contexte plus large : « *We classified Razorbill breeding sites as one of two types based on their structure (Hudson 1982). Ledge sites were those consisting of one or two walls, but with no roof, and tended to be small exposed ledges on cliffs; crevice sites were enclosed by walls and a roof and tended to be either in gaps between rocks or, less frequently, in holes excavated in the earth. Our study area consisted of low cliffs and boulder-strewn canyons that had approximately equal amounts of ledge and crevice habitat available* » (Rowe et Jones, 2000).

Également, elle est employée par P. J. Ewins (1989) à travers des termes similaires : « *Most Black Guillemots in Shetland breed in crevices or amongst loose rocks on sea cliffs* » (Ewins, 1989), par F. Violet (1997, 1998 et 1999) à propos du Fulmar boréal dans les falaises picardes, opposant « *plateforme* » et « *cavité* », ou encore par Hasebe *et al.* (2012) à propos des sites de nidification du Guillemot de Troil au Japon stipulant que les « *Breeding habitats were defined as "open" (sea-stack ledge or top; cliff ledge) or "closed" (cliff Cave)* ».

Au-delà de cette dualité, certaines études détaillent plus amplement les formes des sites de nidification. Elles s'appuient dans certains cas de la dualité énoncée précédemment. À partir des sites de nidification des falaises picardes distingués entre « *plateforme* » et « *cavité* », F. Violet propose une description de chacun des emplacements de nids observés comme par exemple :

- « - *petite plateforme en bordure d'une grande cavité en commun avec autre site,*
- *plateforme à l'intérieure d'une grande cavité en commun avec,*
- *petite cavité au sein d'une grande brèche,*
- *cavité peu profonde au sein d'un éboulis,*
- *plateforme au sein d'un éboulis de craie (...).* » (Violet, 1998).

Cette liste, décrivant ainsi 23 sites, propose presque autant de descriptions différentes. Elle emploie un vocabulaire d'ordre géomorphologique (plateforme, cavité, éboulis, etc.), sans le préciser plus.

Cette dualité se retrouve également dans l'ouvrage « *Seabird islands, ecology, invasion and restoration* » (ed. Mulder *et al.*, 2011), dans un chapitre intitulé « *Seabirds as ecosystem engineers* » (Smith *et al.*, 2011). Pour dresser le portrait de l'écologie des « *seabird islands* », les auteurs évoquent les types de site de nidification utilisés par les espèces, comme influant notamment sur la densité des colonies : « *Nest type can limit nest density ; for example, surface-nesting birds can nest at higher densities, more than 10 nests per square meter, compared to less than one for any burrow-nesting species (...)* » (Smith *et al.*, 2011). Toutefois dans ce cas, les auteurs prennent le temps de développer les caractéristiques de chacun de ces types ainsi que les espèces associées, tout en apposant une distinction entre « *crevice and cavity nesters* » et « *burrow nesters* ».

Toujours à partir de la distinction « *site ouvert* » / « *site fermé* », certaines études ajoutent un troisième type aux deux autres : « *on the ground* » (Hjernquist *et al.*, 2005). Dans cette publication, les auteurs s'attardent toutefois plus sur le type « *cliff ledge* » en le caractérisant par la présence/absence d'un toit et sa hauteur : « *On Lilla Karlsö, there are two large seabird cliffs where birds nest on cliff ledges, in cavities and on the ground. The cliff ledges on Lilla Karlsö are cavernous, with sufficient width and depth to be suitable breeding places for both Common Guillemots and Great Cormorants. However, they vary in roof height ranging from less than 1 m to several metres, or no roof at all* » (Hjernquist *et al.*, 2005). L'objectif de l'identification et de la description de ces types de site de nidification est d'évaluer la compétition entre les deux espèces (Grand cormoran et Guillemot de Troïl). L'étude d'Hjernquist *et al.* stipule alors « *that Common Guillemots shifted from breeding mainly on cliff ledges with high roof heights before Great Cormorants bred on Lilla Karlsö, to breeding on cliff ledges with low roof heights* » (Hjernquist *et al.*, 2005).

D'autre part, Nettleship consacre sa thèse au succès de reproduction du Macareux moine selon les différents types d'habitat (titre original « *Breeding success of the Puffin on different habitats* »). Il considère la notion d'habitat dans son sens le plus biotique, des paramètres du relief entrent aussi en compte : « *characteristics: puffin burrow number (Y), percent-age total vegetative cover (X1), percentage grass hummock cover (X2), percentage other vegetative cover (X3), mean soil depth (X4), mean grass hummock diameter (X5), mean grass hummock height (X6), grass hummock number (X7), angle of slope (X8), and distance from cliff edge (X9)* » (Nettleship, 1972). Il émet notamment une corrélation entre la position des terriers dans le versant selon leur inclinaison (facteurs X8 : « *grass slope* » correspondant aux segments de versant pentus et « *grass level* », étant les sommets de falaise) et le succès de reproduction. Celui-ci se révèle alors plus élevé dans les pentes que sur les sommets.

Ces données seront ponctuellement reprises par les chercheurs pour caractériser le succès de reproduction, comme dans un ouvrage sur les Alcidés édité par T. Birkhead et M. P. Harris, signalant que « *on Great Island, Newfoundland, birds nesting on sloping ground were most successful (...) (Nettleship, 1972)* » (p. 188) et « *that density of nesting burrows was negatively correlated with distance from the cliff-edge and positively correlated with soil depth and angle of slope (Nettleship, 1972)* » (p. 221). Néanmoins, dans ce livre, les auteurs n'apportent pas de plus amples caractéristiques sur ces éléments du relief des sites de nidification.

Par ailleurs, les écologues britanniques M. P. Harris et Sarah Wanless ont réalisé plusieurs publications mobilisant des éléments du relief des sites de nidification afin d'évaluer le succès de reproduction des espèces selon la densité d'occupation de ces sites, idée développée par T. Birkhead en 1977. Ces études portent sur les colonies de Guillemot de Troïl, espèce nichant en colonies particulièrement denses (Birkhead, 1977 ; Birkhead et Harris, 1985) de l'île de May (dans le Firth of Forth, Ecosse). L'estimation de cette densité implique de questionner le site colonisé pour en évaluer le potentiel d'occupation. En 1988, ils évaluent la densité des groupes dans une partie nommée « *details of study areas for Guillemots on the Isle of May* ». Ils y renseignent plusieurs critères permettant de renseigner la densité dont le critère « *habitat* » qu'ils distinguent en trois types de microreliefs : « *wide, flat ledge* », « *narrow ledges* » et « *broken cliff* » (Harris et Wanless, 1988). Ces trois types d'habitats ne sont pas expliqués, ni dans le texte ni en légende des photographies montrant des groupes de Guillemots nicheurs. Il est donc difficile de savoir à quels types de formes font précisément référence ces trois « *habitats* ». Les auteurs affichent des résultats allant dans le même sens qu'une étude antérieure (Hedgren, 1980) ne distinguant pas de différence dans le succès de reproduction des oiseaux selon le type d'habitat colonisé. Aussi, ce critère est peu employé. Toutefois, une dizaine d'années après, les auteurs vont plus loin. Ils publient successivement deux études sur les stratégies de nidification du Guillemot de Troïl à partir d'observations sur l'île de May (Harris *et al.*, 1996 ; Harris *et al.* 1997). Ils y proposent des caractéristiques plus détaillées sur l'usage des sites de nidification en incluant des paramètres relatifs à leurs microformes : « *For each site, the following physical characteristics of guillemot nest sites were assessed: (1) distance from the top of the cliff [...], (2) type of site (on ledge, in a niche in the cliff, among stones or on flat rock), (3) width of ledge [...], (4) slope at the point where the egg was incubated*

[...], (5) *number of rock walls surrounding the site* and (6) *the number of adjacent sites* » (Harris et al., 1996). Ils proposent par la suite 11 variables : « *Distance below cliff top, Distance above cliff bottom, Ledge length, Ledge width, Site type, Slope where egg incubated, Slope of ledge (or general area), Floor of site, Number of walls, Flooded or not, Neighbours* » (Harris et al. 1997). Dans ces deux publications, la lithologie de l'île y est précisée pour signaler que les chutes de pierre sont rares : « *The Isle of May is comprised entirely of greenstone and rockfalls are rare* ». Ces critères de caractérisation des sites de Guillemots de Troil sont ensuite réemployés par Kokko, Harris et Wanless (2004) : « *This measure equals the predicted success based on a logistic regression with the following explanatory variables: site type (on a ledge or in a niche), the number of walls surrounding the site, and the slope of the site (Harris et al. 1997)* » (Kokko et al., 2004). Les caractéristiques physiques de chaque emplacement de nids appuient l'étude qui détermine une mesure de la qualité du site de nidification (« *breeding-site quality* » dans le texte) afin de prédire le succès de reproduction des Guillemots nicheurs.

Dans tous les cas précédemment cités, les études ne portent pas tant sur le processus de caractérisation des formes des sites de nidification que sur leurs impacts sur la biologie de la reproduction (notamment à travers le succès de reproduction, la densité des colonies ou la compétition inter et intra espèce pour un site) qui est bien l'objet d'étude du biologiste ou de l'écologue. Dans un registre pourtant proche, deux études se démarquent car elles s'attèlent pleinement à caractériser les formes des sites de nidification.

Celle d'Olsthoorn et Nelson (1990) « *The availability of breeding sites for some British seabirds* » s'avère la plus significative et plus détaillée pour caractériser les formes des sites de nidification. Issue d'un travail de recherche de master à l'Université d'Aberdeen (Ecosse), elle a caractérisé en détails plusieurs centaines d'emplacements de nids d'oiseaux marins nichant en falaise à Bullers of Buchan (Ecosse). L'étude ne reprend pas cette dualité « ouvert » / « fermé » puisqu'elle s'intéresse seulement aux « *cliff ledges* ». Son but est d'évaluer la disponibilité d'emplacements de nids dans ces falaises. Observant les sites de nidification de cinq espèces (Mouette tridactyle, Guillemot de Troil, Pingouin torda, Fulmar boréal et Cormoran huppé), l'étude propose plusieurs critères pour caractériser l'emplacement du nid de ces espèces comme la largeur du rebord (*width of ledge* dans le texte), la pente (*slope*), la présence de murs (*walls*) et de toits (*roof*), l'humidité (*dampness*) ou encore l'élévation du site (*height above high water mark*). Par exemple, les sites de nidification du Pingouin torda sont majoritairement dénués de toits (*roof*), soit 87 %, mais ont majoritairement un ou deux murs (respectivement 51 et 38 %). Les résultats, d'abord amenés espèce par espèce, montrent des critères variables selon les espèces, comme l'absence de « *roof* » pour les sites de Mouettes tridactyle. De plus, ces critères sont exposés dans les tableaux présentant les résultats, mais leur choix n'est pas spécialement expliqué ni discuté. Néanmoins, vingt ans après, l'étude est toujours une référence pour les scientifiques abordant la relation oiseau / relief puisqu'elle y est souvent citée.

Somme toute, l'étude de Lopez-Victoria et Rozo (2006) « *Model-based geomorphology of Malpele island and spatial distribution of breeding seabirds* », regroupant les deux termes « *géomorphologie* » et « *oiseaux marins nicheurs* » dans son titre, est l'unique travail où l'objet d'étude principal est vraiment le relief, un relief hébergeant des colonies d'oiseaux marins. Ce travail s'applique à décrire la distribution spatiale des nids d'oiseaux marins sur l'île de Malpelo, les principales caractéristiques topographiques de l'île ainsi que les types de relief (« *substratum* » dans le texte) disponibles pour la nidification. Toutefois, la particularité de cette étude réside dans la méthode de caractérisation du relief, appuyée par le développement d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain, « *Digital Elevation Model* » dans le texte) : « *The purpose of this study was to develop a DEM for Malpelo Island and neighboring islets [...]. An approximated cartographical data base was generated in order to: 1) estimate the resident seabird requirements in terms of nesting spatial distribution and 2) describe the main characteristics of the islands topography and substratum, as a function of the area occupied by nests* » (Lopez-Victoria et Rozo, 2006). L'étude reconnaît, par l'usage du terme, étudier la géomorphologie des sites de nidification d'oiseaux marins, mais le fond du propos porte surtout sur le développement de l'outil MNT. Plus couramment utilisé par les géomorphologues, l'outil est ici employé pour caractériser un objet d'étude

communément observé par les biologistes et écologues (les sites de nidification). En cela, cette étude se démarque des précédentes.

Aussi, en dehors des deux dernières études (Olsthoorn et Nelson, 1990 puis Lopez-Victoria et Rozo, 2006), le relief, dans les recherches menées en écologie des oiseaux marins, occupe un rôle secondaire, vu comme un facteur limité à la caractérisation de l'habitat des espèces ou d'un milieu naturel. L'usage du relief se fait à travers différents aspects des études en écologie des oiseaux marins (fig. 3.2). En revanche, il est peu fréquent parmi les milliers de publications traitant des oiseaux marins, et peu développé, puisqu'il est considéré comme un élément secondaire, servant l'étude écologique. Ce constat semble logique puisque l'essentiel des travaux est issu des écologues, même de manière succincte, alors que le relief est plutôt l'objet d'étude du géographe et notamment du géomorphologue, mais qui ne traite jamais d'oiseaux. Toutefois, à travers les différentes études des écologues, et notamment dans celles considérant le relief comme un facteur conditionnant le succès de la reproduction des espèces, des éléments de caractérisation des reliefs sont apportés. Ils se distinguent en deux principaux critères :

- 1 : la dualité entre les emplacements de nids « *fermés* » et « *ouverts* » ;
- 2 : des caractéristiques plus détaillées sur les emplacements des nids, comme la présence de mur, de toits, l'inclinaison de la pente, etc.

De tous ces exemples, les éléments de caractérisation du relief des sites de nidification ne sont guère discutés par les chercheurs. Ils sont établis sur des critères d'observations morphologiques plus que géographiques et sont décrits sans utiliser un vocabulaire strictement géomorphologique. De plus, ils sont le plus souvent développés de manière uniscale. Or, en tant que géographe, il convient de s'intéresser à l'emploi des niveaux d'échelle dans ces études.

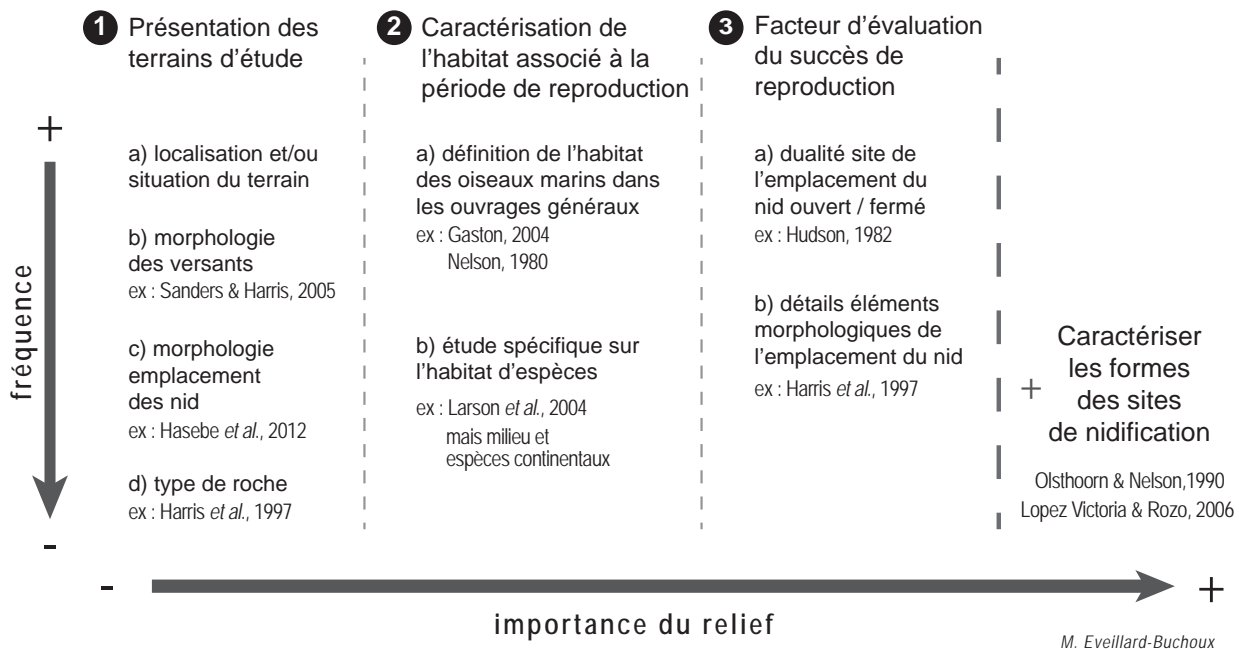


Figure 3.2 : le relief dans les publications en biologie / écologie sur les oiseaux pélagiques et marins selon trois niveaux de considération

L'analyse de la bibliographie en biologie et en écologie sur les oiseaux pélagiques permet de distinguer l'usage qui est fait du relief. Cet emploi se décompose en trois types, allant de la présentation des terrains d'étude, à la caractérisation de l'habitat de l'oiseau, puis à l'évaluation du succès de reproduction. L'importance accordée au relief y est graduelle. Pour chaque type d'usage, des exemples de caractérisation du relief, du plus fréquent au moins fréquent, sont exposés. Chaque exemple est illustré par une référence bibliographique.

1.2.2. L'emploi des échelles d'observation

Le recours à une seule échelle d'analyse est une autre caractéristique récurrente de ces références. Les écologues abordent la relation oiseau / relief dans le but de 1) présenter des terrains d'étude ; 2) qualifier un habitat ; 3) déterminer des conditions au succès de reproduction. Enfin, deux études s'attellent à caractériser le relief des sites de nidification. Dans les deux premiers cas, les reliefs sont décrits pour l'ensemble des colonies ou des groupements d'espèces, donc à l'échelle globale du site ou à celle des versants utilisés ; dans le troisième cas, ils sont évalués par couple reproducteur, donc à l'échelle de l'emplacement du nid. Dans le quatrième cas, les deux études se distinguent justement par le niveau d'échelle employé. Olsthoorn et Nelson « caractérisent » les sites de nidification au niveau de chaque emplacement de nid, donc les microreliefs, tandis que Lopez-Victoria et Rozo portent leur regard au niveau de l'ensemble de la colonie, donc sur les macroreliefs. Plusieurs niveaux d'échelles différents mais distincts sont ainsi employés, sans tenir compte des liens pouvant exister entre les uns et les autres.

Les études portant sur l'emplacement des nids ne se préoccupent pas du versant dans lequel sont installés les couples nicheurs, ni des caractéristiques du trait de côte. Elles restent focalisées sur le niveau d'observation le plus fin, celui de l'échelle du nid. Se plaçant essentiellement à l'échelle de l'emplacement du nid, elles considèrent rarement leur positionnement dans un contexte géomorphologique plus large. Les différentes publications de M. P. Harris et S. Wanless (1988, 1996, 1997, 2004) ou même le travail significatif de J. C. M. Olsthoorn et J. B. Nelson (1990) se concentre uniquement sur les caractéristiques du site de nidification à l'échelle du nid, présentant toutefois dans les parties « *study area* » les grandes caractéristiques de la colonie.

Par ailleurs, les études menées à l'échelle des versants utilisent aussi une seule échelle d'analyse. Les présentations des terrains d'étude donnent le contexte géographique mais ne constituent pas une donnée réutilisée dans la suite du travail. Par exemple, dans l'étude de Squibb et Hunt (1983), le terrain de l'étude, caractérisé par des « *seacliffs of this island* », est présenté dans un paragraphe « *study area* » situant les emplacements de nids comptabilisés, sans être repris par la suite. Les falaises (*seacliffs*) apparaissent ainsi comme un ensemble homogène, caractérisées parfois par leur hauteur ou leur inclinaison générale, mais dont les différences morphologiques ne sont pas analysées comme un élément influant sur l'emplacement des nids. De même, les travaux de Matheson et Larson (1998) et Larson *et al.* (2004) évaluent la richesse spécifique d'un milieu de « *cliff* » sans croiser leurs observations avec des niveaux d'échelles plus fins ou plus larges. Pareillement, Nettleship (1970, 1972), qui corrèle le succès de reproduction du Macareux moine à la pente du versant (ou du segment de versant) dans lequel il niche, considère l'habitat de l'espèce surtout à cette échelle. En outre, dans l'étude originale de Lopez-Victoria et Rozo (2006), où le travail à l'échelle des versants est le plus poussé, il n'est question que d'un niveau d'échelle. Le MNT créé décrit la topographie et le substrat d'une île en tant qu'espace de nidification et, pour ce faire, les sites de nidification ne sont pas traités par emplacement de nid mais par « ensemble d'emplacement de nid » sur tel ou tel versant (*slope* en anglais dans le texte). De même, la présentation d'une falaise ou d'un îlot dans certains ouvrages généraux sur les oiseaux (Nelson, 1980 ; Ferns, 1992 ; Schreiber et Burger, 2001 ; Nettleship et Birkhead, 1985) est une autre manière d'aborder les sites de nidification à l'échelle du versant sans prendre en compte d'autres échelles. Les auteurs présentent un profil de falaise ou d'îlots sur lequel ils représentent les différentes espèces. Elles y sont réparties schématiquement par étagement (vers le haut proche du sommet, vers le pied du versant dans les blocs d'éboulis, au milieu à mi-hauteur de versant, etc.) plutôt que selon le type d'emplacement de nid occupé et précisément défini. Ces trois niveaux d'échelles employés (tracé de la côte, versant, emplacement du nid) sont donc dissociés l'un de l'autre.

La notion d'échelle est même souvent confuse. Cela se constate notamment chez Gaston (2004) qui classe en six types les sites de nidification des oiseaux marins dans le monde. Il y oppose notamment les

types de sites de nidification « *cliffs* » avec « *burrows* » et « *crevices* ». Or, par définition, la falaise correspond à l'échelle du versant, ou d'un segment du versant, et le terrier (*burrows*) ou la fissure (*crevices*) correspondent à celle de l'emplacement d'un nid. En outre, ce premier type (*cliffs*) n'exclut pas les deux autres, puisque de nombreux terriers ou fissures colonisés se situent dans les falaises côtières. Ce sont des micro-reliefs des versants ou des « *cliffs* ». Par exemple, le Macareux moine ou l'Océanite tempête nichent dans des terriers ou des fissures se trouvant communément installés sur des falaises côtières (Nettleship, 1970, 1972 ; obs. pers. 2014 et 2015). Cette tentative de classement des types de sites de nidification selon leur morphologie paraît alors bien imprécise puisqu'elle étudie des éléments de dimensions non comparables.

Ces travaux relevant de l'écologie sont menés dans le but d'étudier les conditions du succès de reproduction. Jamais le relief hébergeant les colonies n'a été décrit pour ce qu'il est. Il est, pour les écologues, un support abiotique du vivant pouvant influencer son cycle de vie. Aussi, il est logique qu'un des intérêts principaux de la description du relief hébergeant des oiseaux nicheurs soit tourné vers sa capacité à assurer la survie de l'espèce. Les quelques études d'écologues caractérisant les formes des sites de nidification utilisent le relief comme un moyen de mener une analyse écologique et non comme un objet d'étude d'importance égale à celle de l'oiseau. Aussi, aborder les relations oiseau / relief uniquement sous cet angle ne permet pas d'attribuer au relief d'autre fonction que celle d'être un support du vivant dénué d'intérêt propre. Il est employé pour l'espèce, mais pas dans l'objectif d'enrichir les connaissances sur le relief lui-même (caractérisation et typologie de littoraux peu étudiés).

C'est donc au géographe, exploitant l'espace avec ces éléments biotiques et abiotiques, qu'il revient de caractériser les formes des sites de nidification de l'avifaune. L'analyse géographique amène aussi l'emploi du multiscaire, et en prouve son intérêt. En effet, deux versants côtiers colonisés présentant des profils similaires peuvent avoir des caractéristiques variables à l'échelle du tracé de la côte (en position saillante ou rentrante, exposé au N ou au S, etc.). Il en va de même à toutes les échelles : un critère établi à une échelle donnée est mis en perspective par sa confrontation avec les autres échelles. A chaque échelle d'analyse, le « site de nidification » répond à des caractéristiques propres, relatives à l'espace. Il s'agit donc d'une logique premièrement géographique avant d'être écologique. Aussi, les relations entre oiseaux et relief, et plus largement entre animaux et relief, presque totalement ignorées par les géographes, n'en sont pas pour autant plus mises en valeur par les écologues, qui les traitent sous l'angle de l'espèce et non de l'espace. Si les géomorphologues font aisément fi des êtres vivants occupant les reliefs qu'ils étudient, les écologues, eux, considèrent le socle qui héberge la faune de manière uniscaire, ne mettant pas en valeur l'intérêt que l'articulation des niveaux d'échelles apporte sur l'observation de l'espace. Chaque discipline se limite finalement à ses propres frontières et entérine ainsi la difficulté d'appréhender les milieux naturels au-delà de l'oiseau « rare » ou « original », ou au-delà de la falaise « exceptionnellement vertigineuse ». Cela se traduit par une réelle entrave à la gestion intégrée des milieux naturels, alors que leur équilibre écologique dépend de l'ensemble des éléments naturels les constituant (Elhai, 1968 ; Blondel, 1995 ; Ramade, 2002, 2009).

1.3. Questions de vocabulaire

Parmi les quelques études traitant des relations oiseau / relief, les imprécisions quant à la désignation des éléments du relief sont évidentes. Ces imprécisions proviennent en partie du vocabulaire utilisé par les écologues. C'est pourquoi, pour éviter toutes confusions, il convient de préciser le vocabulaire employé ici. Pour ce faire, le vocabulaire utilisé dans les travaux de recherche abordant de près ou de loin la description des caractéristiques des reliefs colonisés a été répertorié. Cet inventaire a permis d'identifier précisément les occurrences de termes afin de déterminer, dans un second temps, le vocabulaire à utiliser dans ce travail. Un glossaire des termes a ainsi été établi, selon le niveau d'échelles auquel ils se rapportent (tableau 3.1).

La première difficulté rencontrée a été la barrière de la langue. En effet, la majorité des publications compulsées est en anglais. Aussi, les termes employés ont été traduits de l'anglais au français et ces traductions peuvent parfois modifier le sens original du terme. De plus, le vocabulaire est souvent plus diversifié dans la langue française qu'anglaise, ce qui accroît les difficultés de traduction au plus juste.

Sachant cela, deux inventaires, un anglophone et un francophone, ont d'abord été effectués et traités séparément, sans traduction de l'un à l'autre. Puis, une traduction a été proposée à l'inventaire anglophone, tout en conservant le terme d'origine. Ce sont ces traductions qui ont essentiellement permis de construire le vocabulaire retenu pour la thèse.

Une autre difficulté vient de la confusion des échelles dans les travaux des écologues. Ils ne mentionnent pas les distinctions d'échelles, aussi il est parfois difficile d'appréhender l'espace inclus dans un terme. « *Nest-site* », « *nesting-site* » ou « *breeding site* » désigne-t-il le versant de nidification ou l'emplacement du nid ? Les publications les plus explicites permettent d'attribuer un terme à un niveau d'échelle. « *Breeding site* » ou « *nesting site* » semblent désigner le plus souvent le site de nidification du couple d'oiseaux nicheurs, soit l'emplacement exact du nid dans le versant. Par ailleurs, les études portant sur l'ensemble des colonies, ou les parties présentant les terrains d'étude, parlent plus communément d'« habitat » (ou en anglais « *breeding habitats* ») ou de « *cliff* » afin d'indiquer le versant où est installée ladite colonie. Ces termes ne sont néanmoins pas exclusifs d'un niveau d'échelle, il faut donc s'en tenir à un usage général.

De l'ensemble de ces travaux, quelques termes récurrents se distinguent, employés à toutes les échelles. Le terme « *site* » (en français comme en anglais), qui désigne aussi bien le terrain d'étude global (l'île de Handa, l'archipel des Sept-Îles, etc.), le versant colonisé ou l'emplacement du nid, est le plus utilisé. Il l'est même de manière systématique lorsqu'est abordée la notion de reproduction puisqu'il désigne communément le site de nidification : « *breeding site* », « *nesting site* » ou encore « *nest-site* ». Le terme n'a donc pas de dimension reconnue, et son emploi à toutes les échelles entraîne une certaine confusion. De plus, au-delà de l'écologie de l'espèce, le terme « *site* » est commun à de nombreuses autres thématiques, comme la gestion et la préservation des « sites » naturels. Afin de lever toute ambiguïté sur l'élément désigné, il faut restreindre l'utilisation de ce terme. Pour désigner « l'endroit où niche l'oiseau ou la colonie », un terme spécifique est arrêté par niveau d'observation (fig. 3.3). « *Site* » est réservé aux sphères de la gestion des espaces naturels, ordinairement employé dans l'appellation des zonages de protection (sites classés, sites inscrits, sites Natura 2000, sites Ramsar, sites d'intérêt communautaire, etc.), parlant alors de sites protégés et de sites naturels. Par extension, « *site* » peut être employé pour désigner l'espace colonisé par l'avifaune nicheuse sans précision d'échelle : ce travail est une analyse géographique des sites de nidification des oiseaux pélagiques. Ces sites de nidification sont ensuite précisés et nommés différemment selon l'échelle d'observation.

Autres termes récurrents venant s'ajouter à « *site* », les mots « *cliff* », « *habitat* », « *falaise* », « *ledge* », « *re-bord* », « *corniche* », « *vire* », sont aussi utilisés de manière aléatoire mais à une échelle donnée.

Le terme « *cliff* » (en anglais) ou « *falaise* » (en français) est employé très couramment pour désigner un versant côtier. Cependant, il est généralement utilisé sans tenir compte de sa définition exacte (fig. 3.3A). La falaise, pour les géomorphologues français, est un versant taillé exclusivement par l'action de la mer, dont le profil n'est pas forcément vertical. Elle s'oppose donc à un versant continental dont la formation n'est pas liée à l'action marine (Guilcher, 1966 ; Pinot, 1998). En anglais, le terme « *cliff* » ne renvoie pas nécessairement à une formation créée par la mer. Au sens strict, cliff est une « *high, steep, rock face or precipice* » (Whittow, 1984), qui correspond à un escarpement, comme l'illustre la figure 3.3A. En fait, des différentes définitions de cliff dans l'ouvrage cité, le façonnement par l'action marine n'est indiqué que dans la troisième proposition. Cela se constate dans l'ouvrage de Larson *et al.* (2004), présentant l'écologie des cliffs, lorsqu'il distingue « *inland cliffs* » de « *maritime cliffs* » et de « *man-made cliffs* ». Il y a alors une forte

divergence entre le terme francophone « *falaise* » et le terme anglophone « *cliff* ». Cette nuance de termes engendre alors des abus de vocabulaire et des imprécisions qu'il est courant de retrouver dans la littérature scientifique. Afin d'éviter ces confusions, le terme de « *falaise* », ou de « *cliff* », est utilisé uniquement pour désigner une côte dont le profil, ou le segment de profil, est d'origine marine. Le profil de la côte, soit la surface topographique inclinée reliant la mer au sommet continental, correspond au terme de « *versant* » (Joly, 1997) dont la falaise est un des types.

Le mot « *ledge* » (en anglais), se traduit par les termes « *rebord* », « *vire* » ou « *corniche* » en français et désigne généralement l'emplacement où se situe le nid dans le versant. En anglais, *ledge* est souvent décliné sous plusieurs variantes, « *nesting ledge* », « *breeding ledge* », tout comme le terme « *site* ». Après « *site* », « *ledge* » est le second terme le plus utilisé pour parler de l'emplacement du nid. L'équivalent dans les écrits français est quelque peu différent en raison de la plus grande diversité de vocabulaire, aussi les mots « *rebord* », « *vire* » ou « *corniche* » sont employés alternativement. Ils caractérisent tous l'emplacement précis du nid dans le versant où il se situe, soit un plan aplani, horizontal ou subhorizontal, cassant la verticalité du versant et pouvant ainsi physiquement constituer un reposoir pour un oiseau et l'installation d'un nid. Ils correspondent donc à l'échelle de l'oiseau et qualifient les microformes du versant. Pourtant, du point de vue strictement géomorphologique, les termes de « *vire* » et de « *corniche* » ont une définition précise (fig. 3.3B). La corniche désigne un pan de versant vertical tandis qu'une vire est une pente dans le versant (Joly, 1997), tous deux constituent donc des segments d'un versant, rapportant donc aux macros et on aux microformes. Le « *rebord* » quant à lui n'a pas de définition géomorphologique précise, mais il

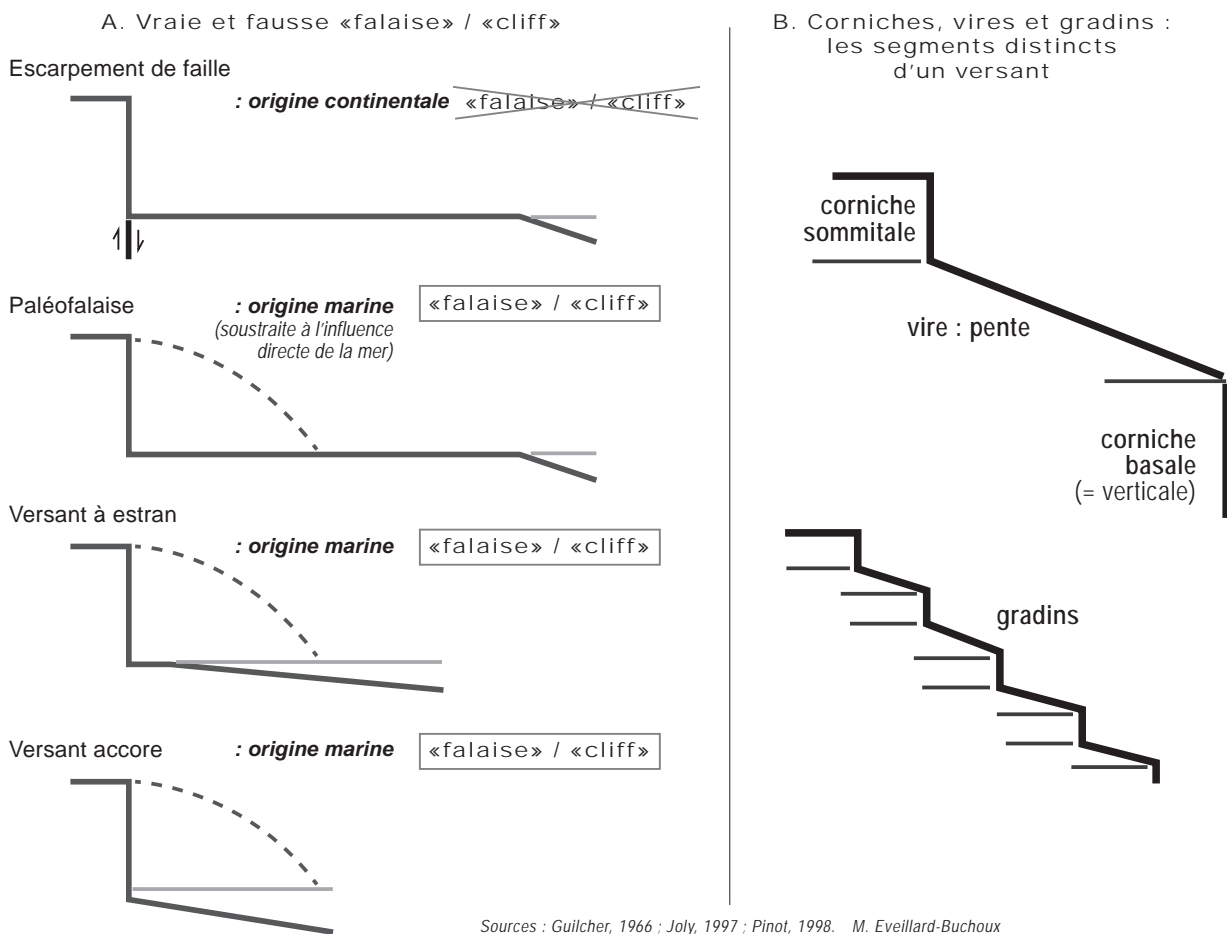


Figure 3.3 : les principaux termes employés dans les publications pour caractériser les sites de nidification
A : les vraies et fausses « falaises » / « cliffs ». B : corniche et vire, deux éléments distincts d'un versant.

fait plus communément référence à des petits replats dans un plan incliné, c'est-à-dire des microformes. Toutefois, le terme d'« emplacement » est choisi pour qualifier cette échelle de microformes. Les termes précédents (rebord, vire, corniche) sont amenés à être utilisés pour qualifier les formes précises auxquels ils rapportent, des macros et des microformes.

Les trois principaux termes à retenir pour qualifier les sites de nidification des oiseaux pélagiques sont « l'emplacement », « le versant » et « le secteur », chacun désignant une échelle d'observation (tableau 3.1). L'emplacement correspond à l'échelle de l'oiseau et désigne les microformes où repose le nid, le versant correspond à l'échelle d'un groupe d'oiseaux désignant l'ensemble de la dimension verticale de la côte et le secteur correspond aux colonies présentes sur une portion de la côte.

Une fois ces trois niveaux d'observation dissociés et nommés, la méthode qui permet leur analyse doit être expliquée. D'une échelle à l'autre, le travail de recherche a été mené selon plusieurs procédés afin de caractériser les macros et les microformes des sites de nidification. Cette méthode pluriscalaire est présentée dans les deux sous-parties suivantes, échelle après échelle, premièrement par les macroformes (II) puis par les microformes (III). C'est ensuite le croisement des données de ces différentes échelles qui aboutit à la dimension multiscalaire de l'étude.

TAILLE DES FORMES	TERMES RELEVÉS DANS LA BIBLIOGRAPHIE		TERMES RETENUS POUR LA THÈSE
Macroformes relatives au tracé de la côte	Site (*)	Harris <i>et al.</i> 1997,	SECTEUR (grands saillants, baies, etc.) Portion kilométrique à plurikilométrique du trait de côte
	Site	Cadiou <i>et al.</i> 2004, Pettex 2011	
	Study area	Harris <i>et al.</i> 1997, Olsthoorn et Nelson 1990	LOCALITE (cap, crique, pinacles, etc.) Portion métrique à décimétrique du trait de côte
Macroformes relatives au profil de côte	Site (*)	Squibb et Hunt 1983, Scheirber et Burger 2002, Gaston 2004	VERSANT Le plan topographique incliné entre un sommet (la surface continentale) et une ligne de points bas (la mer) où sont installés les nids.
	Site	Violet 1998, Pettex 2011.	
	Cliff (*)	Coulson et Horobin 1972, Nelson 1980, Larson <i>et al.</i> 2004, Hasebe <i>et al.</i> 2012.	
	Breeding habitats (*)	Rowe et Jones 2000, Scheirber & Burger 2002	
Microformes	Site (*)	Squibb et Hunt 1983, Hudson 1982, Scheirber et Burger 2002.	EMPLACEMENT L'endroit exact où le nid est installé et ses éléments environnant.
	Site	Violet 1998	
	Ledge (*)	Coulson et Horobin 1972, Squibb et Hunt 1983, Hasebe <i>et al.</i> 2012,	
	Corniche	Violet 1998	
	Cliff caves (*)	Hasebe <i>et al.</i> 2012,	
	Niche (*)	Hjernquist <i>et al.</i> 2005	

Nb¹ : en raison de la prédominance de la bibliographie anglophone, la majorité des termes sont anglais. Afin d'éviter les confusions de sens, ils sont indiqués par le symbole «(*)».

Nb² : les références bibliographiques sont mentionnées dans le texte (première partie du troisième chapitre) et listées dans la bibliographie générale en fin de manuscrit.

Tableau 3.1 : notes de vocabulaire et termes utilisés dans la thèse

II. Du tracé de la côte au versant : méthodes d'observation des macroformes des sites de nidification

Les sites de nidification des oiseaux pélagiques étudiés se trouvent exclusivement sur les côtes rocheuses, séparant un avant-pays maritime et un arrière-pays terrestre. Ces côtes se définissent par de multiples critères, et notamment par leur géomorphologie et leur environnement géographique, pouvant varier selon le niveau d'échelle par lequel elles sont considérées. Les caractéristiques géographiques et géomorphologiques des sites de nidification sont donc relatives aux différentes échelles d'observation des côtes. Il s'agit de s'intéresser d'abord à leurs formes majeures des littoraux rocheux, dites macroformes. Elles sont appréhendées sous deux angles d'observation : en plan, à travers le tracé de la côte, et en coupe, à travers le profil de la côte.

Les données recueillies dans les deux cas relèvent des méthodes traditionnelles de recherche en géographie (travail bibliographique et travail empirique de terrain). La répartition entre la recherche bibliographique et la recherche de terrain est inégale selon les échelles de travail. La première est prépondérante pour l'étude du tracé de la côte aux niveaux globaux (façade Atlantique européenne, littoral français ou encore écossais), tandis que la deuxième est prédominante aux grandes échelles du tracé de la côte (secteurs et localités) ainsi qu'à celle des versants.

Ces deux niveaux d'échelle (tracé de la côte, en plan, et profil des versants, en coupe) relèvent de méthodes de travail spécifiques et complémentaires. Elles sont expliquées séparément dans les paragraphes suivants, en commençant par le tracé de la côte puis par le profil des côtes.

2.1. Tracé de la côte et sites de nidification : observer les macroformes, de la façade européenne aux localités colonisées

Le tracé de la côte peut être assimilé au terme de « trait de côte ». Toutefois, ce dernier soulève de nombreuses questions. Le trait de côte peut se définir comme la « *ligne correspondant au niveau maximum d'avancée de la mer sur le continent* » (Joly, 1997) ou « *la ligne qui marque la limite jusqu'à laquelle peuvent parvenir les eaux marines* » (Pinot, 1998). Il correspond donc strictement à la ligne de contact, ou de séparation, entre la terre et la mer. Cependant, la notion est « *éminemment mouvante puisqu'elle varie en fonction du temps, quelle qu'en soit l'échelle* » (Salomon, 2008). C'est bien ce mouvement qui alimente le grand débat sur la définition du trait de côte dont E. H. Boak et I. L. Turner propose une synthèse dans l'article « *Shoreline definition and detection : a review* » (Boak et Turner, 2005). Notre usage du « trait de côte » afin de définir les sites de nidification se rapproche plus du tracé qu'il forme que de ses mouvements et s'étend au-delà de la ligne précise de séparation entre terre et mer. Elle renvoie au dessin et aux formes de la côte et pour cela, l'emploi du terme « tracé de la côte » est préféré.

L'analyse du tracé de la côte s'appuie en premier lieu sur la localisation des sites de nidification des oiseaux pélagiques puis sur leur caractérisation géographique et géomorphologique. L'acquisition de ces données et leur regroupement permettent de cartographier la région considérée, afin de déterminer ses caractéristiques en tant qu'espace de nidification.

2.1.1. De l'inventaire à la cartographie...

La première étape de ce travail a été l'inventaire des colonies et leur localisation afin de répondre à une première question : où nichent ces oiseaux pélagiques ?

L'acquisition de ces données, regroupées dans les chapitres 1 (relatif à l'avifaune pélagique nicheuse) et 2 (relatif aux côtes) est l'étape préliminaire à l'observation, puis à l'analyse des relations oiseau / relief sur le tracé des côtes. Chaque site de nidification des oiseaux pélagiques a été cartographié permettant ainsi d'étudier leur situation sur la côte. Celles-ci ont ensuite été croisées avec les différents paramètres géographiques recueillis pour chacun des secteurs littoraux occupés, tels que la découpe du tracé de la côte, sa nature, son altitude et sa relation avec l'avant et l'arrière-pays. L'appréciation de cette relation « avant / arrière-pays » permet de considérer les facteurs extérieurs à la côte en elle-même comme la recherche de nourriture et les sources de dérangement et de prédateurs. La superposition de ces données en plan est la base d'un travail de réflexion aboutissant à la création de cartes de synthèse révélant les espaces de vie fréquentés par l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses.

L'inventaire des colonies d'oiseaux pélagiques a été réalisé grâce à des recherches bibliographiques et photographiques. La bibliographie concernant les colonies d'oiseaux pélagiques, et plus largement les colonies d'oiseaux marins en Bretagne ou en Ecosse, est riche et permet d'obtenir des données aussi bien actuelles qu'anciennes puisque certaines mentions remontent au XIX^e siècle (Boyd, 1961 ; Coulson et Horobin, 1972 ; Henry et Monnat, 1981 ; Nelson, 1966). L'ensemble de ces données proviennent essentiellement de travaux de recensement et de suivi de reproduction des colonies, effectués par des ornithologues et des naturalistes gestionnaires des sites naturels. La compilation de ces données a permis l'inventaire des colonies de chaque espèce étudiée dans la thèse de manière quasiment exhaustive ainsi que leur localisation (chap. 1). Toutefois, celle des Fulmars boréaux dans l'archipel des Sept-Îles est partielle et incomplète. Aucune cartographie des emplacements de nids de fulmars n'a été réalisée par les gestionnaires et les scientifiques de la LPO (organisme gestionnaire de la réserve) et le peu de missions ayant pu être effectuées sur place n'a pas permis de déterminer chaque localité de la côte accueillant des couples de Fulmars. L'inventaire pour cette espèce n'est pas exhaustif.

Les caractéristiques géographiques et géomorphologiques des côtes identifiées par l'inventaire ont ensuite été renseignées (chap. 2). Ces côtes ont fait l'objet de nombreuses études à différents niveaux d'échelles mais rarement par l'entrée zoogéographique. Ces travaux ont été répertoriés afin d'en tirer les données nécessaires à l'étude. Celles-ci couvrent plusieurs niveaux d'échelles, allant de l'ensemble de la côte Manche-Atlantique à la péninsule bretonne, jusqu'à une échelle plus fine portant sur une localité de la côte. Elles identifient et déterminent ainsi les formes du tracé des côtes aux échelles globale et locale selon trois grands types de formes : rectiligne, saillant, rentrant (chap. 2, fig. 2.5). En plus des données apportées par la bibliographie, les critères relatifs à la situation, l'exposition et l'orientation des côtes sont apportés par la cartographie (cartes topographiques, géologiques et géomorphologiques). Les légendes de ces cartes, notamment celles géomorphologiques, sont alors reprises et appliquées (Joly, 1997).

2.1.2. ... à l'intérêt des jeux d'échelle

Au fur et à mesure de l'acquisition des données et de leur cartographie, la nécessité de classer ces données selon plusieurs échelles d'observation est apparue.

En effet, chaque échelle met en lumière des informations différentes. Le passage d'une échelle à l'autre fait disparaître certaines spécificités ou, à l'inverse, fait émerger des détails invisibles à l'échelle précédente.

Ce principe du jeu d'échelles en plan est particulièrement important dans l'étude du littoral dont le trait de côte a été défini comme étant à « *géométrie fractale* » (Mandelbrot, 1967). Ceci est d'autant plus significatif sur les littoraux bretons et écossais dont la découpe est particulièrement marquée, comme le sont généralement les côtes de submersion (chap. 2). Chaque indentation en révèle de nouvelles dès que l'on s'en rapproche, précisant un peu plus à chaque fois la localisation exacte du site de nidification et ses

caractéristiques, voire l'intérêt pour l'oiseau du choix de l'emplacement de son site. Tout l'intérêt de cette analyse en plan réside dans l'articulation des échelles d'observations, depuis la façade atlantique européenne en passant par le littoral Manche-Atlantique français, le littoral breton et celui de chaque localité colonisée (fig. 3.4).

A l'échelle de la façade Atlantique européenne, les grands ensembles géographiques occupés par des colonies d'oiseaux pélagiques (chap. 1, fig. 1.5) sont mis en perspective avec les répartitions des types de côte et leur situation. A l'échelle de la France, l'intégralité des secteurs colonisés, et leurs limites biogéographiques, sont observées par rapport à la répartition des types de côte. A l'échelle bretonne, tous les secteurs occupés ou ayant été occupés par une ou des colonies d'oiseaux pélagiques, soit les 17 secteurs inventoriés dans le chapitre 1 (fig. 1.17), ont été pris en compte afin d'être juxtaposés avec la répartition des types de côte. A l'échelle locale, l'analyse du tracé de la côte a été menée sur les quatre terrains principaux de ce travail (cap Fréhel, archipel des Sept-Îles, Ouessant et cap Sizun ; chap. 2). Les terrains secondaires (les autres secteurs de nidification bretons et ceux visités en Ecosse durant l'été 2015 ; chap. 1, fig. 1.21) sont seulement utilisés pour enrichir les données issues des terrains principaux.

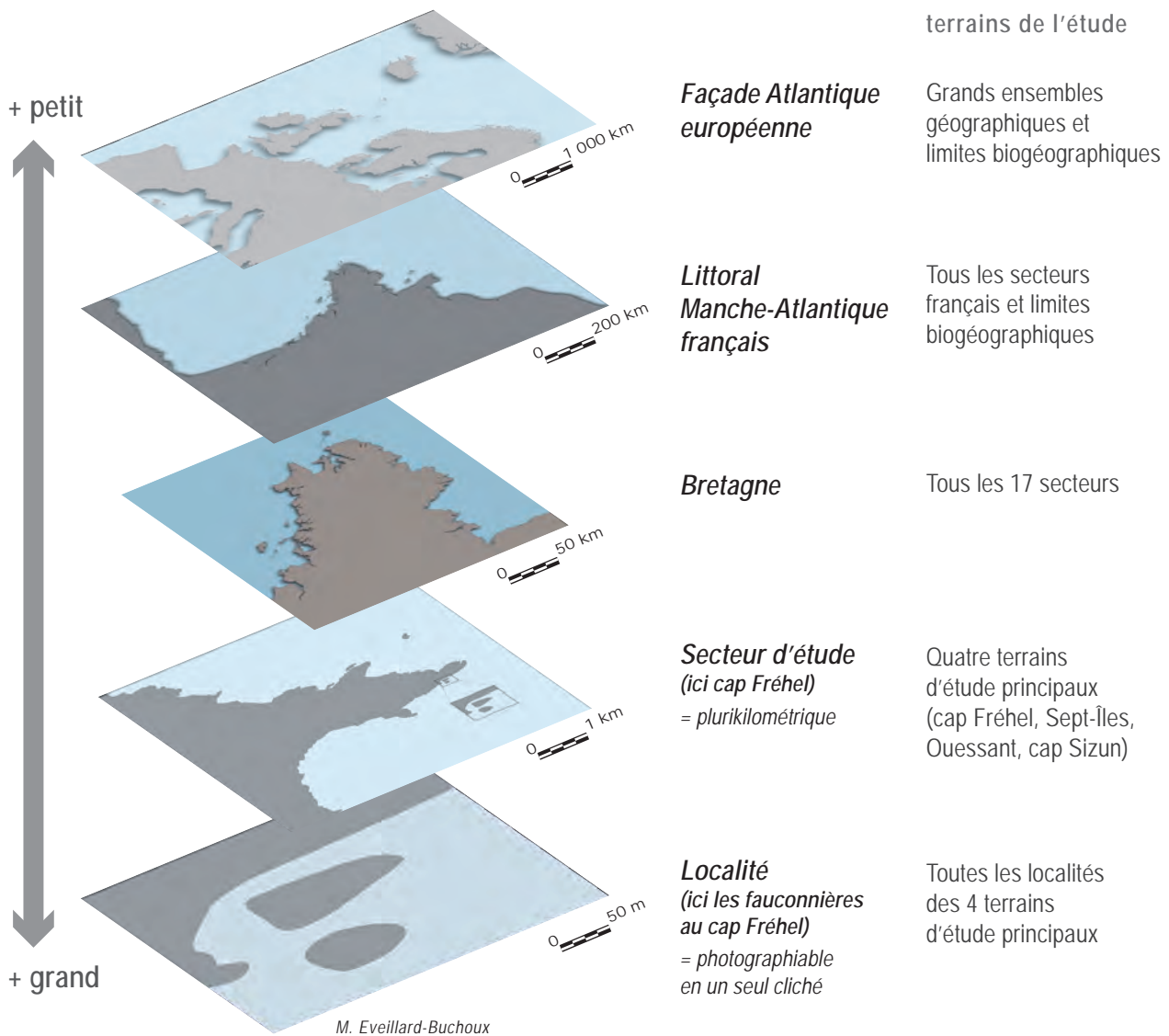


Figure 3.4 : les niveaux d'échelles dans l'analyse du tracé de la côte

L'étude du tracé de la côte constitue ainsi le premier niveau d'analyse des rapports et des relations entre l'avifaune nicheuse et la géographie des côtes. Les observations en plan sont, malgré tout, insuffisantes pour décrire ces relations. C'est pourquoi, basculer dans la dimension verticale, relative aux profils des versants, aussi bien pour leurs macroformes que pour leurs microformes, est indispensable pour confronter l'approche oiseau / relief.

2.2. Le profil des côtes : comment observer les versants littoraux occupés par l'avifaune pélagique ?

La bibliographie traitant des côtes inventoriées est assez pauvre, notamment en comparaison de celle renseignant les caractéristiques du tracé de la côte. Les travaux des géographes, voire des géologues, considérant avec précision les caractéristiques et les formes des versants littoraux, sont plutôt rares et généralement centrés sur des secteurs côtiers spécifiques. Ils concernent notamment les sites réputés pour leur originalité géologique comme les chaos granitiques de Ploumanac'h ou les pillow lava volcaniques de la pointe de la Houssaye à Erquy qui ont suscité plusieurs études. Outre le fait que les géomorphologues ne prennent pas en considération les êtres vivants occupant les reliefs littoraux, ils s'appliquent également peu à décrire les profils et les formes des versants, hormis ceux composés de falaises meubles dont l'érosion est rapide et pouvant constituer un risque pour l'homme, comme c'est le cas des falaises de craie du pays de Caux (Hénaff *et al.*, 2002 ; Costa, 2005 ; Letortu, 2013 ; Gomez-Pujol *et al.*, 2014). Finalement, peu de travaux décrivent en détail le profil des côtes rocheuses massives et stables, laissant un grand vide dans la caractérisation des formes des versants littoraux bretons. Par ailleurs, comme les travaux des écologues et des ornithologues sur les colonies d'oiseaux pélagiques font rarement référence aux versants (cf. première partie de ce chapitre), la localisation des colonies à l'échelle du versant, bien que connue des ornithologues de terrain, est peu mentionnée dans les écrits.

Pour ces raisons, les données concernant la géomorphologie des versants littoraux hébergeant les colonies d'oiseaux pélagiques demeurent peu nombreuses et peu détaillées. Le travail empirique de terrain vient alors compléter ces lacunes, appuyé par les différents outils de géomatique. Les cartes (topographiques, géomorphologiques et géologiques) et l'imagerie satellite permettent de préparer le travail en amont du terrain, d'essayer de repérer les types de versant et leur situation, et compensent également le manque de recul et les oublis pouvant survenir sur le terrain. Ce travail a permis de mettre en place une typologie des versants constituant la base de l'analyse des relations oiseau / relief à cette échelle.

2.2.1. Le versant côtier : la dimension verticale du site de nidification

Le profil de la côte, relatif à la dimension verticale du littoral, s'évalue par la caractérisation de ses versants. Un versant est la « *surface inclinée d'un relief* » (George et Verger, 2009) ou une « *surface topographique inclinée entre un point haut (sommet) ou une ligne de point haut (crête) et une ligne de points bas* » (Joly, 1997). Pour un versant côtier, « *le sommet ou la ligne de points hauts* » correspond au plateau continental sommital ou à une arrête sommitale dominant ce plateau continental. « *Sa ligne de point bas* » est marquée par la jonction avec la mer, matérialisée soit par un pied de falaise accore ou par une plate-forme d'abrasion rocheuse ou d'accumulation (type plage). Un versant côtier constitue alors un plan topographique plus ou moins incliné reliant la ligne de rivage (soit l'estran, niveau 0 de la mer) au plateau continental terrestre constituant le sommet de la côte. Le profil général de la côte peut alors se décomposer en quatre éléments (fig. 3.5) :

- un relief sommital (ligne de crête) ;
- un haut de versant ;
- un centre (le plan incliné du versant) ;
- une base (l'estran, ligne de contact avec la mer).

Les versants se définissent à deux niveaux d'échelles. Ils sont premièrement caractérisés par leur profil général pouvant être rectiligne, convexe, concave, convexo-concave et défini également par leur élévation.

Le profil général d'un versant n'est toutefois représentatif que d'une morphologie globale masquant des ruptures de pentes internes et des formes inférieures (versant réglé, versant à falaise, replats, gradins, etc.). Le versant est alors surtout caractérisé par les différents segments qui le composent, séparés par des ruptures de pente interrompant le profil global, et synthétisés dans la figure 3.5, qui s'appuie sur les typologies du chapitre 2. Ce dernier critère est essentiel sur les côtes rocheuses bretonnes car elles sont rarement composées d'un seul et unique segment et sont la résultante d'une alternance de période glaciaire et interglaciaire ayant façonné des profils composites. Cette segmentation du versant côtier permet donc de les distinguer avec plus de précision et de justesse. Une « falaise » ou « cliff », comme l'emploient couramment les biologistes et écologues, relève, la plupart du temps, de caractéristiques plus complexes où la falaise constitue seulement un segment du versant côtier dans sa globalité. En Bretagne, elles sont rarement en entier une véritable falaise (soit un versant taillé par l'érosion marine) de leur pied à leur sommet. De plus, même si elles sont plus courantes dans les îles Britanniques, elles restent souvent composées de plusieurs segments distincts, mis en valeur par l'occupation qu'en font les différentes espèces selon leurs mœurs.

La caractérisation des versants côtiers utilisés par les oiseaux nicheurs s'effectue donc à deux niveaux : celui du profil général et celui des segments, inférieurs au profil général du versant. Celui de l'emplacement complète l'étude en coupe des versants mais s'apparente aux microformes (cf. partie suivante). Toutefois, c'est l'identification de ces derniers qui permet de déterminer précisément quels types de formes servent à la nidification des oiseaux pélagiques.

2.2.2. Acquisition des données sur le terrain

L'acquisition des données relatives aux versants (profil général et formes des segments) a été réalisée exhaustivement sur les quatre terrains principaux (le cap Fréhel, les Sept-Îles, Ouessant et le cap Sizun ; chap. 2). Des terrains secondaires bretons (correspondant aux 13 autres secteurs colonisés bretons ; chap. 1, fig. 1.17) ont aussi été inclus au fur et à mesure de l'avancée du travail pour illustrer les données issues des terrains principaux, mais l'inventaire et l'analyse exhaustive de leurs versants colonisés, ou anciennement colonisés, n'ont pas été faits en raison de la faible concentration d'oiseaux pélagiques sur les 13 autres secteurs bretons. Également, les données récoltées sur les sites écossais visités durant la mission de terrain de juillet 2015 ont été ponctuellement mobilisées pour illustrer ou étayer l'étude des versants bretons. La principale méthode d'acquisition de ces données est donc empirique.

Le travail de terrain a permis d'identifier précisément les versants occupés par l'avifaune pélagique nicheuse. Cette identification a été aidée par les rencontres avec les naturalistes et ornithologues effectuant les suivis des colonies d'oiseaux marins. Ils ont apporté une aide précieuse ainsi que de nombreuses

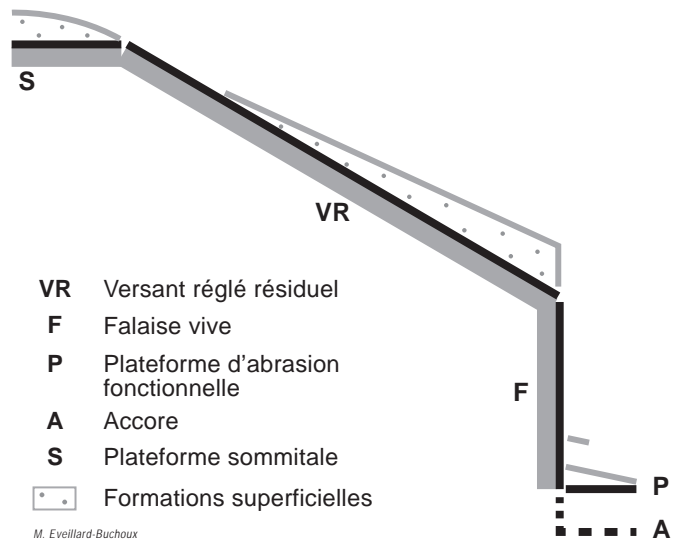


Figure 3.5 : les principaux segments d'un versant rocheux littoral

informations que la bibliographie ne pouvait fournir. Un temps considérable sur le terrain a ainsi été économisé, notamment dans le repérage et l'accès aux colonies. De plus, l'expérience et la connaissance du terrain des interlocuteurs ont fourni des données historiques inédites.

Une fois identifié, chaque versant colonisé a fait l'objet d'un travail de collecte de type géomorphologique, relevant les caractéristiques de son relief (profil général et segments, nature, structure, élévation, altitude, commandement, formations superficielles, etc.) et son environnement naturel (exposition, orientation, données biogéographiques, données météo-marines, etc.) récoltées systématiquement dans une fiche de terrain « versant » (fig. 3.6). La fiche de terrain a été construite progressivement lors des premières sorties et employée tout au long du travail de terrain. Ce travail a été effectué sur place durant les missions de terrain, à l'aide d'un télémètre laser (TruPulse™ 200 / 200B) pour mesurer l'inclinaison, le commandement et l'élévation des versants et de leurs différents segments. L'acquisition des données a été accompagnée d'inventaires photographiques des versants colonisés, conservant les images de l'ensemble du versant observé et de ses formes de détail sous différents angles. Lorsque cela fut possible, des sorties en bateau ont complété les prises de données terrestres (cap Fréhel, Ouessant, Sept-Îles) et des campagnes de photographies en mer ou aérienne ont été mises à disposition par le Syndicat des Caps (pour le cap Fréhel). Les photographies ont permis de compléter les données prises sur le terrain et de comparer visuellement les différents types de versant. Elles sont plus tard employées pour la valorisation des résultats de la thèse. Les données recueillies ont alimenté une base de données, quantitatives et qualitatives, permettant de les caractériser conjointement. Des profils de côte relatifs à chaque versant ont également été établis sur la base de ces données. Ils permettent de visualiser le profil général du versant et les différents segments qui le composent (versant réglé, corniche, falaise, etc.). Ces formes de versant sont caractérisées à partir de la typologie des côtes rocheuses bretonnes mise en place dans le chapitre 2 (profil et segment, formations superficielles). C'est sur celle-ci que s'appuie l'analyse des versants occupés par les oiseaux pélagiques.

2.2.3. Mise en forme des données : de la coupe géomorphologique à la constitution d'une typologie des profils de côte

La caractérisation des versants de côtes rocheuses colonisés par l'avifaune pélagique est la base de leur analyse. Cela a ensuite permis d'identifier les types de versants et / ou de segments de versant exactement occupés par les oiseaux nicheurs, observant ainsi leur récurrence pour l'ensemble des espèces et en fonction de chaque espèce.

Ces versants, et en particulier les segments occupés, ont fait l'objet de représentations visuelles permettant une meilleure comparaison des observations empiriques et donc une analyse intégrée de ces versants.

La représentation visuelle se déroule en plusieurs temps, allant du dessin détaillé au schéma représentant les formes dominantes du profil des côtes. Le passage à la schématisation, sans être une réduction de l'information acquise, permet de mettre en évidence des types de profil récurrent. L'usage des coupes géomorphologiques est un outil incontournable à l'identification des segments occupés.

Des cartographies à l'échelle de la Bretagne et des sites d'études ont pu être réalisées, combinant les caractéristiques des côtes et la localisation des colonies. Des coupes et des schémas de tous les profils de côtes ont aussi été effectués, faisant apparaître la localisation des oiseaux de chaque secteur étudié. L'analyse des macroformes des sites de nidification relève en fait d'une méthodologie de travail classique pour le géographe, appliquée à un sujet d'analyse original et qui trouve sa subtilité dans la superposition des échelles d'observation.

Fiche Terrain		Marie Eveillard-Buchoux	Date : 29 mars 2014	Coefficient de marée : H 12h00 / 13h00
Site : falaise du Jas - profil sud / nord		Orientation : Sud - Nord		
Géomorphologie littoral		Géomorphologie marine		
1. Relief		Nature fond grès		
Altitude somitale = 60m - 62m		prolongement des saillants sur estrans prolongement des avancées de l'estran en mer par récif apparent à marée basse		
Hauteur ≈ 60m		H. falaise = 60m au fond / 20m au bout		
H. vers. cont. = 40m		à 10 m		
Pente		à 50 m		
P. falaise = subvertical / quasi vertical		à 100 m		
P. vers. cont. = 33°		⊕ Pentes replat avant surface		
Estran		⊕ catégorie à chercher pour avant-estran		
Estran à la pointe		taille / largeur = 3/4 au 1/5		
Estran à 3/4 de la paroi		Environnement physique		
Trait de côte		Environnement marin		
Aspect général = tronçon linéaire et 2 pointes, pointe du Jas et pointe du Cap. les 2 cas s'avancent direct sud-nord des m. directes. Jas continué par Armes du cap		Type de temps =		
Asp. de détails = cisaillement de détails à fractur° forte les 2 caps, failles = dolérite. f. Est Jas = miroir de faille ⊕ dolérite / fra du reb° de la pointe ⊕ grottes		Vents dominants =		
Iles / récifs (nbre / taille / hauteur) = Armes du cap en prolongement ⊕ Ensemble de 2 pits récifs au bout.		Houle dominante =		
Isolement = moyen. plate forme d'observation moyennement accessible mais dépourvue de chg mer et à		Zone de pêche =		
Paroi		Phytogéographique		
Profil = 2 parties. - fond à 2/3 = lisse = rebords - pointe = ⊕ fracture faille verticale		Végétalisation oui sur partie oblique.		
Stabilité = Très stable = Grès sain / Zone braye = effondrement à l'ouest		Densité Lente dense au dessus des porois d'algues		
Impact vague = ⊕ significatif. ⊕ meqna apparente sans grotte		Variété = Londe brès rak		
Rebord / vire = ⊕ nombreux sur 2 ^e partie. fract° fractur° paroi		Etagement =		
Gradins = ⊕ de gradins sur face Est		à 50 cm du sol		
2. Structure		⊕ buisson ⊕ haut sur filon de dolérite		
Lithologie = Grès ⊕ bordé dolérite		Zone de filon soit creux; soit bombé mais ⊕ propice à formation sel.		
Pendage N-NE / S-SW Incl.: ≈ 15° / 10° Dir.: N-NE / S-SW		Ornitho		
Strates horizontales Incl.: vers le ciel - v. contraire Dir.: " "		Espèces = Nicheur		
Tectonique		Nombres = cf voir suivis SEPNS.		
Failles fractur° multiple de la pointe de la pointe Incl.: Vertical ou subverticale Dir.: N-S ou E-W		- Cormoran huppé		
Diaclases / fissures Incl.: se confondent à faille Dir.:		- gâbl. org.		
Tailles fract. = faille de 1 ^{re} partie / Inter° de 2 ^e partie fractur° ou rebord structuraux à mi paroi de falaise		- fulmar boreal		
Densité fract. = tailles variable				
Observations complémentaires Jas, est				

Figure 3.6 : fiche de terrain « versant », outil d'étude des versants colonisés par l'avifaune pélagique nicheuse L'exemple du versant Est de la pointe du Jas

III. Au plus proche de l'oiseau pélagique nicheur : une méthodologie pour l'étude des microformes

Plusieurs dimensions et plusieurs niveaux d'échelles sont nécessaires pour l'analyse des macroformes des sites de nidification de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses, prenant tous en compte les colonies dans leur globalité. L'étude des formes des sites de nidification utilisés par ces oiseaux peut toutefois aller plus loin en se concentrant sur l'individu nicheur, ou plus exactement sur le couple, par l'étude des microformes qu'il utilise. Chaque couple d'oiseaux pélagiques a un espace propre sur lequel il niche : il s'y installe durant les quelques mois que dure son cycle de reproduction, allant de la construction du nid, ou simplement de son installation sur l'espace où l'oiseau pondra son/ses œufs pour les espèces ne construisant pas littéralement de nid, jusqu'à l'envol du(des) jeune(s). Cet espace exclusif est d'autant plus important chez les oiseaux marins, puisque ces espèces reviennent nicher chaque année sur le même emplacement de nid, dans le même versant (Harris *et al.*, 1996 ; Gaston, 2004 ; chap. 1).

Cet espace exclusif et restreint de l'oiseau nicheur est l'emplacement où l'oiseau installe son nid. Chez les espèces pélagiques, ils peuvent revêtir plusieurs formes. Toutes les espèces ne construisent pas un nid au sens propre du terme et exploitent donc les formes brutes du relief, comme le Guillemot de Troil posant son œuf à même le sol, sans y ajouter aucun artifice structurant. L'emploi du terme « nid » ne signifie donc pas forcément une structure construite par l'oiseau. Ce terme renvoie plus à la notion de reproduction qu'à la notion d'occupation de l'espace. Œuvrant dans la définition de l'espace, il s'agit ici de l'emplacement de ce nid, c'est-à-dire l'endroit exact où l'oiseau choisi de s'installer pour la ponte et à l'environnement immédiat de cet emplacement. Il représente donc le segment décimétrique de versant sélectionné par l'oiseau, ultime agrandissement des échelles d'analyse du site de nidification de l'avifaune pélagique. C'est donc par l'analyse de l'emplacement que les caractéristiques des microformes des sites de nidification des oiseaux pélagiques sont examinées.

Dernier échelon d'analyse, au plus proche de l'oiseau pélagique nicheur, l'emplacement caractérise les modelés de détail des versants utilisés par les oiseaux marins pour assurer leur reproduction. L'étude de ces modelés passe par une méthode de travail spécifique et originale présentée dans les paragraphes suivants.

3.1. Les emplacements étudiés : un choix relatif dépendant de la visibilité des emplacements

D'après les observations de terrain, confortées par la littérature scientifique, les emplacements occupés par les espèces de l'étude se divisent en deux groupes : celui des espèces nichant à l'air libre, sur des emplacements dits « ouverts » et celui des espèces à reproduction hypogée, nichant dans des espaces enclos sous terre ou dans les fracturations de la roche, appelées généralement terriers ou cavités (chap. 1 ; Nelson, 1980 ; Gaston, 2004). Cette opposition est la plus notable des formes du site de nidification identifiées dans les études en écologie (notamment Hudson, 1982 et Smith *et al.*, 2011 ; cf. I de ce chapitre). Est ici retenu un premier niveau de classification des emplacements de nids basé sur une opposition entre des emplacements « ouverts » et des emplacements « souterrains ».

Ces terriers ou ces cavités sont naturels ou ont été creusés par les oiseaux nicheurs eux-mêmes ou par de petits mammifères terrestres (lapins) et alors réoccupés par l'oiseau. Ces espaces, enclos dans la terre ou dans la roche, sont de profondeur et de dimension variables. Le seul élément visible de ces emplacements inaccessibles à l'homme est l'entrée. Ces emplacements invisibles sont désignés par le terme de « souterrain ». À l'inverse, les emplacements ouverts, installés sur des portions de versant non encloses, sont visibles mais la configuration de la côte les rend parfois invisibles à l'observation et au comptage,

constituant une limite à l'analyse totalement exhaustive des emplacements ouverts colonisés.

Ce premier critère de visibilité ne permet pas d'appliquer une méthode d'analyse similaire pour chacun des emplacements. Aussi, en raison de la difficulté d'observer les emplacements souterrains, les espèces y nichant exclusivement (Macareux moine, Puffin des Anglais, Océanite tempête, Océanite cul-blanc) ont été écartées. L'étude géomorphologique des emplacements de nidification des oiseaux pélagiques des côtes rocheuses porte alors sur les emplacements ouverts.

À défaut de pouvoir décrire les modelés des emplacements souterrains, ces derniers peuvent toutefois être caractérisés par d'autres paramètres, et notamment : la nature de l'emplacement (roche cohérente discontinue ou meuble ou encore sol meuble), son exposition, son orientation, son altitude, son élévation, sa position par rapport aux autres emplacements (ouvert et/ou souterrain) ou encore la forme et taille de son ouverture/entrée. Ces critères relèvent de traits environnementaux et situationnels de ces micros reliefs plus que de leurs formes propres mais ils contribuent à la « géographie » des sites de nidification de l'avifaune, complétant de fait l'analyse géomorphologique. Ces critères environnementaux et situationnels sont en fait applicables aussi bien aux emplacements souterrains qu'aux emplacements ouverts.

Si certaines espèces sont exclusives d'un de ces deux types d'emplacement, ce n'est pas le cas pour toutes. Des espèces occupent aussi bien des emplacements ouverts que souterrains, comme le Guillemot de Troil et le Pingouin torda (Provost *et al.*, 2014) ou plus ponctuellement le Fulmar boréal, dont plusieurs emplacements de nids en Normandie sont hypogés (Violet, 1998 et 1999). Sont alors prises en compte les cinq espèces occupant des emplacements ouverts, qu'elles soient exclusives ou non de ce type d'emplacement, soit le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle et le Fou de Bassan. Les espèces aux mœurs ubiquistes seront par la suite analysées en prenant en compte la part d'emplacements ouverts et souterrains qu'elles utilisent.

Une méthode de caractérisation des emplacements ouverts a été mise en place. Elle est expliquée dans les paragraphes suivants.

3.2. Protocole d'analyse des emplacements ouverts

3.2.1. Identification des éléments constitutifs de l'emplacement

L'objectif de cette démarche est de caractériser les emplacements ouverts. Pour ce faire, il faut commencer par s'interroger sur les microreliefs constituant un encadrement de l'emplacement, c'est-à-dire le décomposer en éléments distincts formant son cadre. Il est ensuite possible de leur appliquer des caractéristiques géomorphologiques contribuant à décrire leurs formes.

L'emplacement se compose de cinq éléments distincts (fig. 3.7). Le premier est la surface, plus ou moins plane, sur laquelle est installé le nid. Souvent nommé aléatoirement « replat », « rebord » ou encore « vire » ou « corniche » (même si ces deux derniers termes ont une signification géomorphologique différente, cf. première partie de ce chapitre), cet espace, support principal sur lequel sont posés les individus et le nid, constitue le « plancher » de l'emplacement. Ce plancher est l'élément primordial de l'emplacement autour duquel gravitent les autres éléments du cadre. Il peut être entouré ou non de murs ou recouvert d'un plafond. Le mur principal est celui auquel le plancher est adossé, faisant face au vide ou à la mer, c'est le « mur de fond » ou « mur ». De chaque côté du plancher et de part et d'autre du mur du fond, des murs latéraux appelés « côtés » (à gauche ou à droite) peuvent être présents. L'emplacement peut également être constitué d'un recouvrement constituant un « plafond ».

La présence de ces cinq éléments (plancher, mur de fond, côté gauche, côté droit et plafond (fig. 3.7) constitue un premier niveau de caractérisation des emplacements (fig. 3.8). Le plancher est irrémédiablement présent puisqu'il supporte le nid. Le mur du fond, correspondant en fait à la falaise à laquelle appartient l'emplacement, est partout présent. Toutefois, les emplacements situés sur une surface en sont dénués. Les trois autres éléments, côté gauche et droite ainsi que plafond, sont alternativement présents. Leur présence ou leur absence contribue, par ailleurs, à qualifier l'enfermement de l'emplacement.

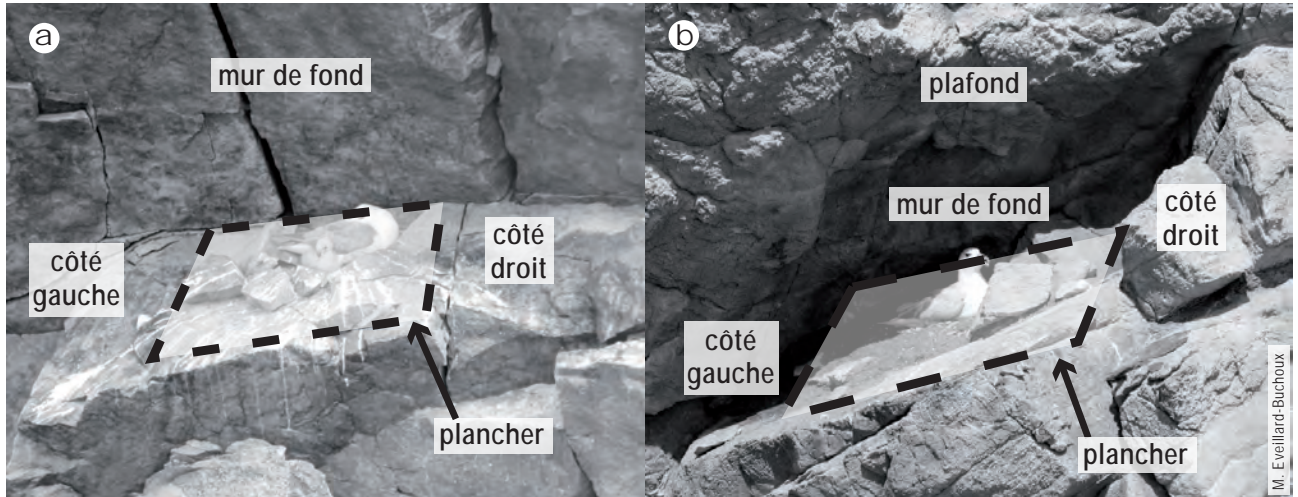


Figure 3.7 : les éléments constitutifs de l'emplacement
 a : Emplacement sans plafond ; b : Emplacement avec un plafond. Exemples de deux emplacements de Fulmar boréaux nichant à Beg Melen au cap Sizun (a) et à Beg Penn Hulic sur l'île d'Ouessant (b). Juillet 2014.

Chacun de ces cinq éléments est défini par des caractéristiques géomorphologiques que sont : la forme, l'orientation, l'inclinaison, la taille, la hauteur (fig. 3.9). Ces caractéristiques, appliquées aux éléments constitutifs de l'emplacement, précisent son identité géomorphologique au-delà de leur seule présence ou absence. Elles contribuent à la description et à la définition des microreliefs d'un versant, ceux-ci étant les supports de nids des oiseaux pélagiques. Elles constituent le dernier niveau d'analyse, au plus proche de l'oiseau pélagique nicheur, des sites de nidification de l'avifaune pélagique bretonne.

Afin de renseigner l'identité géomorphologique propre à chaque emplacement, les caractéristiques de chaque élément de l'encadrement ont été regroupées dans une « fiche terrain » (fig. 3.10). Appliquée sur le terrain durant les premières phases de test, c'est par son usage que les caractéristiques de l'emplacement et de ses éléments constitutifs ont été affinées, partant initialement de leur simple présence aux détails de leurs formes respectives.

La fiche terrain finale est organisée en sept parties, permettant d'appliquer les mêmes critères à tous les emplacements observés (fig. 3.10). Ces parties sont les suivantes :

- une renseignant le nom de l'emplacement du nid (l'identification de chaque emplacement est expliquée dans la partie suivante), le site d'étude (1 : cap Fréhel ; 2 : Ouessant ; 3 : cap Sizun ; 4 : archipel des Sept-Îles), le secteur (soit pour le cap Sizun, la réserve à Goulien, la pointe du Van ou la pointe du Raz) et le sous-secteur si nécessaire (comme les cinq petites criques colonisées de la pointe du Raz numérotée de 1 à 5), la date, l'heure et le coefficient de marée au moment de l'observation y sont aussi renseignés ;
- une regroupant les informations sur les critères extérieurs aux formes de l'emplacement en lui-même. Ce sont les formes générales du versant auquel il appartient (inclinaison, altitude, élévation, commandement et altitude de l'emplacement), sa structure (lithologie, pendage, discontinuité, signe

d'érosion différentielle), sa situation (exposition du versant, exposition du nid, orientation du versant, orientation du nid, ensoleillement) et des caractéristiques biogéographiques (occupation par un couple nicheur au moment de l'observation, présence de végétation, trace de ruissellement, place dans la falaise, place dans le colonie, cohabitation avec d'autres espèces) ;

- cinq autres détaillant les caractéristiques de chaque élément constitutif de l'emplacement (plancher, mur du fond, plafond, côté gauche, côté droit). Pour chacun de ces éléments, leurs caractéristiques géomorphologiques, synthétisées dans la figure 3.9, sont renseignées. Les caractéristiques du plancher prennent également en compte sa nature et sa structure (roche à nue lisse, présence de petits cailloux, de sol, de végétation, etc.). Pour les trois derniers éléments (plafond, côté gauche, côté droit) leur présence est premièrement interrogée (soit « oui » / « non ») puisqu'aucune caractéristique de leurs formes ne peut être renseignée en cas d'absence ;
- s'ajoute un encadré vide est prévu pour la réalisation d'un croquis de l'emplacement et de sa situation par rapport aux autres emplacements.

Support de travail et outil homogène de recueil des données, la fiche de terrain est codée afin d'être identique pour tous les emplacements observés. Chaque élément constitutif et leurs caractéristiques géomorphologiques répondent à un codage uniforme. La fiche de terrain constitue le point de départ à la création d'une base de données renseignant les formes des sites de nidification des oiseaux marins de Bretagne à l'échelle de l'emplacement, comparable entre chaque site d'étude, chaque secteur et chaque espèce. Pour mettre en œuvre cette étude *via* l'usage de la fiche de terrain, il est nécessaire de savoir quels emplacements prendre en compte. Le repérage et le choix des emplacements passent donc par un processus variable selon les sites d'études et notamment selon les suivis ornithologiques déjà réalisés sur ces terrains.

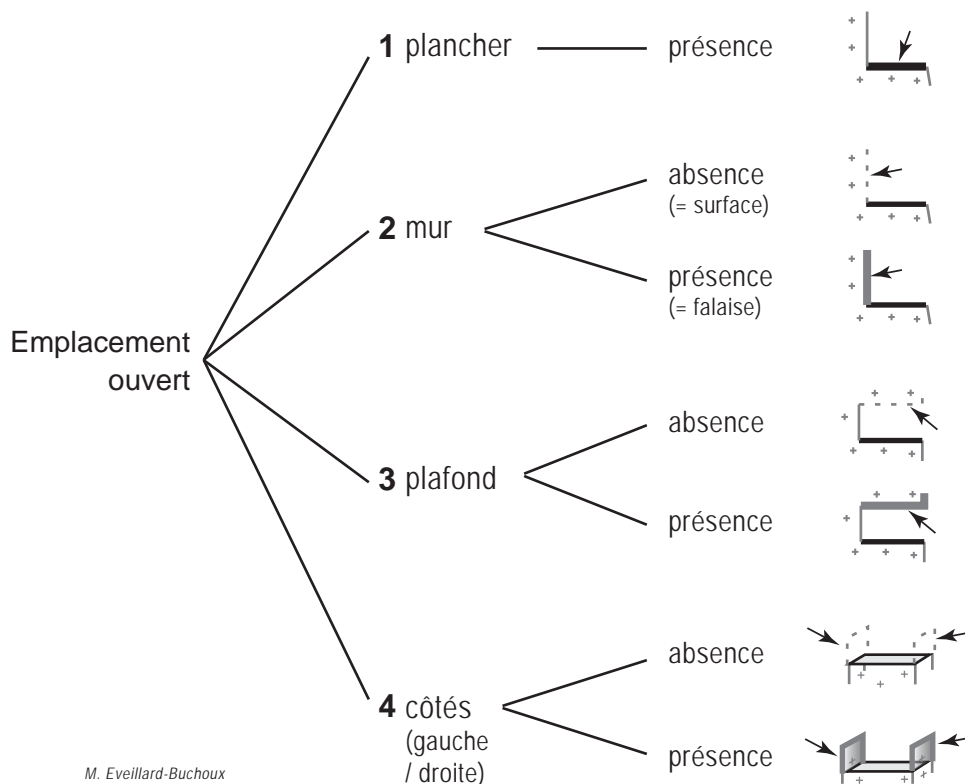
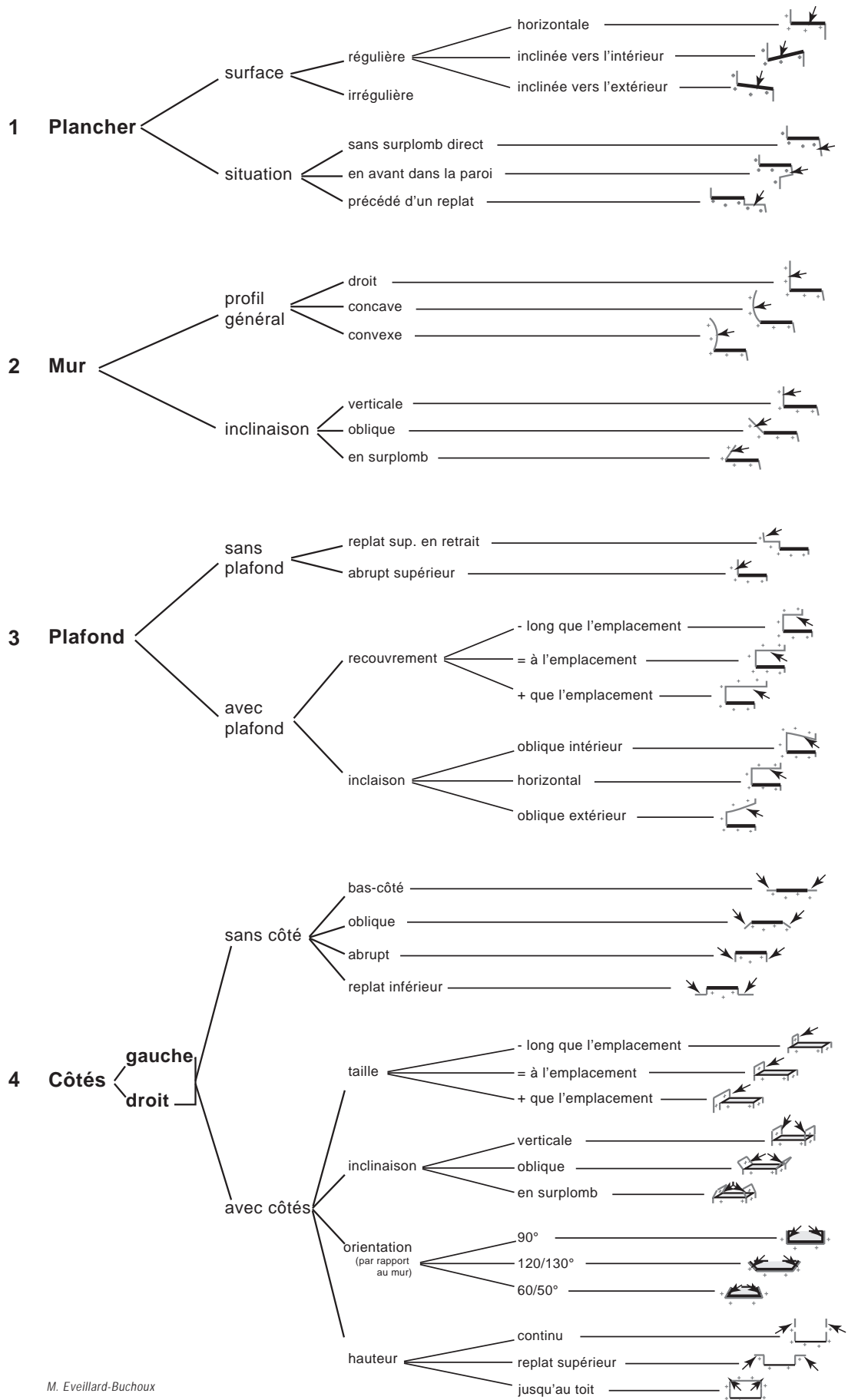


Figure 3.8 : caractéristiques géomorphologiques principales de l'emplacement selon la présence des quatre éléments le constituant (plancher, mur, plafond, côtés). Ces éléments sont renseignés par leur présence ou leur absence, constituant un premier niveau de définition du site de nidification. Des caractéristiques géomorphologiques leur sont ensuite attribuées, regroupées dans la figure suivante (fig. 3.9).



M. Eveillard-Buchoux




Figure 3.9 : caractéristiques géomorphologiques des quatre éléments constituant des emplacements ouverts de l'avifaune pélagique nicheuse

N° nid : / Site d'étude : 1 / 2 / 3 / Secteur : Ss-secteur :
 Date : / Heure : / Coef de marée : [MarieEveillard-Buchoux]

Formes : Profil : A — B C \ D — Altitude : Elévation : Commandement : Altitude empl. :	Structure : Lithologie : Pendage : Discontinuité : Erosion dif. :	Situation : Environnement : Exposition paroi : Exposition nid : Orientation paroi : Orientation nid : Ensoleillement :	Biogéographie : Occupation : § / N / A / P Végétation : N / O / trace Trace de ruissellement : N / O / trace Place dans la falaise : B / M / H Place dans la colonie : B / M / H
--	--	---	--

I. L'emplacement : replat du nid

11. régulier / irrégulier

111. Forme : 114. Inclinaison : a  b  c 
 112. Structure : 115. Taille :
 113. bloc(s) entier(s) :

12. situation du replat :

surpl mer / sur empl /

13. position nid :

II. Paroi de fond :




21. formes : concave / verticale / convexe /
 22. Inclinaison générale : verticale / surplomb / oblique /

III. Toit : 31. OUI / 32. NON




31. sans : a. abrupt / b. oblique / c. surplomb / d. replat sup. en retrait
 32. avec : 321. Recouvrement : a. > emplacement / b. = empl. / c. < empl.
 322. (forme) Inclinaison : horizontal / oblique /

IV. Côtés

41. côté gauche : 411. NON / 412. OUI

411. Non : a. continu / b. oblique / c. abrupt / d. abrupt sur empl.
 412. Oui : 4121. Forme :
 4122. Taille :
 a. > emplacement / b. = empl. / c. < empl.
 4123. Inclinaison : surplomb / verticale / oblique
 4124. Orientation (par rap. paroi de fond) : a.  b.  c. 
 4125. hauteur : a. continu / b. empl. Sup / c. jusque toit

42. côté droit : 411. NON / 412. OUI

421. Non : a. continu / b. oblique / c. abrupt / d. abrupt sur empl.
 422. Oui : 4221. Forme :
 4222. Taille :
 a. > emplacement / b. = empl. / c. < empl.
 4223. Inclinaison : surplomb / verticale / oblique
 4224. Orientation (par rap. paroi de fond) : a.  b.  c. 
 4225. hauteur : a. continu / b. empl. Sup / c. jusque toit

Dessin nid n° :




Figure 3.10 : fiche terrain pour l'observation systématique des emplacements

3.2.2. Choix des emplacements à analyser

Ce travail a été effectué en Bretagne, sur les quatre principaux terrains (chap. 2, fig. 2.8). Situées en limite méridionale de l'aire de nidification des espèces étudiées (chap. 1), ces colonies ont l'avantage d'être de taille réduite par rapport aux colonies écossaises, islandaises ou encore norvégiennes, situées dans l'espace central de leur aire de reproduction. La taille des colonies bretonnes permet alors d'envisager une étude (presque) exhaustive des emplacements de nidification. Seule exception, la colonie de Fou de Bassan de l'île Rouzic (archipel des Sept-Îles, 22) comptabilise plus de 21 000 couples nicheurs, soit autant d'emplacements de nids (Cadiou *et al.*, 2012 ; Provost *et al.*, 2014 ; chap. 1, partie II). Il paraît humainement et matériellement difficile de mener une étude exhaustive de ces 21 000 emplacements. Pour cette raison, les emplacements de Fous de Bassan sont inclus ponctuellement dans l'étude des emplacements ouverts, comprenant des échantillons des colonies de Rouzic et de Troup Head (Ecosse, Aberdeenshire), visitée durant la mission de terrain en Ecosse. Aussi, l'étude (presque) exhaustive des emplacements ouverts bretons portent sur ceux de quatre espèces : la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, le Guillemot de Troil et le Pingouin torda. Les emplacements de Fous de Bassan sont considérés dans un deuxième temps à cette étude, comme une mise en perspective des résultats obtenus des quatre premières espèces.

La majorité des emplacements d'oiseaux pélagiques en Bretagne est connue des ornithologues et naturalistes de terrain, effectuant chaque saison les comptages et les suivis de reproduction de chacune des colonies (dont : Cadiou *et al.*, 2011 ; Cadiou *et al.*, 2012 ; Cadiou *et al.*, 2013 ; Cadiou *et al.*, 2014 ; Cadiou *et al.*, 2015 ; Cadiou et Quéré, 2012 ; Cadiou et Quéré, 2013 ; Provost P. et Bentz G. 2012 ; Provost *et al.*, 2014 ; Quénot, 2010 ; Quénot, 2011 ; Quénot, 2012 ; Quénot, 2013 ; Quénot, 2014 ; Quénot, 2015 ; Vedrenne et Le Floch, 2014 ; Vedrenne et Le Floch, 2015). Bretagne-Vivante SEPNE assure les suivis de reproduction de la réserve Michel-Hervé Julien à Goulien au cap Sizun par l'intermédiaire, durant la période de terrain de la thèse, de Pierre Le Floch, de Damien Vedrenne et de personnels saisonniers en stage ou en service civique. L'association a longtemps effectué le suivi des colonies du cap Fréhel, assuré actuellement par le Syndicat des Caps, *via* le travail et la coordination de Philippe Quéré en collaboration avec Bretagne Vivante et notamment par le biais de Bernard Cadiou pour la colonie de Guillemot de Troil. Les oiseaux marins nicheurs de l'île d'Ouessant sont suivis par le CEMO (le Centre d'Etude du Milieu Ouessantin) plus précisément par François Quénot. Les colonies de Mouette tridactyle de la pointe du Raz et de la pointe du Van sont suivies par Jean-Yves Monnat et une équipe coordonnée par Emmanuelle Cam du laboratoire d'Evolution et Diversité Biologique de Toulouse. Enfin, les suivis scientifiques et comptages de l'archipel des Sept-Îles sont entièrement effectués par la LPO, avec notamment Pascal Provost, Gilles Benz et Armel Deniau qui ont également accompagné le travail de terrain.

Les ornithologues et naturalistes de terrain emploient des cartographies des versants colonisés pour identifier les nids à suivre (fig. 3.12). Ces cartographies sont, de plus, pérennes puisque ces oiseaux pélagiques reviennent nicher chaque année sur exactement le même emplacement (Harris *et al.*, 1996 ; chap. 1), elles conservent donc les emplacements des nids anciennement occupés. Grâce à la mise à disposition de ces outils de travail, la plupart des emplacements a pu être identifiée sans un long de travail de prospection, comptabilisant même des emplacements non occupés lors des saisons de terrain de la thèse. Les missions de terrain effectuées durant les saisons de nidification 2013, 2014 et 2015 ont également permis d'identifier des emplacements, connus des ornithologues, mais non pris en compte dans les suivis et donc non répertoriés dans leurs cartographies, comme ceux des Fulmars boréaux de la pointe du Raz ou de Porz Ligoudou à Ouessant (fig. 3.13). Ces emplacements ont été ajoutés à la base de données des emplacements et cartographiés selon le principe d'identification des ornithologues.

Tous ces emplacements, identifiés grâce à la combinaison de ces deux méthodes, ont été numérotés, selon les espèces, par terrain et par versant, puis ont été cartographiés afin d'obtenir un outil de travail

propre à la recherche menée. Des synthèses cartographiques ont ensuite été réalisées par secteur et localité, permettant une visualisation globale des emplacements, de leur localisation et de leur situation. A chaque synthèse ont été jointes les cartographies de l'emplacement de chacun des nids (fig. 3.14). L'identification et la numérotation des secteurs et de leurs localités a permis de construire une seule base de données renseignant les caractéristiques des formes des sites de nidification commune à tous les terrains d'étude et à toutes les espèces. Ce processus d'uniformisation est une étape nécessaire pour une analyse commune des emplacements des nids des différentes espèces étudiées sur des terrains variés. Cette uniformisation s'applique ici aux terrains bretons de la thèse, mais a été construite de manière à être reproductible sur toutes colonies d'oiseaux nichant sur des emplacements ouverts.

3.2.3. Processus : l'acquisition des données

Chaque emplacement de nid inventorié et numéroté a été photographié afin de rendre possible le traitement en dehors du terrain, de permettre des vérifications et des compléments d'analyse et pour illustrer les résultats post-traitement. Afin de mettre au mieux en évidence les formes du relief et de palier les transformations visuelles engendrées par le passage « à plat » de la photographie, les clichés furent pris, dans la mesure du possible, de différents points de vue. Néanmoins, ces oiseaux nichent souvent dans les parois rocheuses les plus escarpées et inaccessibles en raison des menaces exercées par les prédateurs, ce qui complique les observations, et bien souvent il n'existe qu'un seul angle de vue sur l'emplacement.

Une fois chaque emplacement repéré, numéroté et photographié, ses caractéristiques sont renseignées grâce à l'usage de la fiche de terrain (fig. 3.10). Une fiche a donc été remplie par emplacement. Elles ont ensuite toutes été saisies et regroupées dans un tableau, constituant la base de données sur laquelle repose l'analyse des emplacements de nid.

Le traitement et l'analyse de ces données permettent de décrire les emplacements pour dégager les tendances communes, à chaque espèce et à chaque terrain, ainsi que leurs spécificités. Le premier niveau de caractérisation repose sur la présence ou l'absence des éléments formant l'encadrement de l'emplacement (plafond et côtés) et le deuxième niveau s'attèle à la description des formes de ces éléments. Leur synthèse permet de déterminer les « emplacements types » utilisés par les oiseaux pélagiques nichant dans les versants rocheux des côtes bretonnes, basée sur ces deux niveaux d'analyse : 1. Présence/absence des éléments encadrant ; 2. Caractéristiques de ces éléments.

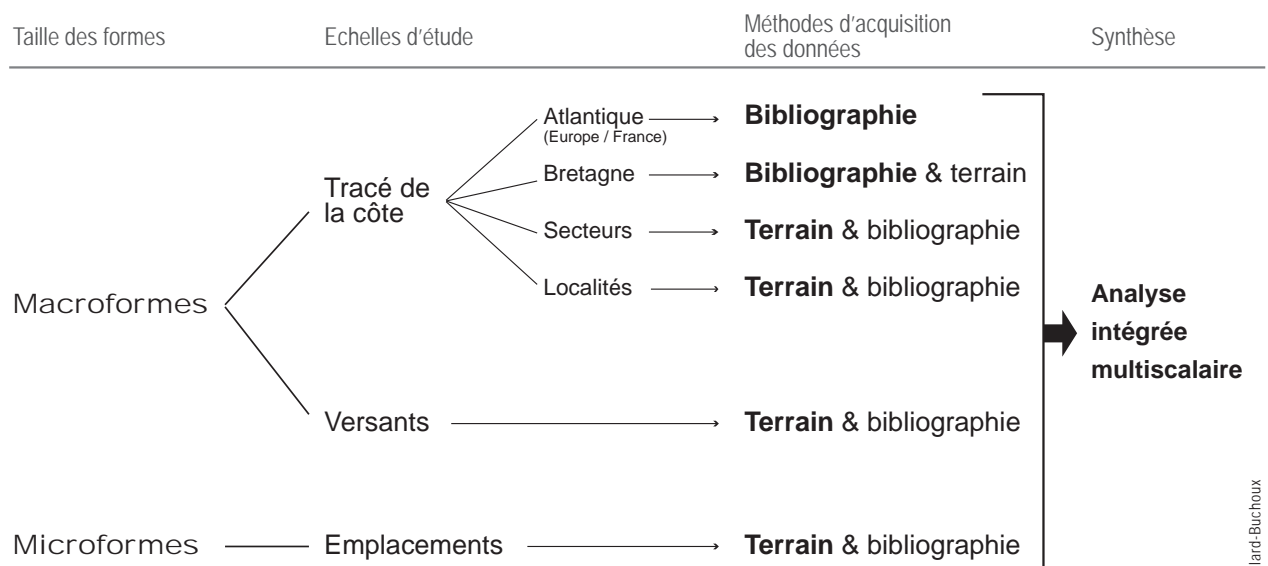
Cette méthode est appliquée ici aux espèces pélagiques nichant en Bretagne. Elle a été testée également sur des portions de falaise en Ecosse et est donc applicable à toutes les colonies d'oiseaux pélagiques des côtes rocheuses. Néanmoins, par manque de temps et de moyens, cet essai écossais n'a pas été directement comparé avec la base de données bretonnes mais mériterait d'être plus amplement développé et analysé, voire même appliqué à d'autres sites de la façade Atlantique européenne, notamment en Islande où la nature de la roche diffère des falaises stratifiées ou granitiques de Bretagne et d'Ecosse. Elle est par ailleurs utilisable pour des emplacements de nid d'espèces côtières comme le Cormoran huppé qui occupe des emplacements ouverts au même titre que les espèces pélagiques sur les versants rocheux des côtes bretonnes. Cette application trouverait d'autant plus son intérêt que le Cormoran huppé se reproduit sur les quatre principaux terrains de ce travail en voisinage direct avec les espèces pélagiques. Il y est aussi, parfois, en compétition pour un emplacement avec une espèce pélagique (Hjernquist *et al.*, 2005 ; P. Quéré, comm. pers. 2014 et 2015 ; obs. pers. 2014 et 2015).

Les relations oiseau / relief, à travers la caractérisation de leur site de nidification, est un sujet peu étudié à travers les recherches sur le milieu littoral comme sur les oiseaux marins. Ce sont toutefois les écologues qui s'y consacrent le plus, tandis que les géographes considèrent à peine les interactions entre

le biotique et l'abiotique. Les études en écologie œuvrant à caractériser les sites de nidification considèrent néanmoins le relief de manière inégale. Il peut être abordé en une ou deux lignes pour présenter le terrain d'étude ou faire partie des éléments déterminant l'habitat dans lequel évolue les espèces. Son évocation la plus approfondie se constate en tant que facteur du succès de reproduction, facteur se mesurant par des « types de site » allant d'une dualité « site ouvert / site fermé » à une caractérisation plus étayée. Le recensement de ces études a permis de constater une hétérogénéité du vocabulaire employé pour désigner les sites de nidification, ainsi qu'une confusion dans les échelles considérées. Aussi, ce chapitre propose un vocabulaire strict, adapté à chaque niveau d'échelle (tableau 3.1).

Sur cette base, la méthode d'observation des relations oiseau / relief employée dans la thèse a été mise en place, à travers plusieurs procédés relatifs aux différents niveaux d'échelles. Ces méthodes d'acquisition des données empruntent largement aux méthodes de travail des géographes tout en usant d'outils d'écologues. Elles s'appuient sur l'analyse de la bibliographie existante ainsi que sur des observations empiriques menées sur le terrain (fig. 3.11). L'analyse bibliographique a été la principale source d'acquisition de données aux petites échelles de l'étude, et notamment à celle de la façade atlantique européenne, mais la méthode empirique sur le terrain a été prédominante aux échelles locales (tracé de la côte des secteurs et des localités, versants, emplacements des nids).

L'application de cette méthode multiscalaire axée sur l'analyse des relations oiseau / relief a abouti à la mise en évidence de rapports et de relations caractérisant les sites de nidification. Ces résultats et leurs synthèses sont présentés dans les deux chapitres suivants. Le prochain chapitre (chapitre 4) présente les résultats du travail mené à l'échelle du tracé de la côte, de la France, de la Bretagne puis des secteurs d'études, puis à l'échelle du versant et pour finir à celle de l'emplacements des nids. Ces résultats multiscalaires, mais dissociés, sont ensuite mis en relation dans le chapitre 5. Ce dernier chapitre assure le lien entre les différentes échelles d'analyse et constitue le dernier échelon de l'analyse intégrée des relations oiseau / relief appliquée à l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses.



Nb : « Terrain » = méthode d'acquisition des données dominantes ; « Terrain » = méthode d'acquisition des données secondaires

Nb2 : « bibliographie » comprend les publications (des scientifiques et des gestionnaires) et les différents outils de géomatique (cartes, images satellites et aériennes, photographies, etc.). « Terrain » comprend nos propres prises de données ainsi que les échanges et apports informels avec les différents acteurs sur le terrain.

M. Evellard-Buchoux

Figure 3.11 : méthodes d'acquisition des données sur le thème « site de nidification » et « relief »

Figure 3.12 : falaise de Porz an Halenn (réserve Michel-Hervé Julien à Goulien), cartographie des emplacements de Fulmars boréaux (A) et de Mouettes tridactyles (B) désertés lors des missions de terrain de la thèse Documents originaux : Bretagne-Vivante (A) et Jean-Yves Monnat (B).

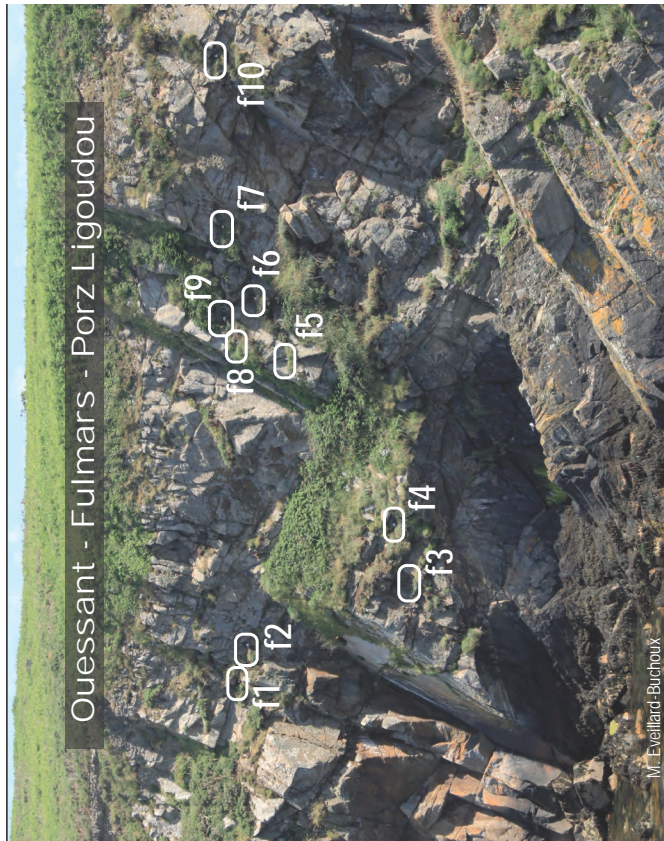
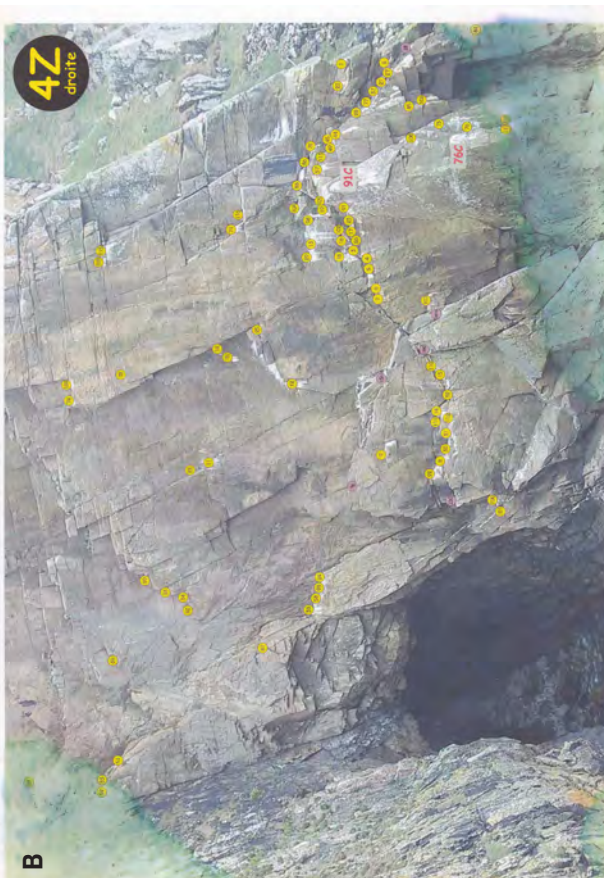


Figure 3.13 : cartographie personnelle à Ouessant

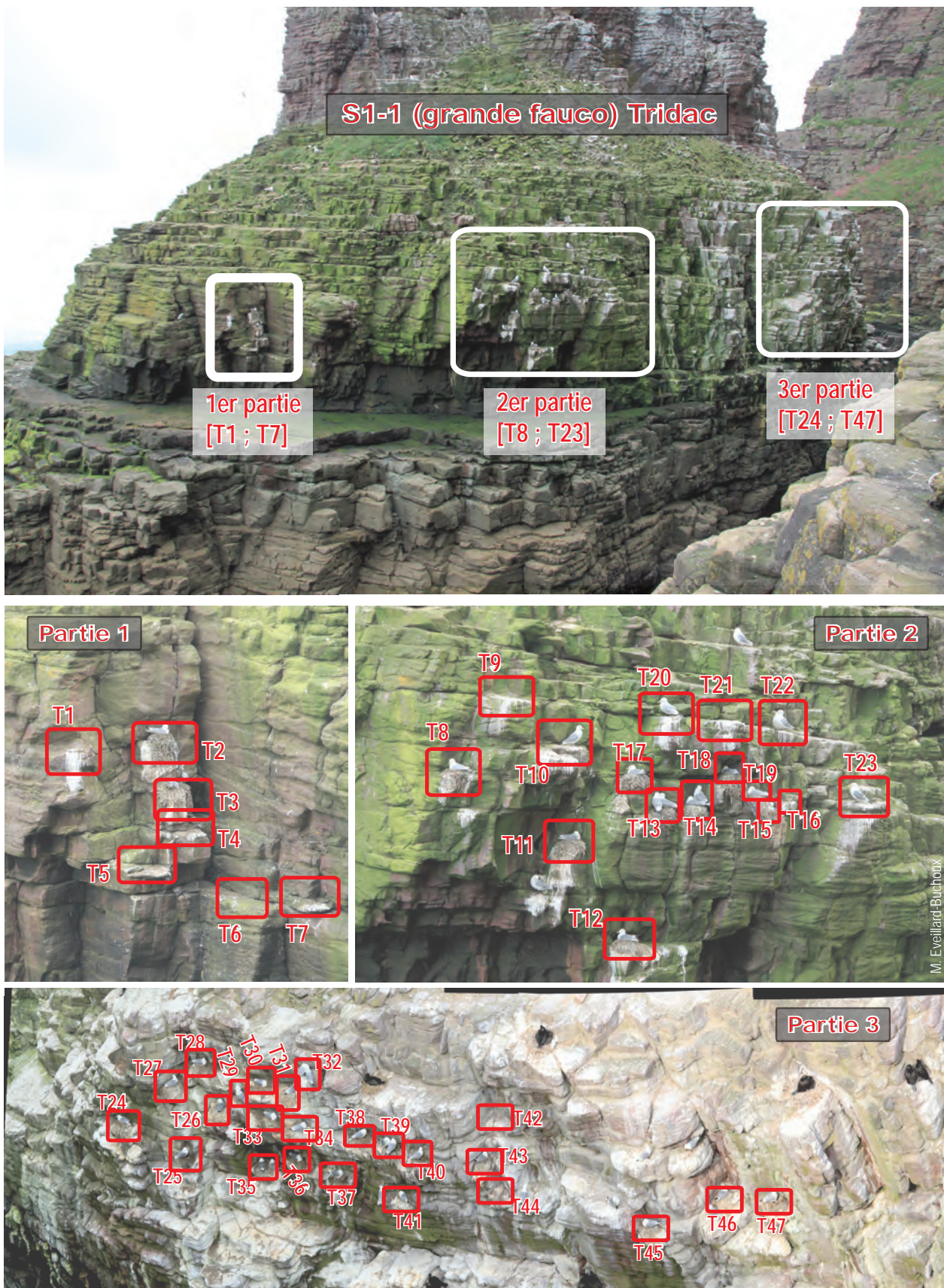


Figure 3.14 : synthèse cartographique des emplacements de Mouettes tridactyles du bas de la Grande Fauconnière (cap Fréhel), situation des emplacements et localisation exacte des nids occupés durant l'étude et anciennement occupés

Plan du chapitre 4

- I. Sites de nidification et tracé des côtes : des spécificités relatives aux échelles d'observations.
- II. Sites de nidification et profil des côtes : les types de versants
- III. Analyse des microformes : caractériser l'emplacement des nids

Chapitre 4

Les formes des sites de nidification : analyse des reliefs aux différents niveaux d'échelle

Les côtes rocheuses hébergeant l'avifaune pélagique nicheuse sont originales par leur géomorphologie et leur environnement naturel. Pour les identifier, une méthode d'observation à plusieurs niveaux d'échelles a été mise en place afin de déceler et d'évaluer les relations qui unissent ces littoraux et ces espèces avifaunistiques. Ces échelles examinant le site de nidification se distinguent en trois niveaux : le tracé de la côte, le versant et l'emplacement du nid. Chacun de ces niveaux d'échelles en précise les formes de manière distincte, mais c'est leur association qui constituent l'analyse intégrée des relations oiseau / relief.

Toutefois, pour arriver à l'articulation de ces différentes échelles d'observation, il est nécessaire de se pencher précisément sur les caractéristiques des sites de nidification à chaque échelle. Ce chapitre 4 s'attèle ainsi à la détermination des relations oiseau / relief, niveau d'échelle après niveau d'échelle, comme une étape préalable et nécessaire à l'analyse intégrée des sites de nidification.

Les caractéristiques multiscalaires des sites de nidification analysées dans ce chapitre sont donc présentées successivement, de la très petite échelle à la plus grande. L'échelle du tracé de la côte, de la façade Atlantique européenne à celle des localités colonisées, est premièrement présentée (I). Les formes des versants, de leur profil général et de leurs segments, sont ensuite exposées (II). Une troisième partie se consacre aux caractéristiques des microformes marquées par l'échelle de l'emplacement du nid (III).

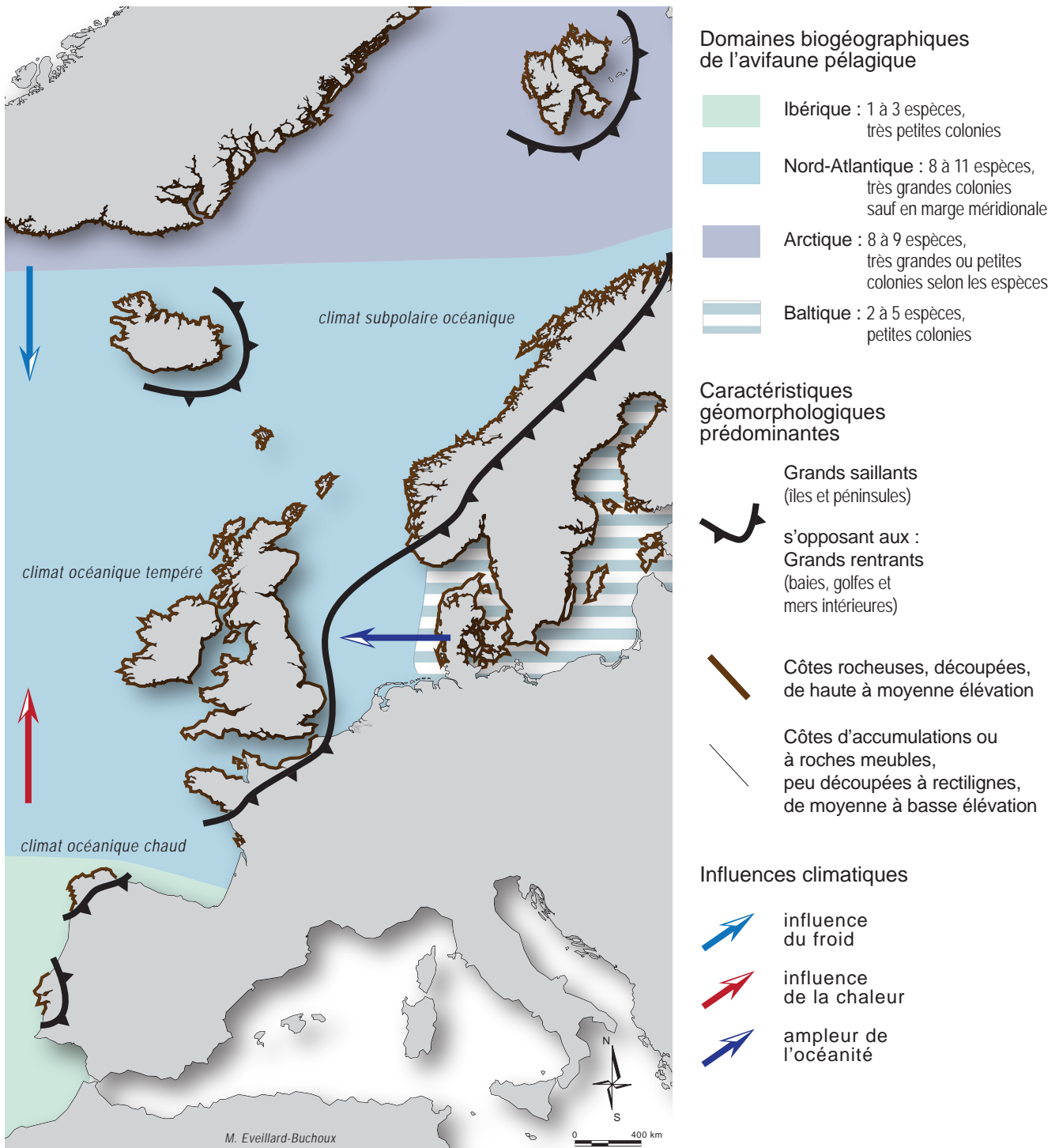


Figure 4.1 : caractéristiques morpho-climatiques prédominantes dans la répartition de l'avifaune pélagique nicheuse

I. Sites de nidification et tracé des côtes : des spécificités relatives aux échelles d'observations

L'observation du tracé de la côte contribue à enrichir la connaissance des littoraux hébergeant l'avifaune pélagique. De nombreuses caractéristiques, relatives à leur situation, leur orientation, leur exposition, mais aussi à leur altitude, forme et nature peuvent définir ces côtes grâce à l'analyse de leur tracé. Partant de l'échelle la plus éloignée pour se rapprocher de l'échelle la plus proche des secteurs de nidification, les caractéristiques du tracé de la côte de la façade Atlantique européenne sont analysées dans un premier temps, viennent ensuite celles de la France, celles de la péninsule armoricaine et enfin celles des principaux secteurs de nidification.

1.1. Richesse spécifique et taille des populations sur la façade atlantique : mise en évidence des grands traits géomorphologiques des côtes

Les cartes de répartition des différentes espèces et de leur population nicheuse le long de la façade Atlantique européenne mettent en évidence des caractéristiques générales de la géomorphologie des côtes. Se distinguent premièrement les grands ensembles de côtes rocheuses, comme les côtes britanniques, les côtes norvégiennes ou encore les côtes islandaises, qui en sont presque intégralement constituées et accueillent le plus d'espèces et les plus importantes populations. A l'inverse, les côtes meubles des grands bassins sédimentaires (Flandre, etc.) sont moins peuplées, autant du point de vue de la diversité des espèces que de la taille de leurs populations. Egalement, les littoraux français et ibériques, formés d'environ 50 % de côtes rocheuses dont 50 % de roches tendres (Gomez-Pujol *et al.*, 2014), accueillent des populations aux effectifs restreints.

A la répartition côtes rocheuses / côtes sableuses, s'ajoutent deux principaux critères géomorphologiques de caractérisation que sont la présence des îles et l'altitude des côtes. Les grands ensembles les plus peuplés et à la richesse spécifique la plus importante sont insulaires (îles Britanniques, Islande, Féroé). De plus, au sein même de ces grandes îles, le tracé de la côte est déchiqueté en une multitude d'îles plus ou moins éloignées du *mainland*. Cette configuration similaire contribue à faire de la Norvège un espace très peuplé. C'est également la présence des îles qui permet aux côtes meubles d'Allemagne ou du Danemark d'héberger des colonies d'oiseaux pélagiques, comme l'île d'Helgoland, située à une quarantaine de kilomètres de la côte continentale. Elle constitue le seul site de nidification de ces espèces pélagiques d'Allemagne, où se reproduisent cinq espèces : les trois espèces identifiées comme ubiquistes sur la façade (Guillemot de Troil, Fulmar boréal et Mouette tridactyle) ainsi que le Pingouin torda et le Fou de Bassan (chap. 1 ; Eveillard-Buchoux *et al.*, 2017). Ce dernier forme une colonie contemporaine puisque les premiers couples reproducteurs se sont installés en 1991, formant la première, et unique, colonie de Fou de Bassan allemande. L'île d'Helgoland, en plus d'être le seul îlot de côtes rocheuses du pays, présente les côtes les plus élevées. Ce dernier critère, l'élévation de la côte, coïncide également avec la répartition des oiseaux pélagiques nicheurs. Les hautes falaises sont très communes sur les côtes britanniques, islandaises, féroïennes et norvégiennes tandis qu'elles sont plus rares en France, en Espagne et au Portugal et sont presque entièrement absentes sur les côtes continentales de la mer du Nord (Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Danemark).

La répartition des côtes élevées coïncide donc avec leur situation et leur nature. Les côtes saillantes du tracé de la côte de la façade Atlantique européenne (pointes et îles) sont le plus communément les plus élevées et rocheuses, là où les côtes généralement les plus basses, sont également les plus en retrait, correspondant aux côtes sableuses. Ces dernières, moins résistantes, ont progressivement reculé, laissant en avant les plus résistantes. La répartition de l'avifaune pélagique nicheuse met en évidence l'érosion différentielle du tracé de la côte à la très petite échelle de la façade Atlantique.

La discontinuité des côtes rocheuses, insulaires et/ou élevées, contribuent à la répartition des colonies d'oiseaux pélagiques le long de la façade Atlantique européenne. Ce sont bien les îles de l'Atlantique (îles Britanniques, Islande, Féroé) aux innombrables grandes falaises, qui accueillent les plus nombreuses populations. Ces critères géomorphologiques sont toutefois contraints par un gradient climatique zonal mettant en évidence le rôle de la latitude. Les côtes françaises et ibériques présentent, bien qu'elles soient moins nombreuses qu'en Ecosse ou en Islande, des côtes rocheuses élevées. Pourtant aujourd'hui, celles-ci sont peu peuplées par ces espèces. Et même si elles ont été soumises à un réel déclin de population ces dernières décennies, particulièrement sur la péninsule ibérique (Sociedad Espanola de Ornitologia, 1997 ; Ospar Commission, 2013), il est quasiment certain qu'elles n'ont jamais hébergé des populations aussi importantes que celles du nord de l'Europe. La disponibilité en côtes géomorphologiquement adéquates aux oiseaux pélagiques nicheurs constitue un élément de caractérisation réel mais reste contraint par les paramètres climatiques, relatifs à la température de l'air et de l'eau, qui induisent également la répartition des ressources alimentaires. Malgré un climat océanique caractéristique d'une façade, son étendue (du 39°N au 80°N) la soumet à des variations climatiques s'ajoutant aux caractéristiques géomorphologiques (fig. 4.1). Ces espèces septentrionales, dont le centre de leur aire de nidification se situe à la limite entre un climat océanique tempéré et un climat océanique subpolaire, marquent bien, par leur présence, le gradient latitudinal qui s'additionne, voire supplante, les caractéristiques géomorphologiques.

1.2. Sites de nidification et tracé des côtes françaises : prédominance des côtes rocheuses, élevées et découpées

Le premier chapitre de ce mémoire a mis en lumière la place originale des côtes françaises comme principale limite méridionale de l'aire de nidification des oiseaux marins observés sur la façade Atlantique européenne. Il a également montré l'inégale répartition des espèces le long des côtes françaises. Il faut alors se demander quelles sont les caractéristiques géographiques et géomorphologiques de ce littoral en situation de marge méridionale, dont l'hétérogénéité influence la répartition des espèces. La cartographie de la répartition de ces espèces étudiées et des caractéristiques géographiques et géomorphologiques du littoral français (fig. 4.2) permet d'identifier les relations entre la répartition de l'avifaune et les caractéristiques du tracé de la côte.

1.2.1. Répartition de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses et limites géomorphologiques

La répartition géographique des types de côte en France est très diversifiée, marquée par une forte hétérogénéité des côtes rocheuses et sableuses (fig. 4.2). Les côtes du littoral Manche / Atlantique sont aussi bien caractérisées de côtes d'érosion hautes (jusqu'à 100 mètres) que de côtes d'accumulation s'élevant à quelques dizaines de mètres au-dessus de la mer.

Cette répartition est un facteur conditionnant la localisation des colonies de l'avifaune pélagique concernées par ce travail. La relation exclusive qu'entretiennent les oiseaux étudiés avec les côtes rocheuses entraîne logiquement une corrélation entre la localisation des colonies et la présence des côtes d'érosion rocheuses. L'oiseau pélagique contribue à l'observation des côtes rocheuses moins étudiées et valorisées que les côtes d'accumulation et leur avifaune associée (limicoles et échassiers). Les portions du littoral dépourvues de côtes rocheuses sont complètement ignorées par l'avifaune pélagique étudiée, à l'exception de quelques promontoires anthropiques (phares et balises en mer) ayant accueilli quelques couples nicheurs d'oiseaux pélagiques sur le littoral vendéen, mais constituant une exception le long des côtes s'étendant au sud de la Loire. De la même manière, la longue côte d'accumulation s'étendant au

sud de l'estuaire de la Gironde et constituant le fond du Golfe de Gascogne, n'abrite aucune colonie des espèces considérées. En outre, les côtes rocheuses et exposées de la Galice, situées au sud de la longue côte d'accumulation aquitaine, hébergent quelques colonies d'oiseaux pélagiques, illustrant d'autant plus cette relation.

La distribution des espèces le long de la façade Manche / Atlantique française met en évidence deux limites géomorphologiques majeures : la limite méridionale des côtes rocheuses (au nord de l'estuaire de la Gironde) et la limite des côtes hautes, supérieures à 50 mètres (marquée par la pointe du Raz, extrémité occidentale du cisaillement sud armoricain marquant la limite entre la basse et la haute Bretagne).

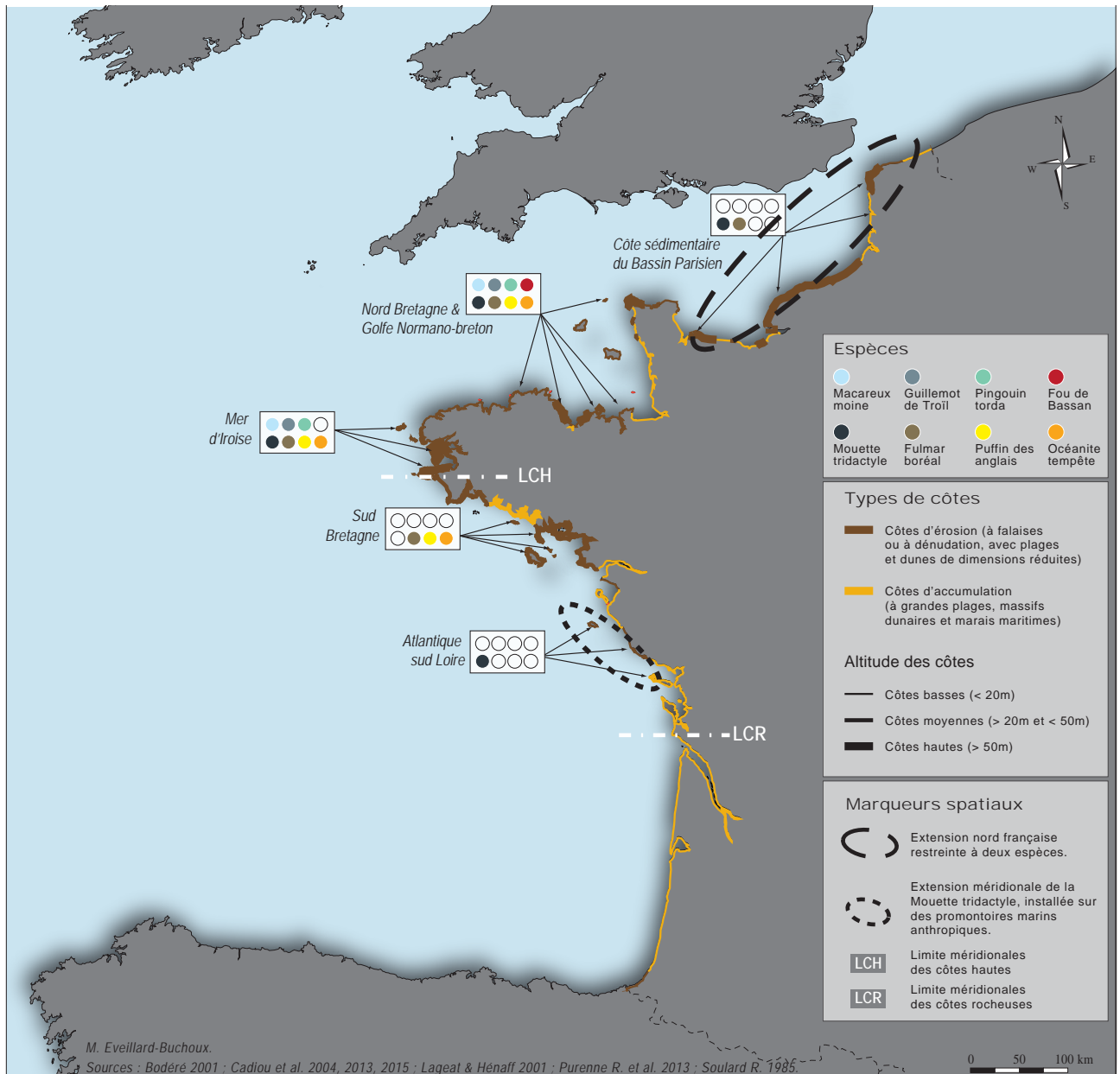


Figure 4.2 : répartition géographique et géomorphologique de l'avifaune pélagique sur le littoral Manche / Atlantique français

La répartition des oiseaux pélagiques, inféodés aux côtes rocheuses, est juxtaposée avec les caractéristiques du tracé des côtes le long du littoral de la Manche et de l'Atlantique. Le croisement de ces deux informations met en lumière les limites méridionales de répartition de ces espèces à l'échelle du littoral.

Toutes les espèces nichent au sud de cette première limite. En revanche, de l'estuaire de la Gironde à l'estuaire de la Loire, les quelques colonies les plus méridionales du littoral français sont restreintes à deux petites colonies de Mouettes tridactyles installées sur le phare des Baleineaux et le phare des Barges ainsi que sur l'unique secteur rocheux de moyenne altitude situé à l'île d'Yeu. Cet espace littoral correspond à une alternance de côtes rocheuses et de côtes d'accumulations, sur laquelle les dernières sont plus élevées que les premières. La configuration naturelle de la côte n'est donc pas adéquate à l'installation de colonies.

Un peu plus au nord, le secteur côtier situé entre l'estuaire de la Loire et la limite des côtes hautes, est caractérisé par des côtes d'érosion rocheuses et des côtes d'accumulation de moyennes et basses altitudes (culminant à 25 mètres à Saint-Marc, 15 mètres au Croisic, 15 mètres à Piriac-sur-Mer, 15 à la Mine d'Or ou encore à 20 mètres sur la côte sauvage de Quiberon). Toutes les colonies se situent sur des îles dont la taille et l'éloignement par rapport au continent sont variables. Ces îles rocheuses situées au sud de la péninsule bretonne accueillent ou ont accueilli quatre espèces différentes : la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête. Le Macareux moine et le Guillemot de Troil auraient également niché sur certaines de ces îles mais leur implantation est très incertaine, donc il a été choisi de ne pas représenter cette hypothétique installation.

Au nord de la deuxième limite géomorphologique, marquée par des hauts versants et située à la pointe du Raz, les côtes de la mer d'Iroise, de la Manche et de la mer du Nord possèdent de nombreuses portions de côtes s'élevant au-dessus de 50 mètres (fig. 4.2). Sur ces côtes, les colonies d'oiseaux pélagiques habitent aussi bien sur des îles que sur les côtes continentales. Plus précisément, ce sont les plus hautes côtes du littoral qui hébergent les espèces d'oiseaux pélagiques sur les secteurs continentaux alors que les îles et les îlots concernés sont de hauteurs variables. Ces deux types d'implantations, continentales et insulaires, accueillent les huit espèces observées nichant sur les côtes françaises.

Néanmoins, au-delà de la presqu'île du Cotentin, les colonies d'oiseaux pélagiques sont implantées exclusivement sur des côtes continentales. Et seuls la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal y nichent. En plus de la structure des côtes et de leur hauteur, la présence ou l'absence d'îles joue un rôle dans l'implantation des colonies d'oiseaux pélagiques. La presqu'île du Cotentin constitue la partie la plus septentrionale du massif armoricain et sa façade ouest, tournée vers la péninsule bretonne, borde les îles les plus nordiques de la façade Manche / Atlantique française. La présence d'îles, résidus de terres émergées en mer au-dessus du plateau continental européen ennoyé, accompagne le découpage de la côte. Aux multiples rentrants et saillants qui cisailent le littoral, s'ajoutent les îles épicontinentales des côtes Manche / Atlantique françaises. Mais au nord du Cotentin, la côte constitue la frontière maritime du vaste bassin sédimentaire parisien et présente un tracé plus régulier, moins découpé et dénué d'îles.

Le tracé de la côte des sites de nidification, observé à l'échelle nationale, est caractérisé par sa situation saillante, sa nature, son altitude et son découpage, ce dernier contribuant à la formation d'îles. Ce sont ces critères géomorphologiques qui influencent la répartition des colonies d'oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses et en cela, les littoraux armoricains sont idéaux. Ces critères réunis constituent un optimum des conditions de nidification des espèces étudiées et l'absence d'un de ces critères diminue leur potentiel d'hébergement.

1.2.2. Vers une segmentation du tracé de la côte Manche / Atlantique français

La répartition des colonies de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses, juxtaposée aux caractéristiques géomorphologiques du tracé de la côte, amène à segmenter le littoral en six tronçons. Du nord au sud, peuvent être observés (fig. 4.3) :

- 1 : les côtes sédimentaires, d'érosion et d'accumulation, en bordure du bassin parisien ;

- 2 : le nord armoricain, comprenant la façade occidentale du Cotentin et les îles Anglo-Normandes, le golfe Normano-Breton et l'ensemble de la côte nord bretonne jusqu'à la mer d'Iroise ;
- 3 : les côtes de la mer d'Iroise à l'extrême ouest de la péninsule bretonne ;
- 4 : le littoral sud de la péninsule allant jusqu'à l'estuaire de la Loire ;
- 5 : la façade Atlantique s'étendant de la Loire jusqu'à la Gironde et
- 6 : le sud des côtes atlantiques françaises, de l'île d'Oléron à la frontière espagnole.

Le premier tronçon borde la Manche, un espace maritime étroit mais souvent élevé, en partie coupé des influences de l'océan Atlantique voisin par la presqu'île du Cotentin. Le tracé de la côte est relativement linéaire. Il n'est bordé d'aucune île (excepté le petit archipel des îles Saint-Marcouf où un couple de Fou de Bassan s'est reproduit en 2010 ; Debout et Purenne, 2010, chap. 1) et les rentrants et saillants de la côte sont peu nombreux et de taille modérée à cette échelle. L'embouchure de la Seine et la baie de Somme en sont les principaux rentrants tandis que les caps de la Hève et Gris-Nez en sont les principaux saillants. Les colonies d'oiseaux pélagiques occupent des secteurs de côtes continentales formées de craie et de calcaire au tracé majoritairement linéaire. Elles s'élèvent d'une trentaine de mètres (à la pointe du Hoc notamment) à un peu plus de 100 mètres (au cap Blanc Nez) et sont entrecoupées de tronçons de côtes d'accumulation basses comme la plage d'Omaha beach, les vasières des baies de Somme ou encore d'Authie. Les sites de nidification de ce premier tronçon sont donc situés sur des façades côtières continentales hautes qui accueillent deux espèces : la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal.

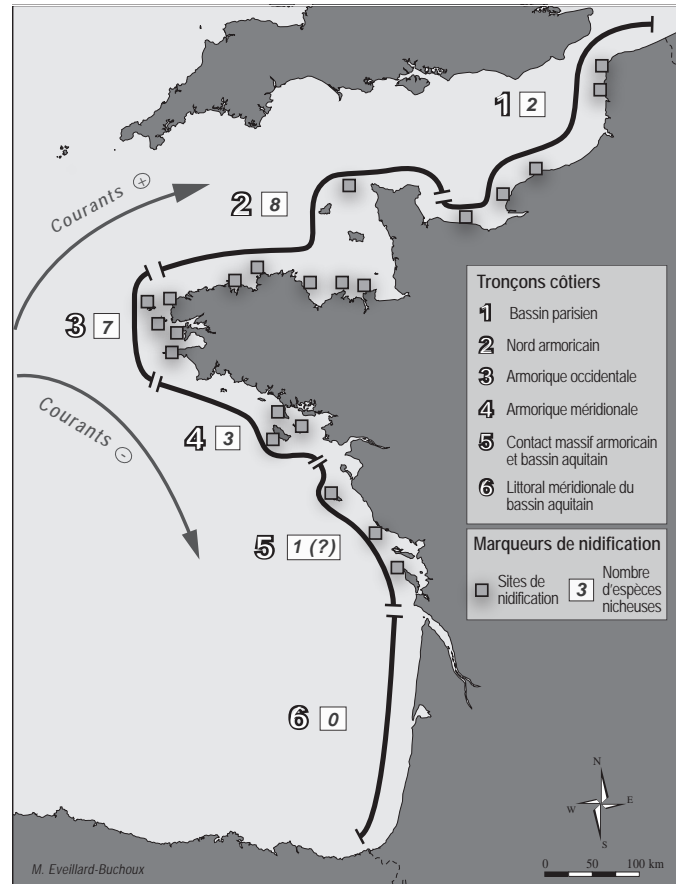


Figure 4.3 : Segmentation du littoral Manche / Atlantique français par l'association des caractéristiques géomorphologiques et avifaunistiques.

Le deuxième tronçon concerne les côtes occidentales de la Manche, regroupant la façade ouest du Cotentin et la côte nord bretonne. Il est marqué par une nette opposition entre une longue côte meuble, avec des alternances rocheuses, et relativement linéaire, tournée vers l'ouest, s'étendant de la pointe de la Hague au fond de la baie du Mont-Saint-Michel (fig. 4.2 et 4.3) et une côte à dominante rocheuse particulièrement découpée, allant de la Pointe du Groin jusqu'à la limite nord de la mer d'Iroise. C'est le tronçon côtier où la diversité des espèces d'oiseaux pélagiques est la plus importante. Les huit espèces d'oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses nichant en France s'y reproduisent. Sur ce secteur côtier, les colonies sont installées sur des îles rocheuses et sur les côtes rocheuses du continent. Certaines îles rocheuses sont de basse altitude mais plusieurs comptent parmi les plus hautes des îles du Ponant : 38 mètres à Cézembre, 60 mètres à l'île Tomé, 40 à 56 mètres dans l'archipel des Sept-Îles et respectivement 19 et 23 mètres dans les îles aux Dames et Ricard de la baie de Morlaix. Les parties continentales hébergeant des oiseaux pélagiques nicheurs sont formées de côtes hautes, supérieures à 60 mètres, situées au cap Fréhel et à Plouha. Les huit espèces de ce travail nichent, sur ce deuxième tronçon, aussi bien sur les îles que sur les côtes continentales hautes d'un littoral très découpé.

A l'extrême ouest des côtes françaises, bordant la mer d'Iroise, le troisième tronçon accueillant des colonies d'oiseaux pélagiques est formé de côtes rocheuses continentales hautes de plusieurs îles et îlots d'altitudes variables. L'avifaune pélagique colonise aussi bien les côtes continentales que les côtes insulaires. Ouessant est une île haute, s'élevant à 60 mètres en sa pointe nord-est (chap. 2) et Molène est un archipel constitué d'îlots de basse altitude (culminant entre 10 et 15 mètres). Au large, les versants de la presqu'île de Crozon, s'élevant à 80-100 mètres, et plusieurs îlots rocheux de 30 à 45 mètres d'altitude ont par le passé hébergé quelques colonies d'oiseaux pélagiques (Fulmar boréal, Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Mouette tridactyle) mais ont été désertés il y a plusieurs années, ou sont alors colonisés de manière incertaine (chap. 1). De plus, les hauts versants du cap Sizun, péninsule méridionale de ce finistère breton, sont un haut lieu de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses. Ce sont donc les îles, les îlots et les côtes continentales qui hébergent les colonies d'oiseaux pélagiques sur le littoral de la mer d'Iroise.

Le quatrième tronçon s'étend de la pointe du Raz à l'estuaire de la Loire. Cet espace constitue le littoral méridional Atlantique du massif Armoricaïn. Ces côtes, alternativement rocheuses et meubles, s'abaissent progressivement à partir de la pointe du Raz. De taille variée, elles sont bordées d'un chapelet d'îles basses ou de moyenne altitude. Sur ce linéaire côtier, seules les îles rocheuses sont, ou ont été, colonisées par quatre espèces pélagiques. La frontière sud de ce tronçon côtier marque actuellement la limite méridionale de l'aire de nidification des espèces étudiées. Historiquement, en France, seule la Mouette tridactyle est connue pour avoir niché au sud de cette limite.

Le cinquième tronçon identifié est celui de la côte Atlantique méridionale s'étendant du sud de la Loire jusqu'à l'embouchure de la Gironde. Le tracé de la côte, d'altitude basse à moyenne, alterne entre des côtes rocheuses et des côtes sableuses. Toutefois les côtes meubles sont plus nombreuses et leur proportion augmente au fur et à mesure qu'elles s'étendent vers le sud. La côte est par ailleurs moins découpée que celle de la Bretagne et est bordée d'îles de basse altitude. Le principal secteur de côtes rocheuses, l'Île d'Yeu, a hébergé une petite colonie d'oiseaux pélagiques. Les deux autres secteurs de nidification de ce tronçon sont des constructions humaines (phares) formant des promontoires élevés en mer (chap. 1). Aussi, sur cet ensemble bas et meuble, les quelques sites de nidification ayant existé sont insulaires et surtout d'origine anthropique.

Le sixième et dernier tronçon côtier français mis en évidence par la répartition de l'avifaune pélagique est marqué par son absence totale, actuelle ou ancienne, de colonies. Cette façade d'accumulation forme un linéaire de dune exemplaire interrompu uniquement par le bassin d'Arcachon. Ni côte d'érosion rocheuse, ni île, ne la compose, constituant une entrave géomorphologique à l'installation des colonies.

Ainsi, sur ces six tronçons côtiers (fig. 4.3), l'un n'est composé que de sites de nidification continentaux, deux regroupent des sites de nidification continentaux et insulaires et deux autres hébergent des colonies seulement sur des sites insulaires. Le sixième est exclu de ce présent travail puisqu'il n'héberge aucune colonie. Cette répartition est caractérisée par trois critères majeurs : la répartition des côtes rocheuses, l'élévation de la côte et sa découpe, génératrice d'îles.

1.2.3. Avifaune pélagique nicheuse et caractéristiques des côtes : trois espaces biogéographiques du littoral Manche / Atlantique français

Cette segmentation de la côte relative à la répartition des colonies en fonction des caractéristiques géomorphologiques de la côte amène à déterminer trois espaces biogéographiques à l'échelle des côtes françaises Manche / Atlantique. Ces espaces sont justifiés par la combinaison des trois critères mis en évidence dans les paragraphes précédents que sont la présence de côtes rocheuses, l'élévation de la côte et son découpage. Ces trois espaces biogéographiques sont définis par les limites suivantes s'étendant :

- du cap Blanc-Nez à la pointe du Cotentin ;
- de la pointe de la Hague (extrémité ouest du Cotentin) au nord de l'estuaire de la Loire ;
- du sud de la Loire au nord de la Gironde (fig. 4.4).

Le premier espace biogéographique constitue le domaine majeur et central : il s'agit de l'espace central armoricain. De part et d'autre, s'étendent sa périphérie méridionale, l'espace biogéographique sud Loire, et sa périphérie septentrionale, les côtes du bassin parisien.

L'espace biogéographique central regroupe la quasi-totalité des côtes du Massif Armoricain s'étendant du Cotentin à la Vendée (chap. 2). Les huit espèces pélagiques, inféodées aux littoraux rocheux de France métropolitaine, s'y reproduisent. Plusieurs raisons peuvent-être émises pour expliquer cette prédominance bretonne. Sa position et sa situation, en tant que péninsule occidentale de la France, en fait l'un des caps de la façade Atlantique méridionale avec les péninsules d'Irlande, de Cornouaille et Ibérique. De plus, la disponibilité en côtes rocheuses, hautes et découpées, avec de multiples caps, pointes, îles et îlots, y est plus importante que sur les autres portions de la côte française. La longueur de son littoral, évaluée à 3 900 km (selon des calculs effectués sur le « Trait de côte HistolittR » du Shom et de l'IGN mis en ligne sur data.gouv.fr) est proportionnellement la plus conséquente de France et contribue à une importante disponibilité des sites de nidification.

Le littoral de la Normandie et du Nord constitue, quant à lui, la périphérie septentrionale de l'espace biogéographique central. De tracé majoritairement linéaire, les côtes sont d'une altitude élevée mais dépourvues d'îles sur environ 783 km (trait de côte HistolittR). Si l'on exclut l'unique reproduction anecdotique d'un couple de Fous de Bassan à l'île de Terre (îles Saint-Marcouf) et la présence nicheuse du Guillemot de Troil durant la première moitié du 19^e siècle, seules deux espèces, la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal, sont venues s'installer, tardivement par rapport aux premières colonies armoricaines, sur les côtes continentales du bassin sédimentaire parisien. Actuellement, elles s'y reproduisent en nombre de plus en plus important tandis que les effectifs bretons diminuent (chap. 1). Toutefois cette périphérie accueille seulement deux espèces qui nichent uniquement sur de hautes côtes rocheuses continentales. Cet espace biogéographique constitue la périphérie septentrionale de l'aire de nidification française de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses tout en étant d'une ampleur plus importante que la périphérie méridionale.

L'espace situé au sud de cette zone, constitue la périphérie méridionale. Il comprend les secteurs côtiers de la bordure sud du massif armoricain et le littoral du bassin aquitain. Seules les quelques portions de côtes rocheuses de haute altitude ou les artifices anthropiques aux caractéristiques comparables ont été propices à de petites colonies de Mouettes tridactyles sur les quelques 872 km (trait de côte HistolittR) de côte que comprend cet espace. Aussi, plus qu'une limite climatique latitudinale, cette présence minimale des colonies laisse penser que la limite de nidification est plutôt géomorphologique, relative à la forme des côtes. Les côtes Atlantiques françaises, au-delà de l'embouchure de la Loire, constituent alors la périphérie méridionale de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses en France.

A l'échelle de la façade française, trois critères caractérisant les côtes rocheuses de nidification coïncident avec l'inégale répartition des colonies. La combinaison de ces critères et de la distribution hétérogène des oiseaux nicheurs constitue la clé du découpage bio et zoo-géographique du littoral Manche / Atlantique français en trois espaces. Les deux périphéries, d'importance inégale pour l'avifaune nicheuse, sont toutes deux des rentrants du tracé de la côte au regard de la péninsule armoricaine, l'espace central saillant du littoral français.

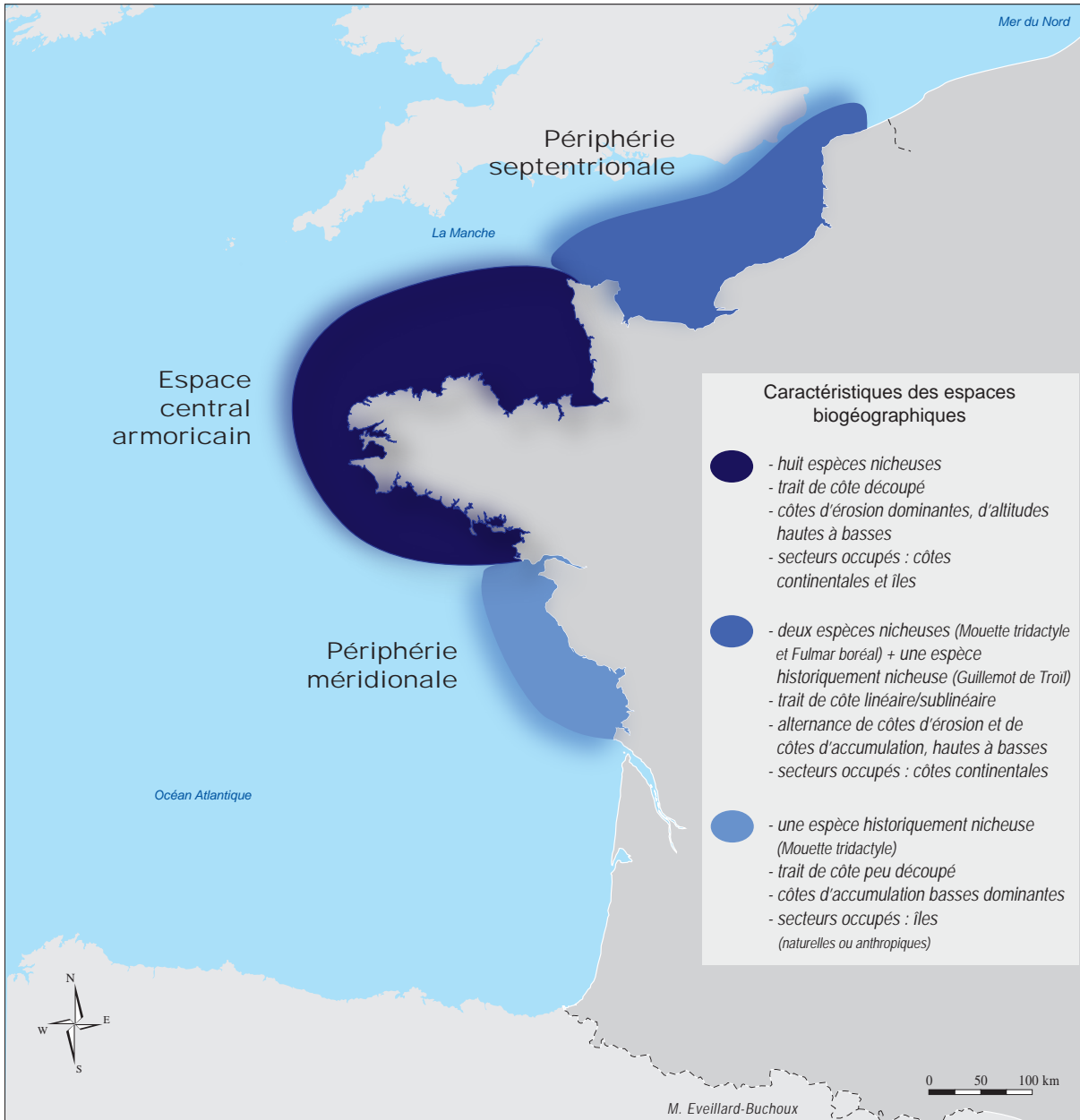


Figure 4.4 : espaces biogéographiques de l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses le long du littoral Manche / Atlantique français

Le premier chapitre a permis de montrer la place originale des côtes Manche / Atlantique françaises comme marge méridionale principale de l'aire de nidification de l'avifaune pélagique inféodée aux littoraux d'érosion de la façade Atlantique européenne (chap. 1). Puis l'étude de la répartition des espèces observées à l'échelle de la France a montré que la Bretagne incarne l'espace central et principal de cette marge. L'analyse géographique et géomorphologique des littoraux français, par le biais des disparités régionales, montre l'originalité des littoraux bretons où les principales caractéristiques correspondant aux besoins des oiseaux pélagiques nicheurs, prédominance des côtes d'érosion, découpées et élevées, sont les plus présentes. Ainsi, c'est en toute logique qu'à l'échelle régionale, l'analyse du tracé de la côte porte plus spécifiquement sur les côtes de la péninsule armoricaine.

1.3. Sites de nidification et tracé des côtes bretonnes : saillants, insularité et élévation

Les côtes armoricaines étant l'espace biogéographique central de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques en France, il convient de se pencher plus particulièrement sur l'analyse de son tracé. A cette échelle, l'inventaire des colonies d'oiseaux pélagiques armoricaines a permis d'identifier 17 secteurs de nidification localisés tout autour de la péninsule (fig. 4.5 ; chap. 1, fig. 1.17). Ces secteurs sont, ou ont été, le support de nidification d'une ou de plusieurs espèces de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses durant les deux derniers siècles (chap. 1 ; Henry et Monnat, 1981, Cadiou *et al.*, 2004). Les espèces observées étant associées aux littoraux d'érosion, ces 17 secteurs en font tous partie. Seule exception, l'archipel des Glénan, secteur anciennement colonisé, présente des côtes mixtes composées de secteurs rocheux en érosion dans les portions exposées de l'archipel et de nombreux secteurs sableux d'accumulation en situation d'abri. Ces secteurs d'accumulation, plages de fond de baie, plages ouvertes et tombolos, sont cependant tous adossés au socle rocheux. La nature du substrat rocheux de chaque secteur est variable (fig. 4.5), constituée de formations magmatiques, sédimentaires et/ou métamorphiques. La majorité des secteurs est toutefois granitique ou issus du métamorphisme (schiste, micaschiste et gneiss) tandis que deux secteurs sont taillés dans des formations sédimentaires (grès rouge, cap Fréhel (2), et grès quartzite, îlots de Crozon (11)) et plus localement, comme sur la côte nord du cap Sizun (12), taillé dans des formations de faciès locaux de type granitoïde (granodiorite, trondhémite).

Ces dix-sept secteurs de nidification sont ici décrits à l'échelle de la péninsule bretonne, selon leur localisation sur le tracé général de la côte, leur situation, leur exposition, leur nature et leur altitude. Ces caractéristiques, évaluées sans distinction d'espèces, sont ensuite observées en fonction des différentes espèces.

1.3.1. Localisation et exposition des secteurs de nidification sur le pourtour armoricain

Les secteurs de nidification de l'avifaune pélagique en Bretagne sont répartis de manière homogène autour de la péninsule. Sept des 17 secteurs se trouvent sur les rives de la Manche, au nord de la péninsule bretonne. Cinq autres se trouvent sur le littoral de la mer d'Iroise, à l'ouest de la Bretagne et les cinq derniers se situent au sud de la Bretagne, bordant l'Océan Atlantique (fig. 4.5). De surcroît, l'exposition générale de ces 17 secteurs est relative à leur répartition sur chacune des trois façades de la péninsule armoricaine : vers le nord, vers l'ouest et vers le sud.

En revanche, la répartition des secteurs encore occupés de nos jours par les oiseaux pélagiques est plus hétérogène. Le long des côtes sud bretonnes, deux secteurs de nidification (Rohellan et Houat) sont encore colonisés actuellement (selon les données de la période 2013-2016). Au nord de la péninsule, les îlots de la baie de Morlaix et l'île du Grand Mez de Goëlo ont été désertés par le Macareux moine durant les années 2000, unique espèce y ayant niché (Cadiou *et al.*, 2004). Seuls les secteurs de la pointe bretonne restent tous occupés. Des 17 secteurs de nidification, 12 sont encore occupés, bien que certains soient faiblement colonisés ou de manière incertaine comme l'île Tomé, et trois des cinq secteurs abandonnés se situent sur la côte sud.

De plus, bien que les secteurs de la mer d'Iroise soient encore tous colonisés, leur richesse spécifique s'est progressivement réduite depuis les années 1970 (Cadiou *et al.*, 2004). Des colonies de l'Iroise, le Pingouin torda a totalement disparu, ne restant plus qu'un ou deux couples nichant aux roches de Camaret en 1988, tandis que quelques couples de Macareux moine se maintiennent à Ouessant, mais de manière incertaine (Cadiou *et al.*, 2004). Les Mouettes tridactyles ont déserté Ouessant et les roches de Camaret depuis la fin des années 1980 et ne nichent plus qu'au cap Sizun. La côte nord bretonne, malgré l'abandon de deux secteurs par le Macareux moine, est celle qui a connu la plus faible diminution d'espèces

puisque seul l'archipel des Sept-Îles a été abandonné par les Mouettes tridactyles à la fin des années 1990, alors que les autres espèces nicheuses s'y maintiennent, voire s'y développent comme le Fou de Bassan (Nelson, 2005 ; Cadiou *et al.*, 2013).

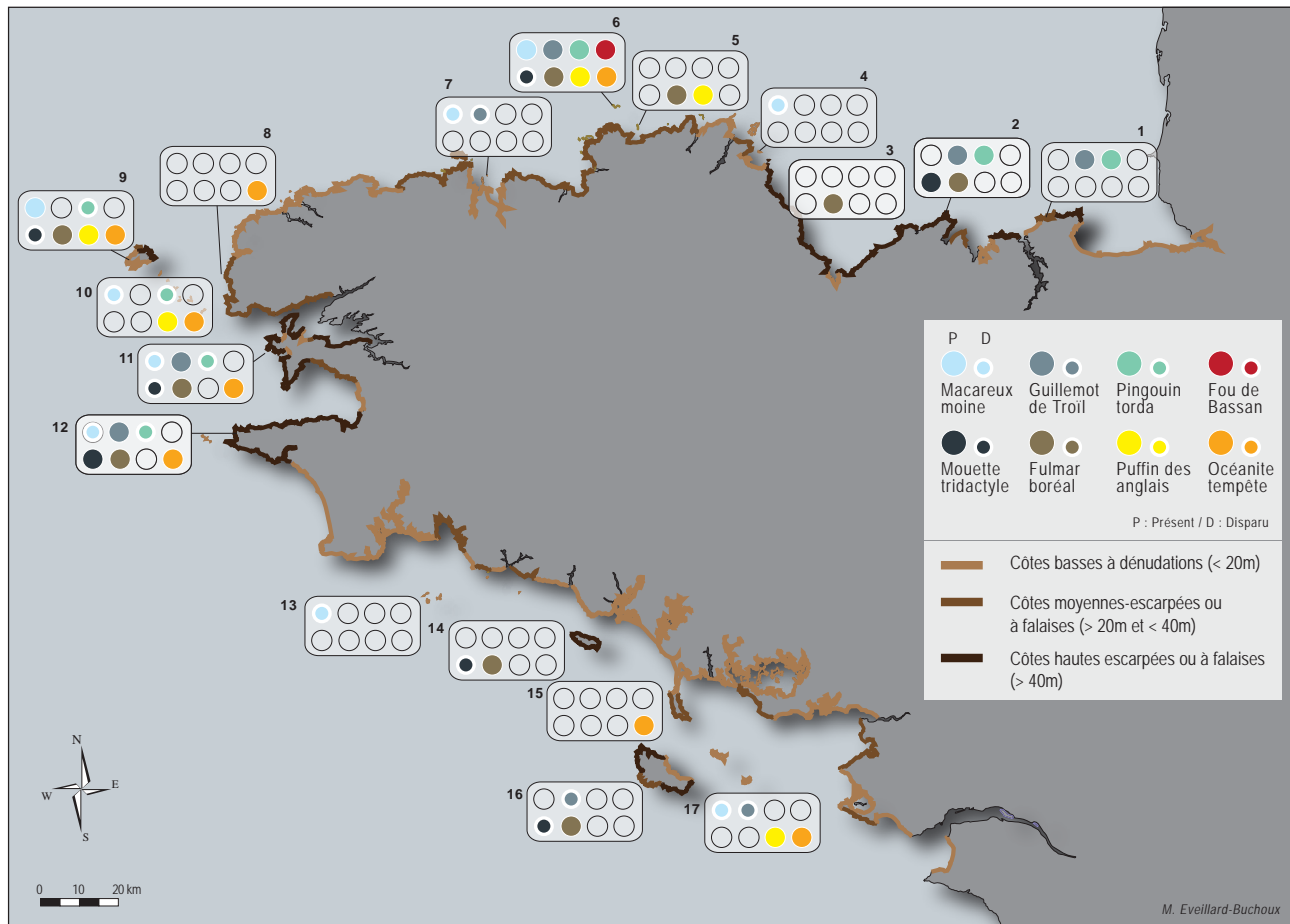


Figure 4.5 : répartition géographique et géomorphologique des oiseaux pélagiques nichant sur les côtes rocheuses, sur le littoral breton

A l'échelle de la péninsule bretonne, chaque secteur côtier accueillant ou ayant accueilli une ou plusieurs espèces d'oiseaux pélagiques est représenté. Ils sont au nombre de 17, numérotés du nord au sud. 1 : Cézembre, 2 : cap Fréhel, 3 : Plouha, 4 : Grand Mez de Goëlo, 5 : île Tomé, 6 : archipel des Sept-Îles, 7 : îlots en baie de Morlaix, 8 : les Fourches (Lampaul-Plouarzel), 9 : Ouessant, 10 : îlots de Molène, 11 : îlots de Crozon, 12 : cap Sizun, 13 : Les Glénan, 14 : Groix, 15 : Rohellan, 16 : Belle-Île, 17 : Houat.

A l'échelle de la Bretagne, une érosion de la richesse spécifique semble alors s'observer du sud au nord. Dans ce sens, la côte nord de la Bretagne peut être considérée comme la plus stable et la côte méridionale comme la plus fragile au regard de l'aire de reproduction bretonne de ces espèces septentrionales.

Ces secteurs de nidification du littoral breton sont soumis à des pressions anthropiques réelles, que ce soit en raison de la pêche, des activités de plaisance et plus généralement du tourisme. Ces pressions sont les plus fortes sur le littoral sud breton où les îles sont habitées et fortement fréquentées. Même si la présence humaine est plus limitée sur les côtes occidentales et septentrionales de la Bretagne, elle reste omniprésente sur l'ensemble de son littoral.

1.3.2. L'insularité et la hauteur : deux critères d'optimisation pour la nidification

Les secteurs de nidification bretons se situent en avant du tracé général de la côte continentale de la péninsule à l'exception des îlots de la baie de Morlaix (secteur 7) situés dans la baie en situation d'abri (fig. 4.5). Seize des dix-sept secteurs constituent donc des saillants du tracé de la côte.

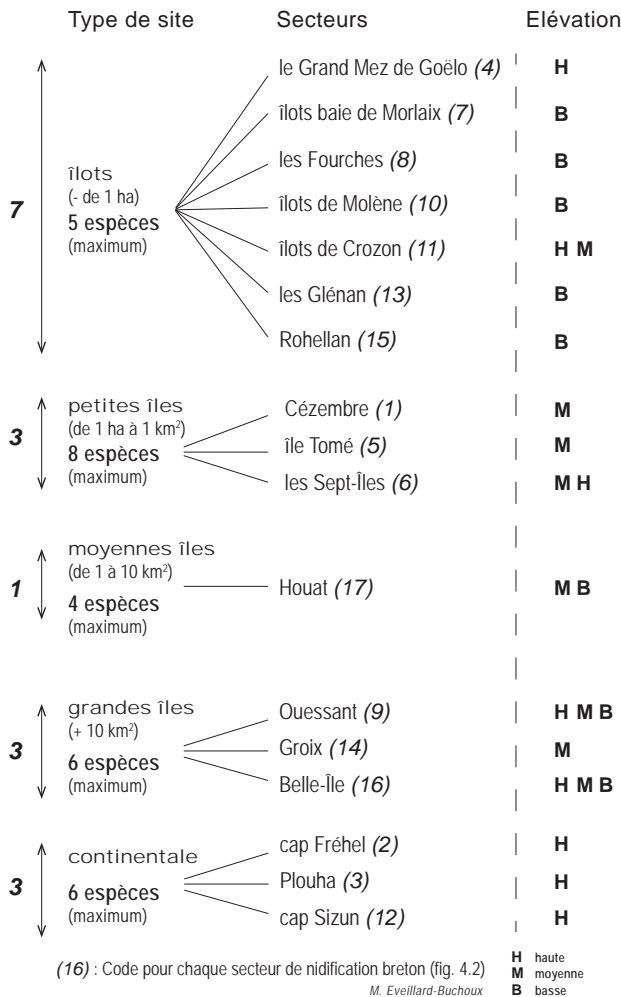


Figure 4.6 A : type de sites et élévation des 17 secteurs de nidification bretons

Les côtes basses occupent principalement les secteurs de nidification de plus petite superficie, à l'inverse, les secteurs de plus grande superficie (incluant les secteurs continentaux) présentent plutôt des côtes hautes à moyennes. La relation entre superficie des secteurs de nidification et leur hauteur est donc inversement proportionnelle.

Des 17 secteurs de nidification, étant ou ayant été occupés, essentiellement saillants, la majorité (14) sont des îles, les autres (3) étant situés sur la partie continentale de la péninsule (fig. 4.6 et tableau 4.1). Les trois secteurs continentaux sont des portions de côtes hautes (entre 60 et 100 mètres d'élévation). Les îles, quant à elles, sont d'altitude variable. Elles ont été classées de hautes à basses comme suit : les côtes hautes, supérieures à 45/50 mètres, les côtes moyennes, d'une altitude comprise entre 45/50 et 20 mètres et les côtes basses, inférieures à 20 mètres. Le Grand Mez de Goëlo (secteur 4) est l'île la plus haute, s'élevant à plus de 55 mètres, avec l'île Rouzic (archipel des Sept-Îles) culminant à 56 m. Cézembre, l'île Tomé, les îles de l'archipel des Sept-Îles sauf Rouzic et Rohellan (secteurs 1, 5, 6 et 15) sont des îles de moyenne altitude alors que les îlots de la baie de Morlaix, les îlots de la région des Abers et l'archipel de Molène (secteurs 7, 8 et 10) sont des îles basses. Par ailleurs, l'île d'Ouessant, les roches de Camaret à Crozon, l'île de Groix, Belle-Île et l'archipel d'Houat sont des îles dont la côte est d'altitude variable, constituées aussi bien de côtes hautes que basses (jusqu'à 60 mètres à Ouessant). Une majorité des secteurs de nidification sont alors formés de côtes relativement élevées, supérieures à 20 mètres (12 secteurs de nidification). En outre, neuf secteurs de nidification sont des îles élevées ou présentant au moins une portion de côte élevée, réunissant ainsi deux conditions optimales à l'isolement des secteurs : l'insularité et la hauteur.

Par ailleurs, les 14 secteurs de nidification insulaires se distinguent en deux ensembles : sept sont des archipels et six sont des îles isolées. Ils sont, en outre, de superficie variable. Leur superficie a été appréciée en quatre classes (fig. 4.6) : les îlots (moins d'un hectare), les petites îles (d'un hectare à 1 km²), les îles moyennes (1 à 10 km²) et les grandes îles (d'une superficie supérieure à 10 km²). Aussi, des 14 îles, trois sont formées uniquement d'îlots (la Baie de Morlaix, la région des Abers et de l'ouest du Léon et les roches de Camaret), quatre sont de petites îles (Cézembre, le Grand Mez de Goëlo, Tomé et Roëlan) et deux sont de grandes îles (Groix et Belle-Île). De plus, l'un des secteurs est un archipel formé d'une grande île et d'îlots (Ouessant), un autre comprend une île de taille moyenne et des petites îles environnantes (l'archipel d'Houat) et les trois derniers secteurs comprennent des petites îles et des îlots (l'archipel des Sept-Îles, de Molène et des Glénan).

En croisant les caractéristiques de la superficie de ces îles et de leur élévation, les îlots et les petites îles, excepté le Grand Mez de Goëlo, sont des secteurs de nidification de basse altitude. En revanche, les grandes îles, Ouessant, Groix et Belle-Île, comprenant ou non des îlots, ont toutes trois des côtes élevées, moyennes et basses. Elles présentent donc au moins une portion de côte haute. Ainsi, les secteurs de nidification de l'avifaune pélagique de basse altitude sont donc des îles de petites tailles (petites îles et îlots, fig. 4.6) alors que les secteurs de nidification de grande superficie (grandes îles et secteurs continentaux) sont caractérisés par des côtes élevées.

Au regard tracé de la côte, il s'avère que les principales îles de la côte sud bretonne, sont ou ont toutes été des secteurs de nidification. Quand bien même, ces secteurs étant presque tous abandonnés aujourd'hui, ces présences historiques signalent l'importance des îles sur une côte relativement basse, comme celle du littoral sud breton, puisqu'aucun secteur continental n'a hébergé de colonies. En outre, les principales îles des côtes occidentales et septentrionales de la Bretagne sont également occupées. Cependant, certains secteurs continentaux, seulement les plus élevés, sont également colonisés. La hauteur n'est pas un caractère exclusif pour l'implantation des colonies d'oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses sur les îles, elle semble l'être pour les secteurs continentaux où la prédation par les mammifères et la présence humaine sont plus fortes. Dans ce sens, les grandes îles occupées, bien qu'indéniablement insulaires géographiquement, présentent des caractéristiques similaires aux secteurs continentaux, comme l'implantation humaine régulière qui est génératrice de dérangement voire de prédation directe ou indirecte. Ces grandes îles présentent toutes, mais non exclusivement, des côtes hautes, comme à Ouessant, élevée de 60 m à sa pointe nord-est mais haute de quelques mètres à son extrémité sud-ouest. Leur superficie importante les rapproche dans ce sens des secteurs continentaux. En effet, plus l'arrière-pays des secteurs de nidification de l'avifaune pélagique est vaste, en secteur insulaire ou continental, plus il permet l'installation d'autres occupants (humains ou animaux) augmentant le dérangement potentiel des colonies et les poussant à s'installer dans les parties les plus inaccessibles du secteur. L'isolement des colonies, sur ces secteurs vastes, est apporté par l'élévation des côtes. Par ailleurs, sur les secteurs de petite superficie, les petites îles et îlots, l'isolement vient d'abord de leur éloignement par rapport aux autres habitats. Toutefois, avec le développement de la plaisance, les petites îles basses sont de plus en plus accessibles aux hommes, notamment les îles du sud Bretagne, comme l'archipel des Glénan ou Houat dont les colonies ont disparu ces dernières décennies. La hauteur complète cet éloignement insulaire, comme aux îlots de Crozon ou aux Sept-Îles, additionnant ainsi deux facteurs d'isolement.

Cette analyse des sites de nidification à travers tracé de la côte des 17 secteurs de nidification est menée sans observer de distinction entre les espèces comme si elles représentaient un groupe homogène. Il a pourtant été précisé précédemment (chap. 1) qu'au-delà de leur trait commun d'espèces pélagiques associées aux littoraux d'érosion rocheuses, elles avaient de nombreuses spécificités. Il est alors nécessaire de vérifier si leur hétérogénéité est observable à l'échelle du tracé de la côte des secteurs occupés.

1.3.3. Tracé des côtes et secteurs de nidification : une hétérogénéité inter-espèces

L'identification des espaces géographiques de l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses relève de la synthèse de critères établis sans distinction d'espèces. Or, les huit espèces bretonnes occupent différents types de sites de nidification se distinguant à l'échelle du tracé de la côte armoricaine à travers les dix-sept secteurs inventoriés. En effet, à l'exception de l'archipel des Sept-Îles (secteur 6) ayant hébergé les huit espèces, les secteurs hébergent ou ont hébergé seulement certaines espèces (fig. 4.5). Ouessant (secteur 9) a hébergé six espèces, deux autres secteurs, les Roches de Camaret (11) et le cap Sizun (12), ont hébergé cinq espèces et trois secteurs, le cap Fréhel (2), Houat-Hoëdic (17) et Molène (10), ont hébergé quatre espèces. Les neuf autres secteurs ont chacun hébergé une ou deux espèces. Ainsi, en moyenne, les secteurs de nidification bretons hébergent ou ont hébergé trois types d'espèces différentes.

Cinq des huit espèces nichent, ou ont niché, sur des côtes continentales (fig. 4.6B et tableau 4.1). Ce sont le Fulmar boréal, ayant colonisé les secteurs continentaux du cap Fréhel, de Plouha et du cap Sizun, la Mouette tridactyle, le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda, qui se sont installés au cap Fréhel et au cap Sizun, ainsi que l'Océanite tempête au cap Sizun. A l'inverse, trois espèces (le Fou de Bassan, le Puffin des Anglais et le Macareux moine) nichent exclusivement sur des îles. En outre, pour chacune des espèces, 60 % des secteurs colonisés sont des îles. La forte prédominance des îles parmi les secteurs de nidification bretons (81 % de l'ensemble des secteurs bretons) peut cependant tendre à expliquer ce résultat. Malgré cette prédominance des secteurs insulaires, la proportion de secteurs colonisés continentaux dépasse les 25 % pour quatre espèces (la Mouette tridactyle, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda et le Fulmar boréal). L'Océanite tempête, quant à elle, niche sur un seul secteur continental où seulement un Site Apparemment Occupé (SAO ; chap. 1) est observé chaque année. Sa présence en secteur continental est donc considérée comme exceptionnelle le long des côtes bretonnes.

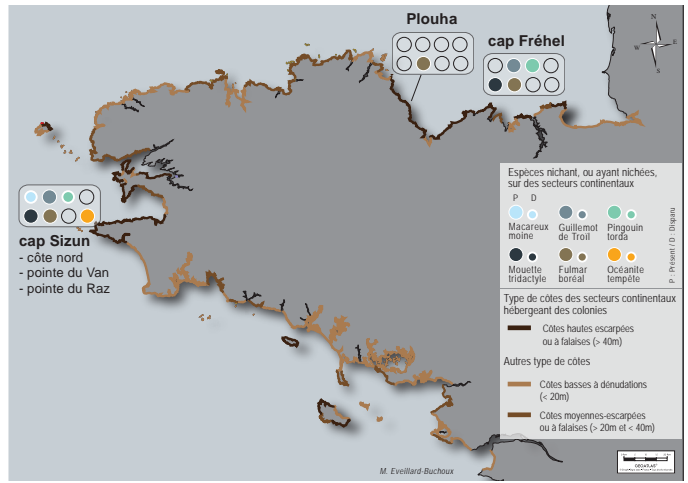


Figure 4.6 B : type de site, secteurs continentaux et oiseaux pélagiques nicheurs de Bretagne

Quatre espèces nichent actuellement sur un des trois secteurs continentaux de Bretagne : le cap Fréhel, Plouha et le cap Sizun. Parmi elles, l'Océanite tempête au cap Sizun n'est représentée que par un ou deux couples reproducteurs et le Pingouin torda ne niche plus que au cap Fréhel. Le Macareux moine a, par le passé, niché au cap Sizun, mais il en a déserté les côtes depuis les années 1980. Par ailleurs, le secteur de Plouha n'héberge que le Fulmar boréal dont la reproduction est incertaine.

Par ailleurs, les quatre espèces occupant le plus communément les secteurs continentaux sont également les moins présentes sur les secteurs à côtes basses (tableau 4.2). De plus, aucun secteur à côtes exclusivement basses n'a accueilli de colonies de ces espèces. La Mouette tridactyle, le Guillemot de Troïl, le Pingouin torda et le Fulmar boréal nichent donc essentiellement sur les secteurs comprenant des côtes élevées (moyennes ou hautes, supérieures à 20 m), qu'ils soient exclusivement constitués de côtes élevées (cap Fréhel, cap Sizun) ou partiellement, comme à Ouessant ou à Belle-Île où la côte s'élève de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer en certains endroits mais culmine respectivement à 60 et 50 m en d'autres. A ces quatre espèces s'ajoute le Fou de Bassan, nichant sur une unique île élevée.

Parallèlement, le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête, ces espèces qui nichent presque exclusivement sur des îles, sont aussi les espèces ayant colonisé le plus de secteurs à côte basse et moyenne.

Le Fulmar boréal et la Mouette tridactyle sont les deux seules espèces colonisant des secteurs continentaux et les trois îles de grande taille (Belle-Île, Ouessant et Groix), d'une superficie supérieure à 10 km². Les autres espèces colonisent ou ont colonisé majoritairement des îles de petite superficie ou des îlots, ce qui est représentatif de la prédominance des petites îles et des îlots parmi les 13 secteurs insulaires répertoriés le long des côtes armoricaines.

Après analyse des secteurs de nidification par le tracé de la côte à l'échelle régionale de la Bretagne, deux principaux groupes d'espèces se distinguent. Le premier groupe comprend les espèces nichant plutôt sur

Secteurs	type de côte	type de site	roche	élévation	altitude max (m)	situation	exposition sur le littoral breton	exposition océanique
1. Cézembre	rocheuse	petite île	métamorphique (migmatites)	moyenne	38	saillant	N	Manche
2. cap Fréhel	rocheuse	continent	grès armoricain	haute	80	saillant	N	Manche
3. Plouha	rocheuse	continent	granite	haute	100	côté	N	Manche
4. Grand Mez de Goelo	rocheuse	îlot	granite	haute	55	saillant	N	Manche
5. île Tomé	rocheuse	petite île	granite	haute	64	saillant	N	Manche
6. A. Sept-îles	rocheuse	petites îles	granite	moyenne à haute	56	saillant	N	Manche
7. baie de Morlaix	rocheuse	îlots	granite	basse	20	rentrant	N	Manche
8. côte des Abers	rocheuse	îlots	granite et gneiss	basse	15	saillant	NW	Manche
9. Ouessant	rocheuse	grande île	granite et schiste	basse / moy. / haute	60	saillant	W	Iroise
10. Molène	rocheuse	îlots	granite	basse	20	saillant	W	Iroise
11. roche de Camaret	rocheuse	îlots	grès-quartzite	moyenne à haute	47	saillant	W	Iroise
12. cap Sizun	rocheuse	continent	granite et granitoïde de faciès locaux	haute	90	saillant	W / SW	Iroise / océan Atlantique
13. les Glénan	rocheuse + sableuse	îlots	granite	basse	14	saillant	S	océan Atlantique
14. Groix	rocheuse	grande île	schiste et micashiste	moyenne à haute	49	saillant	S	océan Atlantique
15. Rohellan	rocheuse	îlots	granite	basse	16	saillant	S	océan Atlantique
16. Belle-île	rocheuse	grande île	schistes et granitoïdes de faciès locaux	moyenne à haute	50	saillant	S	océan Atlantique
17. Houat	rocheuse	moyenne île	granite	basse à moyenne	25	saillant	S	océan Atlantique

M. Evellard-Buchoux

Tableau 4.1 : Caractéristiques générales du tracé de la côte des 17 secteurs de nidification bretons

les côtes hautes, qu'elles soient continentales ou insulaires. Ce sont la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, le Guillemot de Troil et le Pingouin torda. Au sein de ce groupe, les deux premières espèces nichent plutôt sur des secteurs continentaux et des grandes îles alors que les deux dernières espèces nichent plutôt sur des petites îles et îlots (cinq secteurs insulaires colonisés ou historiquement colonisés contre deux continentaux) même si en terme d'effectif, c'est sur les secteurs continentaux que les Guillemots de Troil sont les plus nombreux (cap Fréhel). Le deuxième groupe rassemble le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête qui nichent essentiellement sur des îles de petite taille ou des îlots d'altitude basse et moyenne. Le Fou de Bassan, qui fait figure d'exception en Bretagne puisqu'il ne niche que sur un seul secteur, l'île Rouzic dans l'archipel des Sept-Îles (secteur 6), est une espèce à part et ne se classe dans aucun groupe. Ce secteur étant cependant un archipel d'îles élevées, il se rapproche néanmoins du premier groupe d'espèces associées aux côtes hautes.

Afin de préciser les caractéristiques distinguées à l'échelle des 17 secteurs de nidification bretons, il est également nécessaire de mener une prospective à une échelle plus fine que le secteur. L'observation du tracé de la côte des secteurs de nidification permet de déterminer l'exacte localité de côte colonisée sur les secteurs formés aussi bien de côtes hautes, moyennes et basses, comme à Ouessant ou à Belle-Île, et d'en distinguer leur élévation propre. Cette échelle d'observation vient également préciser la taille des secteurs iliens habités. En effet, la présence de très petits îlots avoisinant le littoral de l'île principale, ou des secteurs continentaux, n'est pas visible à l'échelle du tracé de la côte bretonne. L'orientation et l'exposition des portions du littoral occupé sont potentiellement différentes de l'orientation générale de la côte observée à l'échelle régionale. Ces aspects présentés à l'échelle locale des secteurs de nidification sont ainsi relatés dans la sous-partie suivante.

	<i>Macareux moine</i>	<i>Guillemot de Troil</i>	<i>Pingouin torda</i>	<i>Fou de Bassan *</i>	<i>Mouette tridactyle</i>	<i>Fulmar boréal</i>	<i>Puffin des anglais</i>	<i>Océanite tempête</i>
<i>type de côte</i>	rocheuse	rocheuse	rocheuse	rocheuse	rocheuse	rocheuse	rocheuse	rocheuse
<i>type de site</i>	île - îlot - petite - grande	continent île - îlot - petite - grande	continent île - îlot - petite - grande	île - petite	continent île - îlot - petite - grande	continent île - îlot - petite - grande	île - îlot - petite - grande	(continent) île - îlot - petite - grande
<i>roche</i>	granite granitoïde métamorphique grès	granite granitoïde métamorphique grès	granite granitoïde grès	granite	granite granitoïde métamorphique grès	granite granitoïde métamorphique grès	granite granitoïde métamorphique	granite granitoïde métamorphique
<i>élévation</i>	basse moyenne haute	moyenne haute	basse moyenne haute	haute	moyenne haute	moyenne haute	basse moyenne haute	basse moyenne haute
<i>situation</i>	saillant rentrant	saillant	saillant	saillant	saillant	saillant façade	saillant	saillant façade
<i>exposition sur le littoral breton</i>	N W S	N W S	N W S	N	N W S	N W S	N W S	N W S

haute = caractéristique(s) principale(s)

* caractéristiques évaluées sur l'unique colonie de Rouzic

M. Eveillard-Buchoux

haute = actuellement colonisé

haute = anciennement colonisé

(haute) = présence anecdotique

Tableau 4.2 : Les différentes espèces sur le tracé de la côte bretonne

1.4. Sites de nidification et tracé de la côte des secteurs de nidification : vers la localisation précise des colonies

A cette échelle, la caractérisation des sites de nidification a été effectuée par l'analyse des localités précises de la côte où sont installés des oiseaux nicheurs d'au moins une espèce. Ces localités sont caractérisées par quatre critères, leur orientation, leur exposition, leur situation et leur localisation, dont les différentes caractéristiques sont synthétisées dans la figure 4.7. Les caractéristiques de l'orientation sont relatives aux quatre points cardinaux (nord, ouest, sud, est). L'exposition de la localité se distingue selon trois caractéristiques faisant soit face à la mer / l'océan, soit à un autre versant, soit au deux. Les localités se situent de plus sur un saillant, dans un rentrant ou sur une portion de côte rectiligne. Enfin, elles se localisent soit sur le continent, soit sur la côte d'une île, soit sur un îlot annexe au trait de côte principal qu'il soit celui d'une île ou du continent. Ce sont 56 localités sur quatre terrains principaux qui ont été inventoriées et analysées selon ces critères, dont douze au cap Fréhel, neuf à Ouessant, sept dans l'archipel des Sept-Îles et vingt-huit au cap Sizun. Les localités du cap Fréhel et d'Ouessant sont présentées dans les figures 4.8 A et B à titre d'exemple.

Des 56 localités observées, 30 sont situées sur une localité continentale et 26 sur des parties insulaires de la côte (tableau 4.3). Aussi, 46 % des localités considérées sont insulaires. Toutefois, de ces localités insulaires, plus de la moitié se situe sur un îlot adjacent au tracé principal (continental ou insulaire), de quelques dizaines de mètres (les Fauconnières au cap Fréhel) à environ 400 mètres (l'Amas du cap au cap Fréhel). Ainsi, à Ouessant, six des localités colonisées se situent sur la côte de l'île principale et quatre sur des plus petites îles adjacentes : l'île de Keller et l'îlot de Korn Héré (les localités e, f et g sur la fig. 4.8B). Aux Sept-Îles, les localités de côtes colonisées se situent majoritairement sur les principales îles de l'archipel (Bono, Malban et Rouzic) mais aussi sur des îlots les entourant. Au cap Fréhel, sept des douze localités se trouvent sur les îlots de la Grande Fauconnière, de la Petite Fauconnière, de l'Amas du cap et de la Banche (localités b, c, d, e, l et i de la fig. 4.8 A) ; au cap Sizun, quatre localités colonisées par l'avifaune pélagique se trouvent sur les îlots de Karreg ar Skeul, Milinou Kermaden, Milinou Braz et sur un minuscule îlot de la pointe du Van.

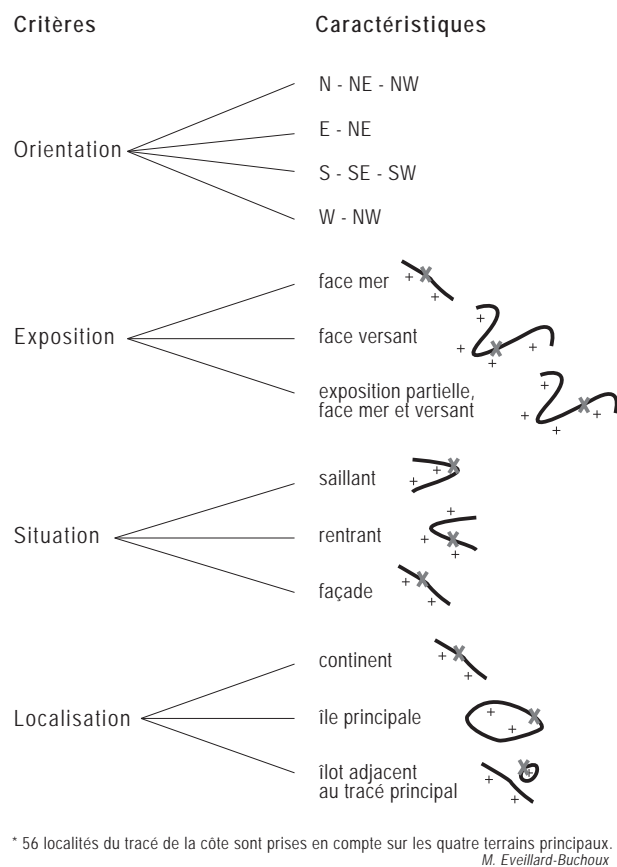


Figure 4.7 : caractérisation des localités colonisées sur les quatre principaux secteurs d'étude

Ces 56 localités de la côte sont par ailleurs caractérisées par des orientations et des expositions hétérogènes (tableau 4.3). Vingt-six sont orientées vers le nord, nord-est et nord-ouest inclus, soit presque la moitié (46 %). Dix-sept autres sont directement orientées vers l'est (30 %) et 10 autres localités sont orientées plein ouest (17 %). Seules trois localités présentent une orientation sud, incluant des orientations sud sud-est et sud sud-ouest (5 %). Ces localités du tracé de la côte des secteurs de nidification sont, de plus, majoritairement situées dans des rentrants (33, soit 59 %), et neuf autres se trouvent en position saillante sur ce tracé (16 %). Les 13 dernières localités sont positionnées sur des parties rectilignes du tracé de la côte, à l'intermédiaire entre situation saillante et rentrante (23 %). De plus, ces localités, bien

que faisant partie du tracé de la côte, donc situées sur le littoral, ne sont pas toutes immédiatement exposées face à la mer. Seules 31 des 56 localités ont cette caractéristique, soit 55 %. Treize autres font face à une autre localité de la côte (23 %), appartenant soit à une île ou à un îlot, soit au continent. Ces neuf localités faisant face au continent se trouvent donc dans le côté d'un rentrant particulièrement étroit. Les 12 dernières localités sont en revanche à demi exposées face à la mer et à demi exposées face à une autre localité (21 %). Cette configuration est la résultante du tracé de la côte très découpé, et ceci sur les quatre sites d'étude (fig. 4.8A, localité e, f et l).

Critères	Orientation				Exposition			Situation (*)			Localisation		
	N - NE - NW	E - NE	S - SE - SW	W - NW	face mer	face versant	face mer et versant	saillant	rentrant	façade	îlot annexe	île principale	continent
Part des localités (%)	46	30	5	18	55	23	21	16	59	23	27	20	54

Nb : 56 localités de tracé de la côte prises en compte sur les quatre terrains principaux. Des problèmes de visualisation empêchent toutefois l'accès à certaines caractéristiques

M. Eveillard-Buchoux

(*) Incertitude d'une localité

Tableau 4.3 : Caractéristiques du tracé de la côte à l'échelle des localités occupées. Synthèse des quatre principaux terrains bretons

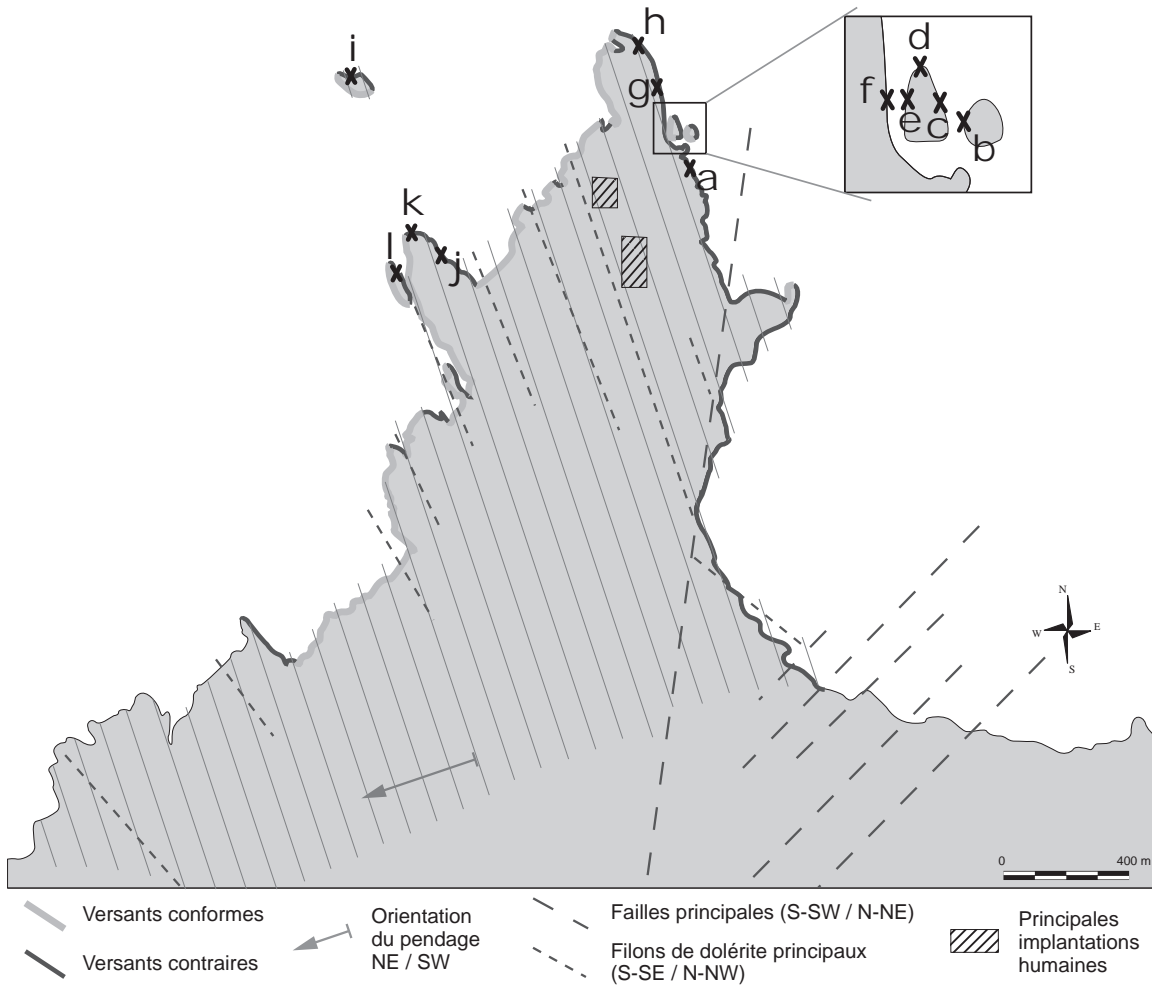
Seule exception à cet inventaire, l'espace occupé par la colonie de Fous de Bassan ne peut se réduire à des localités. L'unique colonie de l'île Rouzic couvre une surface allant au-delà de l'espace linéaire du tracé de la côte puisqu'elle recouvre littéralement le tiers de l'île.

Cette implantation est alors prise en compte comme une surface aux caractéristiques multiples. Grâce aux images satellites, il est possible d'identifier la ligne de crête de l'île et de situer ainsi en plan la surface occupée par la colonie, soit le tiers Nord-ouest sur des parties de l'île faisant face à la mer. Elles sont orientées au Nord, à l'Est et à l'Ouest. La colonie est de plus installée sur la pointe nord de l'île et s'étend jusque dans le principal rentrant ouvert sur le Nord-ouest.

Par ailleurs, l'expansion progressive de la colonie sur cette surface, depuis son installation en 1939, permet de déterminer les parties initialement occupées par les tous premiers couples nicheurs, pouvant être considérées comme préférentielles. L'expansion de la colonie a commencé à l'Est de l'île, sur des parties saillantes de la côte et tournées directement vers la mer. L'expansion s'est ensuite poursuivie sur le sommet de l'île, d'Est en ouest, occupant progressivement aussi bien les hauteurs des saillants que des rentrants du tracé de la côte.

Les caractéristiques de la colonie de Fous de Bassan viennent conforter les observations précédentes excluant majoritairement les localités de côte orientées vers le sud. Elles mettent toutefois en avant l'occupation prioritaire des saillants de la côte là où celle des rentrants est la plus courante à l'échelle des localités.

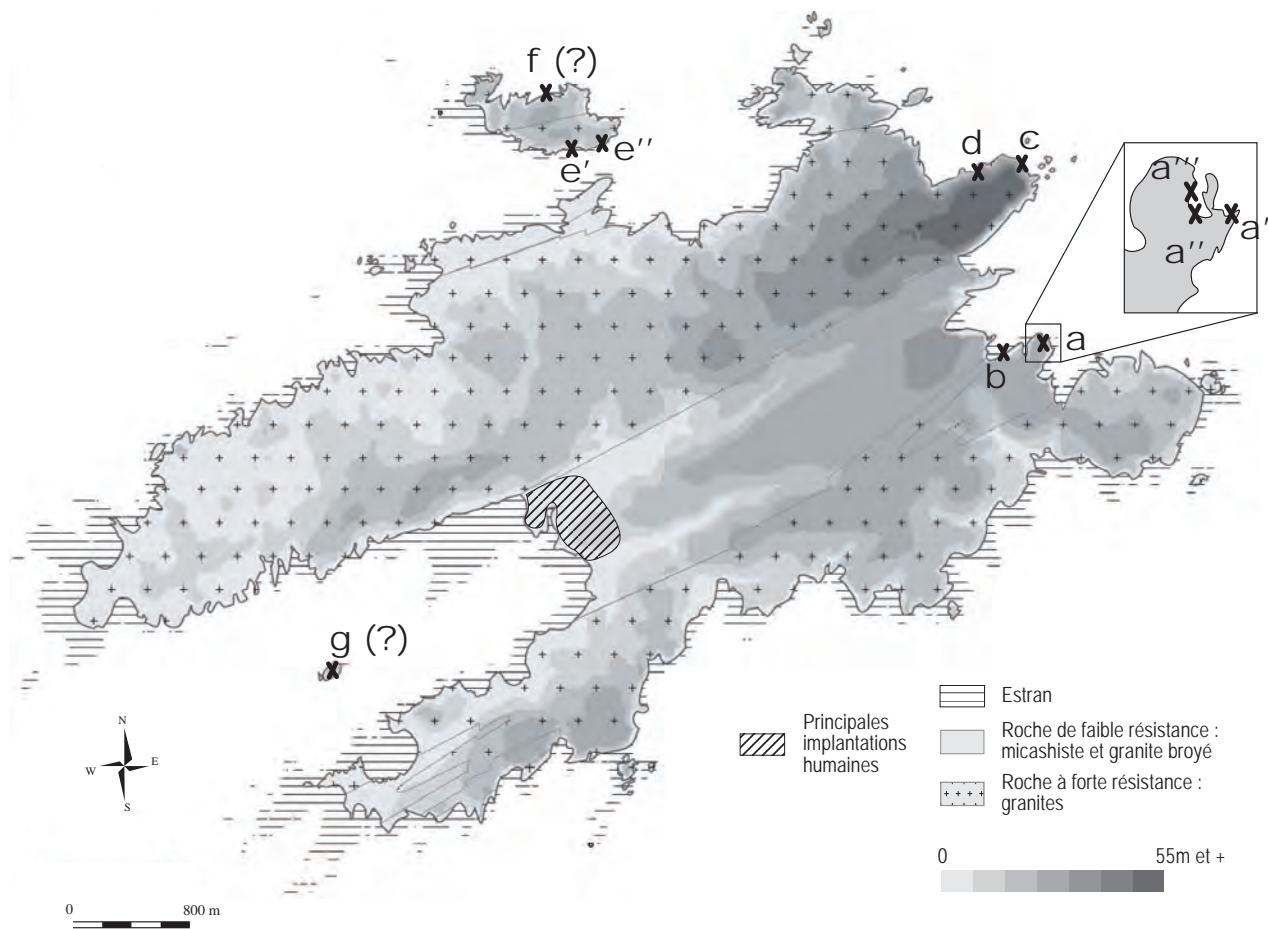
A l'échelle de la façade Atlantique européenne et de la France, les caractéristiques générales du tracé de la côte portent sur la répartition des côtes rocheuses, des côtes hautes et la découpe de la côte, mettant en avant les grands saillants (péninsules, îles, archipels). A l'échelle de la Bretagne, espace biogéographique central de nidification des côtes Manche / Atlantique françaises et principale marge méridionale de la région Nord-atlantique (chap. 1, fig. 1.5), les principales caractéristiques des sites de nidification sont


caractéristiques des localités

localité	orientation	exposition	situation	localisation
a	N - NE	face mer	rentrant	continent
b	W	face versant	façade	îlot
c	E	face mer et versant	façade	îlot
d	N	face mer	saillant	îlot
e	W	face versant	façade	îlot
f	E	face versant	façade	continent
g	E	face mer	façade	continent
h	E - NE	face mer	façade	continent
i	N	face mer	rentrant	îlot
j	E - NE	face mer	façade	continent
k	N - NE	face mer	mi saillant/retrant	continent
l	E	face versant	façade	îlot

M. Evellard-Buchoux

Figure 4.8 A : caractéristiques des localités du tracé de la côte occupées par l'avifaune étudiée au cap Fréhel



caractéristiques des localités

localité	orientation	exposition	situation	localisation
a'	N - NE	face mer	saillant	île principale
a''	N - NE	face mer	rentrant	île principale
a'''	E	face versant	rentrant	île principale
b	N	face mer	façade	île principale
c	N - NE	face mer	saillant	île principale
d	N	face mer	rentrant	île principale
e'	S	face couloir de mer	façade	île secondaire
e''	S	face couloir de mer	façade	île secondaire
f	N	face mer	façade	île secondaire
g	?	face mer	façade	île secondaire

M. Evellard-Buchoux

Figure 4.8 B: caractéristiques des localités du tracé de la côte occupées par l'avifaune étudiée à Ouessant

l'insularité et l'altitude des côtes. Elles sont couplées avec leur position saillante par rapport au tracé général de la côte. Aux échelles locales des secteurs et des localités, l'insularité et l'altitude caractérisent le tracé de la côte utilisé par les oiseaux tandis que leur positionnement varie entre rentrants et saillants. Ces similitudes et ces dissemblances justifient l'intérêt du jeu d'échelles dans l'étude du tracé de la côte.

L'analyse du tracé de la côte est nécessaire car elle permet d'observer un espace dans sa globalité, espace que l'œil du géographe ne peut considérer entièrement sur le terrain. Et ceci se justifie à chacune des échelles d'observations et notamment sur les côtes bretonnes où l'indentation extrême de la côte et ces dénivellations cachent toujours les parties suivantes de la côte et ses peuplements associés. Le passage de chaque pointe ou cap offre une nouvelle vision de l'espace, aussi bien du point de vue géomorphologique qu'avifaunistique. Par exemple, sur un espace aussi restreint que la pointe du cap Fréhel, l'existence des deux pinacles des Fauconnières, où se concentre le plus d'oiseaux marins nicheurs, ne se constate qu'en arrivant au bord des falaises leur faisant face.

L'étude du tracé de la côte comme présentée à l'échelle des localités (sous-secteurs de nidification) est si proche du versant qu'il est difficile de l'en dissocier. Chaque localité, dont la situation générale a été exposée en plan, nécessite ensuite une étude de leur verticalité, soit de leurs versants. L'analyse des versants occupés par l'avifaune pélagique est la suite logique dans l'étude de la localisation des sites de nidification.

II. Sites de nidification et profil des côtes : les types de versants

La verticalité de la côte s'observe à travers l'analyse des versants, incluant leur sommet et leur base, et elle est définie par son profil général ainsi que par ses formes inférieures. La dimension verticale de l'analyse est révélatrice de critères différents mais complémentaires à ceux du tracé de la côte. L'échelle d'analyse de la verticalité de la côte permet d'identifier les types de versants, caractérisés par leur profil et leurs formes, colonisés par l'avifaune nicheuse.

Pour ce faire, cette dimension de l'étude s'appuie sur les versants colonisés des quatre terrains d'études principaux que sont l'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel, l'île d'Ouessant et le cap Sizun pour lesquels 56 localités de côtes occupées ont été identifiées. Des références et mentions aux secteurs d'études secondaires, bretons et écossais (fig. 1.21 et 2.8), sont également effectuées afin de déterminer des spécificités intra-espèces.

Les 56 localités de côte identifiées dans la partie précédente ont alors été analysées dans leur dimension verticale, selon leur profil. Elles permettent dans un premier temps de déterminer le(s) profil(s) général(aux) des versants occupés par l'avifaune nicheuse. Dans un second temps, les versants colonisés sont caractérisés par leurs formes majeures, engendrant des ruptures de pente interrompant le profil général du versant, et des formations superficielles qui peuvent le couvrir, à partir de la typologie des versants rocheux bretons mise en place dans le chapitre 2. Pour finir, au-delà de cette caractérisation multi-espèces, il faut également indiquer les spécificités des types de versants relatives aux différentes espèces.

2.1. Profils généraux des versants : prépondérance des versants escarpés et élevés

Le premier trait dominant des versants hébergeant l'avifaune pélagique nicheuse est leur élévation. Ils dominent la mer par des altitudes moyennes (supérieure à 20 mètres) ou hautes (supérieure à 40 mètres) dans une dimension globale plus verticale qu'horizontale. Les quatre terrains d'études bretons présen-

tent des versants élevés comme des versants bas (tableau 4.1 et PII du chap. 2) cependant l'avifaune pélagique niche essentiellement dans les versants élevés. Sur l'île d'Ouessant, où les versants sont d'élévations inégales (de quelques mètres au-dessus du niveau marin à 60 mètres, chap. 2), seuls les versants d'altitude moyenne et haute (supérieure à 25 mètres) accueillent des colonies d'oiseaux pélagiques alors que les côtes basses accueillent les limicoles et les laridés de bord de mer. Pareillement, dans l'archipel des Sept-Îles, ce sont les îles aux versants les plus élevés (Rouzic et Bono pour l'essentiel, chap. 2) qui accueillent l'avifaune pélagique nicheuse.

Ces versants élevés, d'altitudes parfois modérées et incomparables avec les grandes et méga-falaises d'Irlande ou d'Ecosse (Guilcher, 1966), présentent surtout des profils généraux guidés par la verticalité. Même élevé d'une trentaine de mètre, la verticalité du versant côtier lui apporte un isolement par rapport aux surfaces sommitale et basale. Toutefois, peu de versants sont réellement verticaux, sauf rare exception comme la paroi à l'Est de la pointe du Jas (cap Fréhel, fig. 4.9 et 4.10). Aussi, globalement, les versants occupés par les espèces de l'étude sont caractérisés par trois types de profils généraux, des versants rectilignes subverticaux à verticaux, des versants convexes et des versants obliques à pente modérée. La majorité des versants occupés par les oiseaux pélagiques nicheurs sont subverticaux/verticaux ou convexes. Les versants obliques occupés constituent des exceptions sur les quatre terrains d'étude. Le cap Sizun, ce grand cap occidental, est géomorphologiquement marqué par une dissymétrie nord / sud de ses versants. Les versants sud, élevés, ont des profils à pente modérée, alors que les versants nord ont des profils beaucoup plus redressés, convexes ou subverticaux (chap. 2). C'est bien sur les versants de la côte nord (nord de la pointe du Raz, nord de la pointe du Van et réserve de Goulien située sur la façade nord du grand cap ; chap. 2) que sont installées les colonies d'oiseaux pélagiques. Egalement, l'extrémité de la pointe du cap Fréhel présente une dissymétrie dans le profil de ses versants. A l'Est, ils sont subverticaux et à l'Ouest, leur pente est plus modérée (chap. 2). Or c'est bien seulement dans les versants Est de cette pointe de grès que sont installées les colonies. Toujours au cap Fréhel, la pointe du Jas, dont la dissymétrie Est / Ouest engendrée par l'inclinaison du pendage est interrompue par l'évidement d'un filon de dolérite à l'Ouest, présente alors des versants redressés subverticaux et même verticaux. Dans cette situation, des oiseaux pélagiques nichent aussi bien sur les versants est que ouest (fig. 4.9).

Alors que les terrains d'étude accueillant des colonies d'oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses présentent des versants aux profils variés, certains types sont majoritairement occupés par ces oiseaux. Les versants occupés sont tous élevés, dominant verticalement la mer. De plus, ces versants ont des profils globalement redressés, obliques ou subverticaux et verticaux même dans les roches les plus appropriées (les grès rouges du cap Fréhel). Les colonies des quatre terrains d'étude nichent dans des versants escarpés, soit les plus inaccessibles pour les prédateurs terrestres. Ce premier critère apporte un premier niveau d'isolement pour nicher en sécurité.

2.2. Profil de détail des versants : prépondérance des falaises

Les caractéristiques des versants énoncées précédemment prennent en compte l'intégralité du versant observé, de sa base à son sommet. Toutefois il est rare, sur les secteurs bretons de l'étude, que l'avifaune colonise l'intégralité des versants. Les colonies, ou parfois des couples isolés, s'installent seulement sur une partie du versant considéré ici comme un segment. Afin d'identifier les caractéristiques des segments occupés préférentiellement, il faut premièrement déterminer les macroformes qui composent les versants colonisés et les décomposent en plusieurs éléments distincts.

2.2.1. Une majorité de versants composites inhérents au passé du relief

La plupart des versants occupés ont un profil vertical à subvertical ou convexe. Quelques autres ont également un profil général oblique à pente modérée. Cependant, dans le détail la majorité des versants colonisés ont un profil irrégulier comprenant une ou plusieurs ruptures de pente. A l'exception de quelques versants, comme le fond de la face Est de la pointe du Jas (cap Fréhel, fig. 4.9 et 4.10) au profil particulièrement vertical et régulier, ce sont les macroformes inférieures au profil général qui permettent de les qualifier, de les classer et de définir réellement le profil du versant.

Ces segments, dissociés les uns des autres par des ruptures de pente plus ou moins nettes, créent des versants mixtes constitués de plusieurs segments (corniches, versants réglés, falaises, plateformes d'abrasions marines actuelles ou perchées ; chap. 2). Les versants colonisés ne sont pas forcément constitués de tous ces segments, mais sont le plus souvent composés au minimum d'un versant réglé (d'origine continentale) et d'une falaise (redressée par l'érosion marine). Ce couple « versant réglé / falaise » est caractéristique des littoraux des vieux massifs, bordant un vaste plateau continental immergé, ayant subi les alternances du niveau marin. Ils sont donc tout à fait représentatifs des côtes armoricaines et y sont

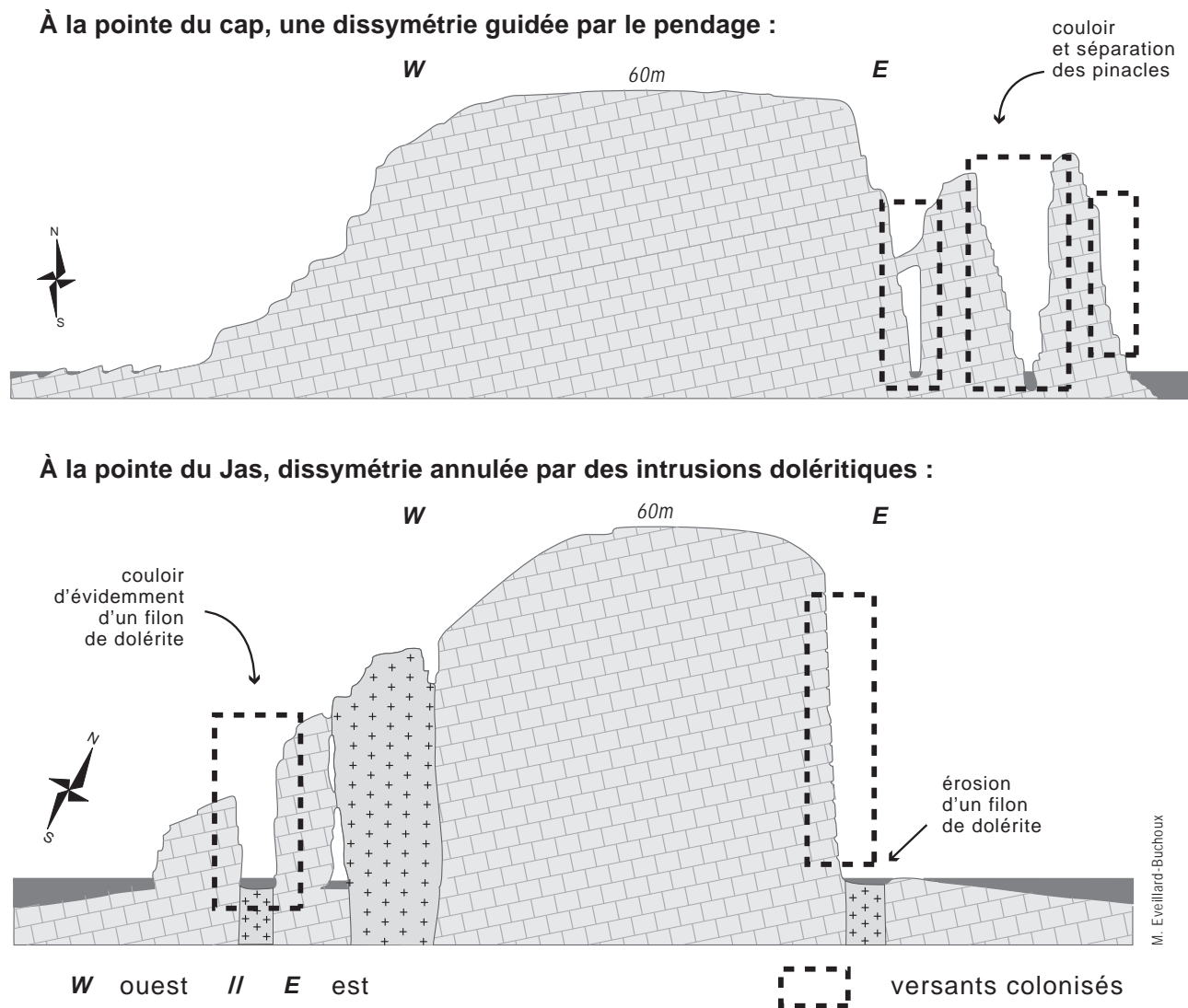


Figure 4.9 : l'exploitation des versants verticaux et élevés par les oiseaux pélagiques nicheurs au cap Fréhel
Les détails géomorphologiques des deux coupes sont donnés dans la figure 2.22 du chapitre 2.

particulièrement présents (chap. 2). Durant les périodes de bas niveau marin, pendant les ères glaciaires comme au Würm avant la transgression flandrienne où la mer était 100 mètres plus bas, les versants ont évolué selon des processus continentaux pour obtenir un profil d'équilibre situé entre 25 et 35° (versant réglé). Avec la déglaciation (la transgression flandrienne étant la dernière en date) le niveau marin est remonté aux alentours du niveau actuel, la mer et les processus lui étant affiliés sont venus éroder le bas des versants réglés continentaux. L'érosion marine a alors progressivement redressé ces versants à pente modérée par le bas, formant des falaises au profil plus ou moins vertical selon la nature et la structure de la roche (Sellier, 2009a). Néanmoins, une grande partie des littoraux armoricains est formée de roche présentant une forte résistance mécanique (roche granitoïde), aussi leur recul et leur redressement est particulièrement lent. Il en résulte à l'heure actuelle de nombreux versants composites, en particulier sur les terrains d'étude où nichent les oiseaux pélagiques majoritairement de type granitoïde. Ces versants composites, formés d'un versant continental réglé et d'une falaise, ne sont toutefois pas exclusifs des roches granitoïdes. Au cap Fréhel, la pointe du Jas est composée, sur la moitié de la face Est et sur sa face Ouest, de versants continentaux poursuivis de falaises marines (fig. 4.9 et 4.10).

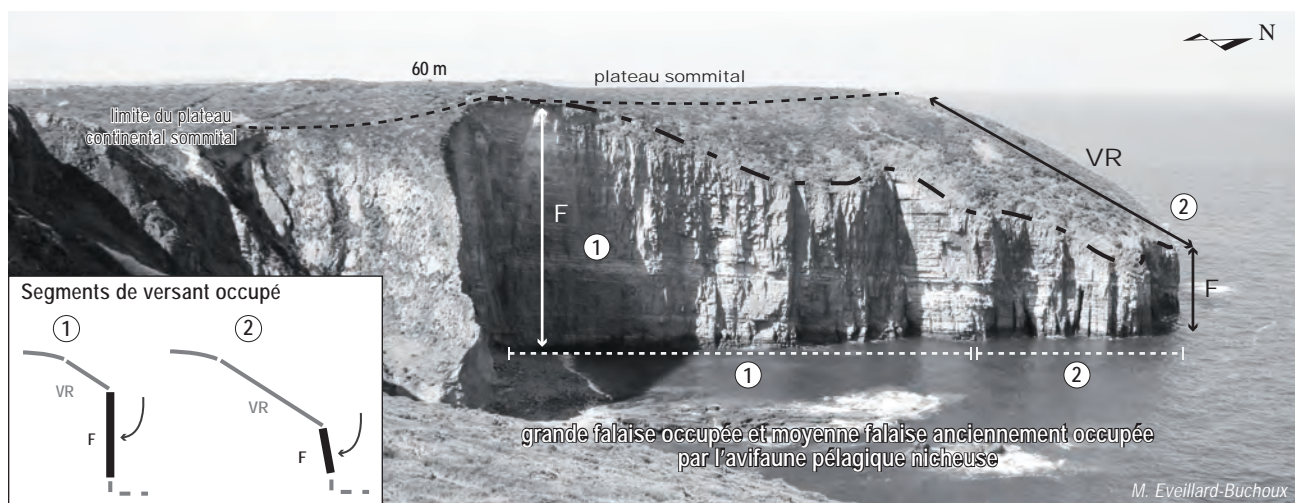


Figure 4.10 : profil général de deux types de versant sur la côte Est de la pointe du Jas (cap Fréhel)
Formée de grès armoricain, la partie sud de l'escarpement à un profil vertical rectiligne formé d'une paroi, la partie nord du versant est convexe, formée d'un versant composite à versant continental réglé et falaise escarpée.

En revanche, bien que le couple « versant réglé / falaise » se retrouve sur l'ensemble des terrains d'étude, le profil des falaises varie en fonction de la lithologie et de sa structure. Les versants côtiers où nichent l'avifaune pélagique sont principalement formés dans deux types de roche : massive (granitoïde) et stratifiée (grès). Elles se distinguent notamment dans leur comportement face à l'érosion. Ces roches massives sont cohérentes mais ont été soumises à un diaclasage plus ou moins intense, les découpant en parallélépipèdes. Elles évoluent alors bloc par bloc, ne permettant pas un recul vertical du profil des falaises, ou alors ponctuellement dans d'étroit rentrant. Les roches stratifiées sont toutefois plus propices à un redressement vertical lorsque le pendage est horizontal ou contraire à la pente du versant, comme c'est le cas sur les versants est du cap Fréhel (fig. 4.9). Aussi, les segments de falaises au bas des versants réglés sont plus verticaux dans les grès, constituant de véritables falaises-murailles alors qu'elles ont des pentes plus modérées dans les granitoïdes. De plus, les quelques versants formés (presque) entièrement d'une falaise verticale, sans segment de versant continental, se situent essentiellement dans les grès (pointe du Jas au cap Fréhel et plus communément en Ecosse comme à Handa, Dunnet et Duncansby Head, etc.).

Le couple « versant réglé / falaise » est le plus commun des versants mixtes accueillant les colonies de l'avifaune pélagique, mais d'autres segments composent également les versants. L'alternance des ères glaciaires et périglaciaires, entraînant des fluctuations du niveau marin, a engendré également l'alternance



Figure 4.11 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur la côte est de la pointe du cap Fréhel
 Localisation des colonies d'oiseaux pélagiques (Guillemot de Troil, Pingouin torda, Mouette tridactyle et Fulmar boréal) sur la face Est de la pointe du cap Fréhel dans le tiers bas de la falaise, sous le deuxième replat structural disséquant la falaise générale.

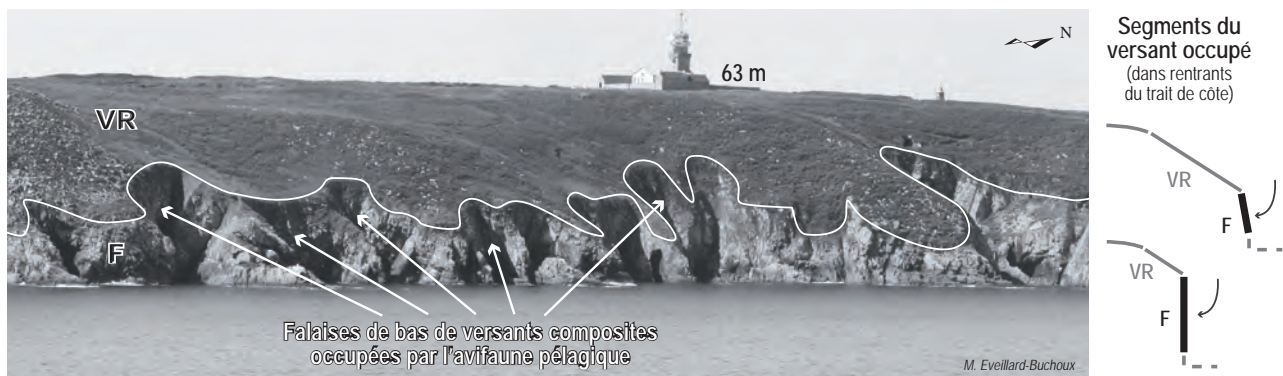
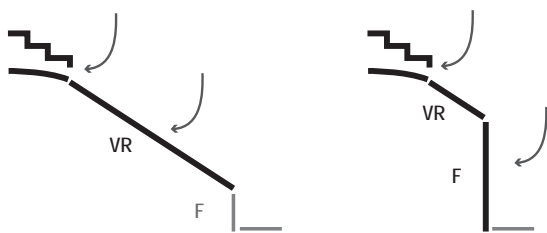


Figure 4.12 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur la côte nord de la pointe du Raz
 localisation des colonies d'oiseaux pélagiques (Mouette tridactyle et Fulmar boréal) en bas des versants réglés et végétalisés, dans les falaises les plus hautes, situées dans les reentrants.



Segments du versant occupé

Segments rocheux



Formations superficielles

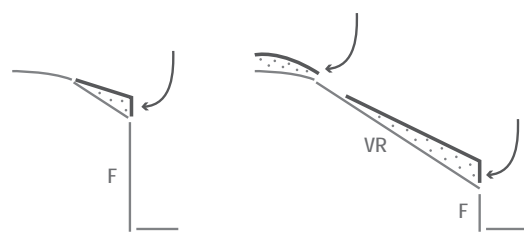


Figure 4.13 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur l'île Rouzic
 Les segments de versants colonisés sont multiples, marqués notamment par la colonie de Fou, constituant un cas particulier recouvrant une grande partie de la superficie de l'île.

des processus d'érosions sur les littoraux actuels de la Bretagne (chap. 2). Elle est responsable de la présence de corniches (falaises héritées). Les versants composites, au profil général convexe, sont dans le détail interrompus par des ressauts découpant le versant continental réglé par une corniche et une falaise.

Par ailleurs, les versants au profil subverticaux / verticaux sont interrompus par des ruptures de pente modérées formant des replats dans la verticalité du versant. Ces replats, au sein d'un versant subvertical, sont les plus marqués dans les roches stratifiées (et notamment dans les grès du cap Fréhel). Les strates des roches sédimentaires sont souvent hétérogènes, présentant des résistances variables face à l'érosion. Les replats correspondent alors au sommet d'un ensemble de strates plus résistantes ayant moins reculé que celles qui les surmontent. Ils sont donc inhérents à la structure de la roche, ce sont des replats structuraux. Ces ruptures de pente marquent notamment la falaise continentale de l'extrémité de la pointe du cap Fréhel où niche la plus grosse partie des oiseaux pélagiques (fig. 4.11). Des ruptures de pente horizontales formant des replats se notent également dans les versants de roche massive correspondant au dégagement de blocs détachés par l'agrandissement des diaclases inhérentes à la roche. Toutefois, ces ruptures de pente sont souvent moins nettes et moins régulières dans les roches massives que dans les grès, dont la régularité des strates appuie les formes des segments.

Les ruptures de pente modifient donc le profil général des versants colonisés par l'avifaune pélagique qui présentent en fait rarement un profil réguliers. Ces ruptures de pente décomposent alors le versant en plusieurs segments : versant réglé, corniche, replat structural ou falaise. Toutefois, si ces macroformes définissent les versants dans lesquels nichent les espèces observées, elles n'en sont pas pour autant toutes également occupées.

2.2.2. La falaise, le segment de versant colonisé par les oiseaux nicheurs

Les versants colonisés sont distingués en plusieurs éléments, relatifs à leur lithologie et à leur structure, offrant des macroformes différentes. Les oiseaux pélagiques semblent prendre en considération ces distinctions de formes puisqu'ils ne s'installent pas sur l'ensemble des segments constitutifs des versants. En effet, sur les terrains bretons, les falaises sont (presque) exclusivement occupées par l'avifaune nicheuse (fig. 4.11 et 4.12). Toutefois, dans certains cas plus rare, des versants continentaux, réglés ou à pente douce, ainsi que des surfaces vont être colonisés comme aux Sept-Îles (fig. 4.13). De même, les corniches, similaires aux falaises par leur profil redressé, ne sont pas colonisées par les oiseaux pélagiques nicheurs (fig. 4.11).

Les falaises des versants de roches granitoïdes se situent toutes au bas de versants réglés. Elles ne s'élèvent alors aucunement jusqu'au rebord du plateau sommital contrairement aux falaises de grès du cap Fréhel. Ces falaises massives sont par ailleurs d'élévation variable, réduisant ou augmentant la part du versant continental réglé dans l'ensemble du versant. Sur les terrains d'études, les falaises sont soit des parois, quasiment, uniques, soit des escarpements en partie basale des versants continentaux (fig. 4.12 et 4.13). Dans ces deux cas, les segments de falaises ont des profils verticaux et sont élevés. Sur les versants de la pointe du Jas, les oiseaux pélagiques nichent autant dans les falaises les plus hautes que les plus basses qui présentent le même profil (fig. 4.10). A l'extrémité de la pointe du cap Fréhel en revanche, les versants verticaux de l'Est sont formés uniquement de falaises escarpées remontant jusqu'au plateau continental mais interrompues par deux replats structuraux larges d'environ un à deux mètres (fig. 4.11). Ils scindent ainsi le versant en trois ensembles de falaises distinctes. Les colonies sont seulement installées dans l'escarpement basal, entre la mer et le premier replat structural, s'étendant sur une trentaine de mètres d'élévation. De plus, les falaises de la pointe du Jas et de l'extrémité du cap Fréhel, contrairement aux falaises des roches granitoïdes dont les plus hautes se trouvent dans les rentrants, se succèdent en façades linéaires telles des falaises murailles.

L'archipel des Sept-Îles, formé de granite, constitue un espace de nidification différent des trois autres terrains sur plusieurs points (fig. 4.13). Les îles sont formées de versants mixtes composés de falaises et de versants réglés (chap. 2). Toutefois, les segments de falaises sont caractérisés par des profils essentiellement convexes et obliques, voire, en quelques endroits, subverticaux. Les quelques falaises subverticales, au bas des versants continentaux, s'observent seulement sur l'île Rouzic, comme à Ouessant et au cap Sizun, dans de petits rentrants (fig. 4.12 et chap. 2). Par ailleurs, les versants composites des îles sont surmontés d'un sol de type head épais de plusieurs mètres par endroit et formant, dans les rentrants, des falaises meubles surmontant la roche au profil vertical. Toutefois, contrairement à la majorité des falaises occupées sur les terrains d'étude, celles-ci sont particulièrement sensibles à l'érosion mécanique de la mer et subissent d'importants effondrements les hivers les plus agités (comme en 2015 ; P. Provost, comm. pers. 2015). En dehors de ces deux types de falaises sub-verticales colonisées, la majorité des falaises colonisées ont des profils plus doux, obliques parfois, et fortement irréguliers. Formées de blocs de granite saillants, elles présentent des macroformes ruiniformes correspondant à des tors de versants ou des tors d'estrans, plus stable que les formations superficielles (chap. 2). Les tors de versant se trouvent au sein du versant côtier, interrompant le profil régulier du versant continental et les tors d'estrans sont des îlots résiduels émergent de la plateforme d'abrasion marine et isolé de la côte de l'île principal. Tous deux, initialement associés aux reliefs continentaux, se trouvent en position littorale après que l'érosion différentielle ait dégagé l'encaissant moins résistant, mettant à jour les macroformes irrégulières des parallélépipèdes granitiques. En plus des falaises subverticales rocheuses et de sol meuble, ce sont ces falaises obliques mais ruiniformes qui sont majoritairement colonisées par les oiseaux nicheurs (fig. 4.13). L'autre particularité de l'archipel, est l'occupation des versants continentaux et des sommets aplanis de l'île Rouzic par une espèce aux mœurs originales. Cette occupation particulière est toutefois développée dans le point suivant.

Les versants occupés par l'avifaune pélagique sur les quatre terrains d'étude sont alors semblables dans leurs profils généraux, élevés, et majoritairement subverticaux ou convexes sauf une partie des versants des Sept-Îles. Par ailleurs, c'est surtout dans leurs profils de détails, relevant de leurs macroformes, que ces versants présentent leurs disparités. Ces disparités sont essentiellement à mettre sur le compte de la lithologie et de la structure de la roche dominante dans laquelle les versants littoraux sont taillés. Toutefois, la variété des versants utilisés par l'avifaune pélagique montre que ces espèces ne prêtent pas directement attention à la nature de la roche mais plutôt aux formes qu'elles sont capables d'engendrer et qu'elles déterminent en partie. Sur les quatre terrains d'étude, les roches à stratifications (ici des grès) comme les roches massives (granitoïdes) présentent, d'une manière ou d'une autre, des versants élevés, relatifs à l'élévation du continent, et abrupts (subverticaux ou convexes), relatifs au redressement par l'érosion marine et à la résistance des formations rocheuses. Lorsque ces critères ne sont pas présents, les oiseaux nicheurs occupent des versants moins escarpés mais au profil plus irrégulier, comme aux Sept-Îles.

Néanmoins les types de versants colonisés dépendent également en partie des espèces. Comme signalé dans le premier chapitre de ce manuscrit, les espèces observées ont des mœurs diverses et elles s'observent entre autre à travers les types de versants qu'elles occupent. De plus, les quatre terrains d'étude choisis ne sont pas représentatifs de l'ensemble des espèces de notre sélection. Des secteurs secondaires bretons et les observations de terrain écossais illustrent alors la diversité des versants occupés selon les espèces et nuances les propos précédents.

2.3. Espèces et types de versants : particularités d'occupation

Les espèces de l'étude se distinguent par de nombreux traits différents. Selon les types de versant qu'elles occupent, elles peuvent être classées en trois groupes : les espèces de versants élevés et escarpés, les espèces de versants élevés ou bas au profil modéré et une espèce particulière, le Fou de Bassan, nichant, en Bretagne, sur les sommets et versants à pentes douces. Toutefois, ces espèces, à l'exception de la Mouette tridactyle, ne sauraient être exclusives à un type de versant et peuvent à l'occasion nicher ailleurs. En outre, les quatre terrains d'étude principaux sont tous des secteurs côtiers aux côtes élevées et escarpées. Cependant, comme exposé au début de ce chapitre, les secteurs de nidification des oiseaux pélagiques bretons ne sont pas exclusivement élevés. Il est donc nécessaire d'inclure, dans la typologie des versants colonisés par l'avifaune pélagique, des données issues d'autres secteurs de nidification breton et également issues des observations écossaises.

2.3.1. Les espèces de versants élevés et escarpés

Les versants occupés des quatre terrains d'études sont majoritairement élevés et escarpés (profil sub-vertical ou convexe). Sur ces versants, les espèces dominantes sont la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda. Elles nichent presque exclusivement sur les segments de versants à falaises (fig. 4.14).

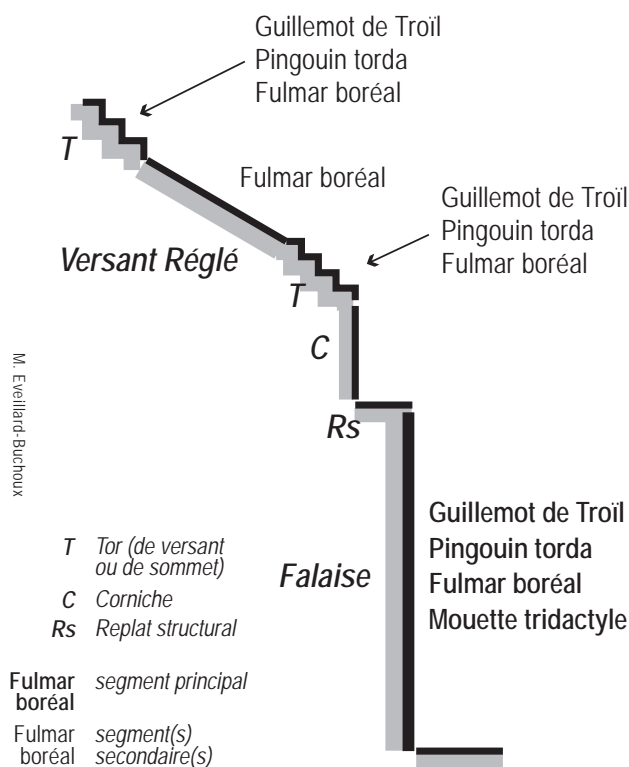


Figure 4.14 : localisation des espèces nichant communément sur les versants élevés et escarpés en Bretagne

Toutefois, seule la Mouette tridactyle semble vraiment exclusive de ce type de versant. Quelques Fulmar boréaux, sur l'île de Keller (Ouessant), nichent aussi dans le bas des versants réglés continentaux au niveau de la rupture de pente avec le segment de falaise. Cette caractéristique se confirme par ailleurs en Ecosse où l'oiseau, très commun sous ces latitudes, niche le plus souvent en falaise mais également sur les versants aux pentes plus douces surmontant les segments de falaises ou à mi-pente, comme sur des replats structuraux.

Les deux autres espèces (le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda) nichent également sur des versants au profil plus doux et aux modelés ruini-formes comme à Rouzic où ils colonisent les tors d'estrans et de versants et où le Pingouin niche également dans les champs de blocs au bas des versants. En Ecosse, au cœur de leur aire de nidification, ces deux espèces s'observent nichant majoritairement en falaise mais également dans des versants obliques d'origines diverses (tors à pentes douces, champs de blocs et pente d'éboulis).

Par ailleurs, si les autres espèces fréquentent et s'installent également en falaises élevées et escarpées (et le Puffin des Anglais aux Sept-Îles ou l'Océanite tempête aux Sept-Îles et au cap Sizun), elles sont plutôt associées à des versants plus bas dont le profil est modéré par rapport aux falaises sub-verticales.

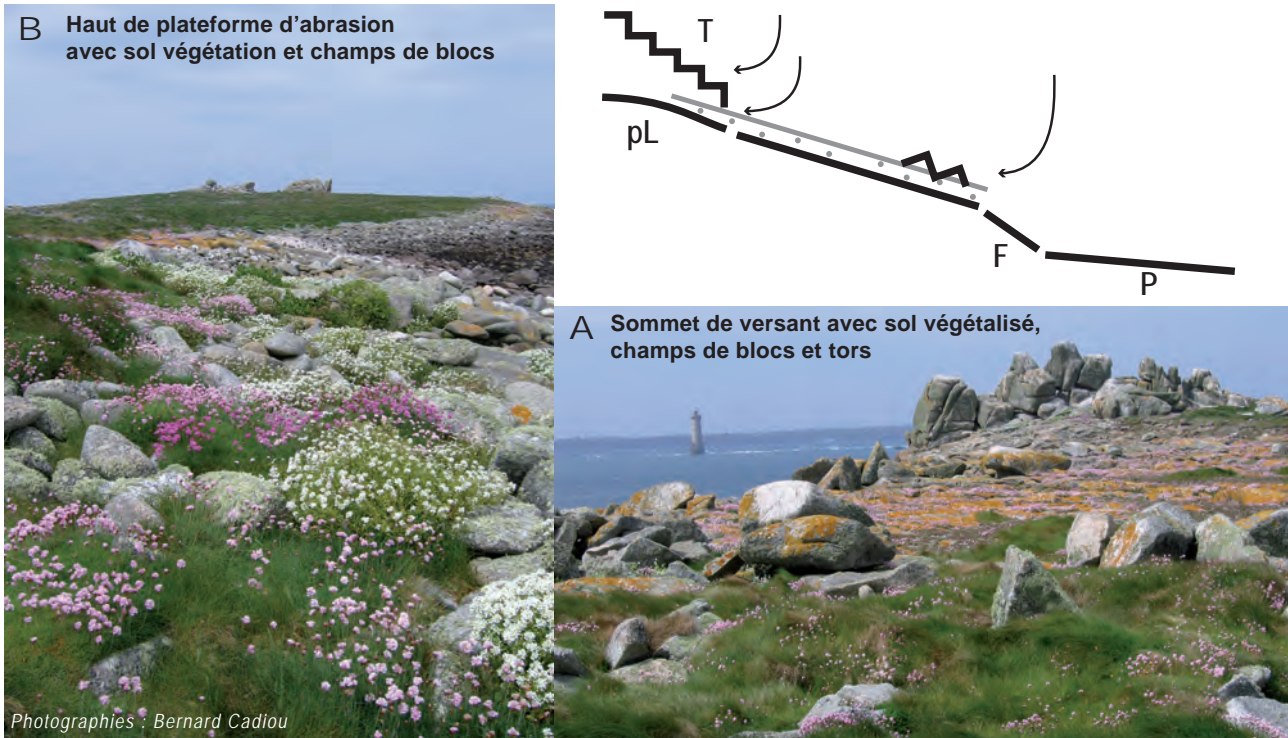


Figure 4.15 : segments de versants colonisés par l'Océanite tempête, champs de blocs de versant et de sommet à Banneg (Molène)
 Photographie : Bernard Cadiou.

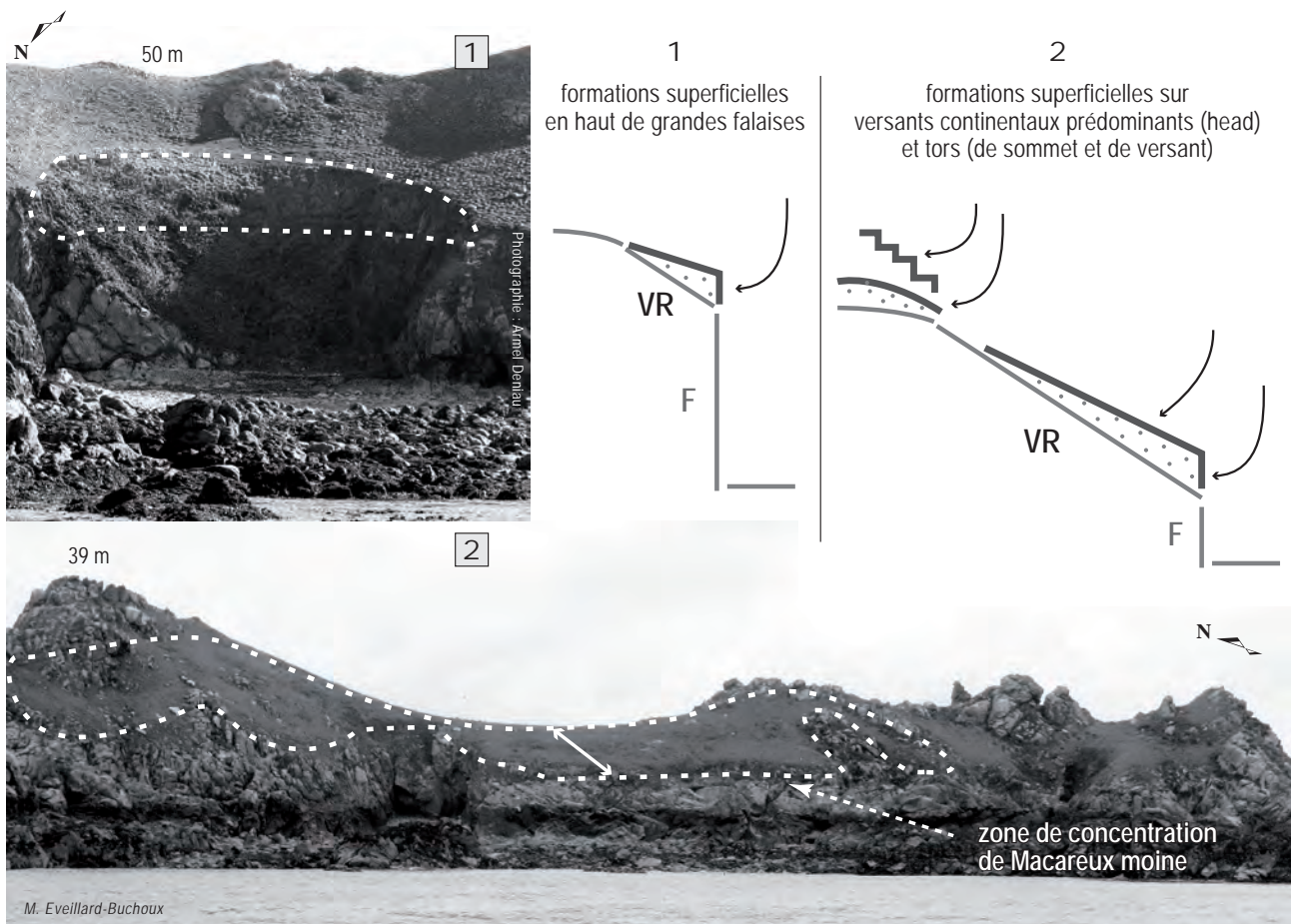


Figure 4.16 : segments de versants occupés par le Macareux moine et/ou le Puffin des Anglais sur l'archipel des Sept-Îles (Bretagne)
 1 : île Rouzic (photographie Armel Deniau) ; 2 : île Malban.

2.3.2. Les espèces des versants, ou segments de versants, à pente modérée

Ces versants, ou segments de versants, dont l'inclinaison de leur pente est modérée sont surtout présents, parmi les quatre principaux terrains d'étude bretons, aux Sept-Îles. Cependant d'autres secteurs de nidification, secondaire dans notre étude, présentent ces types de versants dans lesquels nichent des oiseaux pélagiques.

L'archipel de Molène est, dans cette situation, le secteur secondaire le plus important car il accueille la plus grosse colonie d'Océanites tempête de la côte Manche / Atlantique française (estimé entre 700 et 800 SAO). Cette colonie est installée sur des versants bas au profil doux et principalement horizontal formés de tors d'estrans peu élevés et de champs de blocs situés juste au-dessus du niveau marin (fig. 4.15). Le Puffin des Anglais niche également dans ces versants bas et le Macareux moine ainsi que le Pingouin torda y ont niché dans une moindre mesure. Ce dernier, comme il a été énoncé précédemment, n'est effectivement pas exclusif des versants élevés et escarpés, même s'ils sont dominants pour lui. L'Océanite tempête, le Puffin des Anglais sont, à l'inverse, essentiellement associés à ces versants dominés par des profils modérés. Ces espèces nichent essentiellement dans les basses îles bretonnes. Aux Sept-Îles toutefois, elles nichent dans des versants plus élevés. Elles se retrouvent dans les falaises meubles de head des versants élevés et dans les versants obliques ruiniformes bas comme élevés. Egalement, quelques couples d'Océanite tempête se reproduisent dans des versants plus élevés et escarpés à Ouessant (îlot de Youc'h Korz) et au cap Sizun (îlot de Karreg ar skeul).

Le Macareux moine, nichant presque exclusivement aux Sept-Îles (un ou deux couples potentiellement nicheurs sur l'île de Keller, Ouessant), est toutefois plus difficile à classer. Aux Sept-Îles, il niche dans les mêmes types de versants et les mêmes parties des versants que l'Océanite tempête et le Puffin des Anglais (fig. 4.16). En comparaison, sur les terrains écossais, il a surtout été observé comme associé aux grands escarpements mais dans des segments au profil atténué (replats structuraux recouverts de blocs écroulés et végétalisés et pentes d'éboulis en bas de falaises ; fig. 4.17). L'espèce n'est donc pas directement associée aux falaises escarpées mais aux macroformes les entourant à leurs sommets, dans leurs hauteurs même ou à leurs bases.

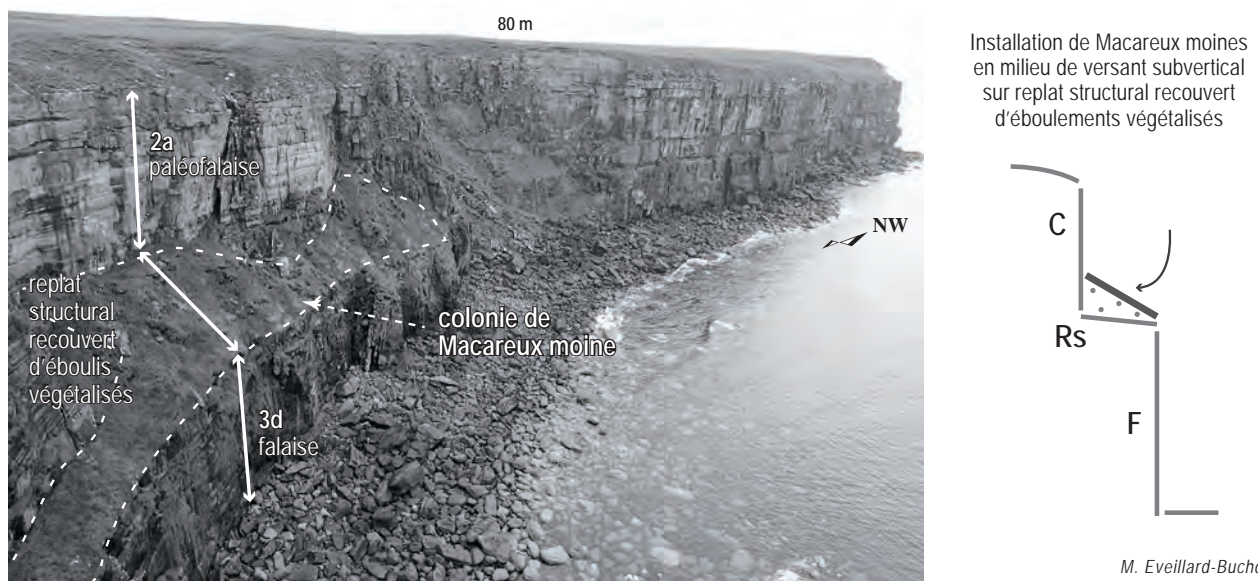


Figure 4.17 : colonie de Macareux moine sur un replat structural recouvert d'éboulis à mi falaise à Dunnet Head (Ecosse)

Si ces trois espèces (l'Océanite tempête, le Puffin des Anglais et le Macareux moine) occupent en nombre des versants bas, cependant elles sont aussi présentes dans des versants plus élevés. En revanche, elles sont unies par leur installation sur des versants dont les profils sont modérés, inclinés comme un versant réglé (25 à 35°) allant jusqu'à être subhorizontal.

2.3.3. De la falaise au sommet du versant : occupation singulière du Fou de Bassan

Le Fou de Bassan fait figure d'originalité en Bretagne et même en France puisqu'il est l'espèce la plus nombreuse mais ne niche qu'en un seul secteur de la côte, sur l'île Rouzic (archipel des Sept-Îles).

Sur cette île aux versants élevés et escarpés, formée de versants composites, les Fous colonisent actuellement une grande partie de l'île. Ils sont installés dans les falaises ruiniformes à pente modérée, dans les segments de versants continentaux réglés ainsi que sur le sommet arrondi de l'île prolongé de paléopente, formé de pentes douces et de surfaces (fig. 4.13 et 4.18). La majorité de la colonie occupe les segments les plus aplanis des versants (surfaces sommitales, paléopentes et versant réglé). Au regard de son implantation bretonne, le Fou de Bassan semble donc plus enclin à s'installer sur les versants à pente douce voir même sur les surfaces.

Toutefois, il est délicat d'affirmer de tels propos à partir de la situation actuelle de l'unique colonie bretonne. Son implantation spatiale peut toutefois être évaluée dans le temps, évolution aisément évaluable pour cette espèce, et permet d'identifier les premiers types versants occupés (fig. 4.18). Arrivés en 1939, les premiers Fous de Bassan se sont d'abord installés dans les versants nord de l'île. C'est dans cette partie de l'île que les versants sont les plus élevés, présentant un profil irrégulier convexo-concave. Le haut des versants est formé d'une corniche ruiniforme séparée de la falaise de bas de versant par un versant oblique. La colonie s'est ensuite étendue à partir de ce versant oblique situé entre la corniche et la falaise. Les mœurs de cette espèce, l'amenant à nicher en immenses et particulièrement denses colonies, l'obligent à s'étendre dans les hauteurs des versants jusqu'à leur partie sommitale. Aussi, initialement le Fou fut premièrement attiré à Rouzic par les versants élevés et escarpés où il s'est d'abord installé. Cette

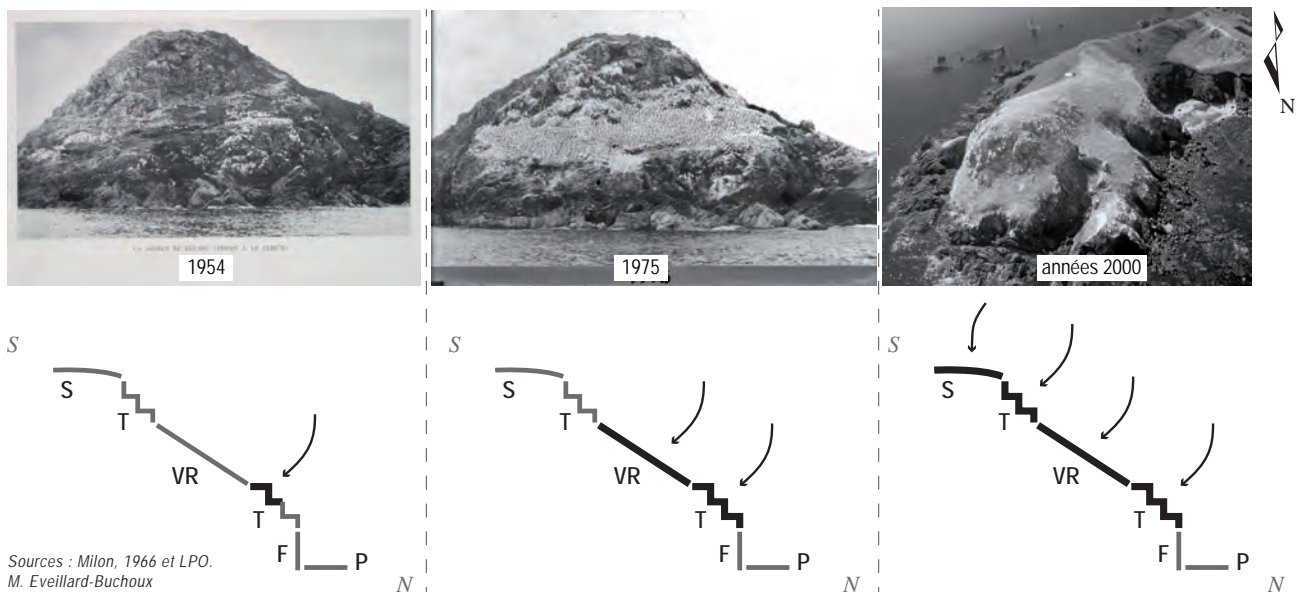


Figure 4.18 : extension progressive de la colonie de Fous de Bassan de Rouzic (Sept-Îles) à tous les segments de versant
Elle recouvre actuellement tout le tiers Nord-ouest de l'île

analyse correspond à la remarque de Brian Nelson : « *even on islands, cliffs are preferred and are the first areas to be colonised and to be repopulated each year. Almost all the colonies founded in the 20th century started on cliffs* » (Nelson, 2002) quand bien même ce constat est relatif à la définition qu'il attribue au terme « *cliff* ».

Par ailleurs, l'inventaire des colonies de Fou de Bassan européennes (une quarantaine ; Nelson, 2005) montrent bien l'attrait de cette espèce pour les versants escarpés et élevés. Leur emploi est systématique dans les colonies continentales (*mainland*) comme à Troup Head (Ecosse) (fig. 4.19). Les Fous y sont tous installés dans les grandes falaises de 150 mètres d'élévation au profil régulier subvertical, voire quasiment vertical par endroit, tout comme dans la colonie anglaise de Bempton cliff. De même, plusieurs colonies insulaires sont installées dans les falaises subverticales de la côte comme à Bull Rock (Irlande), à Noss (Shetland, Ecosse), à Saint-Kilda (Ecosse) ou encore dans une partie des versants de Bass Rock. Ce fameux rocher qui a donné son nom à l'espèce est suivi de longue date pour sa colonie de Fou de Bassan. Différentes photographies, recueillies dans l'ouvrage de Brian Nelson consacré au Fou de Bassan (2002) permettent d'évaluer l'expansion de la colonie ainsi que les versants colonisés (fig. 4.20). L'association de ces photographies évolutives aux profils des versants occupés appuie les propos de l'auteur énoncés précédemment, donnant une préférence à l'oiseau pour les versants les plus hauts et escarpés à falaise. Les segments plus obliques et les sommets des îles semblent être choisis dans un second temps.

Du point de vue de l'occupation des versants, le Fou de Bassan est donc une espèce originale et ubiquiste pouvant aussi bien nicher dans de grandes falaises verticales comme sur des surfaces. Dans tous les cas, la hauteur et l'escarpement sont des caractéristiques entourant les versants occupés. En effet, à Rouzic, les sommets colonisés surplombent des versants composites élevés et escarpés. Aussi, au-delà de ce caractère ubiquiste observé dans l'occupation des versants, le Fou de Bassan est une espèce associée aux côtes d'érosion rocheuses hautes et subverticales au même titre que la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, le Guillemot de Troil et le Pingouin torda qu'il côtoie habituellement, comme à Troup Head (fig. 4.19).

L'avifaune pélagique associée aux côtes d'érosion rocheuse occupent donc principalement des versants élevés et escarpés (fig. 4.14 et tableau 4.4), c'est-à-dire dominant le rivage et la mer par des profils escarpés rectilignes ou convexes ayant des falaises sur tout ou une partie de leur hauteur. Dans les secteurs où la diversité des espèces est forte, elles cohabitent dans ces falaises, qu'elles soient intégrales ou qu'elles constituent un segment seulement du versant côtier. Cependant, ces espèces ne sont pas exclusives et peuvent parfois trouver l'isolement nécessaire à leur reproduction, contre les prédateurs, dans d'autres types de versants moins escarpés. Ces versants moins escarpés correspondent à des versants obliques élevés ou bas et même dans certains cas à des versants dont le profil tend vers l'horizontalité. Ces versants à pente modérée ont en commun de présenter des formes majeures chaotiques et ruiniformes. Ils se trouvent tantôt dans les sommets des versants, tantôt à leur pied, mais se situent également en leur sein, à mi ou tiers de versants (comme les corniches ou les replats structuraux). Cette typologie est présentée dans le tableau 4.4.

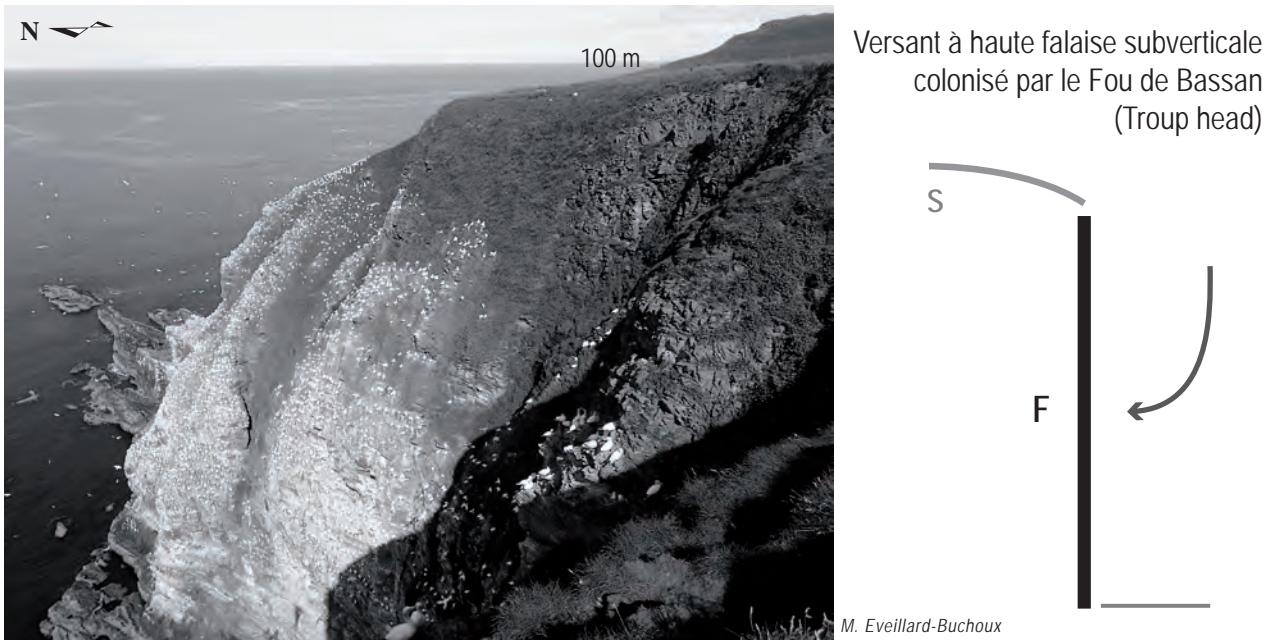
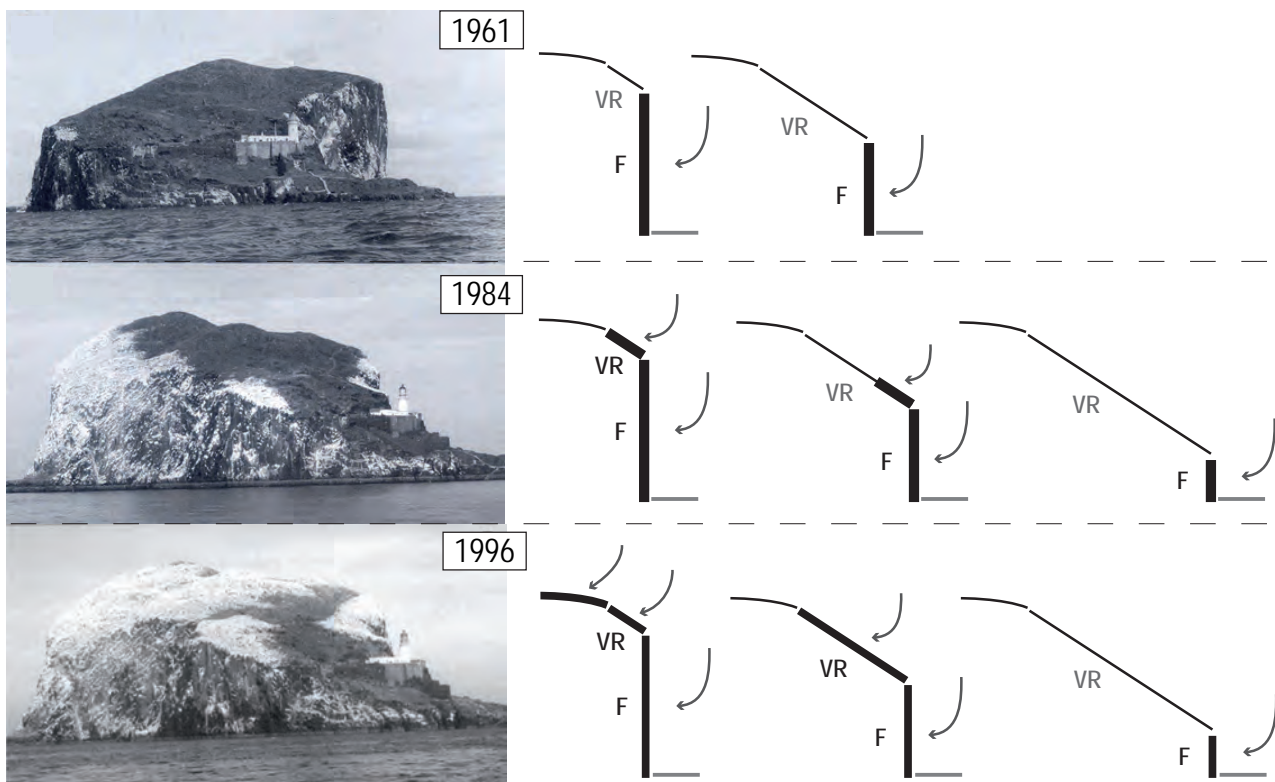


Figure 4.19 : occupation de hautes parois à falaises prédominantes par le Fou de Bassan sur la colonie continentale de Troup head (Ecosse)


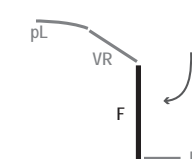

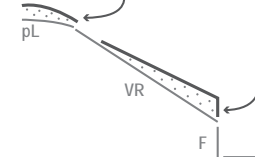
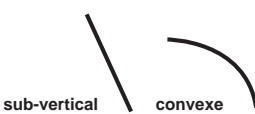
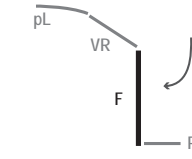

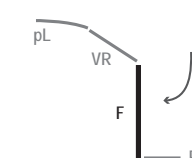
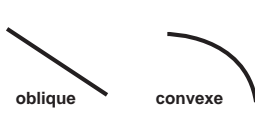
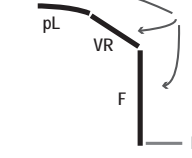

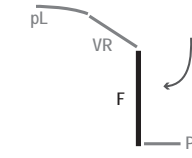
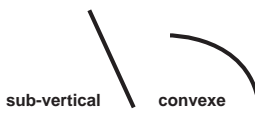
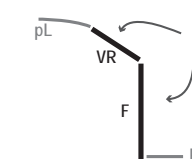
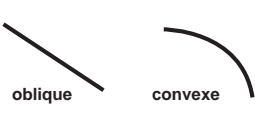
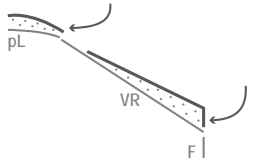
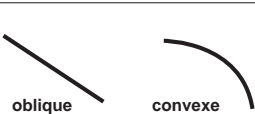
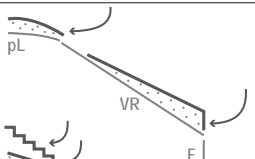
D'autres espèces associées communément aux falaises y nichent également, comme le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, la Mouette tridactyle ou encore le Fulmar boréal.



Source photographique : Nelson, 2002. - M. Eveillard-Buchoux

Figure 4.20 : évolution spatiale de la colonie de Fou de Bassan à Bass rock

Implantation progressive à partir des segments à falaise et les plus verticaux pour s'étendre sur des segments de versant à pentes plus douces : versants réglés et sommets arrondis.

	Elévation	Profil général du versant	Profil par segment
<i>Caractéristiques principales toutes espèces</i>	haute à moyenne basse	 convexe	 falaises entières ou segments de falaises formations superficielles de sommets de falaises
<i>Macareux moine</i>	haute à moyenne basse	 convexe	 formations superficielles de sommets de falaises ou à mi-falaises
<i>Guillemot de Troil</i>	haute moyenne	 sub-vertical convexe	 falaises entières ou segments de falaises
<i>Pingouin torda</i>	haute à moyenne	 sub-vertical convexe	 falaises entières ou segments de falaise formations superficielles de sommets de falaises ou à mi-falaises
<i>Fou de Bassan</i>	haute à moyenne	 oblique convexe	 falaises entières ou segments de falaise versants continentaux, paléopentes et sommets
<i>Mouette tridactyle</i>	haute à moyenne	 sub-vertical convexe	 falaises entières ou segments de falaises
<i>Fulmar boréal</i>	haute à moyenne	 sub-vertical convexe	 falaises entières ou segments de falaises versants continentaux
<i>Puffin des anglais</i>	haute à moyenne basse	 oblique convexe	 formations superficielles de sommets de falaises ou à mi-falaises
<i>Océanite tempête</i>	haute à moyenne basse	 oblique convexe	 formations superficielles de sommets de falaises ou à mi-falaises falaises entières ou segments de falaise, basses ou élevées

falaises caractéristiques principales || **VR** versant réglé **P** plateforme d'abrasion
falaises caractéristiques secondaires || **F** falaise **pL** paléopente de sommet

M. Eveillard-Buchoux

Tableau 4.4 : les types de versants occupés par l'avifaune pélagique sur les littoraux bretons

Emplacements souterrains



Emplacements ouverts



Figure 4.21 : emplacements ouverts et souterrains

A : Guillemot de Troil, forme bridée, en emplacement souterrain ; B : Macareux moine à l'entrée d'un emplacement souterrain ; C : couple de Pingouin torda en emplacement ouvert ; D : Mouettes tridactyles en emplacements ouverts, celle de gauche avec un nid construit et celle de droite en prospection.

Espèces	Macareux moine <i>Fratercula arctica</i>	Puffin des anglais <i>Puffinus puffinus</i>	Océanite tempête <i>Hydrobates pelagicus</i>	Pingouin torda <i>Alca torda</i>	Guillemot de Troil <i>Uria aalge</i>	Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>	Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	Fou de bassan <i>Morus bassanus</i>
Emplacements ouverts				X	X	X	X	X
Emplacements souterrains	X	X	X	X	X	X		

X Espèce utilisant ce type d'emplacement sur les terrains bretons

X Espèce n'utilisant pas ce type d'emplacement sur les terrains bretons mais connues pour l'utiliser ailleurs

M. Eveillard-Buchoux :
Sources : Hudson, 1982 ; Violet 1998 ;
Obs. Pers. 2013, 2014, 2015.

Tableau 4.5 : les types d'emplacements ouverts ou souterrains utilisés par les différentes espèces observées

Espèces	Emplacements analysés	Secteurs colonisés
Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	587 emplacements	cap Sizun et cap Fréhel
Pingouin torda <i>Alca torda</i>	29 emplacements	cap Fréhel et Sept-Îles
Guillemot de Troil <i>Uria aalge</i>	334 emplacements	cap Sizun, cap Fréhel et Sept-Îles
Fulmar boréal <i>Fulmarus glacialis</i>	98 emplacements	cap Sizun, cap Fréhel, Ouessant
TOTAL	1048 emplacements	cap Sizun, cap Fréhel, Ouessant et Sept-Îles

Tableau 4.6 : nombre d'emplacements ouverts analysés, pour quatre espèces et quatre secteurs bretons colonisés

III. Analyse des microformes : caractériser l'emplacement des nids

Des formes inférieures au versant, les emplacements où sont installés les nids sont les plus petites formes pouvant caractériser les sites de nidification, comprenant des formes métriques à plurimétriques. Alors que les falaises, les versants continentaux ou encore les corniches constituent des macroformes inférieures au versant dans sa globalité, les emplacements sont des microformes des versants colonisés. Chez les oiseaux marins pélagiques, l'emplacement du nid est leur unique, ou presque, contact avec la surface terrestre. Il est l'échelon qui concrétise cette relation oiseau / relief.

La méthode d'analyse des emplacements des nids (présentée dans le troisième chapitre) a permis d'identifier leurs formes afin de les définir. Les microformes d'un versant sont en partie commandées par sa structure (stratifiée, massive) qui génère leur organisation générale ainsi que les déformations tectoniques. Toutefois, dans le détail, les emplacements de nids d'un même versant présentent des formes différentes. En outre, deux versants à la structure différente, peuvent avoir des emplacements de nid aux formes similaires. Indépendamment de la structure des versants, cette partie s'intéresse aux microreliefs constituant les emplacements de nid.

La caractérisation des emplacements a permis, dans un premier temps, la distinction de deux principaux types d'emplacements (ouverts ou souterrains). Dans un deuxième temps, les caractéristiques des emplacements sont exposées dans le détail, espèce après espèce. Pour finir, ces résultats font l'objet d'une analyse croisée inter-espèces et permettent de proposer une typologie d'emplacement générale et spécifique par espèce et groupement d'espèces.

3.1. Emplacements ouverts et emplacements souterrains

En premier lieu, deux grands types d'emplacements s'opposent : les emplacements souterrains et les emplacements ouverts (fig. 4.21). Les premiers, occupés par des espèces aux mœurs hypogées, sont enfouis sous terre ou installés parmi des blocs rocheux, ils sont donc cavernicoles. Les seconds sont dégagés, de manière visible, occupés par des espèces nichant à l'air libre. Pour des questions naturelles de visibilité, il est impossible d'appliquer la même méthode d'analyse à ces deux types d'emplacements (chap. 3). Il faut alors identifier les espèces selon leur emplacement d'appartenance afin de déterminer auxquelles s'applique l'analyse de détail (tableau 4.5). Si la Mouette tridactyle et le Fou de Bassan sont exclusivement associés aux emplacements ouverts et le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête aux emplacements souterrains, les autres espèces (Pingouin torda, Guillemot de Troil et Fulmar boréal) sont plus ubiquistes.

Le caractère ubiquiste de ces trois espèces envers leurs emplacements de nid est toutefois variable. En Bretagne, le Pingouin torda et le Guillemot de Troil nichent aussi bien en emplacements ouverts que souterrains mais dans des proportions diverses. Sur les quatre principaux terrains bretons, environ 50 % des emplacements de Pingouin et 10 % des emplacements de Guillemots sont souterrains. Les emplacements souterrains actuellement occupés de ces deux espèces se trouvent aux Sept-Îles (Provost *et al.*, 2014). Dans une même mesure, les deux espèces utilisent également en Ecosse ces deux types d'emplacements, avec une part plus importante d'emplacements souterrains pour le Pingouin torda (Hudson, 1982 ; Birkhead et Harris, 1985). En revanche, des quatre principaux terrains d'étude bretons, le Fulmar boréal occupe seulement des emplacements ouverts. Toutefois il utilise aussi des emplacements souterrains sur d'autres terrains français, notamment dans les falaises de Caux en Normandie (Violet, 1998). Dans ce travail, le Fulmar boréal est abordé comme une espèce associée aux emplacements ouverts mais non exclusivement, elle est donc en partie ubiquiste.

Les espèces ubiquistes sont prises en compte dans l'analyse de détail des emplacements seulement pour leurs emplacements ouverts. Les trois espèces exclusivement rattachées aux emplacements souterrains, le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête, sont exclues de l'analyse des formes de détails des emplacements mais sont exploitées en fin de partie. Elles sont en outre prises en compte à travers l'analyse multiscalaire des sites de nidification (chap. 5).

Par ailleurs, les emplacements de Fou de Bassan sont également exclus de ce travail de détail des emplacements. Les Fous nichent en colonies denses et nombreuses, où les milliers d'emplacements sont littéralement contigus, cachant ainsi le relief et notamment ses microformes. Outre la démesure de ces milliers d'emplacements et de leur situation, l'accès constitue un facteur limitant. La densité de la colonie empêche de circuler entre les nids et la configuration des îles pose des problèmes de visibilité. A cela s'ajoute également le dérangement trop important causé par un éventuel débarquement dans la colonie. Pour ces raisons, les ornithologues comptant les reproducteurs assurent ce suivi par avion, ce qui est inenvisageable pour une étude de l'emplacement en lui-même.

L'analyse des emplacements des oiseaux pélagiques des côtes rocheuses s'applique alors aux emplacements ouverts de quatre espèces nichant en Bretagne : le Fulmar boréal, la Mouette tridactyle, le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda. Les emplacements de ces espèces pélagiques ont été étudiés selon le procédé présenté dans le chapitre 3 et leurs résultats sont exposés dans les paragraphes suivants. Pour ce faire, 1048 emplacements ont été analysés pour les quatre espèces, répartis sur les quatre principaux secteurs d'étude (tableau 4.6).

3.2. Types d'emplacements ouverts et emplacement type : analyse par espèce

Les résultats de l'analyse des emplacements ouverts de la Mouette tridactyle, du Fulmar boréal, du Guillemot de Troïl et du Pingouin torda sont présentés ici. Pour chacune des quatre espèces, abordées l'une après l'autre, sont premièrement présentées les caractéristiques de localisation des emplacements indépendamment des versants occupés. Les formes des emplacements sont ensuite décrites par la présence stricte du plafond et des côtés. Ces éléments (plafond et côtés) sont ensuite caractérisés par leurs formes et, en cas d'absence, leurs caractéristiques supérieures et latérales sont également définies.

Est présenté en premier lieu, l'espèce la plus exclusive des emplacements ouverts, la Mouette tridactyle. Le Fulmar boréal, spécialisé dans ces emplacements en Bretagne, est présenté en second lieu. Les deux Alcédés, Guillemot de Troïl et Pingouin torda, font suite.

3.2.1. La Mouette tridactyle

En Bretagne, depuis 2009, les Mouettes tridactyles ne nichent plus qu'en deux secteurs, au cap Fréhel et au cap Sizun (Cadiou *et al.*, 2013). Ce dernier héberge la plus grande partie des effectifs bretons, répartis désormais en deux colonies, entre la pointe du Raz et la pointe du Van. Ces deux colonies sont la résultante du déplacement des Mouettes tridactyles de la réserve de Goulien, quelques kilomètres plus à l'est de la côte nord du cap. En parallèle de ces déplacements, les effectifs au cap Sizun diminuent ces dernières années (E. Cam et J.-Y. Monnat, comm. pers. 2014) alors que ceux du cap Fréhel augmentent (Cadiou *et al.*, 2014). Toutefois, alors que de nombreux emplacements apparaissent au cap Fréhel et que d'anciens sont à nouveaux colonisés, la colonie de Fréhel reste cependant moins importante que celles du cap Sizun et les emplacements analysés sont plus nombreux à la pointe occidentale bretonne. Aussi, dans le cadre de cette étude géomorphologique des emplacements de nichées des Mouettes tridactyles, 406 emplacements au cap Sizun et 181 emplacements au cap Fréhel ont été comptabilisés. Ces 587 emplacements de nid sont définis par les caractéristiques suivantes.

3.2.1.1. Localisation

L'altitude des emplacements de nids varie entre environ 3 et 25 mètres au-dessus du niveau marin. Cet écart est variable d'une falaise à l'autre mais s'observe sur les deux terrains d'études, au cap Fréhel et au cap Sizun. Les emplacements les plus bas, installés autour de 3 et 5 mètres au-dessus de la mer, semblent être plus handicapés par leur altitude au cap Sizun qu'au cap Fréhel. Certaines années, des tempêtes printanières particulièrement tardives ont emporté des nids déjà élaborés dans une des falaises de la pointe du Raz (J.-Y. Monnat, comm. pers. 2014). En outre, indépendamment de leur élévation, les emplacements ont une distribution verticale très étendue du haut des versants jusqu'à 3 mètres d'élévation. Toutefois, la majorité des emplacements se localise à mi-hauteur des versants ou dans leur partie basse (respectivement 43 % et 40 %), tandis que seul 16 % se trouvent dans la partie haute des versants occupés. Cette distribution est légèrement variable d'un secteur d'étude à l'autre. Au cap Fréhel, la majorité des emplacements se trouve dans la partie basse (54 %) alors qu'au cap Sizun, ils sont 46 % à se localiser dans le milieu des versants. Dans les deux cas cependant, 80 % et plus des emplacements sont dans les parties basses et moyennes des versants bien qu'une petite part des emplacements occupe les hauteurs des versants.

Indépendamment de leur élévation, 95 % des emplacements sont précédés d'un abrupt, ils se situent donc en surplomb du vide, au-dessus de la mer ou au-dessus d'une mince plateforme d'abrasion rocheuse recouverte à marée haute. Les autres emplacements donnent sur une surface plane en léger contre-bas, formant le plancher d'un emplacement potentiel parfois occupé par un autre couple de Mouette ou par une autre espèce.

Les emplacements de Mouette tridactyle, sur lequel l'oiseau construit un nid, sont de plus constitués uniquement dans la roche. Cinq d'entre eux sont recouverts d'une fine épaisseur de terre et deux sont en partie végétalisés. La roche est donc la structure dominante de ces emplacements. Cette dernière est formée de grès armoricain à pendage subhorizontal au cap Fréhel et de granite parcouru de nombreuses fractures aux pointes du Raz et du Van.

Les caractéristiques géomorphologiques de ces emplacements rocheux sont présentées dans les paragraphes suivants.

3.2.1.2. Présence stricte du plafond et des côtés

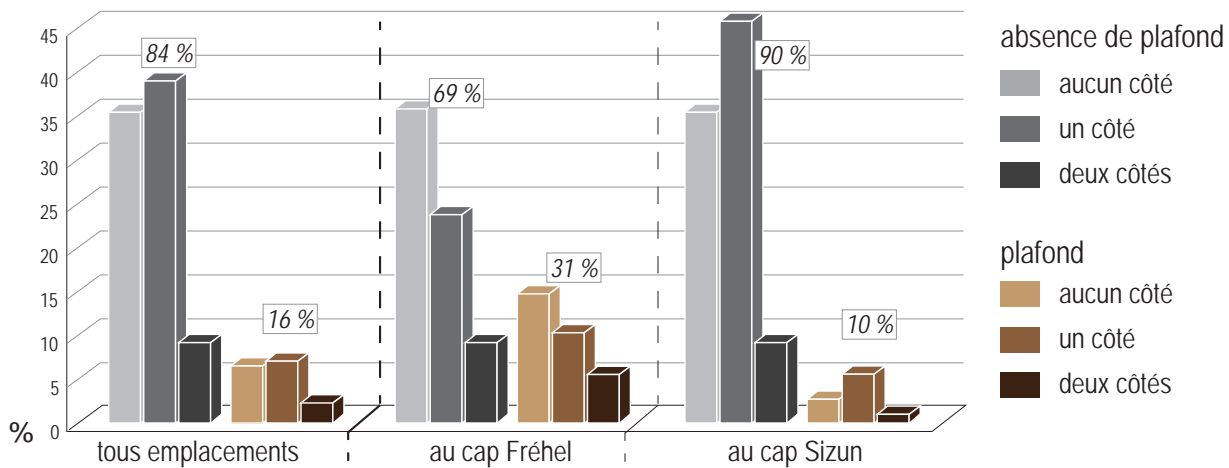
Les principales caractéristiques des emplacements relatives à la présence stricte du plafond et des côtés pour la Mouette tridactyle sont présentées dans la figure 4.22. La présence du plafond est un caractère minoritaire chez les emplacements de Mouettes tridactyles mais quelque peu variable d'un secteur à l'autre : 16 % de tous les emplacements possèdent un plafond, dont 31 % au cap Fréhel et 10 % au cap Sizun. Par ailleurs, la présence des côtés est également minoritaire : 46 % des emplacements possèdent un seul côté et 42 % n'en possèdent aucun. Ces données varient entre le cap Fréhel et le cap Sizun puisqu'au cap Fréhel la majorité des emplacements (51 %) n'ont aucun côté alors qu'au cap Sizun ce sont les emplacements à un côté (52 %) qui dominent. En revanche, dans les deux secteurs d'étude, les emplacements à deux côtés représentent moins d'un quart de l'ensemble des emplacements observés. Enfin, les emplacements ayant deux côtés et un plafond sont encore plus rare puisqu'ils ne représentent que 2,5 % des tous les emplacements observés.

Aussi, du point de vue de la présence stricte du plafond et des côtés, l'emplacement type est variable selon le site d'étude. Si l'absence du plafond domine dans les deux cas, l'emplacement type majoritaire du cap Sizun (fig. 4.23A) possède un côté alors que celui du cap Fréhel n'en possède pas (fig. 4.23B). Malgré cette distinction, ces deux emplacements types présentent des morphologies proches avec une dominance ouverte à très ouverte.

3.2.1.3. Caractéristiques supérieure

Comme énoncé précédemment, la présence du plafond recouvrant le plancher de l'emplacement est une caractéristique minoritaire chez les emplacements de Mouettes tridactyles. Toutefois ces 95 plafonds sont caractérisés par leur taille et leur inclinaison (fig. 4.24).

Les plafonds sont de taille variable (fig. 4.24A). 39 % sont de taille supérieure au plancher de l'emplacement et 39 % aussi ont grosso modo la même taille. Aussi, 78 % des emplacements ayant un plafond en sont entièrement recouverts. Les autres (22 %) sont de taille inférieure au plancher, procurant un recouvrement partiel à l'emplacement. Toutefois, au cap Fréhel, les plafonds plus longs que l'emplacement dominant (52 %), suivis des plafonds égaux au plancher (30 %) et des plafonds plus petits (18 %). En parallèle, au cap Sizun, les plafonds de taille grosso modo égale au plancher sont les plus nombreux (51 %), suivis des plafonds de taille inférieure (28 %) puis des plafonds plus grands (20 %).



Données de terrain, 2014 et 2015.
M. Eveillard-Buchoux

Figure 4.22 : caractéristiques principales des emplacements de Mouette tridactyle selon l'absence ou la présence du plafond et des côtés

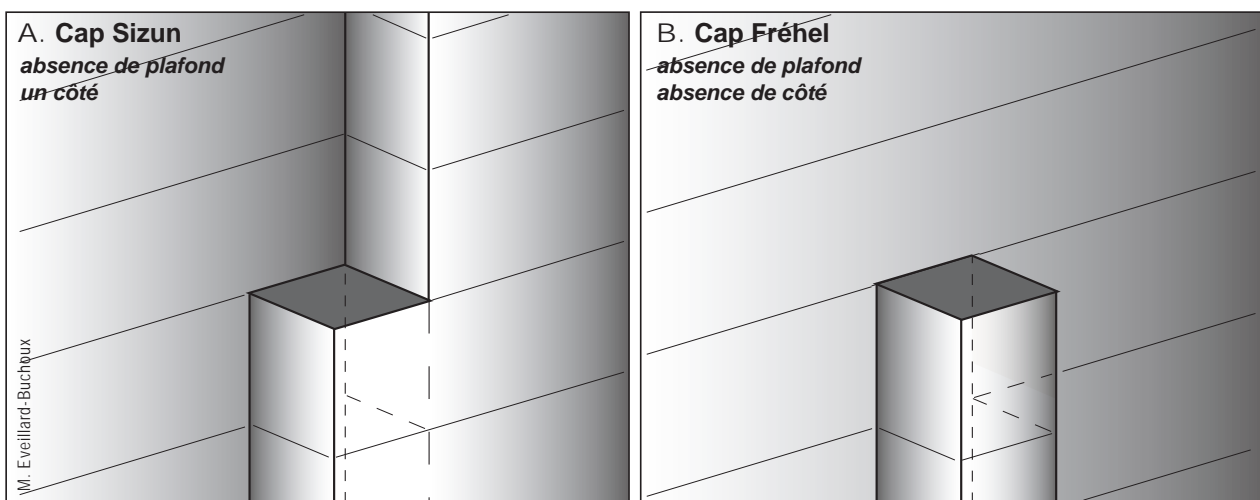
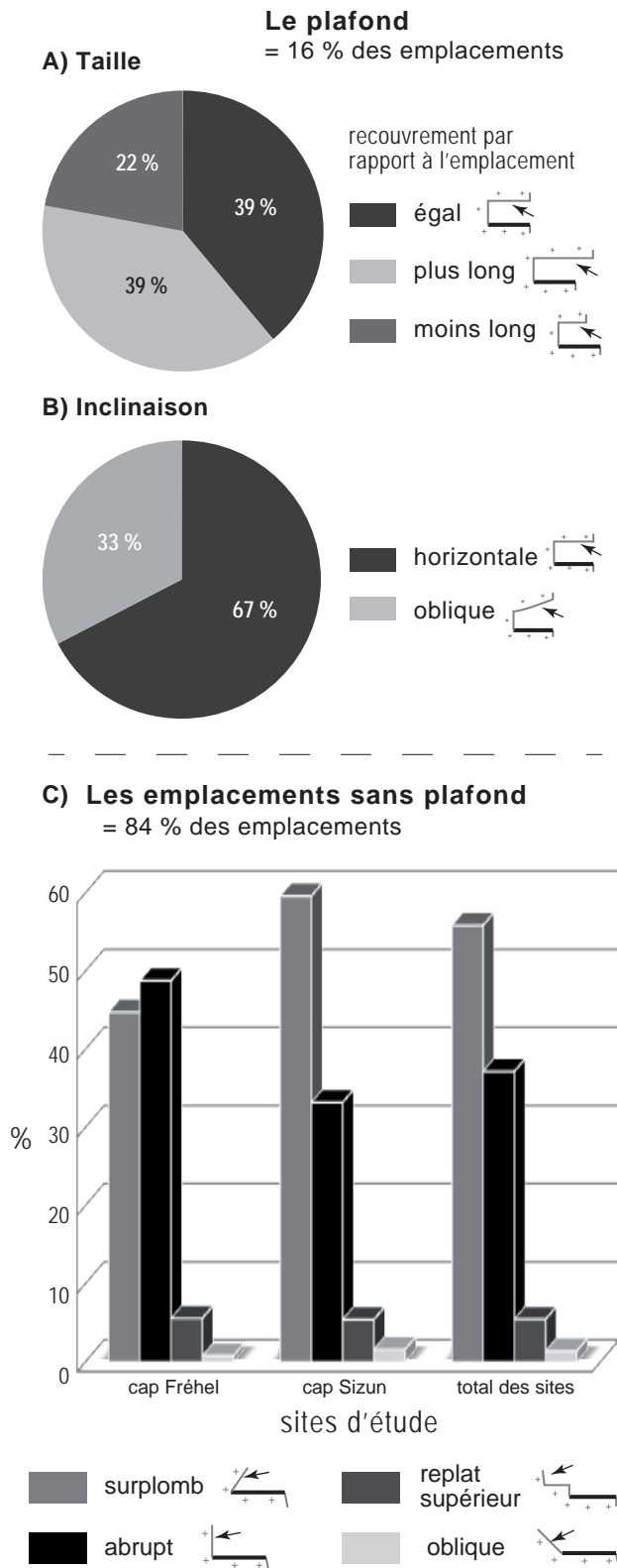


Figure 4.23 : emplacements types de Mouette tridactyle, basés sur la présence stricte du plafond et des côtés

Deux types d'emplacements sont distingués en fonction des deux dernières colonies bretonnes, le cap Sizun (A) et le cap Fréhel (B).



Données de terrain, 2014 et 2015. - M. Eveillard-Buchoux

Figure 4.24 : caractéristiques supérieures des emplacements de la Mouette tridactyle

Caractéristiques des plafonds ou des emplacements sans plafond.

Par ailleurs l'inclinaison des plafonds est majoritairement horizontale, soit 67 % sur l'ensemble des deux sites alors que les autres (33 %) sont obliques, soit inclinés vers l'extérieur (fig. 4.24B). Ces critères d'inclinaison sont homogènes sur les deux secteurs d'étude.

L'analyse des plafonds manque toutefois de représentativité puisqu'ils ne concernent qu'une minorité des emplacements de Mouettes tridactyles étudiés. Il s'agit alors de caractériser la partie supérieure des emplacements dépourvus de plafond.

En effet, 492 emplacements de Mouettes tridactyles ne possèdent pas de plafond (soit 84 %). La majorité de ces emplacements est surmontée d'une paroi qui prolonge le mur de fond vers le haut (90 % des emplacements sans plafond), soit en surplombant le plancher (56 %), soit à la verticale (38 %) (fig. 4.24C). Les autres emplacements sans plafond sont adossés à un replat surélevé, pouvant constituer le plancher d'un autre emplacement occupé ou non. Les murs de fond se prolongeant en hauteur sont majoritaires dans les deux secteurs d'étude. Toutefois au cap Fréhel le mur est majoritairement vertical (49 %) puis en surplomb (45 %) alors qu'au cap Sizun la tendance est inverse (60 % de mur de fond en surplomb et 33 % verticaux).

Ainsi, sur l'ensemble des 587 emplacements, trois caractéristiques supérieures principales se dégagent (fig. 4.25) :

- un mur de fond en surplomb (47 %) ;
- un mur de fond constituant une paroi abrupte (31 %) ;
- un plafond (16 %).

Toutefois ces caractéristiques varient d'un secteur d'étude à l'autre (fig. 4.25). Elles sont hétérogènes au cap Sizun (54 % de murs en surplombs, 30 % de murs abrupts et 10 % de plafonds) et plus homogènes au cap Fréhel (34 % de murs abrupts, 31 % de murs en surplomb et 31 % avec un plafond). Ainsi, du point de vue de leur « caractéristique supérieure » les emplacements de Mouettes tridactyles du cap Sizun sont spécialisés à presque 50 % par un surplomb et les emplacements du cap Fréhel sont plus ubiquistes.

3.2.1.4. Caractéristiques des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté

L'examen des côtés concerne 339 emplacements, c'est-à-dire tous les emplacements à un côté et ceux à deux côtés, soit 58 % des emplacements totaux. Par conséquent, cela revient à analyser les caractéristiques de 407 côtés, soit 35 % de l'ensemble des parties latérales des emplacements (2x587). Cet écart, entre la part des emplacements concernés et la part des côtés parmi les éléments latéraux, illustre le caractère minoritaire des emplacements à deux côtés.

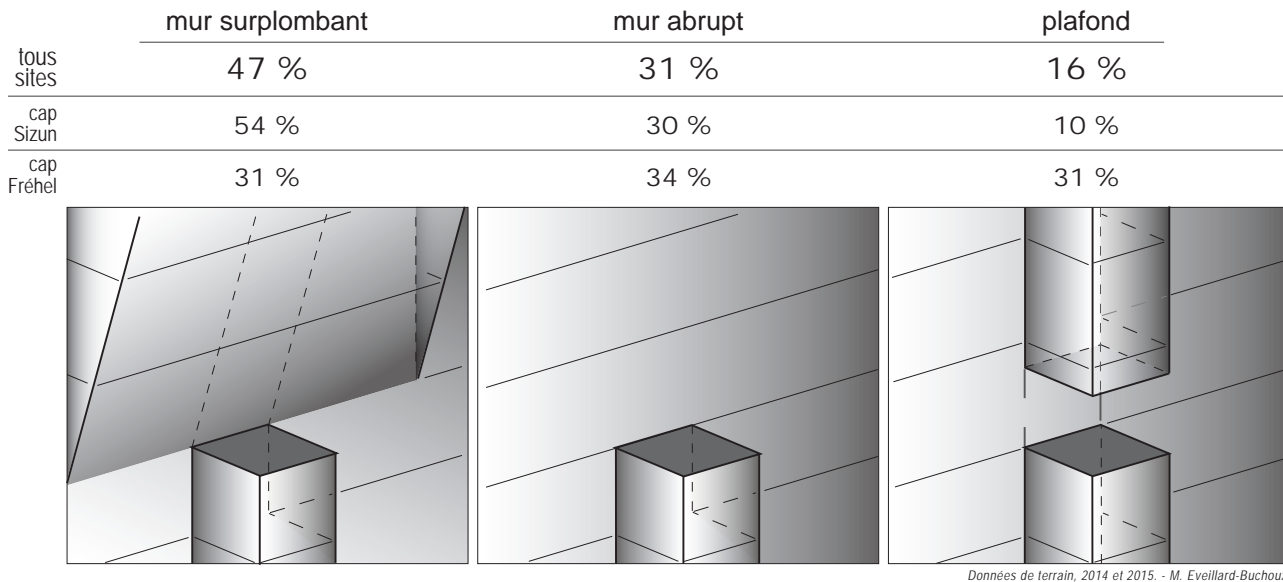


Figure 4.25 : les trois principales caractéristiques supérieures des emplacements de Mouette tridactyle

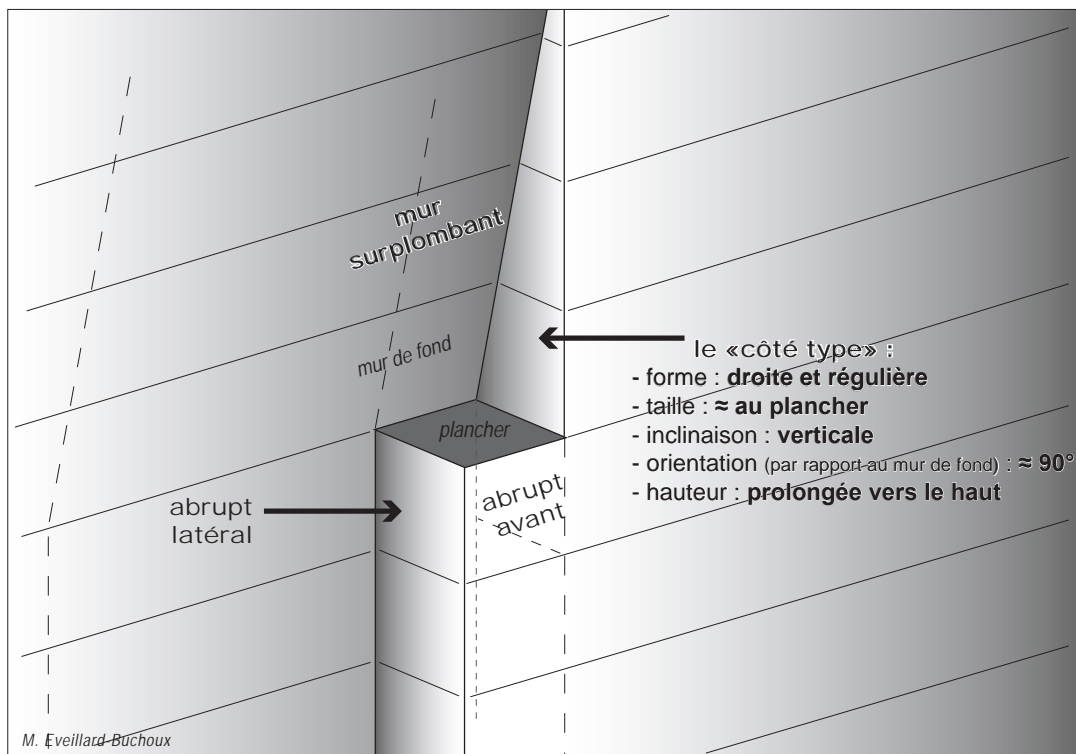


Figure 4.26 : caractéristiques de l'emplacement « type » de la Mouette tridactyle et son « côté type » pour les colonies bretonnes du cap Sizun et du cap Fréhel

Les côtés des emplacements de Mouettes tridactyles ont majoritairement une forme régulière et *grosso modo* droite (82 % de l'ensemble des côtés observés) et 16 % sont concaves. Les 2% de côté restant ont une forme irrégulière.

Par ailleurs, les 407 côtés sont majoritairement d'une taille égale à celle du plancher (64 %). 23 % sont plus longs et 12 % sont plus petits. Les côtés égaux au plancher sont majoritaires au cap Fréhel et au cap Sizun. En revanche, si les côtés plus grands viennent en seconde place au cap Sizun (25 % de côtés plus grands contre 8 % de plus petits), ils sont les moins représentés au cap Fréhel (18 % contre 23 % de côtés plus petits).

L'inclinaison des côtés est principalement verticale (65 %). De plus, 18 % des côtés sont inclinés vers l'extérieur et 17 % des côtés surplombent le plancher de l'emplacement. Toutefois, ces variables diffèrent d'un secteur à l'autre. En effet, 83 % des côtés du cap Fréhel sont verticaux alors que seuls 57 % des emplacements du cap Sizun affichent cette inclinaison. De plus, 24 % des côtés du cap Sizun sont inclinés vers l'extérieur et 19 % sont en surplomb. Au cap Fréhel, 11 % sont en surplomb et 5 % sont ouverts vers l'extérieur. Du point de vue de l'inclinaison des côtés, les emplacements du cap Fréhel sont plus spécialisés que ceux du cap Sizun.

D'autre part, 58 % des côtés sont orientés perpendiculairement par rapport au mur de fond de l'emplacement formant *grosso modo* un angle droit avec ce dernier. 37 % des côtés sont également orientés vers l'extérieur formant un angle ouvert supérieur à 90° avec le mur de fond. Une minorité de côté sont alors orientés vers l'intérieur de l'emplacement, le renfermant par un côté formant un angle inférieur à 90° avec le mur de fond. La distinction entre angle droit et angle ouvert est faible au cap Fréhel (46 % d'angle droit et 42 % d'angle ouvert), alors qu'au cap Sizun, 62 % des côtés sont perpendiculaires au mur de fond. Dans les deux cas, au cap Fréhel et au cap Sizun, plus de 85 % des côtés forment soit un angle droit avec le mur de fond soit un angle ouvert sur l'extérieur.

L'évaluation de la hauteur des côtés montrent que la majorité se prolongent vers le haut (57 %), que presque un tiers donnent sur un autre emplacement légèrement supérieur (31 %) et que les derniers sont terminés par leur jonction avec le plafond de l'emplacement (12 %). Les côtés prolongés dans les hauteurs sont plus nombreux au cap Sizun (62 %) qu'au cap Fréhel (45 %) où un tiers des côtés (30 %) s'étendant jusqu'au toit de l'emplacement.

Ces quatre critères déterminent le « côté type » des emplacements de Mouettes tridactyles : de forme régulière et droite, d'une taille similaire à celle du plancher de l'emplacement, d'une inclinaison verticale, d'une orientation perpendiculaire par rapport au mur de fond et d'une hauteur se prolongeant (fig. 4.26).

En parallèle, 519 emplacements sont marqués par l'absence d'un ou de deux côtés (85% des emplacements de Mouettes tridactyles ont soit un côté soit aucun). Ces emplacements dénués d'au moins un côté présentent des « parties latérales » aux caractéristiques variables. Ces « parties latérales » sont caractérisées soit par un abrupt (51 %), soit par un bas-côté correspondant au prolongement de la surface du plancher (33 %), soit par un autre emplacement situé en contre-bas (12 %) ou soit par une pente modérée descendante (4 %).

Plus globalement, l'ensemble de ces caractéristiques latérales que sont les côtés, les abrupts, les bas-côtés, les obliques descendants et les emplacements situés en contrebas peuvent être comparés. Les abrupts et les côtés sont les critères dominants, avec respectivement 36 % et 35 % de l'ensemble de toutes les « parties latérales » des emplacements de Mouettes tridactyles. Ces résultats montrent l'importance des abrupts sur les côtés du plancher s'ajoutant à la prédominance des abrupts situés au-devant du plancher.

L'emplacement type, majoritairement occupé, dans les colonies de Mouettes tridactyles du cap Sizun est donc un emplacement dont le plancher est devancé d'un abrupt, sans toit, avec un côté « type », à gauche ou à droite et un abrupt de l'autre côté (fig. 4.26).

3.2.2. Le Fulmar boréal

Le Fulmar boréal est l'espèce colonisant le plus de secteurs en Bretagne et en France (chap. 1). Les deux principales colonies sont établies à Ouessant et sur l'archipel des Sept-Îles. Le cap Sizun et le cap Fréhel, anciennes colonies principales, revêtent actuellement une position secondaire en raison de la diminution constante de leur effectif nicheur. Ces quatre secteurs sont les quatre principaux secteurs d'étude de ce travail. En revanche, en raison des difficultés techniques d'accès aux emplacements et de visibilité, les emplacements de l'archipel des Sept-Îles et du cap Fréhel ne sont pas pris en compte dans cette partie de l'analyse relative à l'analyse de détails des emplacements ouverts de Fulmars boréaux. Aussi, se sont 98 emplacements d'Ouessant et du cap Sizun qui font l'objet de cette étude.

Le Fulmar boréal est une espèce dont la reproduction et la nidification sont difficiles à étudier. Le comportement de prospection des adultes et immatures (Nelson, 1980 ; Gaston, 2004) autour et sur les versants occupés dès le mois de décembre rendent l'identification des emplacements difficile. Au printemps, ce sont parfois moins de la moitié des emplacements où repose un oiseau qui sera réellement occupée pour la nidification (Violet, 1998). L'occupation d'emplacements pour le repos est trop aléatoire pour être incluse dans la base de données d'emplacement de nid. Le choix a donc été fait de ne prendre en compte que les emplacements répertoriés par les différentes campagnes de suivis de reproduction et, pour les emplacements dans des secteurs non suivis, et ceux où une ponte fut observée.



Figure 4.27 : différentes structures des emplacements de nids de Fulmar boréal en Bretagne
A : roche ; B : terre sur roche ; C : terre et *Matricaria maritima* sur roche ; D : terre et *Armeria maritima* sur roche.

3.2.2.1. Localisation

Les emplacements observés du Fulmar boréal se situent entre 9 et 44 mètres au-dessus du niveau de la mer. Indépendamment de l'élévation propre des différents versants occupés, ils se localisent principalement dans la partie haute (49 %) et dans la partie moyenne (46 %) de ces versants.

Par ailleurs, ces emplacements ne sont pas exclusivement installés sur la roche à nu. Bien que la roche domine leur structure, seul un quart des emplacements en est exclusivement formés. Les trois quarts sont recouverts d'une épaisseur de terre variable parfois assorties de plantes maritimes associées au milieu rocheux comme *Armeria maritima*, *Crithmum maritimum*, *Matricaria maritima*, etc. pouvant former un début de nid construit (fig. 4.27).

En outre, ces emplacements se situent majoritairement au-dessus du vide et sont précédés d'un abrupt frontal. Toutefois, quelques autres emplacements sont à moitié fermés dans leur partie frontale par un petit mur rocheux ou par le développement d'une plante.

3.2.2.2. Présence stricte du plafond et des côtés

La majorité des emplacements de Fulmar sont dépourvus de plafond (82 %), aussi bien au cap Sizun qu'à Ouessant. Par ailleurs, 55 % de l'ensemble des emplacements possèdent un côté, 28 % deux côtés et 17 % n'ont pas de côté. Aussi, plus des 4/5^e des emplacements possèdent au moins un côté. Cette prédominance des emplacements à un côté se vérifie au cap Sizun (57 %) et à Ouessant (43 %) ainsi que la présence secondaire des emplacements à deux côtés.

Aussi, du point de vue strict de la présence ou de l'absence des côtés et du plafond, l'emplacement prédominant, commun aux deux secteurs étudiés, a seulement un côté (fig. 4.28).

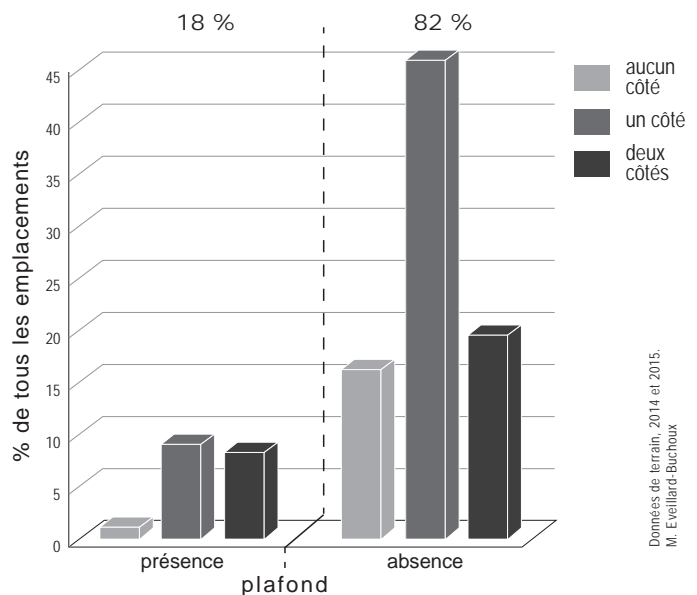


Figure 4.28 : présence et absence du plafond et des côtes pour les emplacements du Fulmar boréal

3.2.2.3. Caractéristiques de la partie supérieure de l'emplacement

Les plafonds sont peu présents chez les emplacements de Fulmar. De plus, la moitié a une taille inférieure au plancher qu'ils recouvrent et 40 % font grosso modo la même taille. Ces plafonds sont également horizontaux (50 %) ou inclinés vers l'extérieur par rapport au plancher. Ils assurent donc un recouvrement partiel à l'emplacement (fig. 4.29), aussi bien au cap Sizun qu'à Ouessant.

Les plafonds étant peu représentés, il faut regarder les caractéristiques supérieures des emplacements sans. Pour la plupart, le mur de fond se prolonge vers le haut soit à la verticale (46 %), soit en surplombant (29 %) le plancher. Quelques emplacements (4 %) sont précédés par un plancher légèrement surélevé. Toutefois, au cap Sizun les emplacements surmontés d'un mur vertical sont majoritaires contrairement à Ouessant où ce sont les murs surplombant qui dominent. En outre, sur les deux terrains, les trois quart de l'ensemble des emplacements de Fulmar possèdent un mur de fond se prolongeant en abrupt (à la verticale ou en surplomb) tandis qu'un quart ont un plafond.

3.2.2.4. Caractéristiques des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté

Les côtés des emplacements de Fulmars boréaux sont définis par cinq critères : leur forme, leur taille, leur inclinaison (par rapport au plancher), leur orientation (par rapport au mur de fond) et leur hauteur (chap. 3, fig. 3.9).

Leur forme est majoritairement régulière et droite (68 %), 22 % sont concaves et 10 % ne peuvent être caractérisés par manque de visibilité.

Leur taille correspond principalement à celle du plancher (60 %), 25 % sont plus long et 15 % sont moins longs.

L'inclinaison des côtés est majoritairement verticale (58 %) mais 27 % sont obliques et 13 % surplombent le plancher.

De plus, un peu plus de la moitié des côtés sont perpendiculaires au mur de fond (53 %), 39 % sont orientés vers l'extérieur (présentant un angle supérieur à 90° avec le mur de fond) et moins de 10 % des côtés sont orientés vers l'intérieur, rétrécissant ainsi la surface du plancher.

Pour finir, 58 % des côtés se prolongent vers le haut, 22 % donnent sur un plancher supérieur et 19 % se terminent par leur jonction avec le plafond.

Le « côté type » majoritaire est donc régulier et droit, de la même taille que le plancher et s'élevant à la verticale dans les hauteurs. Il est de plus orienté de manière perpendiculaire au mur de fond (fig. 4.30 et 4.31).

Les côtés, bien que majoritaire puisque représentant 55 % de l'ensemble des parties latérales des emplacements, ne sont toutefois pas l'unique caractéristique qualifiant ces parties latérales. Un peu plus d'un quart (18 %) des parties latérales sont formées d'un vide abrupt et un autre quart (17 %) sont constituées d'un bas-côté prolongeant le plancher de l'emplacement sur le côté (fig. 4.30).

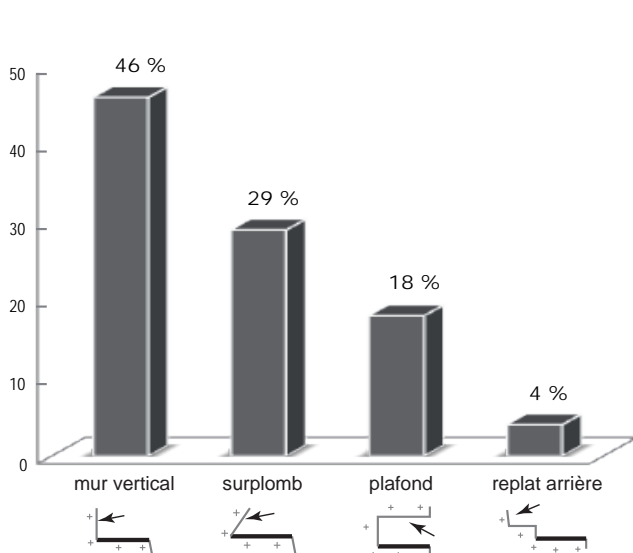
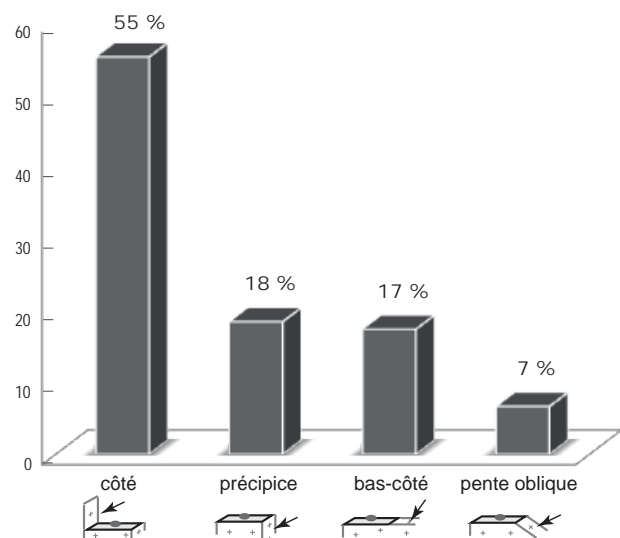


Figure 4.29 : caractéristiques supérieures des emplacements du Fulmar boréal



Données de terrain, 2014 et 2015. - M. Eveillard-Buchoux

Figure 4.30 : caractéristiques latérales des emplacements du Fulmar boréal

Des emplacements de Fulmar boréal observés en Bretagne, le recouvrement par un plafond est un critère secondaire, d'autant plus que les plafonds observés sont peu couvrant (majoritairement de taille inférieure à l'emplacement). En revanche, l'enfermement des emplacements par les côtés est plus notable puisque les 4/5^e des emplacements présentent au moins un côté et que la moitié ont un côté. L'emplacement type de Fulmar est donc devancé d'un abrupt frontal, est dénué de plafond avec un mur de fond qui se prolonge en abrupt vers le haut et a un côté « type », déterminé précédemment, auquel fait face un vide abrupt ou un bas-côté (fig. 4.31). De plus, les quelques emplacements qui ont pu être observés au cap Fréhel et au Sept-Îles correspondent essentiellement à cet emplacement type. Si la présence des côtés est variable, l'absence du toit est, elle, largement constante.

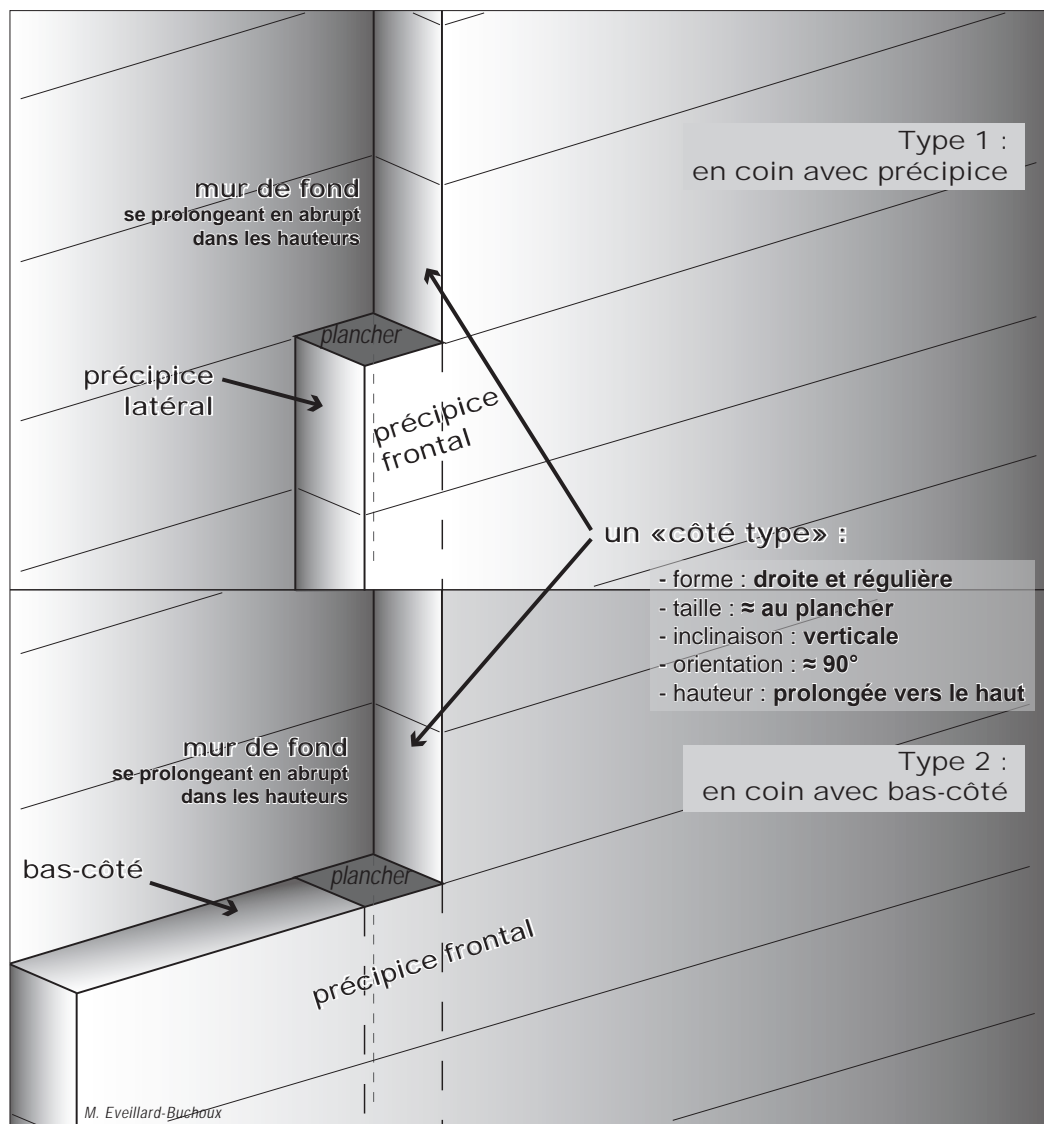


Figure 4.31 : emplacements types du Fulmar boréal

3.2.3. Le Guillemot de Troïl

L'analyse des emplacements ouverts de Guillemot de Troïl s'applique essentiellement à la colonie du cap Fréhel, ainsi qu'au dernier emplacement de groupe encore occupé au cap Sizun. Les emplacements de l'archipel des Sept-Îles étant exclusivement souterrains, ils ne sont pas pris en compte dans cette analyse de détail.

L'analyse s'applique alors à 334 emplacements de nids dont sept au cap Sizun (pour ce deuxième terrain, les effectifs nicheurs pris en compte sont ceux de 2012, lors des toutes premières observations mais leur nombre a diminué depuis).

3.2.3.1. Localisation et particularité

Les emplacements sont situés à des altitudes variables mais comprises entre 6 et 19 m au-dessus du niveau de la mer. Toutefois, les trois quarts sont élevés de 8 à 14 m environ. Ces altitudes correspondent principalement aux parties basses et moyennes des versants occupés puisque seuls 6 % des emplacements de Guillemot se localisent dans le tiers supérieur des versants. Plus précisément, se sont 57 % des Guillemots qui nichent dans le tiers inférieur de leur versant et 37 % dans la partie médiane.

En outre, trois quarts des emplacements étudiés (75 %) sont devancés par un vide abrupt. Leur plancher est donc limité par un ressaut donnant sur le vide et terminant directement dans la mer ou sur l'estran. Le dernier quart des emplacements est devancé d'un plancher en léger contrebas et constituant, ou non, un autre emplacement occupé. Une infime partie des emplacements (1 %) est à demi fermée par un mur frontal. Par ailleurs, les emplacements sont exclusivement constitués de roche à nue, sur laquelle les Guillemots de Troïl pondent directement leur œuf sans y construire de nid élaboré.

Par ailleurs, le Guillemot de Troïl a la particularité, par rapport aux autres espèces étudiées, de nicher en groupe hyper dense. Ces groupes sont si denses que les oiseaux couveurs sont collés les uns aux autres, les planchers des emplacements se situent alors sur la même surface et ils sont joints sur les côtés. Ils peuvent être considérés comme des emplacements mitoyens, par opposition aux emplacements isolés où les planchers sont séparés les uns des autres (fig. 4.32). Des emplacements de Guillemot étudiés, 73 % des emplacements sont mitoyens sur au moins un de leurs côtés. Trois quarts des couples nichent alors en groupe mitoyen d'au moins deux couples. Ces groupes sont de taille variable allant de deux à plus de

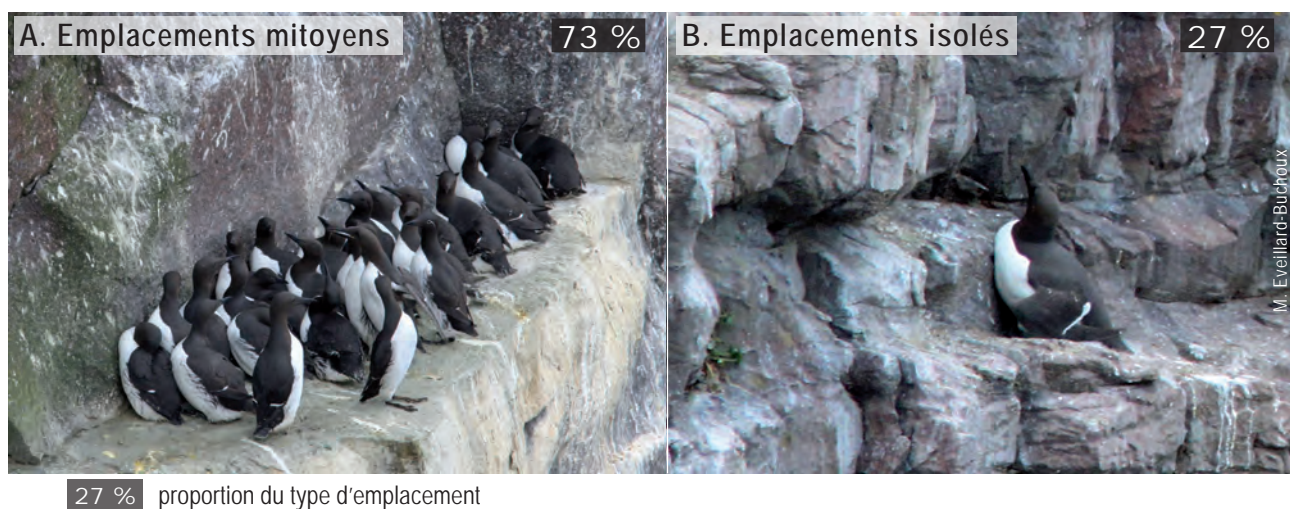


Figure 4.32 : emplacements mitoyens (A) et emplacements isolés (B) chez le Guillemot de Troïl, et proportion parmi les emplacements ouverts analysés en Bretagne (cap Fréhel et cap Sizun)

dix couples se partageant une même surface divisée en plusieurs emplacements mitoyens. Trois groupes se distinguent selon le nombre d'occupant : les petits groupes comprenant de deux à trois couples, les groupes moyens allant de quatre à six couples ainsi que les grands groupes formés de plus de six couples (fig. 4.32A). Aussi, de tous les emplacements mitoyens, 39 % des couples nichent en petit groupe, 28 % en moyen groupe et 33 % en grand groupe. Cette prédominance d'emplacements mitoyens influent sur les caractéristiques morphologiques des emplacements puisqu'ils doivent permettre l'installation de plusieurs couples nicheurs côte à côte.

3.2.3.2. Présence stricte du plafond et des côtés

La présence stricte du plafond et des côtés est présentée par la figure 4.33. La majorité des emplacements est dénuée de plafond (61 %). Les sept emplacements du cap Sizun sont ainsi caractérisés. En outre, 22% des emplacements ont un côté et 5 % en possèdent deux. L'absence des côtés domine les emplacements de Guillemot de Troïl (73 %). Aucune correspondance entre la présence des côtés et du plafond n'est notée. En effet, le taux de présence ou d'absence des côtés est le même chez les emplacements avec et sans plafond et inversement, le taux de présence ou d'absence du plafond est le même chez les emplacements à aucun, un ou deux côtés.

Au regard de la présence stricte du plafond et des côtés, l'emplacement type prédominant est un emplacement sans plafond et sans côté, représentant ainsi 44 % de l'ensemble des emplacements de Guillemots de Troïl, soit presque la moitié des emplacements. Les sept emplacements du cap Sizun correspondent à cet emplacement type. Le deuxième type d'emplacement le plus présent n'a pas de côté et possède un plafond (29 %). Le troisième a un côté et est dépourvu de plafond (13 %) et le quatrième type présente un côté et un plafond (9 %). La présence ou l'absence des côtés constitue le critère prédominant par rapport au plafond qui, en plus d'être en présence minoritaire, est un facteur secondaire.

En outre, cette répartition (absence majoritaire de côté et de toit) se vérifie aussi bien chez les emplacements mitoyens qu'isolés. Pour les emplacements isolés, 66 % n'ont pas de toit et 56 % n'ont aucun côté et chez les emplacements mitoyens, 60 % sont dénués de toit et 79 % n'ont aucun côté. L'emplacement type dominant est donc le même que les emplacements soient isolés ou non.

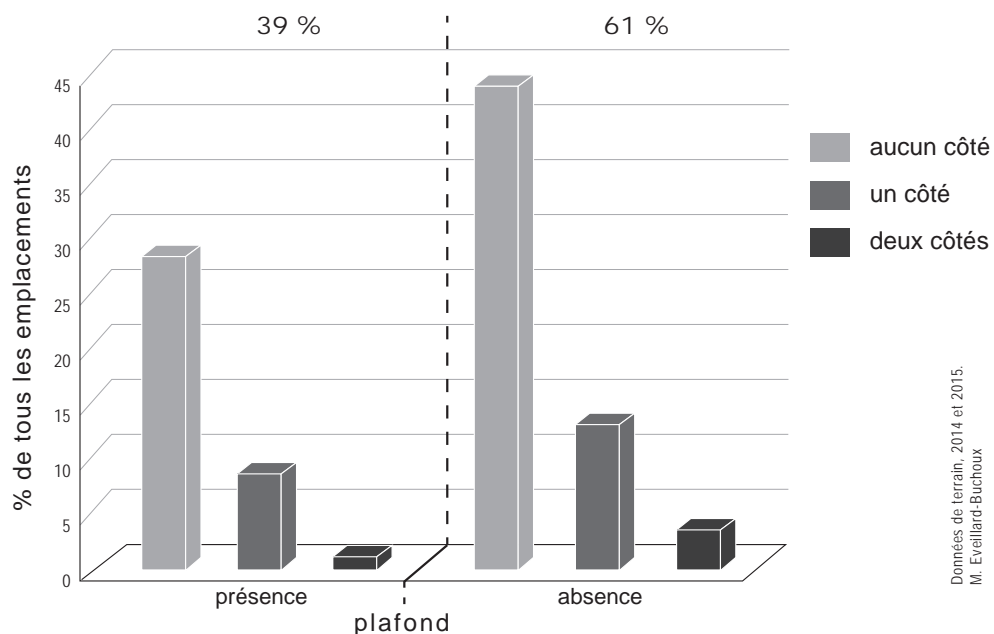


Figure 4.33 : présence du plafond et des côtés sur les emplacements de Guillemot de Troïl
La présence des côtés est la même pour les emplacements sans plafond et les emplacements avec.

3.2.3.3. Caractéristiques de la partie supérieure des emplacements

Le plafond couvre le plancher et correspond à un type de « partie supérieure » de l'emplacement. Aussi, les emplacements dénués de plafond, soit 61% des emplacements, ont des caractéristiques supérieures variables. Ils présentent soit un mur de fond qui se prolonge vers le haut à la verticale (40 % des emplacements sans plafond), soit un mur de fond qui se prolonge vers le haut tout en surplombant le plancher (36 %), soit un autre plancher situé en arrière légèrement en contre haut (24 %).

Sur les 334 emplacements étudiés, quatre caractéristiques se distinguent :

- 39 % ont un plafond ;
- 25 % sont surmontés par leur mur de fond s'élevant à la verticale ;
- 22 % sont surmontés par ce mur en surplomb ;
- 15 % sont adossés à un second emplacement en position supérieure.

Toutefois, les murs de fond verticaux ou en surplomb sont deux caractéristiques proches qui caractérisent l'emplacement d'un mur de fond se prolongeant au-dessus de l'emplacement de manière abrupte plus ou moins incliné. Dans ce cas-là, ils représentent 47 % des emplacements de Guillemot et deviennent le caractère dominant des parties supérieures. Ce caractère dominant est aussi bien présent chez les emplacements isolés que mitoyens.

Pour aller un peu plus loin dans la caractérisation de ces « parties supérieures », les plafonds peuvent être définis par leur taille, relatif au recouvrement du plancher, et leur inclinaison. Les 129 plafonds existant sont majoritairement plus longs que le plancher (40 %). Les autres ont une taille inférieure au plancher (36 %) ou (environ) égale au plancher qu'il recouvre (24 %). En outre, 74 % des plafonds présentent une inclinaison horizontale recouvrant ainsi parallèlement le plancher et 24 % des plafonds s'élèvent en pente oblique vers l'extérieur. Si la taille des plafonds varie, leur horizontalité est quasiment constante.

3.2.3.4. Caractérisation des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté

Les côtés des emplacements ont des caractéristiques variables. Présent sur 89 emplacements, ayant un côté ou deux, les formes de 105 côtés sont étudiées. Leur forme est majoritairement régulière et droite (50,5 %). Deuxièmement, ces côtés sont concaves (36 %). Toutefois les conditions d'observation des emplacements de Guillemots ne permettent pas de distinguer correctement la forme de tous les côtés et 13 % ne peuvent être caractérisés.

La taille des côtés est principalement égale au plancher de l'emplacement (53 %) puis supérieure (32 %) et enfin inférieure (14 %). En outre, 71 % des côtés s'élèvent à la verticale et 23 % en surplombant le plancher. Quelques côtés sont également légèrement inclinés à l'oblique (5 %). L'orientation du côté, appréciée par rapport au mur de fond, est dominée un angle à environ 90° (36 %) puis par des côtés ouverts sur l'extérieur (angle supérieur à 90°, 29 %). Egalement, 31 % des côtés sont soit positionnés en angle droit soit ouverts (supérieur à 90°) par rapport au mur de fond. Aucun côté orienté vers l'intérieur, donc renfermant l'emplacement, n'a été noté. Le dernier critère caractérise la hauteur des côtés.

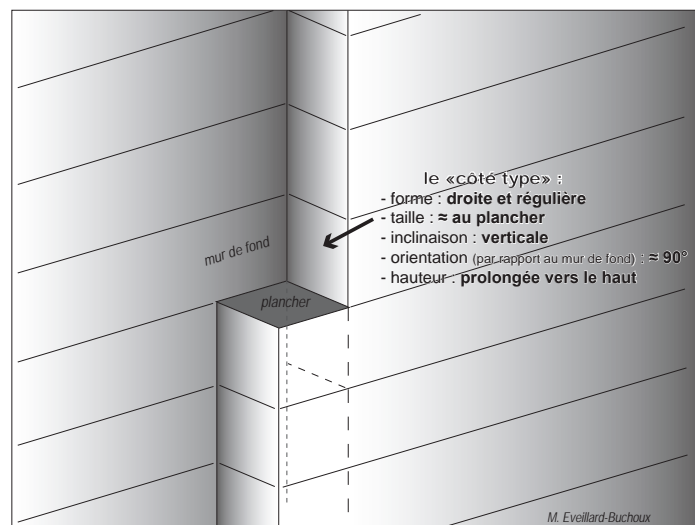


Figure 4.34 : le « côté type » des emplacements de Guillemot de Troil en Bretagne

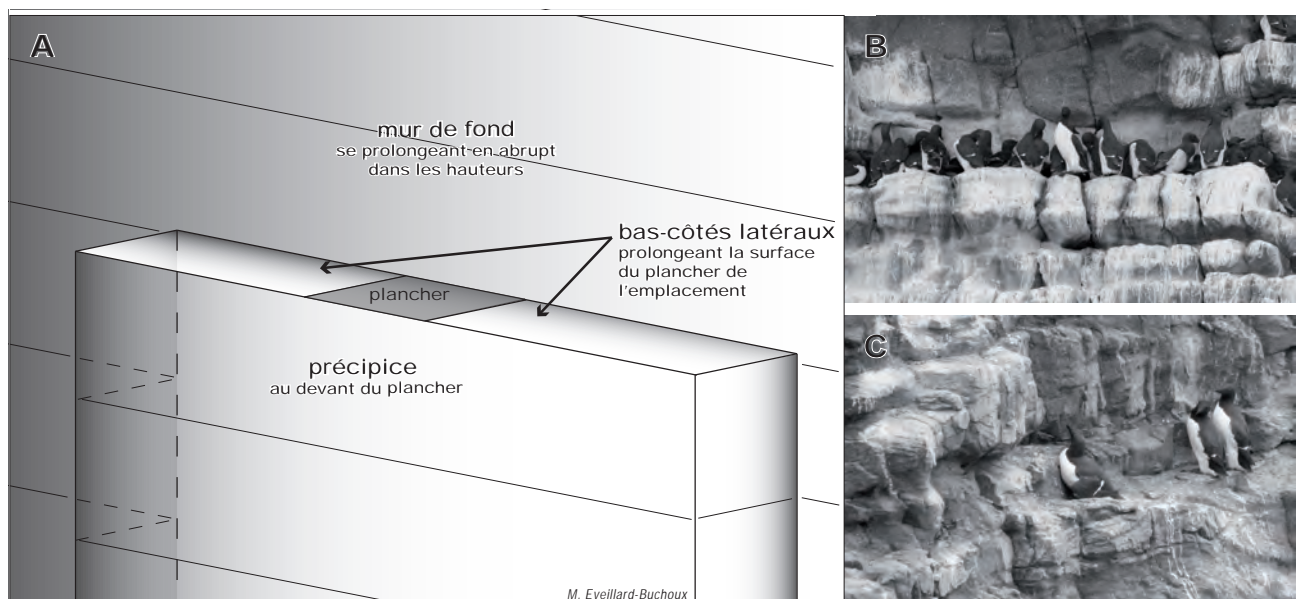
Un peu plus d'un tiers des côtés (38 %) se prolongent vers le haut. Un autre tiers (32 %) s'arrêtent à leur jonction avec le plafond et les autres 29 % donnent sur un plancher supérieur, formant un emplacement potentiellement parfois occupé ou ayant été occupé par un autre couple ou une autre espèce.

Le côté type des emplacements de Guillemot de Troil est donc régulier et droit, d'une taille égale au plancher, s'élevant à la verticale en continu vers le haut en formant un angle, plus ou moins, droit avec le mur de fond (fig. 4.34).

Par ailleurs, les côtés constituent une caractéristique minoritaire des parties latérales des emplacements de Guillemot de Troil. Les 557 parties latérales dénuées de côté (résultant de l'addition des emplacements à un ou aucun côté) sont principalement caractérisées par le prolongement de la surface du plancher. Elles ont donc un bas-côté (80 %). Les autres présentent un vide abrupt (12 %) ou un autre plancher situé en contre-bas (8 %).

Prenant en compte l'ensemble des parties latérales (1174, soit deux par emplacement), 67 % sont constituées d'un bas-côté prolongeant la surface du plancher de l'emplacement observé. Au total alors, un quart (16 %) des parties latérales sont des côtés 5 % donnent sur une surface plane supérieure de type plancher. Ces surfaces supérieures, tout comme les bas-côtés constituent des emplacements potentiels (occupées ou non par des Guillemots ou une autre espèce).

L'emplacement type des Guillemots de Troil nichant en emplacement ouvert est alors situé en retrait d'un vide abrupt, il est dénué de plafond et est formé de bas-côté prolongeant la surface du plancher de part et d'autre de ce dernier (fig. 4.35). Cet emplacement type majoritaire, présentant deux bas-côtés, s'accorde avec la présence forte des emplacements mitoyens qui ont, par définition, forcément un/des bas-côté(s) permettant l'installation du couple mitoyen. Ainsi, les emplacements de Guillemots de Troil, dominés par la mitoyenneté, sont positionnés côte à côte en ligne sur une surface où se succèdent les planchers des emplacements mitoyens et formant de véritables étagères d'oiseaux. Toutefois, ces emplacements mitoyens ne sont pas les seuls à être caractérisés par l'emplacement type. En effet, des 91 emplacements isolés, 23 % présentent un bas-côté et 22 % deux bas-côtés. Ce sont donc 45 % des emplacements isolés qui ont au moins un bas-côté, soit presque la moitié. Les bas-côtés sont donc une spécificité



des emplacements de Guillemot de Troil observés sur les colonies bretonnes, aussi bien pour les emplacements mitoyens qu'isolés (fig. 4.35). Cet emplacement type, distingué majoritairement par l'analyse des emplacements du cap Fréhel se vérifie chez les emplacements actuels du cap Sizun. De plus, d'anciennes photographies publiées dans la revue *Penn ar Bed* permettent de visualiser d'anciens emplacements de Guillemots au cap Sizun. Ces photographies montrent cette situation typique d'emplacements de nids ouverts et mitoyens où plusieurs couples nichent sur une même surface.

3.2.4. Le Pingouin torda

Le Pingouin torda niche pour moitié sur des emplacements ouverts et pour l'autre moitié dans des emplacements souterrains. De plus, l'accessibilité des falaises occupées et la visibilité des emplacements limitent les observations. Aussi, face au peu de Pingouin nicheur, aux emplacements souterrains et aux emplacements inaccessibles, 29 emplacements ouverts font l'objet de cette analyse.

Cet échantillon d'étude, nettement inférieur à celui des trois précédentes espèces, est proportionnel à la population nicheuse de Pingouins torda qui compte entre 61 et 69 couples reproducteurs à la saison 2014 (Cadiou *et al.* 2015).

3.2.4.1. Localisation

Les emplacements ouverts de Pingouin torda étudiés se situent entre 5 mètres et 18 mètres au-dessus de la mer. Les emplacements localisés les plus bas se trouvent à distance suffisante des vagues les plus hautes, ce qui n'exclut pas l'impact des embruns. Toutefois, l'élévation des versants occupés variant, la distribution verticale des emplacements a été évaluée par rapport à l'élévation de chaque versant. Aussi, 62 % se trouvent dans la partie basse de la falaise, 28 % dans la partie centrale et 10 % dans sa partie supérieure.

Ces emplacements en position plutôt basse, se trouvent de plus majoritairement devancés d'un vide abrupt (90 % des emplacements observés) tandis que 10 % sont devancés d'un plancher situé en léger contre-bas. En outre, ils sont exclusivement constitués de roche sans sol ni végétation, sans nid construit.

3.2.4.2. Présence stricte du plafond et des côtés

Des 29 emplacements ouverts étudiés, 62 % ont un plafond. De plus, 38 % des emplacements possèdent deux côtés, 38 % n'ont aucun côté et 24 % ont un seul côté, situé soit à gauche soit à droite (fig. 4.36).

En comparant la présence du plafond à celle des côtés, deux types d'emplacements prédominants se distinguent, représentant chacun un quart des emplacements : avec un plafond et aucun côté et avec un plafond et deux côtés. Dans les deux cas, le plafond est présent. De plus, 17 % des emplacements sont sans plafond et avec deux côtés. Les deux types d'emplacements les moins nombreux, représentant chacun 10 % des emplacements, n'ont pas de plafond, avec un côté ou aucun. Aussi, chez le Pingouin torda, la présence du plafond et/ou des côtés, éléments apportant plusieurs degrés d'enfermement, est une caractéristique prédominante.

3.2.4.3. Caractéristiques de la partie supérieure des emplacements

Au-delà de la présence ou non d'un plafond, la partie supérieure des emplacements peut être caractérisée plus en détail.

Des 18 plafonds, 61 % ont la même taille que le plancher de l'emplacement. En outre, 22 % sont plus

grands que la longueur du plancher et 17 % ont une taille inférieure. De plus, la majorité des plafonds, 94 %, sont horizontaux et recouvrent parallèlement le plancher. Les quelques autres plafonds sont inclinés vers l'emplacement lui-même, le renfermant par l'avant.

Les emplacements sans plafond sont caractérisés par le prolongement du mur de fond vers le haut soit à la verticale (54 %) soit en surplombant légèrement l'emplacement (45 %). Aucun emplacement n'est adossé à un autre positionné en arrière. La totalité des emplacements de Pingouin torda sans plafond est donc prolongée dans leur partie supérieure par un mur abrupt (vertical ou surplombant).

Toutefois le plafond est le caractère supérieur dominant (62 %) par rapport au prolongement du mur de fond vers le haut (38 %) (fig. 4.36).

3.2.4.4. Caractéristiques latérales

La forme des côtés est majoritairement droite et régulière (65 %) et un tiers (31 %) sont concaves. Par ailleurs, 48 % des côtés ont une taille égale à celle de l'emplacement et 41 % sont d'une taille supérieure. Aussi, seuls 10 % des côtés des emplacements de Pingouins sont plus petits que leur plancher. La majorité des côtés possèdent de plus une inclinaison verticale (86 %) des côtés observés ou oblique (14 %). En outre, 65 % des côtés forment un angle droit avec le mur de fond, tandis que 21 % présentent une orientation ouverte vers l'extérieur (supérieur à 90°). Toutefois 10 % des côtés n'ont pu être jugés en raison de problèmes de visibilité mais paraissent plutôt orientés à 90° ou ouverts. Enfin, la hauteur des côtés est majoritairement limitée par leur jonction avec le plafond (52 %). Les autres côtés sont formés d'un mur se poursuivant vers le haut.

Le côté prédominant des emplacements de Pingouins torda possède alors les caractéristiques suivantes : être régulier et droit, de la même taille que le plancher de l'emplacement, voir égale, avec une inclinaison verticale et une orientation perpendiculaire au mur de fond, tandis que sa hauteur est conditionnée par sa jonction avec le plafond (fig. 4.36).

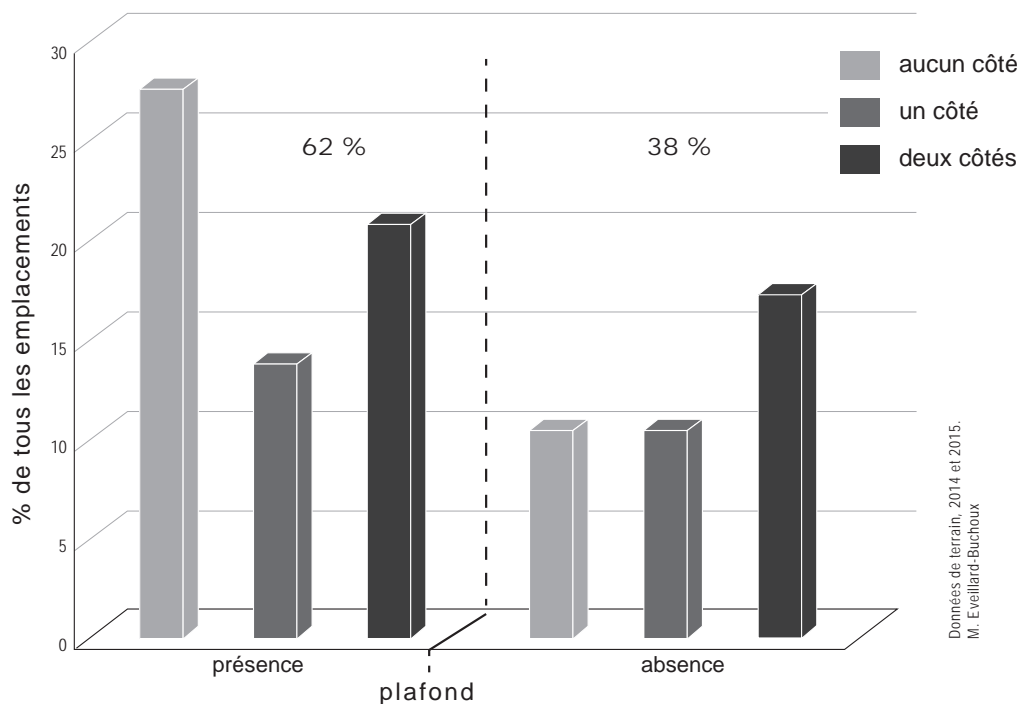


Figure 4.36 : caractéristiques principales des emplacements de Pingouin torda en Bretagne, selon l'absence ou la présence du plafond et des côtés

Par ailleurs, 18 emplacements de Pingouins torda sont dénués soit d'un côté soit des deux. Comme les emplacements à aucun côté sont plus nombreux que ceux à un côté, 29 parties latérales sont dépourvues de côté.

Ces parties latérales sont principalement formées par le prolongement de la surface du plancher formant un bas-côté (72 %). 10 % des parties latérales dénuées de côté laissent place à un vide abrupt. Les autres donnent soit sur une surface oblique descendante (7 %), soit sur un autre plancher situé en contre bas (3 %).

En outre, sur l'ensemble des parties latérales des emplacements de Pingouins torda le côté est la caractéristique dominante (50 %) suivi des bas-côtés (36 %). Les vides abrupts, mur descendant oblique et planchers inférieurs latéraux sont fortement minoritaires.

Aussi, l'emplacement ouvert type de Pingouin est formé dans la roche et devancé d'un vide abrupt frontal. Il est également constitué de deux côtés types et d'un plafond recouvrant intégralement le plancher (fig. 4.37).

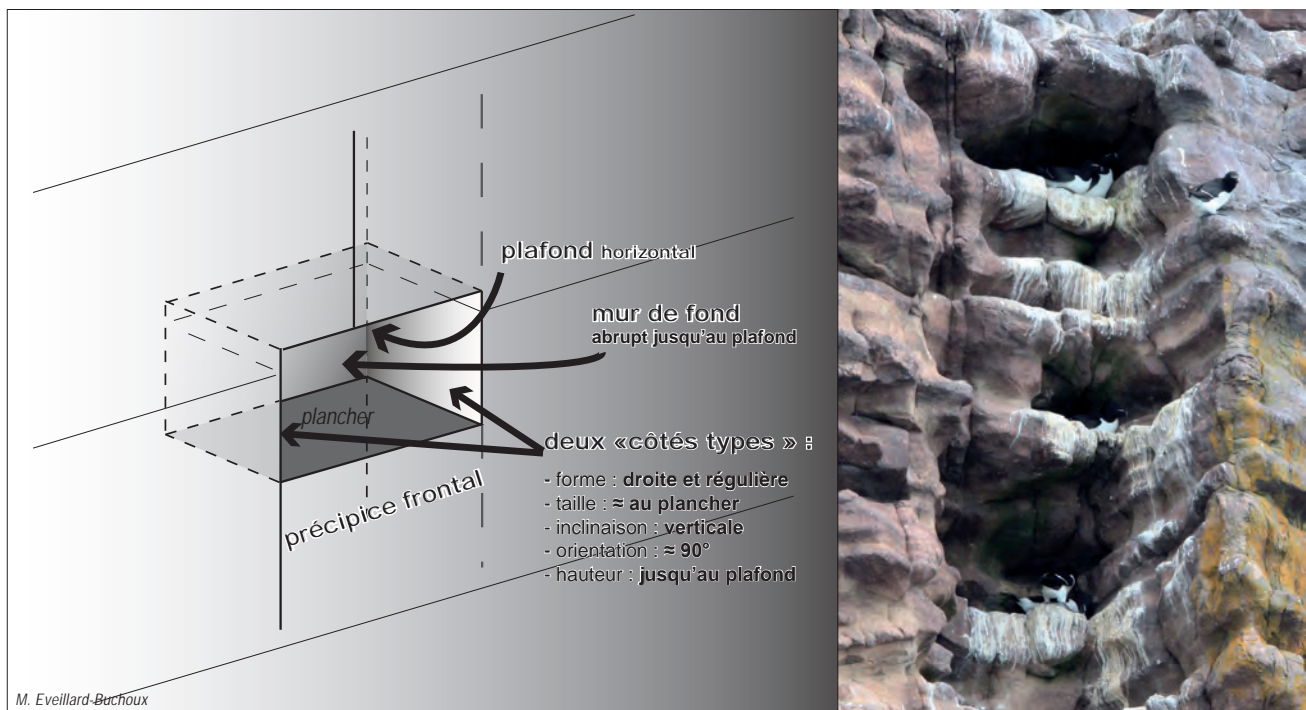


Figure 4.37 : emplacement ouvert type et côté type du Pingouin torda en Bretagne
A : emplacement type théorique ; B : trois emplacements types de Pingouins torda au cap Fréhel

Pour les quatre espèces ont été identifiées les caractéristiques de leurs emplacements ouverts en mettant en évidence un emplacement type et leurs principales caractéristiques. Ces caractéristiques et spécificités ont été présentées espèce par espèce. Il faut à présent comparer les particularités des emplacements de nid ouverts des différentes espèces puis les mettre en relation avec les emplacements fermés.

3.3. Caractéristiques inter-espèces : unité et diversité des emplacements

Les caractéristiques des emplacements de chaque espèce ont été présentées en observant la présence ou l'absence du plafond et des côtés ainsi que les caractéristiques latérales et supérieures des emplacements. Toutefois l'objectif de ce travail est l'analyse conjointe des emplacements de l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses. Pour ce faire, il convient de comparer les emplacements des quatre espèces étudiées afin de discerner les points communs et les spécificités des espèces. De plus, les emplacements souterrains ont été mis de côté puisque cette analyse des microformes s'est intéressée aux emplacements ouverts. Il faut désormais les réintégrer à l'échantillon de travail et les confronter avec les emplacements ouverts.

3.3.1. Caractéristiques comparées des emplacements ouverts chez quatre espèces pélagiques

3.3.1.1. Occupation de l'espace nicheur : distribution verticale et densité

Les quatre espèces étudiées pour leurs emplacements ouverts se côtoient communément dans les versants qu'elles occupent. Toutefois, la localisation des emplacements de nid dans le versant montre une spécialisation, plus ou moins évidente, des espèces (fig. 4.38). Des emplacements de nid observés, ceux de la Mouette tridactyle sont les plus bas (jusqu'à 3 mètres au-dessus du niveau de mer à la pointe du Raz) mais également parmi les hauts dans le versant. Leur distribution peut alors s'étendre du haut jusqu'au plus bas des versants. Les emplacements de Fulmars boréal sont également localisés dans les hauteurs des falaises, en revanche, seuls 5 % des emplacements observés se trouvent dans la partie basse des versants. Ils occupent essentiellement les hauteurs et les milieux des versants. Le Guillemot et le Pingouin utilisent, à l'inverse, des emplacements situés majoritairement (à plus de 90 %) dans le bas et le milieu des

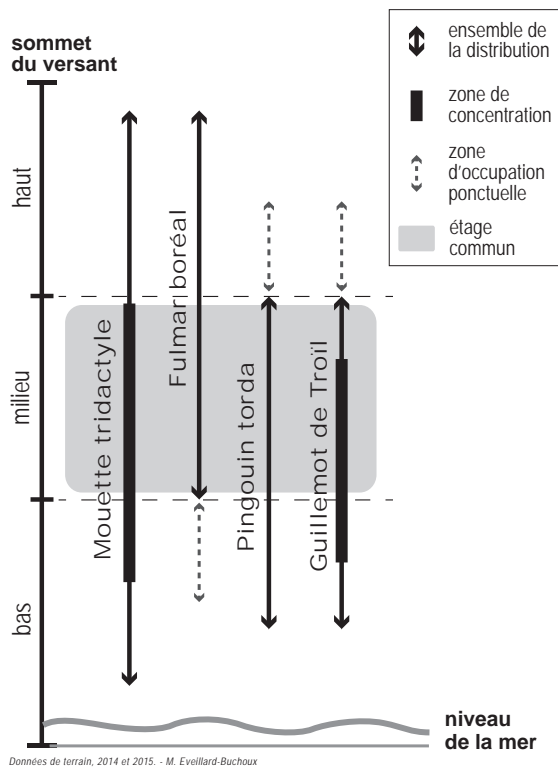


Figure 4.38 : distribution verticale des emplacements de Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Guillemot de Troil et Pingouin torda en Bretagne (France) sur les sites étudiés

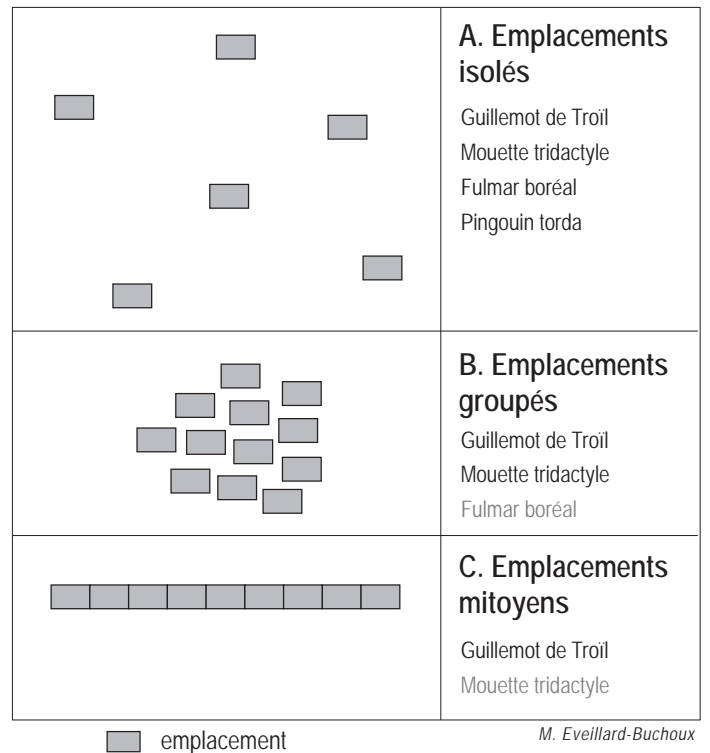


Figure 4.39 : Trois types d'emplacements selon la proximité des couples nicheurs : isolé, groupé ou mitoyen

versants, quelques-uns se trouvant ponctuellement dans la partie supérieure. Si ces deux Alcidés occupent communément la partie basse des versants, aucun emplacement aussi bas que ceux de la Tridactyle n'a été constaté.

La répartition des emplacements de nids de ces espèces permet de distinguer trois étages dans le versant (fig. 4.38). Se démarque un étage commun, situé dans le milieu des versants, où les quatre espèces se côtoient. De part et d'autre de cet étage central, la Mouette tridactyle, la plus ubiquiste au vue de sa répartition dans la hauteur du versant, côtoie dans l'étage supérieur le Fulmar boréal et dans l'étage inférieur les deux Alcidés.

Par ailleurs, la proximité des couples nicheurs est variable d'une espèce à l'autre (fig. 4.39). La situation de proximité maximale est matérialisée par les emplacements de Guillemot de Troïl dont 73 % sont mitoyens, c'est-à-dire qu'ils se situent littéralement côte à côte et partagent donc un côté (fig. 4.32 et 4.39 C). En effet, cette espèce niche communément en colonie très dense (Birkhead et Harris, 1985), ce que favorise ses mœurs puisqu'elle ne construit pas de nid élaboré et pose son œuf directement au sol sur la roche nue. Les Mouettes tridactyle nichent aussi en colonie dense mais seuls quelques emplacements se trouvent dans cette situation de mitoyenneté. Leurs emplacements ont un degré de proximité moindre car s'ils sont très proches, ils ne se touchent pas pour autant et sont par ailleurs séparés par le volume du nid construit. Ils peuvent alors être considérés comme des emplacements groupés (fig. 4.39 B). Enfin, les espèces au degré de proximité le plus faible (Fulmar boréal et Pingouin torda) sont celles qui nichent en colonie éparse ou à faible densité. Leurs emplacements sont ici considérés comme « isolés » (fig. 4.39 A). Si les quatre espèces ont été observées nichant sur des emplacements isolés, le pingouin y est exclusif sur les emplacements ouverts bretons. Certains emplacements de Fulmar boréal sont également groupés, mais ils sont, le plus souvent, isolés.

3.3.1.2. Critères d'enfermement

Les emplacements des quatre espèces ont en commun d'être majoritairement devancés d'un vide abrupt. En revanche, plusieurs critères les différencient ou les associent, à commencer par la présence ou l'absence du plafond et des côtés.

Les emplacements des Mouettes tridactyle et des Fulmars sont largement dénués de plafond (16 % en ont un), alors que ceux des Pingouins ont majoritairement un plafond (62 %). Les emplacements des Guillemots de Troïl sont homogènes, puisque 40 % n'ont pas de plafond. Par ailleurs, les emplacements de Mouette tridactyle et le Guillemot de Troïl sont moins concernés par la présence des côtés que les autres espèces. Chez les deux premiers les emplacements sans côté ou en coin (formé du mur de fond et d'un côté) sont majoritaires avec toutefois une dominance des emplacements en coin pour la Mouette tridactyle et des emplacements sans côté pour le Guillemot de Troïl. À l'inverse, la présence des côtés est plus importante pour les emplacements du Fulmar boréal et du Pingouin torda, même si le Pingouin est plus spécialisé avec surtout des emplacements à deux côtés alors que le Fulmar utilise surtout des emplacements en coin avec un côté.

Le Fulmar boréal et la Mouette tridactyle occupent des emplacements ayant en commun le critère de « absence du plafond » mais différent du point de vue des côtés. Sur le critère « présence / absence des côtés », la Mouette tridactyle et le Guillemot de Troïl sont similaires, tandis que le Fulmar boréal se rapproche plutôt du Pingouin torda.

Le plafond et les côtés sont des éléments de l'emplacement qui contribuent à son enfermement. Ainsi, un plancher seulement adossé au mur de fond représente le type d'emplacement le plus ouvert contrairement à un plancher recouvert d'un plafond et borné des deux côtés constituant l'emplacement ouvert le

plus enfermé. L'addition de ces éléments, plafond, un côté ou deux côtés, permet de comparer le degré d'enfermement des emplacements de chaque espèce (fig. 4.40). Il s'en dégage une tendance nette où le Guillemot de Troil (1) et la Mouette tridactyle (2) sont les espèces utilisant les emplacements les plus ouverts tandis que le Fulmar boréal (3), puis le Pingouin torda (4) utilise les emplacements plus enfermé. Toutefois, c'est le plafond qui procure principalement l'enfermement du Guillemot de Troil tandis que ce sont surtout les côtés qui assurent celui de la Mouette tridactyle. S'observe donc un gradient d'enfermement des emplacements de nids hétérogène selon l'espèce et pouvant refléter, à cette échelle, une recherche d'isolement variable face aux perturbations extérieures.

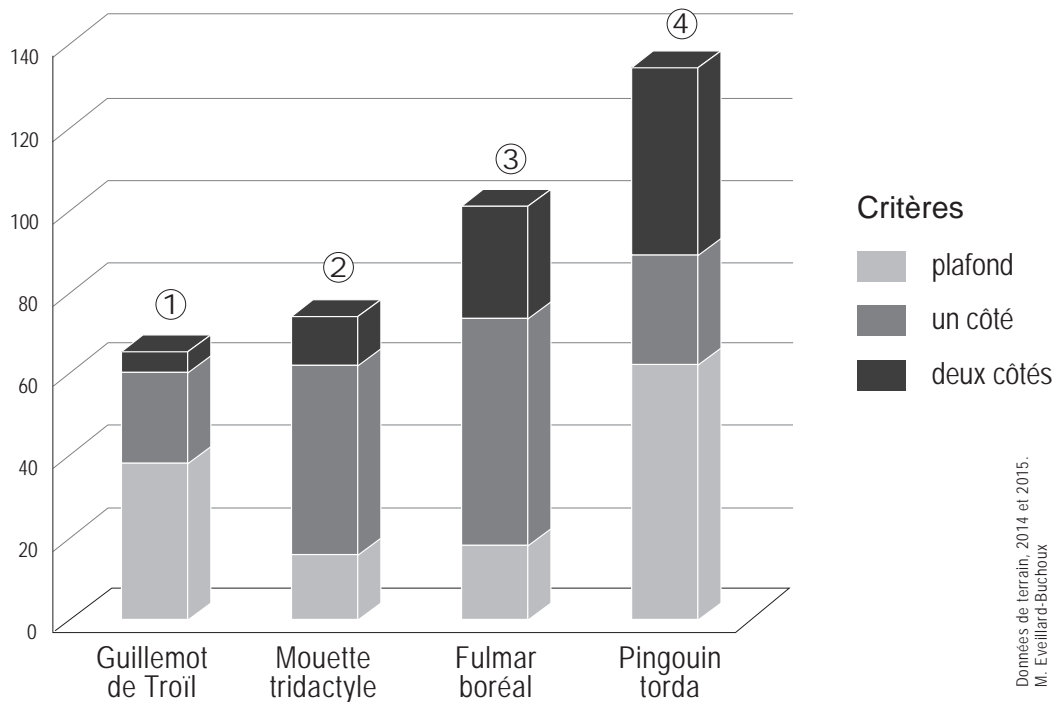


Figure 4.40 : plafond et côté(s), des critères d'enfermement de l'emplacement

3.3.1.3. Formes des éléments enfermant (plafond et côté(s))

La présence, ou l'absence, du plafond et des côtés est complétée par leurs formes. Les caractéristiques propres à chaque espèce ont d'ores et déjà été identifiées. Aussi, la combinaison des deux critères caractérisant le plafond (longueur et inclinaison) présente des caractéristiques variables entre chaque espèce (fig. 4.41 A et B). Alors que la longueur est un critère variable selon chaque espèce, l'inclinaison du plafond est plus homogène. Ils sont à dominantes horizontales pour chaque espèce, excepté pour le Fulmar boréal dont la moitié des plafonds a une inclinaison horizontale et l'autre moitié s'ouvre vers l'extérieur. Dans l'ensemble, le Fulmar boréal est l'espèce qui se démarque le plus des autres avec des plafonds essentiellement plus petits que le plancher de l'emplacement dont un sur deux est ouvert sur l'extérieur. Ils sont donc peu recouvrant par rapport au trois autres espèces dont les plafonds sont surtout de taille égale ou supérieure et horizontaux par rapport au plancher où repose le nid. L'espèce dont les emplacements ont le troisième degré le plus fort d'enfermement, occupe finalement des emplacements peu enclos par leurs plafonds peu couvrants.

Les critères évaluant les formes des côtés des emplacements ont en outre permis de distinguer les côtés types de chaque espèce. Il s'avère que ces côtés types ont des caractéristiques communes entre les espèces, qui diffèrent en partie pour le Pingouin torda (fig. 4.42). En effet, si leur forme, leur taille, leur

Données de terrain, 2014 et 2015.
M. Eveillard-Buchoux

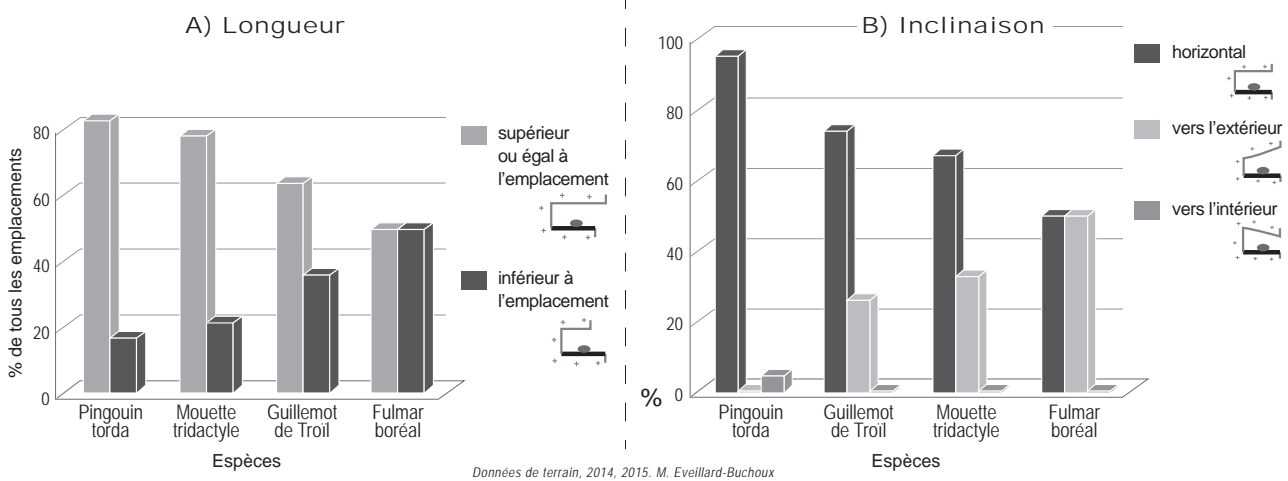


Figure 4.41 : les caractéristiques inter-espèces du plafond. A : longueur. B : inclinaison.

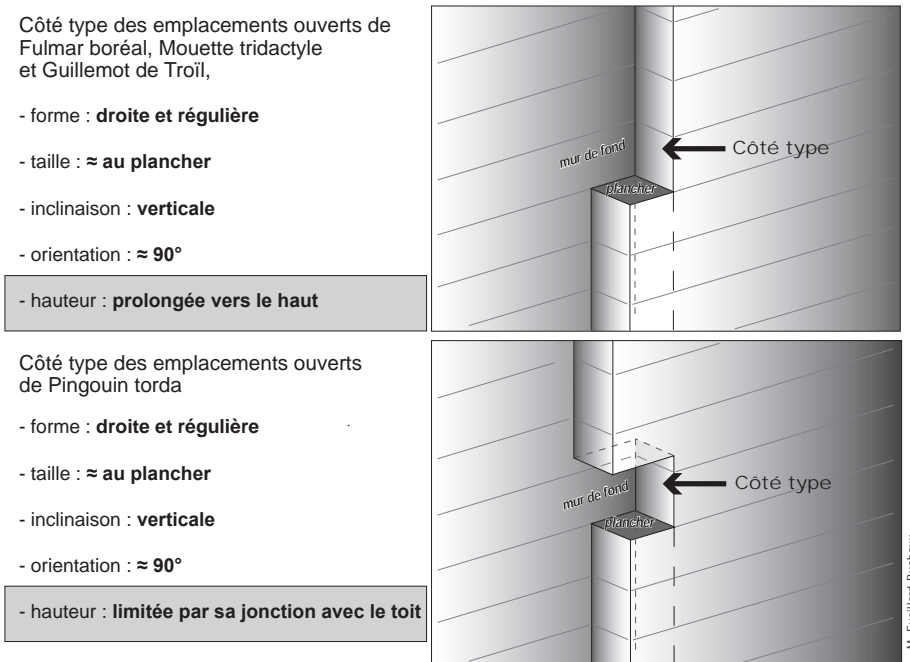


Figure 4.42 : les côtés types des emplacements ouverts en Bretagne. Leurs caractéristiques similaires ne sont différenciées que par la présence du plafond qui constitue le caractère prédominant à l'instar des formes des côtés.

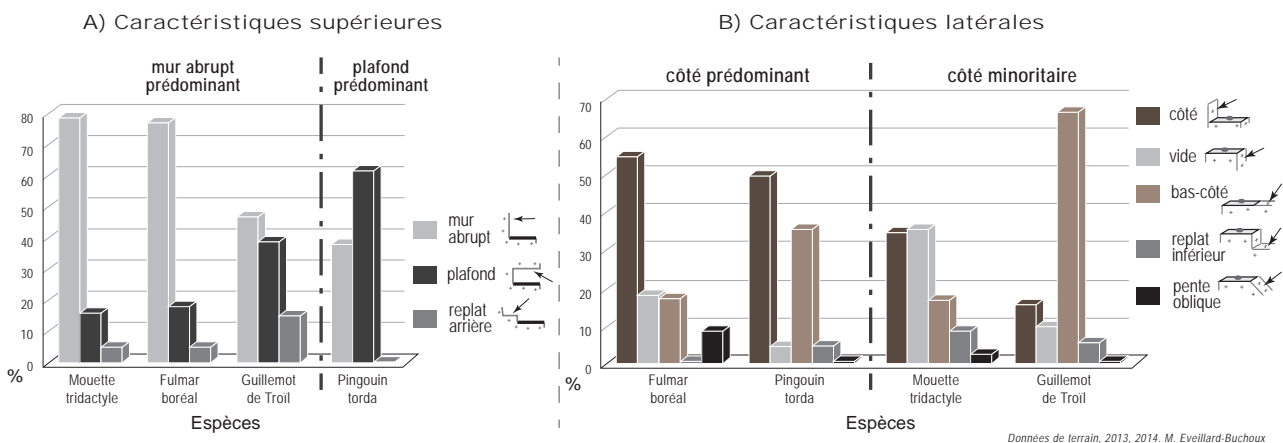


Figure 4.43 : les caractéristiques de l'enfermement des emplacements ouverts. A : caractéristiques supérieures ; B : caractéristiques latérales.

inclinaison (par rapport au plancher) et leur orientation (par rapport au mur de fond) sont communes aux quatre espèces, leur hauteur varie. La hauteur des côtés de Pingouin torda est limitée par le plafond recouvrant le plancher de l'emplacement alors que pour les trois autres espèces, leur côté type se prolonge verticalement dans les hauteurs du versant. Cet unique critère, distinguant deux différents côtés types des emplacements observés, est la résultante logique de la prédominance des plafonds pour les emplacements de Pingouin torda. Autrement dit, c'est bien le plafond qui constitue le caractère original des emplacements de Pingouin par rapport aux trois autres espèces plus que les formes des côtés en eux-mêmes. Il faut alors nuancer ce critère (forme des côtés) comme choix des emplacements de nidification.

3.3.1.4. Caractéristiques des parties supérieures et latérales des emplacements : ouverture ou enfermement ?

L'analyse comparée de l'ensemble des caractéristiques supérieures des emplacements révèle la spécialisation du Pingouin torda pour des emplacements ayant préférentiellement un plafond. Les deux principales caractéristiques supérieures étant la présence du plafond ou l'élévation d'un mur de fond abrupt dans les hauteurs, ce dernier est donc inversement proportionnel au plafond (fig. 4.43 A). La Mouette tridactyle et le Fulmar boréal, soit les deux espèces dont les emplacements de nids ont le moins de plafond, sont celles ayant le plus important nombre d'emplacement adossés à un mur de fond abrupt (vertical ou en surplomb). En outre, le Guillemot, le moins spécialisé sur la présence ou l'absence du plafond, a également les emplacements les moins spécialisés envers les autres caractéristiques supérieures. En effet, un quart de ses emplacements sont adossés à une surface plane en position supérieure alors que moins de 5 % des emplacements des autres espèces présentent cette particularité. Ainsi, au vue de leurs caractéristiques supérieures, les emplacements de Guillemot sont les plus ubiquistes tandis que ceux des trois autres sont spécialisés en deux groupes qui s'opposent : le Pingouin torda avec un plafond et les deux autres espèces sans.

Néanmoins, ces associations et distinctions entre les emplacements des quatre espèces, relatives à leurs caractéristiques supérieures, ne se retrouvent pas à travers l'observation des caractéristiques latérales. Elles présentent de prime abord des disparités nettement plus marquées entre les emplacements des différentes espèces (fig. 4.43 B). Le Fulmar boréal et le Pingouin torda ont en commun la prédominance des côtés toutefois leur seconde caractéristique diffère entre vides abrupts et bas-côtés. La Mouette tridactyle se rapproche du Fulmar boréal puisque ces trois caractéristiques principales sont les côtés et les vides et, pour un quart de leurs emplacements respectifs, les bas-côtés. Toutefois, la présence des vides est un peu plus importante que celle des côtés chez la Mouette tridactyle et seule la présence des côtés se distingue nettement chez le Fulmar boréal. Par ailleurs, le Guillemot de Troil est complètement isolé de ce point de vue. Il affiche une spécialisation très net pour les bas-côtés contre environ un quart ou moins de chacun de trois autres critères (côtés, vides abrupts, plancher latéral inférieur).

Les emplacements de Fulmar boréal et de Mouette tridactyle sont donc, malgré des disparités affichées, les plus proches par ces caractéristiques morphologiques tandis que les deux alcidés se distinguent chacun selon ces propres spécificités. Ceci se constate également au regard des emplacements types où les deux alcidés se distinguent du Fulmar de la Mouette.

Des paramètres comportementaux de chaque espèce comme l'envol (de l'adulte et du poussin) ou la densité des colonies, peuvent être mis en relation avec les formes prédominantes de leurs emplacements puisqu'ils impactent directement leur usage. Les types d'envols et d'atterrissage diffèrent d'une espèce à l'autre, toutefois, les deux Alcidés ont, sur ce point, des comportements très proche. Les adultes ont un vol saccadé, en ligne droite ou en grandes courbes régulières, et arrivent maladroitement à terre, tandis que les poussins quittent une fois, et définitivement, le nid (contrairement à la jeune Mouette tridactyle). Malgré ces points communs, les deux alcidés témoignent de type d'emplacement différent, le Guillemot utilisant des emplacements ouverts peu enfermés et le Pingouin torda des emplacements avec un degré

d'enfermement fort. Aussi, les conditions d'envol semblent dissociées du choix des types d'emplacement. En revanche, la densité des colonies se marquent plus aisément dans le choix des emplacements. La Mouette tridactyle et plus encore de Guillemot, nichent communément en colonie dense. Leurs emplacements peu enfermés (absence de côté, présence de bas-côté latéral, de mur abrupt et de replat supérieur ou latéral, fig. 4.43 A et B), laisse la place à l'installation d'autre couple nicheur à proximité immédiate (emplacements mitoyens) ou proche (emplacements groupés) (fig. 4.39).

3.3.2. Caractéristiques morphologiques de l'ensemble des emplacements : vers un degré d'enfermement graduel des emplacements de nids

Les caractéristiques énoncées précédemment relatent des emplacements de seulement quatre espèces. Bien qu'il ne soit pas possible d'effectuer le même type d'analyse sur les emplacements des autres espèces (Fou de Bassan, Macareux moine, Puffin des Anglais, Océanites ; chap. 3), ils peuvent être mis en relation avec le degré d'enfermement des emplacements ouverts. Les emplacements de Fou de Bassan constituant les emplacements les plus ouverts et les emplacements des espèces à nidification hypogées étant les plus fermés.

3.3.2.1. Le cas particulier du Fou de Bassan : des emplacements au degré d'ouverture maximal ?

Le Fou de Bassan a été exclu de l'analyse de détail des emplacements ouverts en raison des conditions et possibilités d'accès à la colonie. Toutefois, ils ont également été exclus car l'unique colonie bretonne est constituée d'emplacements ne répondant pas aux critères d'analyses établis. L'analyse des formes des emplacements ouverts s'applique à des emplacements constitués avant toute chose d'un plancher adossé à un mur de fond correspondant au versant rocheux dans lequel il est formé (chapitre 3). Cependant, les emplacements de Fous n'ont pas ce mur de fond et pour la majorité d'entre eux, ils sont constitués seulement d'un plancher recouvert d'un nid construit, d'un volume si important qu'il recouvre totalement les détails du relief.

Les emplacements de nid de Fous de Bassan, en Bretagne, sont donc essentiellement des emplacements ouverts mais d'un autre ordre que ceux du Fulmar boréal, de la Mouette tridactyle, du Guillemot de Troil et du Pingouin torda. Si le mur de fond, en plus des côtés et du plafond, constitue un critère d'enfermement, les emplacements de Fou sont entièrement ouverts.

Toutefois, d'autres colonies de Fous de Bassan ont des emplacements de nid comparables à ceux des quatre espèces étudiées en détail : des emplacements ouverts adossés à un mur de fond, soit une paroi verticale ou subverticale. Ils se retrouvent dans toutes les colonies où les Fous sont installés dans des falaises (soit des « parois verticales »), comme à Noss (Shetland), certains secteurs de Bass Rock (Morayshire), à Troup Head (Aberdeenshire) ou encore à Bempton Cliff en Angleterre. A Troup Head, la majorité des oiseaux nichent dans des falaises verticales, aussi les planchers des emplacements sont adossés à un mur de fond (fig. 4.44).

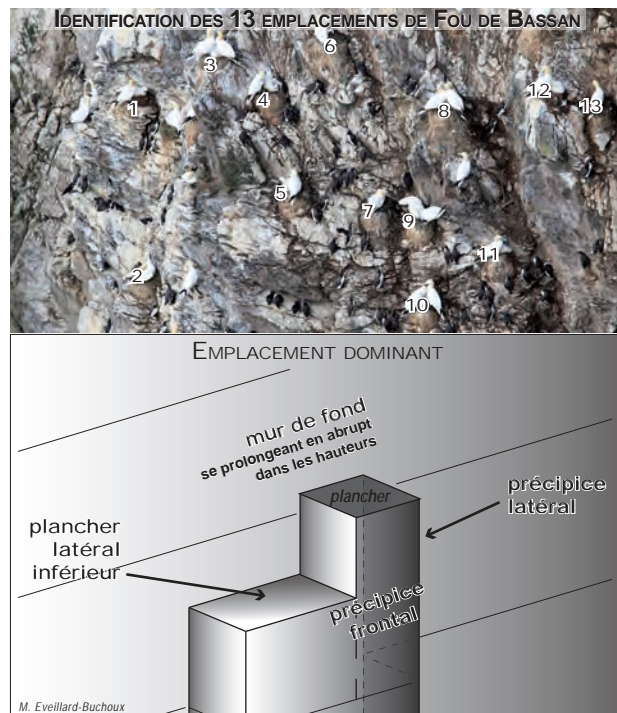


Figure 4.44 : caractérisation de 13 emplacements ouverts de Fou de Bassan à Troup Head (Aberdeenshire, Ecosse)
Ils ont un mur de fond vertical ou en surplomb
et des vides abrupts latéraux et frontaux.

Malgré le nombre et la densité des couples nicheurs, un échantillon peut être observé précisément avec la méthode d'analyse des emplacements ouverts (chap. 3, III). Ainsi, sur la photographie de la figure 4.44, 13 emplacements avec des nids construits se distinguent. Ces quelques emplacements sont tous dénués de plafond. Par ailleurs, aucun non plus ne possède de côté. Ils sont en fait relativement semblables, avec un vide frontal et des vides latéraux, voire également des planchers inférieurs.

Ces 13 emplacements observés ne sont qu'un petit échantillon des centaines d'emplacements de Fou de la colonie de Troup Head. Toutefois, les caractéristiques ressortant de cette analyse confirment la prédominance des emplacements de Fou de Bassan vers des emplacements fortement ouverts avec l'absence de plafond et la faible proportion de côté. Par ailleurs, la prédominance des emplacements totalement ouverts de l'unique colonie bretonne n'est pas un critère exclusif de Rouzic. D'autres colonies présentent ce type d'emplacement, comme à Grassholm (Pays de Galles) ou sur certains secteurs de Bass Rock (Morayshire). Quoi qu'il en soit, la proportion d'emplacement de Fous totalement ouvert ou adossé à un mur de fond est difficile à évaluer, mais ces deux types se retrouvent communément, notamment en Ecosse où les colonies sont les plus nombreuses. Dans tous les cas, les emplacements semblent faire tous preuve d'un degré d'enfermement minimum, permettant notamment à ce grand oiseau d'atterrir.

3.3.2.2. De l'emplacement ouvert à l'emplacement souterrain : vers un degré d'enfermement commun

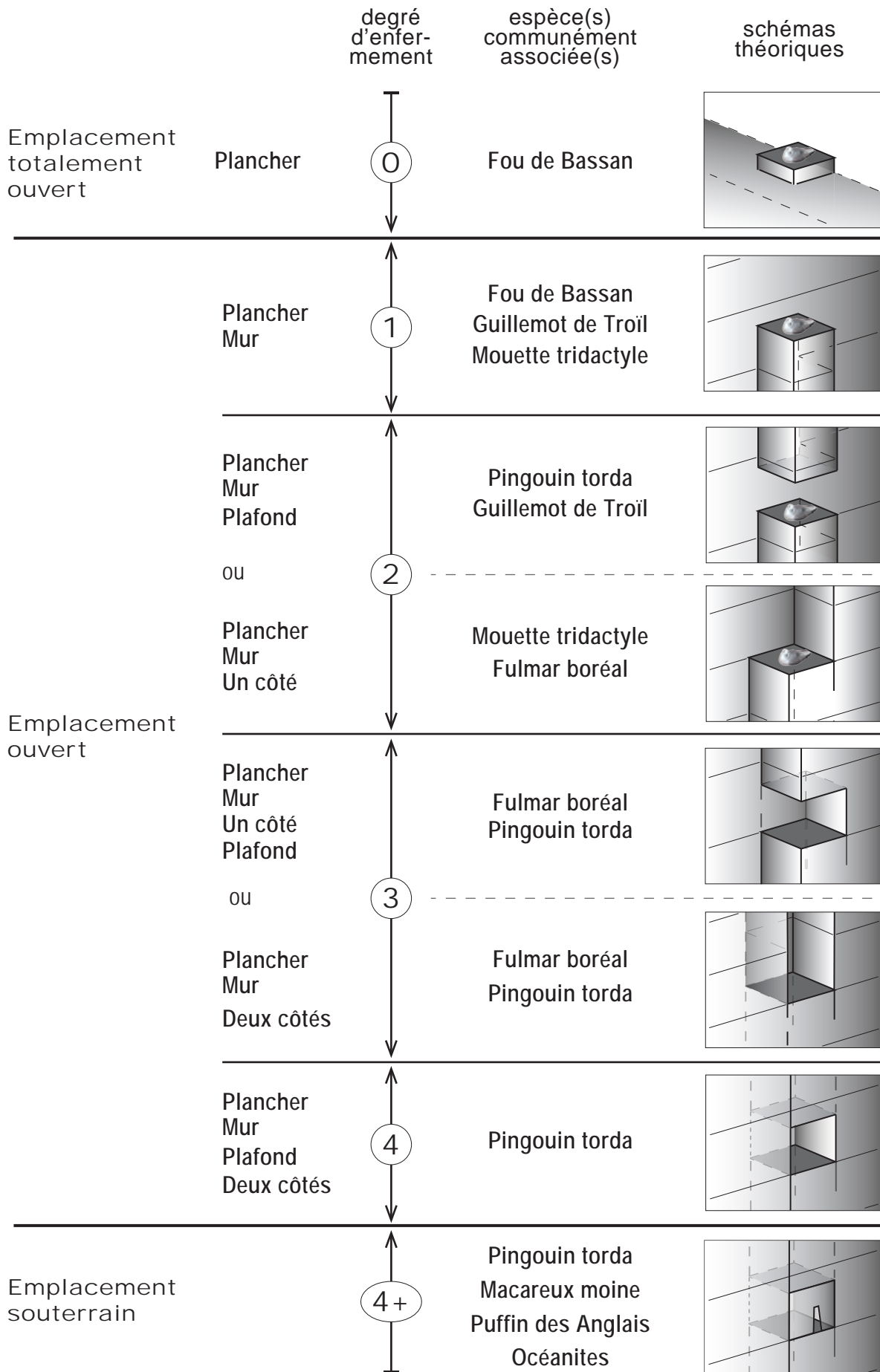
Les analyses précédentes concernent exclusivement les emplacements de type ouvert. Toutefois, il convient de les mettre en perspective avec les caractéristiques des emplacements souterrains, caractérisant la moitié des espèces nicheuses de l'étude.

Ces emplacements souterrains sont, par définition, invisibles, ce qui empêche toute caractérisation empirique et statistique. Certains critères relatifs à leur enfermement peuvent tout de même en être déduits. Ils sont théoriquement tous recouverts d'un plafond. La détermination des côtés est néanmoins moins évidente car certains de ces emplacements souterrains sont partagés entre plusieurs couples nicheurs. Dans ce cas, ils se rapprochent des emplacements mitoyens, mis en évidence chez les Guillemots de Troïl, tout en étant souterrains. Occupés par un ou plusieurs couples nicheurs, les emplacements souterrains peuvent alors être considérés comme un degré d'enfermement supérieur aux emplacements ouverts ayant un plafond et deux côtés.

En Bretagne, les emplacements de nids de Pingouins torda et de Guillemots de Troïl sont soit ouverts, soit souterrains. Ces derniers représentent environ 50 % des emplacements de Pingouin et un peu moins de 10 % des emplacements de Guillemots (cf. début de ce III). De plus, les emplacements souterrains de Pingouins torda sont dans la plupart des cas occupés par un seul couple lorsque ceux de Guillemots de Troïl sont occupés soit par un seul couple par plusieurs, comme pour les emplacements ouverts (fig. 4.35 et 4.45). Aussi, le Pingouin torda est l'espèce ayant les emplacements ouverts les plus enclos (fig. 4.40) et en plus, celle nichant le plus communément en emplacement souterrain. Ces deux caractéristiques se cumulent pour attribuer au Pingouin torda le degré d'enfermement le plus fort.



Figure 4.45 : groupe de Guillemots de Troïl en emplacements souterrains et mitoyens aux Sept-Îles
photographie : Armel Deniau.



Données de terrain, 2014 et 2015. M. Eveillard-Buchoux

Figure 4.46 : degré d'enfermement des emplacements de nid de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses

En revanche, les emplacements souterrains de Guillemots de Troil sont plus ubiquistes vis-à-vis de leur enfermement. Les emplacements ouverts sont les moins enclos (fig. 4.35), notamment en raison de l'importance des emplacements mitoyens, mais pourtant 10 % sont souterrains. Une caractéristique commune peut toutefois se retrouver entre les emplacements ouverts et les emplacements souterrains : la présence du plafond. En effet, des critères d'enfermement des emplacements ouverts, le plafond s'observe dans 39 % des cas, soit plus d'1/3, et c'est surtout l'absence de côté qui est la plus significative. Ce plafond constitue le critère le plus évident des emplacements souterrains, mais à l'intérieur, ils peuvent être dénués de côté, notamment lorsque plusieurs couples y nichent, comme c'est le cas aux Sept-Îles (fig. 4.45). Qu'ils soient souterrains ou non, c'est la possibilité de nicher en groupe qui semble alors motiver le Guillemot dans son choix d'emplacement.

En outre, la Mouette tridactyle est exclusive des emplacements ouverts, ce qui appuie son faible degré d'enfermement (fig. 4.40). Le Fulmar boréal, au degré d'enfermement intermédiaire, n'est pas tout à fait exclusif des emplacements ouverts. S'il semble nicher seulement en emplacement ouvert en Bretagne, il peut également occuper des emplacements souterrains, comme dans les falaises de craies de Normandie (Violet, 1998) et en Ecosse (obs. pers. 2015), même si ce dernier critère ne semble pas prédominant. Enfin, les espèces nichant exclusivement en emplacements souterrains, le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête partagent rarement le même emplacement souterrain (Provost *et al.*, 2014). Aussi, leurs emplacements peuvent être considérés comme ayant un plafond et deux côtés, ainsi qu'une caractéristique additionnelle qui est l'enfermement partiel de leur partie frontale. Ces espèces occupent alors les emplacements au degré d'enfermement le plus fort.

Selon ces critères, au degré d'enfermement des emplacements ouverts, peuvent être ajoutés les emplacements totalement ouverts et les emplacements souterrains. Les premiers constituant le degré d'ouverture maximal et les seconds, le degré d'enfermement maximal (fig. 4.46). Les types emplacements sont alors classés de 0 à 4+ (le « + » représentant le manque de précision envers la présence des côtés dans les emplacements souterrains) selon leur degré d'enfermement.

Cette caractérisation permet de distinguer les espèces spécialisées des espèces les plus ubiquistes (fig. 4.46). Aussi, les trois espèces à nidification hypogée (le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête), sont, en Bretagne, les plus spécialisées, avec les emplacements les plus enclos (degré 4+). Le Fou de Bassan est aussi une espèce très spécialisée, mais nichant sur les emplacements les plus ouverts (degré 0, et 1 en incluant les emplacements écossais). La Mouette tridactyle est également assez spécialisée, occupant des emplacements très ouverts (degré 1 et 2, et ponctuellement 3). Les autres espèces sont plus ubiquistes. Si le Pingouin torda a une forte tendance à occuper des emplacements avec un fort degré d'enfermement (4+, 4 ou 3), il s'observe également nichant sur des emplacements de degré 2. Le Fulmar boréal utilise des emplacements peu enfermés (2 et 3, voire ponctuellement 1) mais aussi des emplacements totalement enclos (4+). Le Guillemot est également une espèce ubiquiste, nichant sur des emplacements allant d'un degré 1 à 4+.

Ces groupements avifaunistiques, unis par leur appartenance à la haute mer et leur association aux littoraux rocheux, sont multiples, notamment par les types d'emplacement de nid qu'ils colonisent. Les espèces cherchent toutes, d'une certaine manière, l'isolement, afin de nicher en sécurité. Cependant, elles présentent des habitudes de nidification variables au niveau des microformes des reliefs où elles installent leur nid. Ces spécificités peuvent être relatives aux caractéristiques de ces espèces, plus ou moins sensibles à la prédation ou aux menaces au niveau du site de nidification, mais aussi à leurs comportements. Le Fou de Bassan aura moins de prédateurs au nid que l'Océanite tempête ou le Macareux moine. Mais le Fou, par son envergure et sa manière d'atterrir serait aussi plus à même d'utiliser des emplacements très ouverts que les petites espèces nichant dans des terriers ou des abris sous la roche. Enfin, ces spécificités

d'occupation des emplacements de nid peuvent aussi être relative à l'espace dans lequel ils sont formés. Il s'agit alors de situer ces différents types d'emplacements de nids dans un contexte géomorphologique plus large, afin de savoir à quels types de versants ou de segments de versants ils correspondent, quelles positions sur le tracé de la côte, pour quel type de relief, pour quel domaine biogéographique de la façade Atlantique européenne.

Ce chapitre a permis de déterminer des critères de sélection des oiseaux pour leur site de nidification, notables à plusieurs niveaux d'échelle, du global (tracé de la côte, de la façade Atlantique européenne à la région d'étude) au local (localité de la côte occupée, profil des versants et emplacement des nids).

Chaque échelle d'observation ayant ses spécificités, cette approche a donc l'intérêt de l'exhaustivité des critères d'analyse. Les formes des côtes hébergeant l'avifaune pélagique présentent chacune des particularités selon l'angle par laquelle elles sont observées. L'importance des saillants du littoral a ainsi été mise en évidence, comme l'élévation de ces côtes, à travers la cartographie à plusieurs échelles d'observation du tracé de la côte. Les versants aux profils subverticaux ont été notés comme les plus colonisés, pour lesquels les segments de falaises se sont nettement distingués comme caractère prédominant. En outre, des emplacements de nids spécifiques se sont dégagés de l'analyse des microformes comme ayant une récurrence forte d'occupation. L'analyse du tracé de la côte, des versants et de leurs microformes allant jusqu'à l'échelle du nid, sont autant de niveaux d'analyse distincts mettant en évidence les caractéristiques multiscalaires des sites de nidification se présentant comme autant de paramètres déterminants pour l'installation des oiseaux.

Cependant, ces différentes caractéristiques sont surtout complémentaires et nécessitent leur confrontation. Se retrouvent-elles aux autres niveaux d'échelle ou constituent-elles des spécificités mesurables à un seul niveau ? Les emplacements de nids les plus ouverts se trouvent-ils dans la même situation physiographique que les emplacements de nids les plus enclos ? Le besoin de croiser ces échelles d'observation amène ainsi à s'interroger autant sur les particularités des espèces que des espaces, chacun pouvant se définir selon leur intégration dans la dimension géographique multiscalaire des côtes rocheuses.

Le chapitre 4 a donc mis en lumière des paramètres déterminants le choix et l'occupation des sites de nidification par les oiseaux pélagiques, et en cela, il constitue la base d'une analyse intégrée de ces sites. Partant de cette « base » d'analyse, le chapitre suivant (5) articule les caractéristiques des différentes échelles des sites de nidification, cherchant ainsi à caractériser les espèces, dans leur intégration multiscalaire à l'espace, et les espaces, selon leur particularité comme espace de vie d'un groupement animal spécifique.

Plan du chapitre 5

- I. l'oiseau pélagique et le choix du site de nidification : une réponse aux exigences comportementales ?
- II. Les choix du site de nidification comme critères de spécialisation des espèces
- III. Les spécificités des sites de nidification et l'espace de l'avifaune pélagique

Chapitre 5

Les espèces et les espaces : de la façade océanique à l'emplacement du nid

Les caractéristiques des sites de nidification de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses bretonnes ont été détaillées, allant de l'échelle de la façade Atlantique européenne à celle de l'emplacement du nid (chap. 4). Par ces niveaux d'observation, l'analyse s'étend donc des petites échelles (vastes espaces) aux grandes échelles (espace restreint). Ces échelles définissent l'espace terrestre occupé par l'oiseau pélagique et met en évidence ses particularités. Toutefois, ainsi présentées, les caractéristiques des sites de nidification sont dissociées échelle par échelle, ne permettant pas d'avoir un regard globale de l'espace occupé par les oiseaux pélagiques. L'articulation de ces échelles d'observation est la clé d'une vision intégrée de l'espace occupé.

La caractérisation des sites de nidification et leur analyse amènent dans un premier temps à distinguer les critères principaux, c'est-à-dire ceux se confirmant aux différents niveaux d'échelle, motivant le choix des oiseaux. Les sites, par leur géomorphologie, doivent répondre aux exigences comportementales de l'avifaune. Ces traits généraux sont développés dans la première partie de ce chapitre (I). Néanmoins, au-delà de ces traits communs, des spécificités se dégagent, tant au regard des espèces que des espaces. Dans un deuxième temps, des critères de spécialisation des espèces envers le choix du site de nidification se distinguent donc (II). Enfin, c'est à travers les différents espaces colonisés que les particularités et les complémentarités des sites de nidification sont mises en évidence (III).

I. L'oiseau pélagique et le choix du site de nidification : une réponse aux exigences comportementales ?

L'analyse des sites de nidification à différents niveaux d'échelles permet de distinguer un certain nombre de caractéristiques géomorphologiques communes. Elles définissent l'espace de vie à terre de ces oiseaux pélagiques leur permettant d'assurer leur reproduction. Le site de nidification relève donc d'une sélection par l'oiseau, choisissant de s'y installer en raison de critères favorables. Toutefois, pour être « propice », le site de nidification doit répondre aux exigences de l'avifaune pélagique. L'éthologie de l'oiseau permet donc de comprendre l'espace qu'il occupe.

Par conséquent, il s'agit de répondre à la question suivante : quelles sont les caractéristiques principales des sites de nidification se démarquant aux différents niveaux d'échelle et en quoi sont-elles des critères de sélection pour les oiseaux pélagiques ? La partie expose premièrement les exigences comportementales de ce groupement avifaunistique, puis présente les principales caractéristiques y répondant.

1.1. Éléments de compréhension de la sélection du site de nidification par l'oiseau pélagique

L'installation des oiseaux pélagiques sur la côte est guidée par l'instinct de reproduction afin d'assurer la survie de l'espèce. Elle correspond donc à la réalisation d'un besoin vital de l'oiseau. Cette installation n'est pas aléatoire mais elle est motivée par des exigences comportementales auxquelles les sites de nidification, avec leurs spécificités géomorphologiques, répondent. Pour mener une analyse intégrée des sites de nidification des oiseaux pélagiques, il faut comprendre les particularités éthologiques de ces espèces permettant de comprendre leurs choix en matière d'installation sur l'espace terrestre.

L'oiseau pélagique est un animal mobile par excellence. Evoluant dans les trois dimensions de la biosphère (atmosphère, lithosphère, hydrosphère ; chap. 1, fig. 1.3), il en est un des objets d'étude biotique complexes à étudier. B. Alet précise d'ailleurs qu'« *en ornithologie, le problème principal est la difficulté d'intégrer dans un milieu défini les oiseaux qui, du fait de leur mobilité et de leurs exigences spatiales aussi bien horizontales que verticales, très changeantes au fil des saisons, ne peuvent être « utilisés » pour caractériser des milieux trop exigus* » (Alet, 1986). Il reste, de plus, de nombreux éléments encore à découvrir à son sujet, notamment sur ses comportements et ses déplacements. Autant cette mobilité a séduit les biologistes et les écologues, autant les géographes lui ont trouvé moins de pertinence comme indicateur des milieux que les végétaux (Alet, 1986 ; Aulert, 1997 ; Robic, 1992 ; Blanc et Cohen, 2002). Son extrême mobilité a longtemps incité les géographes à penser que l'oiseau, l'animal en général, n'était pas approprié pour caractériser l'espace. Pourtant, des trois dimensions de l'espace abiotique, l'oiseau pélagique occupe la lithosphère avec un soin tout particulier puisqu'il occupe une toute petite portion de l'espace terrestre durant la période de reproduction. Occupation d'autant plus importante qu'il revient chaque année nicher au même endroit, sur le même secteur, sur la même falaise, sur le même emplacement de nid. En ces traits comportementaux, l'oiseau pélagique témoigne d'un rapport avec l'espace original que peu d'autre espèce ont. Les sites de nidification correspondent à des secteurs bien précis qui peuvent être très anciens (avec des preuves d'occupation datant du XVI^e siècle) tandis que d'autres sont plus contemporains (Nelson, 2002). Dans tous les cas, l'installation des oiseaux pélagiques sur ces sites relèvent d'une sélection, qui « *dépend de nombreux facteurs parmi lesquels la recherche de sites soustraits aux incursions des prédateurs terrestres (homme compris) semble primordiale* » (Cadiou *et al.*, 2004). L'oiseau pélagique est en effet, à terre encore plus qu'en mer, une proie pour de nombreux prédateurs (mammifères, oiseaux et hommes ; chap. 1) qui constituent un danger pour l'oiseau et sa progéniture, pouvant causer l'échec de la reproduction en impactant aussi bien l'œuf puis le poussin qu'un des parents. La sélection par les oiseaux de sites répond donc aussi à un motif de sécurité. Pour cela, les sites de nidification doivent être, le plus possible, hors de portées des prédateurs, aussi bien terrestres qu'aériens, procurant un isolement.

Parmi les réponses à la prédation, les écologues estiment que le comportement grégaire de ces oiseaux y contribue. Les oiseaux pélagiques, comme la plupart des oiseaux marins du monde, nichent majoritairement en colonie et, si plusieurs explications sont proposées pour comprendre ce trait comportemental original, la protection face aux prédateurs est une des principales (Birkhead et Harris, 1985 ; Gaston, 2004). Pourtant, les colonies peuvent aussi être vues comme un facteur aggravant le danger puisque la masse est plus facilement repérable par les prédateurs (Gaston, 2004).

La propension à nicher en colonie est un trait dominant au sein d'une même espèce mais également entre différentes espèces. Sur un même site de nidification, il est commun de trouver plusieurs espèces pélagiques occupant des emplacements de nid voisin, voire même avec d'autres espèces marines ou littorales (Cormoran huppé en Bretagne notamment). Aussi, ce comportement grégaire peut constituer une exigence envers le site de nidification qui doit alors fournir un espace suffisant à l'établissement du groupe.

En outre, les oiseaux pélagiques sont, par définition, associés à la mer où ils se nourrissent exclusivement, que ce soit durant la période de reproduction que dans le reste de l'année. Le site de nidification est donc dépendant des zones de nourrissage et doit permettre leur accès durant tout le temps que dure son occupation. Cette proximité est d'autant plus importante que c'est le moment où les adultes dépensent le plus d'énergie à ce nourrir eux-mêmes ainsi que le(s) jeune(s).

Le site de nidification doit alors apporter de l'isolement aux oiseaux ainsi qu'un espace suffisant pour l'installation d'un groupe plus ou moins dense et grand, ainsi qu'une proximité à l'espace océanique pour son alimentation. Cependant, le comportement grégaire de ces espèces est limité en Bretagne où elles sont peu nombreuses : les quelque 300 couples de Guillemots de Troil ont besoin de moins d'espace que le un million nichant en Ecosse. La recherche d'isolement (apportant sécurité et protection) et l'accès aux ressources marines semblent donc prévaloir comme principales exigences comportementales de l'avifaune pélagique, constituent ainsi la demande de l'oiseau envers son site de nidification.

Comment ces exigences se distinguent-elles dans les caractéristiques des sites de nidification, mesurables à différents niveaux d'échelles ? Elles sont exposées dans un premier temps à travers les principaux critères communs qui les définissent, sans distinction d'espèce ou de site spécifique. Les critères de spécialisation de l'espèce puis de l'espace envers le site de nidification sont l'objet des deux parties suivantes (II et III).

1.2. Des caractéristiques communes intégrées aux différents niveaux d'échelle influant sur la sélection des sites de nidification

A l'échelle de la façade Atlantique européenne et de la France, l'avifaune pélagique étudiée occupe principalement les espaces littoraux caractérisés par une prédominance de côtes rocheuses et découpées (Islande, Irlande, Norvège à l'échelle de la façade européenne, Bretagne à l'échelle de la France et Ecosse à l'échelle de la Grande-Bretagne). A l'échelle de la Bretagne et à celle des secteurs et des localités colonisés, les sites de nidification sont établis également sur les côtes rocheuses découpées. La découpe de la côte et sa nature se vérifie donc à ces échelles, mais surtout engendre d'autres paramètres donnant aux sites des conditions favorables à la reproduction.

Au regard des caractéristiques abiotiques de leurs sites de nidification identifiées à chaque niveau d'échelle, quels paramètres géomorphologiques semblent répondre à cette demande ?

1.2.1. La prédominance des saillants de la côte

Suite à l'analyse des caractéristiques des sites de nidification niveau d'échelle après niveau d'échelle, leur situation est le premier qui se distingue. A toutes les échelles, ils se trouvent en situation saillante. Les îles et péninsules de la façade européenne (Islande, Féroé, Îles Britanniques, Norvège) hébergent le plus d'espèces et en plus grand nombre, tandis que la péninsule bretonne, constituant le saillant majeur de la façade Manche / Atlantique française constitue l'espace central de reproduction de ces espèces. Egalement, des 17 secteurs de nidification identifiés en Bretagne, 16 sont en position saillante sur des caps, des pointes et des îles avancées.

A l'échelle des localités de versant, leur position est toutefois hétérogène. Celles-ci se trouvent seulement à 40 % sur des saillants, les autres étant dans des rentrants de la côte. A grande échelle donc, dans le détail du tracé de la côte, le caractère saillant des sites de nidification est nuancé puisque la plupart des localités colonisées observées se trouvent dans des rentrants (criques, petites anses) (fig. 5.1).

Ce caractère se vérifie à toutes les échelles, sauf aux plus grandes, soit au plus proche de l'oiseau pélagique, où les localités colonisées et leurs versants et emplacements associés sont souvent en position rentrante ou saillante. Ainsi, aux petites échelles, les colonies d'oiseaux pélagiques se tiennent, par cette situation saillante, sur les côtes pénétrant dans l'espace océanique et donc à une plus grande proximité de leur zone d'alimentation que les terres reculées des baies et des golfes. Pour ces oiseaux se nourrissant exclusivement en mer, cette proximité est vitale. Toutefois, à grande échelle, cette proximité est conservée, puisque les sites de nidification se situent sur les grands caps et îles, les oiseaux peuvent aussi bien coloniser les localités plus abritées du tracé de la côte, leur assurant un certain isolement des prédateurs mais aussi une protection face aux influences océaniques parfois encore forte au printemps.

1.2.2. L'insularité, un critère majeur relatif à l'éloignement

Ces situations saillantes dans le tracé des côtes correspondent, aux différentes échelles, à la présence prédominante d'îles (Grande-Bretagne, Islande ; archipel des Sept-Iles, Ouessant ; amas du cap, île de Keller ; etc.). L'insularité, soit l'éloignement du continent ou des principales grandes terres habitées, se remarque premièrement et particulièrement à l'échelle du littoral breton. Quatorze des dix-sept secteurs de nidification identifiés sont des îles, dont dix sont des îlots (moins d'un ha) ou des petites îles (de 1 ha à 1 km²) pas ou peu habités par l'homme.

En outre, à l'échelle des secteurs, les moyennes et les grandes îles, représentant quatre des 17 secteurs bretons, sont souvent entourées d'îlots et de petites îles adjacents à la côte principale sur lesquels sont précisément établis les colonies, comme à Ouessant où la majorité des Fulmars niche sur la petite île de Keller (fig. 5.2 A). Les trois secteurs continentaux comprennent également des îlots proches des côtes continentales sur lesquels niche l'avifaune pélagique. C'est le cas de Milinou Kermaden sur la côte nord du cap Sizun où ont niché les derniers Guillemot de Troïl du sud Finistère (fig. 5.2 B) ou encore de l'Amas du cap et des Fauconnières au cap Fréhel (fig. 5.2 C et D). Aussi, considérer le cap Fréhel comme une

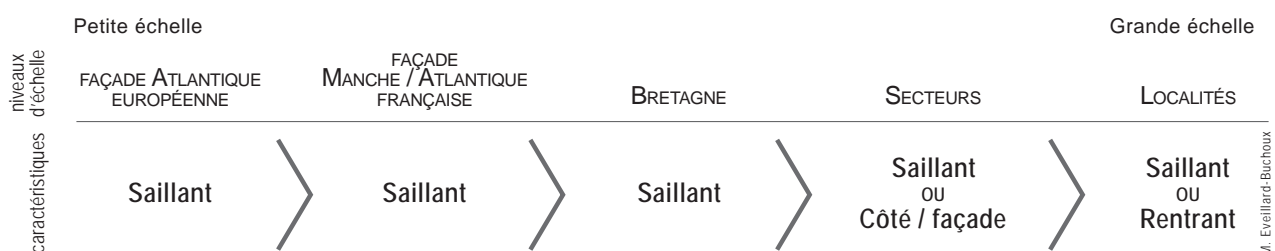


Figure 5.1 : situation des sites de nidification aux différents niveaux d'échelle : prédominance des saillants

colonie exclusivement continentale est partiellement faux puisqu'à grande échelle, les oiseaux sont en partie installés sur des îlots.

A toutes les échelles (ou presque), l'insularité des côtes rocheuses hébergeant les colonies prédomine. Lorsque des côtes continentales sont colonisées, elles sont en situation saillante sur la côte, et ce, à tous les niveaux, sauf à celui des localités de versant où ce caractère est hétérogène. L'insularité et la situation saillante se complètent donc, apportant une proximité aux zones de nourrissage océaniques nécessaires à la survie des colonies puisque ces oiseaux se nourrissent exclusivement en mer.

Par ailleurs, l'insularité apporte de l'isolement aux colonies, mais cet isolement est moins vrai aux très petites échelles où les grandes îles de la façade Atlantique européenne (Islande, Royaume-Unis, Irlande) se comportent comme des espaces continentaux, avec ces prédateurs autant animaux qu'humains. L'isolement qu'apporte l'insularité est donc plutôt mesurable aux grandes échelles.

Toutefois, aux grandes échelles, l'éloignement des sites de nidification limite la prédation, mais ne l'empêche pas pour autant exclusivement. La présence de petits mammifères (chats, visons, etc.) sur ces îles peuvent impacter les colonies certaines années, même situées à plusieurs kilomètres du continent ou d'une plus grande île habitée (Cadiou *et al.*, 2014, 2015). Par ailleurs, l'éloignement n'empêche pas non plus la prédation par les autres oiseaux (Goélands et Corvidés notamment). En outre, l'homme accède également à ces îlots et petites îles, comme ce fut le cas sur l'archipel des Sept-Îles avant l'interdiction de la chasse en 1912, ou comme c'est encore le cas sur l'île de Sula Sgeir (Ecosse, Hébride externe) où les hommes prélèvent chaque année 2 000 gugas (jeunes fous de Bassan).



Figure 5.2 : localités colonisées : petites îles et îlots adjacents à la côte principale des grandes îles et des secteurs continentaux.

A : l'île de Keller, à une centaine de mètre de l'île principale d'Ouessant ; B : Milinou kermaden, dernière localité colonisée par le Guillemot de Troil au cap Sizun ; C : l'Amas du cap, îlot au large de la pointe du Jas (cap Fréhel) et D : les Fauconnières, pinacles isolés de la partie continentale de la pointe du cap Fréhel.

1.2.3. L'élévation, une caractéristique complémentaire des sites de nidification

Ces saillants de la côte, appartenant majoritairement à des îles, sont également caractérisés par leur élévation. A toutes les échelles, les sites de nidification de l'avifaune pélagique de l'Atlantique du nord-est sont associés aux côtes élevées.

Sur la façade Atlantique européenne, les espaces accueillant les plus importantes populations sont également ceux ayant le plus important linéaire de côtes élevées, comme en Islande, en Grande-Bretagne et en Irlande, en Norvège, et, dans une moindre mesure, en Bretagne. Sur la façade française, la présence des oiseaux pélagiques nicheurs est aussi corrélée avec celle des côtes hautes ou moyennes (espace central et périphérie septentrionale ; chap. 4, fig. 4.4) et à l'échelle de la péninsule bretonne, la limite des côtes hautes entre un nord élevé et un sud plus bas (incarquée par le cap Sizun) marque également l'opposition entre des côtes colonisées et moins colonisées.

C'est toutefois aux plus grandes échelles que l'élévation des sites de nidification se confirme pleinement. Aux petites échelles, l'élévation homogène de la côte ne peut être vérifiée précisément. En effet, les littoraux bretons et britanniques, s'ils sont assimilés à des côtes élevées, ne le sont pas exclusivement sur l'ensemble du tracé de la côte. En revanche, dans le détail, ce sont bien les secteurs et les localités élevées de la côte qui sont majoritairement colonisés par les oiseaux pélagiques. Le cas d'Ouessant est le plus évocateur. L'île est constituée d'un plateau continental basculé, engendrant une élévation hétérogène de ses côtes. Les plus hautes culminent à 60 mètres alors que dans les parties les plus basses de l'île, elles ne s'élèvent que de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer (chap. 2). De ces côtes à l'élévation variée, les oiseaux pélagiques (Fulmar boréal principalement, Océanite tempête ponctuellement, Macareux moine anciennement) colonisent seulement les localités élevées. L'isolement des colonies passent donc également par leur élévation, constituant en quelque sorte un critère « d'inaccessibilité » dans une dimension verticale. Par ailleurs, dans l'archipel des Sept-Iles, ce sont sur les îles les plus élevées que nichent la plupart des effectifs reproducteurs.

Cependant, l'élévation est un caractère prédominant mais non exclusif à l'échelle des secteurs de nidification. Des 17, cinq sont composés seulement de côtes basses (Rohellan, les Glénan, Molène, les îlots de la côte des Abers et de la baie de Morlaix). Ces sites sont actuellement peu ou plus colonisés, sauf Molène accueillant la plus grosse colonie d'Océanites tempête de la région. Ces bas secteurs sont, de plus, exclusivement des îlots, où l'implantation humaine et la présence de prédateurs terrestres est limitée. Aussi, lorsque les sites de nidification ne sont pas installés sur des côtes élevées, leur insularité est forte. Les deux critères, éloignement du continent / *mainland* et élévation, apporte chacun un facteur d'isolement pour les colonies. Mais souvent, les deux se cumulent, comme à Saint Kilda ou Bass Rock (Ecosse) où nichent parmi les plus grandes colonies d'Europe.

1.2.4. L'inclinaison du versant, l'isolement dans la verticalité

L'élévation en elle-même n'est pas un facteur suffisant d'isolement. Une côte élevée n'est pas forcément inaccessible. Le critère complémentaire qui la rend encore plus inabordable est son inclinaison.

Les côtes élevées à forte inclinaison sont associées aux falaises ou à des segments de falaises. Si, en Bretagne, de nombreuses falaises granitiques présentent des profils peu redressés, ce sont la plupart du temps les sites les plus verticaux qui sont colonisés. La côte nord de la pointe du Raz l'illustre bien : les Mouettes tridactyle et les quelques Fulmars boréal sont installés seulement dans les versants plus redressés. De même, à la pointe du cap Fréhel, de deux côtes est et ouest, ayant la même élévation, les oiseaux pélagiques ne sont installés que sur les falaises est, là où elles sont les plus inclinées. Sur ce même côté est, le profil de la falaise est inégal, mais les colonies nichent dans les parties les plus abruptes.

L'inclinaison complète donc l'élévation. Ces deux caractéristiques sont indissociables pour assurer l'isolement aux oiseaux nicheurs. De plus, ils répondent à d'autres exigences comportementales des espèces, comme l'envol des jeunes, dont celui des Alcidés ou des Fulmars qui se laissent tomber une unique fois du nid pour atteindre la mer.

1.2.5. L'exposition *versu* l'abri, un choix relatif aux niveaux d'échelle

La situation principalement saillante des sites de nidification et leur insularité mesurables à tous les niveaux d'échelle les exposent à l'océan. Cette relation à l'espace océanique est inhérente à la nature des espèces étudiées puisqu'elles sont pélagiques. Toutefois, cette exposition face à la mer est limitée aux plus grandes échelles.

L'exposition des sites de nidification est, au même titre que leur situation à l'échelle des localités, des versants et des emplacements de nids, variable. Les deux critères sont en fait combinés. Les localités et versants situés dans les rentrants de la côte correspondent souvent à de petites criques étroites et, dans ce cas, les versants colonisés, ainsi que leurs emplacements associés, se trouvent face à un autre versant. Ainsi, tous les versants colonisés à la pointe du Raz, sont face à un autre. Ils sont donc abrités de l'influence marine directe. De la même manière, la présence d'îlots ou de récifs élevés à proximité immédiate de la côte principale, comme les Fauconnières sur la côte est de la pointe du cap Fréhel, constitue un abri pour une partie des localités leur faisant face.

L'exposition à l'océan, nécessaire aux colonies d'oiseaux pélagiques, est donc limitée au plus proche des individus nicheurs. Ces espèces pouvant parcourir plusieurs dizaines de kilomètres, voire plusieurs centaines, pour se nourrir, n'ont donc pas besoin de nicher directement face à la mer pour rester liées à l'espace océanique et à leur zone de nourrissage. L'exposition à la mer à l'échelle des secteurs colonisés semble alors suffisante pour maintenir cette proximité.

1.2.6. L'orientation, une attraction septentrionale ou une exclusion méridionale ?

L'orientation des sites de nidification, sur des saillants ou des îles aux côtes principalement élevées et abruptes est un dernier critère les déterminant.

Ces espèces, associées à l'échelle planétaire aux latitudes tempérées de l'hémisphère septentrional (Atlantique, et également Pacifique pour certaines ; chap. 1, fig. 1.7) sont les plus nombreuses dans le nord et l'ouest de la façade Atlantique européenne et de la façade française. Cette orientation est cependant corrélée avec la situation des saillants de la côte et leur exposition : la façade océanique de l'Europe est occidentale tout comme celle de la France.

Cette orientation dominante pour les côtes nord et ouest est toutefois nuancée par l'orientation générale des secteurs bretons colonisés. Cinq des 17 secteurs bretons se trouvent sur la côte méridionale. Néanmoins, aujourd'hui ils sont presque tous abandonnés par l'avifaune pélagique et n'ont d'ailleurs, de mémoire d'homme, jamais été d'une importance équivalente à celles des secteurs des côtes occidentales et septentrionales. De plus, aux plus grandes échelles de ces secteurs, aucune localité, versant ni emplacement de nid n'est orientée vers le sud. En revanche, leurs orientations varient de l'est à l'ouest mais toujours vers le nord.

La tendance septentrionale qui caractérise ces espèces à l'échelle mondiale est en fait celle qui se confirme à tous les niveaux, jusqu'à celui de l'emplacement du nid. Toutefois cette tendance n'est pas exactement exclusive au nord, mais étendue aux orientations est et ouest. C'est donc plutôt l'exclusion de

L'orientation méridionale qui constitue la principale caractéristique des sites de nidification de l'avifaune pélagique des côtes bretonnes, sauf exception (comme au sud de l'île de Keller, Ouessant).

L'exclusion méridionale n'est pourtant pas exclusive de tous les sites de nidification de la façade Atlantique européenne. Dans le centre de la région Nord-Atlantique, en Ecosse notamment, certains versants peuvent être orientés vers le sud, mais ils restent généralement minoritaire. Aussi, la position de la Bretagne dans l'ensemble de la façade Atlantique européenne comme principale marge méridionale limite la diversité d'orientation de ces sites de nidification. En effet, sa position est plus fragile car marginale, et constitue un facteur limitant à l'implantation des colonies d'oiseaux pélagiques.

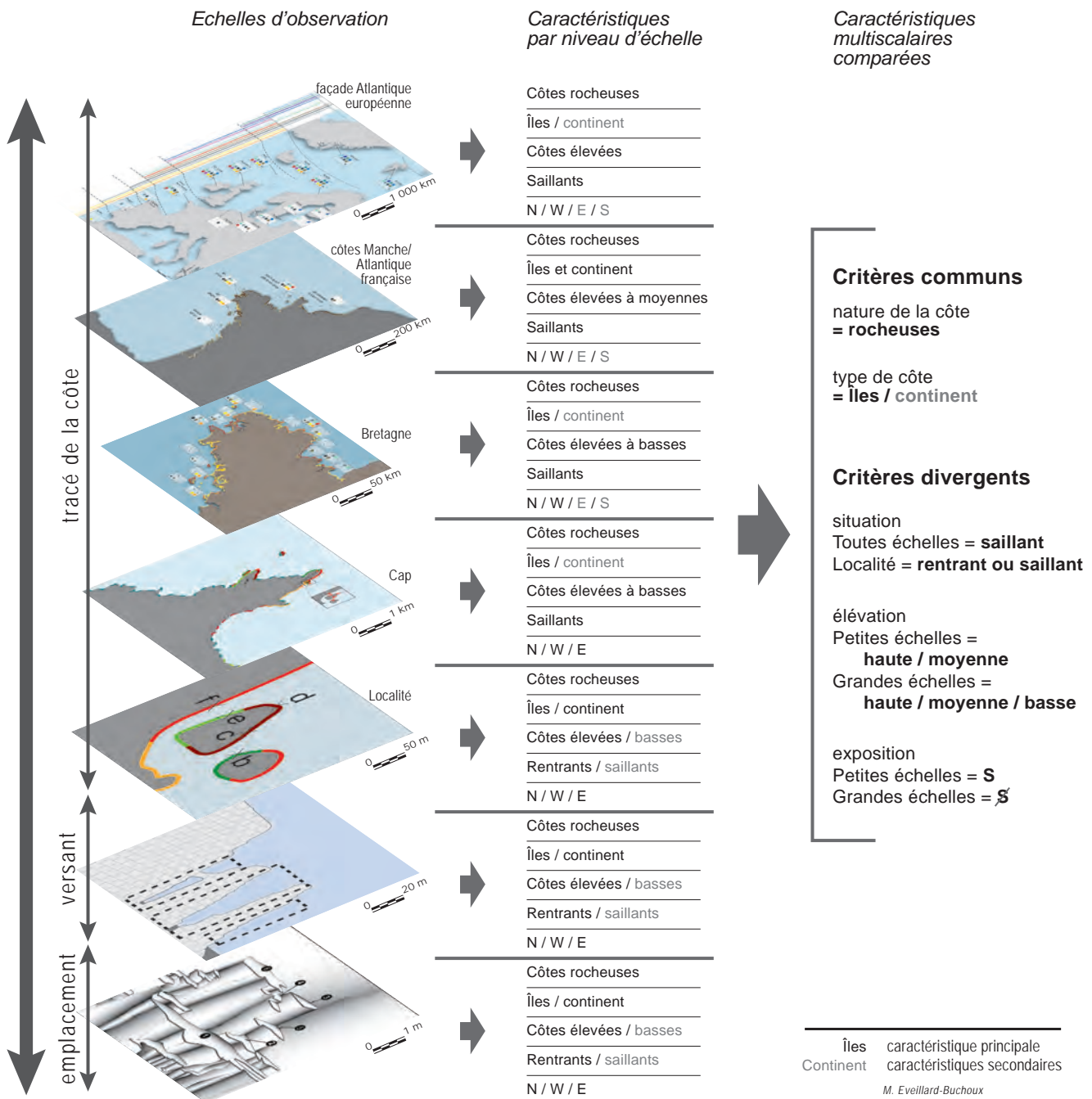


Figure 5.3 : caractéristiques principales des sites de nidification comparées aux différents niveaux d'échelle

Les sites de nidification de l'avifaune pélagique sur les côtes bretonnes se caractérisent par plusieurs critères géomorphologiques communs aux différents niveaux d'échelle d'analyse. Ces côtes rocheuses, leur situation saillante, majoritairement représentées par des îles et dans une moindre mesure des espaces continentaux, avec des côtes élevées et verticales exposées à l'océan et orientées vers les latitudes septentrionale se vérifie à quasiment toutes les échelles, du couple nicheur (versant ou emplacement du nid) à son contexte global allant jusqu'à la façade Atlantique européenne (fig. 5.3). Elles contribuent donc à répondre aux exigences éthologiques de l'avifaune pélagique : isolement, proximité de l'océan et aux zones de nourrissage, tailles des colonies, etc.

Les caractéristiques des sites de nidification se compensent pour répondre à ces exigences comportementales. L'élévation de la côte constitue un facteur déterminant, toutefois, en cas d'insularité extrême (îlots et petites îles), l'élévation et la verticalité semble partiellement secondaire. En effet, ces dernières sont proportionnellement moins marquées sur les îlots et petites îles bretonnes. Inversement, sur les plus grandes îles ainsi que les espaces continentaux, l'élévation et la verticalité sont systématiques. L'isolement par « éloignement » des espaces accessibles aux prédateurs semble donc apporté par l'insularité ou par l'élévation couplée à la verticalité.

Toutefois, ces caractéristiques sont également liées et se complètent. Plusieurs îlots bretons colonisés, ou anciennement colonisés, sont élevés et présentent des versants abrupts (les roches de Camaret ou les Fauconnières). L'un des critères n'excluant pas l'autre, de nombreux et importants sites de nidification, et notamment en Ecosse, sont de petites îles élevées formées de falaises abruptes.

En outre, ces critères se cumulent à différents niveaux d'échelle : les sites de nidification sont minoritaires et d'importance moindre sur la côte méridionale de la Bretagne, mais celle-ci est caractérisée par des côtes basses et peu inclinées, hormis sur quelques îles où nichent, ou ont niché, quelques colonies. De la même manière, les oiseaux pélagiques sont installés (quasi)exclusivement sur les côtes nord du cap Sizun, mais c'est également seulement sur ces côtes que se situent les falaises élevées et verticales. A Ouessant, les colonies ne se trouvent qu'au nord et au nord-est de l'île, mais il n'y a pas de côte élevée et abrupte sur la côte sud. Est-ce donc tant l'orientation que l'isolement qu'apportent les côtes hautes et verticales qui attirent ces oiseaux ?

Enfin, si certaines caractéristiques se vérifient aux différentes échelles (côtes rocheuse, insularité), d'autres s'opposent comme principalement la situation de ces sites de nidification (fig. 5.3). Les saillants marquent ces sites à presque toutes les échelles, mais dans le détail des localités colonisées, les versants se trouvent, dans plus de la moitié des cas, dans des rentrants de la côte.

Au-delà de leurs traits généraux, ces caractéristiques présentent des facteurs d'hétérogénéités mesurables aux différents niveaux d'échelle mais aussi entre les différentes espèces et les différents espaces. Aussi, les deux parties suivant exposent comment la sélection du site de nidification permet de distinguer des éléments de spécialisation des espèces (II), puis comment elle permet de comparer différents sites de nidification (III).

II. Le choix du site de nidification comme critère de spécialisation des espèces

Les caractéristiques générales des sites de nidification mises en évidence précédemment à plusieurs niveaux d'échelles contribuent à considérer les espèces comme un groupe homogène. Pourtant, au-delà de leurs traits communs, ces espèces sont diverses selon les sites de nidification qu'elles choisissent d'occuper. Elles témoignent ainsi de critères de spécialisation relatifs au site de nidification, mesurables aux différentes échelles de l'espace occupé.

Ces espèces forment donc un ensemble hétérogène qui se distingue en trois groupes. Le premier comprend seulement la Mouette tridactyle qui se montre très spécialisée au regard du site de nidification choisi car les mêmes critères s'observent à (presque) toutes les échelles, du tracé global de la côte à l'emplacement du nid. Le deuxième groupe (comprenant le Fulmar boréal et le Fou de Bassan) est particulièrement ubiquiste puisqu'il présente des caractéristiques variées aux différentes échelles du site de nidification. Enfin, le dernier groupe, comprenant les autres espèces (Macareux moine, Pingouin torda, Guillemot de Troïl, Puffin des Anglais et Océanite tempête) est le plus hétérogène. Ces espèces sont ubiquistes à certaines échelles mais spécialisées à d'autres, et ces échelles de spécialisation varient d'une espèce à l'autre. Par exemple, le Macareux moine se montre ubiquiste par les types de versants qu'il colonise, mais spécialisé dans le choix de l'emplacement de son nid, tandis que le Guillemot de Troïl présente des tendances inverses.

Ces critères de spécialisation des espèces au regard du choix du site de nidification sont présentés dans les paragraphes suivants selon les différents niveaux d'échelles. Pour chaque espèce, ou groupe d'espèces, l'analyse part de l'échelle la plus proche de l'oiseau, c'est-à-dire l'emplacement de son nid, pour s'en éloigner, niveau d'échelle par niveau d'échelle. Il s'agit ainsi de partir de l'observation de l'oiseau à l'endroit précis du site de nidification qu'il occupe, pour évaluer l'espace occupé : dans quel type de versant se positionne-t-il ? Dans quelles situations est-il, par rapport au secteur colonisé et aux ensembles régionaux auxquels il appartient ? Selon cette approche les espèces les plus spécialisées aux grandes échelles sont d'abord présentées, puis les espèces plus ubiquistes.

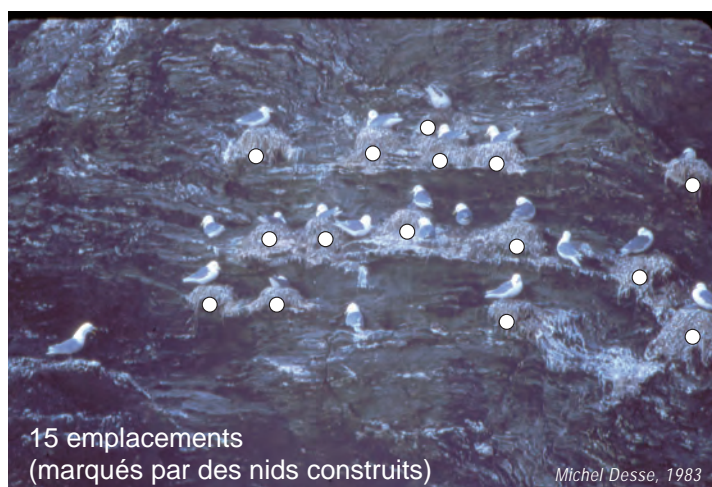
2.1. Emplacements ouverts et falaises verticales élevées : critères de spécialisation de la Mouette tridactyle

Au regard des caractéristiques multiscalaires des sites de nidification colonisés par la Mouette tridactyle en Bretagne, plusieurs critères se dégagent. A la plus grande échelle, l'espèce est spécialisée par les emplacements de nid qu'elle occupe puisque le type d'emplacement majoritaire, au cap Fréhel comme au cap Sizun, est le même et est largement dominant. Il s'agit d'emplacements ouverts, adossés à un mur de fond en surplomb, voire vertical, avec un seul côté. La Mouette tridactyle utilise donc des emplacements ayant un faible degré d'enfermement, de un ou deux, et ceux avec un degré d'enfermement de trois ou quatre représentent moins de 1/5^e des emplacements colonisés (chap. 4, fig. 4.46).

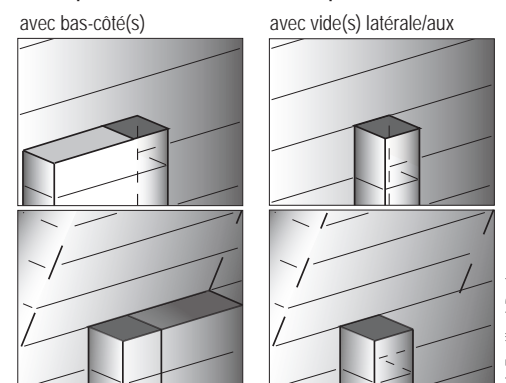
Ces emplacements ouverts se situent tous sur des segments de falaises. La seule variante est le profil général du versant dans lequel se tient ce segment de falaise. Il appartient soit à des versants composés de l'association versant continental réglé / falaise, soit à des versants à corniches et replats structuraux, soit à des versants formés intégralement d'une falaise abrupte (plus rare). Pourtant, ces falaises ou segments de falaise sont taillés dans différentes roches (grès, granite, granitoïde), avec des structures (stratification, diaclasage plus ou moins intense) et des configurations variées (orientation, situation, hauteur, etc.). Malgré cette variabilité structurelle, le profil du segment de versant colonisé est similaire : une falaise verticale à subverticale, voire surplombante, correspondant bien au mur de fond de l'emplacement prédominant.

C'est donc l'inclinaison particulièrement abrupte qui constitue un des principaux paramètres de l'emplacement. Ces falaises sont également élevées. Ce dernier critère est particulièrement déterminant. Même si les falaises colonisées en Bretagne sont moins élevées que peuvent l'être des falaises écossaises ou irlandaises (pouvant dépasser les 100 mètres), elles apportent une élévation suffisante pour maintenir les colonies à distance des prédateurs terrestres (mammifère ou homme) auxquels elles sont très sensibles (chap. 1, III). A partir d'une vingtaine de mètres, additionnés à leur verticalité, ces versants fournissent une élévation suffisante aux colonies. Les emplacements très ouverts de ces falaises sont, de plus, positionnés dans leurs parties les plus abruptes, voire surplombantes. Cette situation limite l'accès aux prédateurs aviens comme les Goélands ou les Corvidés, moins habiles que la Mouette tridactyle pour se poser sur les petits replats des falaises les plus abruptes.

En outre, les versants occupés actuellement en Bretagne se situent tous sur des côtes continentales. Néanmoins, des îles bretonnes (archipel des Sept-Îles, Belle-Île, Ouessant) ont aussi hébergé des colonies. Ces versants ont, de plus, une orientation variable mais ne regardent jamais vers le sud. Ils sont exclusivement orientés vers le nord, nord-est, nord-ouest, est et ouest. Par ailleurs, si les colonies bretonnes de Mouette tridactyle sont toutes, aux petites échelles, associées à des saillants de la côte (Bretagne), elles occupent localement des versants moins exposés, sur les façades abritées des caps ou dans leurs étroits rentrants, faisant souvent face à d'autres versants. Elles sont donc souvent indirectement exposées à la mer. Toutefois, sur les côtes bretonnes, les falaises verticales les plus hautes, comme c'est le cas dans les versants du cap Sizun, se situent le plus souvent dans les rentrants, résultants de la fracturation de l'encaissement ou de l'effondrement de puits de déferlement (chap. 2). Si l'on considère la falaise, ou le segment de falaise, verticale et élevée comme principal critère de sélection du site de nidification, on peut supposer que les Mouettes tridactyle s'installent là où les versants côtiers correspondent le mieux à leur exigence,



Types d'emplacements occupés
absence générale de côté
sans plafond ou avec un surplomb



Types de versants
falaises verticales ou surplombantes

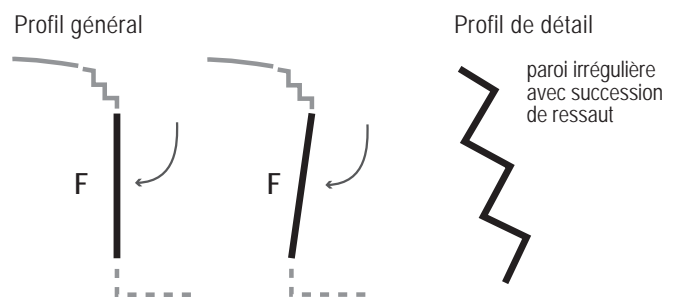


Figure 5.4 : caractéristiques des anciens sites de nidification de la Mouette tridactyle à Belle-Île, réserve de Koh Kastell

se trouvant dans les rentrants. En effet, sur le littoral sédimentaire du bassin parisien, les côtes, formées de falaises complètes, verticales et élevées, accueillent la majorité de la population française de Mouette tridactyle. Toutefois, cette côte est particulièrement linéaire, avec des saillants peu prononcés, comme la pointe du Hoc et de la Percée, ou les caps Manvieux, d'Antifer et Fagnet, qui accueillent les colonies. Dans ces cas normands, ce sont bien des falaises verticales et élevées qui sont colonisées mais situées sur un linéaire rectiligne voire des saillants du tracé local de la côte. La situation de la falaise est alors plus aléatoire que le profil du segment de versant colonisé qui l'isole des prédateurs.

De plus, la Mouette tridactyle est une espèce pélagique particulièrement grégaire, qui niche toujours en colonie dense et nombreuse. En plus de l'isolement qu'apportent les falaises colonisées, elles doivent aussi proposer un nombre relativement important d'emplacements disponibles. Les secteurs côtiers rectilignes sont les plus à même d'offrir assez d'espace. Néanmoins, plusieurs falaises dans une succession de rentrants proches peuvent également permettre l'installation d'une colonie, même distincte entre plusieurs localités de versant, puisque les cinq rentrants colonisés de la pointe du Raz ont accueilli plus de 800 couples nicheurs, et la côte nord du cap Sizun, sur le secteur de la réserve, en a hébergé plus de 1 000.

Par ailleurs, en Bretagne, d'anciens sites de nidification insulaires répondent également à ces critères prédominants. A Belle-Île, entre 150 et 300 couples nichaient dans les années 1970 à 1990 (secteur 16, chap. 1). La colonie occupait des localités élevées de la côte sauvage de l'île, situées à l'ouest. D'altitude moyenne (une trentaine de mètres) elles sont formées de versant à falaises dont l'inclinaison varie selon le tracé de la côte : elles sont plus verticales dans les rentrants et présentent une pente plus modérée sur les saillants. Ces côtes présentent donc une alternance de versants à falaises obliques et à falaises abruptes, en raison de l'important découpage de la côte sauvage où se succèdent d'étroits rentrants. Les falaises les plus verticales, orientées au nord, à l'est ou à l'ouest, se situent alors en position d'abri dans les rentrants, comme au cap Sizun. Elles incluent notamment les falaises de la réserve ornithologique de Koh Kastell, colonisée par les Mouettes tridactyle. D'anciennes photographies de 1983, prises par M. Desse, permettent d'observer les emplacements de nids utilisés par les oiseaux et d'en estimer les formes ainsi que l'inclinaison des versants occupés (fig. 5.4). Installés dans des falaises en surplomb, ces emplacements de nid présentent les caractéristiques majeures proches de celles des deux sites de nidification bretons analysés, dominés par un faible degré d'enfermement.

Sur l'archipel des Sept-Îles, s'il n'a pas été possible d'estimer les types d'emplacements utilisés par les Mouettes tridactyle, l'identification des versants anciennement colonisés permet de confirmer les critères précédemment émis. Ils correspondent aux segments de falaises les plus élevés et les plus verticaux des versants composites de l'île Rouzic. Ces versants sont peu nombreux (trois ou quatre d'après les informations transmises sur le terrain), aussi la faible disponibilité de versants propices à l'installation des Mouettes tridactyle peut expliquer la petite taille de la population enregistrée (38 couples à la fin des années 1970 ; Cadiou *et al.*, 2004) et la disparition de la colonie, même si d'autres hypothèses sont avancées, comme l'érosion et les éboulements sommitaux provoqués par la forte extension spatiale de la colonie de Fous de Bassan (P. Provost, comm. pers. 2015). Les deux facteurs peuvent toutefois se cumuler, puisque la colonie de Mouette tridactyle de Rouzic n'a jamais été, de mémoire d'homme, particulièrement importante. La petite population de l'archipel des Sept-Îles où il y a une faible disponibilité de falaises verticales et élevées appuierait donc ces caractéristiques comme critères déterminants à la sélection du site de nidification par la Mouette tridactyle.

Par ailleurs, l'occupation de promontoires anthropiques, comme le phare des Baleineux en Vendée ou les rebords des façades verticales des infrastructures portuaires à Boulogne-sur-mer (chap. 1), constitue un autre exemple démontrant la spécialisation de la Mouette tridactyle pour les versants élevés et verticaux dans lesquels se trouvent des emplacements ouverts. Les Mouettes tridactyle nichant sur ces

« falaises artificielles » sont néanmoins peu nombreuses en France. Toutefois, plus au nord de l'Atlantique, en Islande ou dans le nord de la Scandinavie, elles sont connues pour coloniser les rebords des fenêtres ou des toits des habitations. Ces installations artificielles se comportent, pour l'oiseau nicheur, comme une falaise verticale isolée du sol. L'espèce y retrouve les paramètres principaux de ces sites de nidification : l'élévation, puisqu'elles se trouvent dans le haut des bâtiments ; la rectitude des profils dans les façades des bâtiments ; et des emplacements ouverts au faible degré d'enfermement, sur les étroits rebords de fenêtres.

Au-delà de ces exemples français, actuellement et anciennement occupés, les sites de nidification visités en Ecosse confirment l'ensemble de ces mêmes critères de spécialisation de l'espèce. La Mouette tridactyle a toujours été observée nichant en colonie dense dans des versants à falaises, ou segments de falaise, escarpés et élevés. Toutefois, les hautes falaises complètes étant plus nombreuses en Ecosse qu'en Bretagne, elles constituent le type de versant le plus souvent colonisé, là où les versants composites sont prédominants sur les côtes bretonnes. Ces grandes et vraies falaises hébergent aussi bien les Mouettes tridactyle à Stoer point, Handa, Duncansby et Dunnet Head ou encore Troup et Lions Head. Les types d'emplacements occupés présentent des caractéristiques similaires aux sites bretons, avec un faible degré d'enfermement et adossés au mur de fond que constitue la falaise dans laquelle il se trouve. Les Mouettes tridactyle colonisant des saillants du littoral écossais, ont souvent été observées nichant dans des localités abritées de la côte, comme les rentrants de la côte ouest de Stoer point (Sutherland). Toutefois, elles sont aussi observées nichant sur des localités saillantes de la côte. Cela peut s'expliquer par la taille de leur population et l'importante disponibilité de hautes falaises verticales sur des saillants du littoral, comme, dans une moindre mesure, les falaises sédimentaires de Normandie. Ces quelques exemples écossais confirment le caractère prédominant de l'élévation de la côte couplé à la verticalité.

Les secteurs bretons ont permis de distinguer des critères de spécialisation envers le choix du site de nidification commun à tous les sites bretons. Ces types sont définis par les critères suivant : des emplacements majoritairement ouverts, installés dans des versants à falaise (falaise intégrale ou segments) qui, malgré des structures variées, présentent un même type de profil escarpé et élevé. Ceux-ci, à travers divers exemples extérieurs (Normandie, infrastructures artificielles, Ecosse), se confirment la plupart du temps. La Mouette tridactyle est donc une espèce fidèle à un type de site de nidification aux échelles les plus proches du nid. Toutefois, aux grandes échelles du tracé de la côte, si elle ne niche jamais au sud, elle se trouve aussi bien à l'est, à l'ouest qu'au nord, dans des rentrants que des saillants, sur des îles ou des côtes continentales, face à la mer ou face à un autre versant.

De même, aux échelles des façades Atlantique française et européenne, la Mouette tridactyle se montre une des plus ubiquistes. Sur les côtes françaises, elle est une des deux espèces (avec le Fulmar boréal) à se reproduire, ou à s'être reproduit, au-delà des côtes bretonnes, du cap Blanc-Nez (Nord) à l'Île d'Yeu (Vendée) ainsi que sur le plus de secteurs. Sur les côtes européennes, elle occupe les quatre régions biogéographiques identifiées (chap. 1), présentant alors une aire de nidification s'étendant des plus hautes latitudes de l'Atlantique jusqu'à la péninsule ibérique, ainsi que sur les côtes de la Baltique. A ces deux échelles, elle niche donc aussi bien sur les terres continentales qu'insulaires, dans les rentrants comme dans les saillants de la côte.

Bien qu'il ait été exposé dans la première partie de ce chapitre que l'insularité se démarquait comme le premier critère de caractérisation des sites de nidification, la verticalité est donc dominante dans le cas de la Mouette tridactyle. Ce n'est pas tant la situation du versant qui importe que son profil élevé et vertical, et les microreliefs ouverts qu'il comporte. Elle constitue donc l'espèce la plus spécialiste des espèces étudiées aux grandes échelles des emplacements et des versants mais elle est par ailleurs ubiquiste aux petites échelles (fig. 5.5).

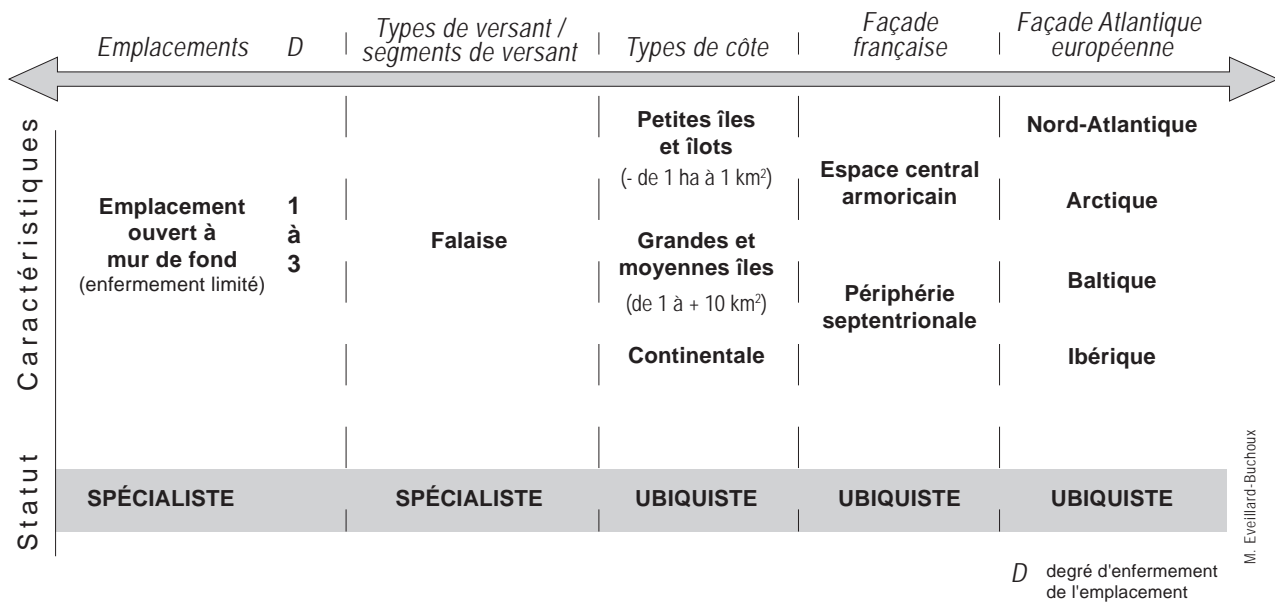


Figure 5.5 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification bretons de la Mouette tridactyle

2.2. Des critères de spécialisation hétérogènes : le cas du Macareux moine, du Puffin des Anglais, de l'Océanite tempête, du Guillemot de Troïl et du Pingouin torda

Aux grandes échelles, les cinq autres espèces ne peuvent être considérées ni comme spécialistes (comme la Mouette tridactyle) ni comme totalement ubiquistes (comme le Fulmar boréal et le Fou de Bassan). Leurs critères de sélection sont hétérogènes d'une échelle à l'autre et peuvent être exclusifs à un niveau mais ubiquistes à un autre.

Le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête sont spécialisés à travers le type d'emplacement qu'ils colonisent, tandis que le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda sont plutôt spécialistes à travers le segment de versant qu'ils occupent.

2.2.1. Les espèces spécialisées dans les emplacements souterrains : Macareux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête

Le Macareux moine, le Puffin des Anglais et l'Océanite tempête sont unis par un point commun majeur : ils nichent tous les trois exclusivement dans des emplacements souterrains. Toutefois, ces emplacements souterrains se situent dans des versants, ou des segments de versants de formes et de situations variées.

Pour comprendre la situation des emplacements souterrains, il faut premièrement rappeler leur structure. Elle est de deux types (chap. 3 et 4) :

- des terriers, creusés, par l'oiseau ou des petits mammifères (lapins notamment), dans des formations superficielles meubles, soit des emplacements souterrains de terre (EST)
- des anfractuosités dans la roche, correspondant à des zones de fracturations mineures élargies par l'érosion ou des creux dans les éboulis, formant des abris sous la roche, soit des emplacements souterrains rocheux (ESR).

Les premiers sont donc associés aux formations superficielles recouvrant les segments rocheux et les seconds se trouvent directement dans les parties rocheuses. Toutefois, l'un comme l'autre, peuvent correspondre à des formes de versants différentes.

Dans sa thèse, Nettleship, étudiant le succès de reproduction du Macareux moine selon ces différents habitats, avait notamment distingué ces habitats en fonction de l'inclinaison de la pente (« angle of slope » dans le texte d'origine) dans laquelle se tenaient les nids (Nettleship, 1970, 1972). Effectivement, les emplacements souterrains de Macareux moine, comme ceux de Puffins des Anglais et d'Océanites tempête, se trouvent dans des versants, ou segments de versants, dont l'inclinaison varie d'une surface horizontale à subhorizontale à une surface oblique à subverticale. Les versants à faible, voire très faible inclinaison sont tous associés aux surfaces sommitales mais les versants plus pentus correspondent à une multitude de segment différent.

En Bretagne, les emplacements souterrains formés dans des terriers occupent des segments de falaise meuble ou de versants à pente modérée recouverts de formations superficielles, comme sur les îles de Malban ou Rouzic (Sept-Îles) où nichent les Macareux moine et les Puffins des Anglais (fig. 4.16). Les emplacements souterrains abrités sous la roche se situent communément dans les falaises ou dans les tors abrupts de versant, comme à Karreg ar skeul (cap Sizun) ou à Youc'h Korz (Ouessant) où nichent des Océanites tempête. Des pentes douces (paléopente) et des surfaces sommitales accueillent aussi des emplacements souterrains de formation meuble et de formation rocheuse, comme à Banneg et Balanec (Molène).

En Ecosse toutefois, la variété de versants colonisés est plus marquée. Les segments inclinés où se trouvent des emplacements souterrains peuvent correspondre, comme en Bretagne, à des versants continentaux recouverts de formation meuble et surmontant les segments de falaise, mais également à des segments inclinés au milieu des segments verticaux. Ces derniers correspondent à des replats structuraux recouverts de matériaux meubles effondrés des parties sommitales. Ils sont communs dans les falaises écossaises, s'observant aussi bien à Handa, à Stoer point ou encore à Dunnet head (chap. 1, fig. 1.21). Ils correspondent en fait à la côte est de la pointe du cap Fréhel, sectionnée en trois parties par le même type de replat. Toutefois, les replats du cap Fréhel sont modérément isolés du sommet car les corniches les surmontant sont subverticales et praticables par les mammifères terrestres et par les hommes. À l'inverse, les replats observés en Ecosse se situent au milieu de falaise particulièrement verticale, et ne sont accessibles que par des oiseaux. Les espèces s'établissent donc dans des versants aussi bien escarpés qu'aplanis et se positionnent autant dans les segments sommital, que centrale du profil des versants.

Ces versants et leurs emplacements souterrains associés se trouvent presque exclusivement, en Bretagne, sur des secteurs insulaires, constitués de petites îles et d'îlots (archipel de Molène, archipel des Sept-Îles ou encore roches de Camaret). Seuls quelques Macareux moine nichent sur la grande île d'Ouessant et quelques Océanites tempête au cap Sizun. Toutefois, à l'échelle des localités de ces deux secteurs, les emplacements de nid sont installés sur des petites îles ou îlots proche de la côte principale. En combinant ces deux échelles du tracé de la côte, l'insularité est prédominante. Toutefois, en Ecosse, ces espèces nichent également sur les côtes continentales ou sur les côtes principales des îles de moyenne ou de grande superficie. Dans cette configuration, les espèces ont été observées essentiellement dans les segments de versant incliné (bas de versants continentaux, replats structuraux). Aussi, lorsqu'elles nichent dans des emplacements installés sur des surfaces ou des pentes douces, ces espèces trouvent leur isolement, non pas dans le profil du versant, mais plutôt dans les caractéristiques du tracé de la côte dominées par l'insularité. Les trois espèces nichent alors seulement sur des îlots rocheux éloignés en mer, souvent entourés de récifs et d'écueils.

À l'échelle de la façade Atlantique européenne, les trois espèces présentent des disparités. Elles sont exclusives des trois domaines Atlantiques (Arctique, Nord-atlantique et Ibérique) mais le Macareux moine est une espèce plutôt nordique, pour laquelle les côtes bretonnes constituent la limite méridionale, tandis que les deux autres nichent au plus sud (péninsule ibérique, Açores). Cette répartition à très petite échelle

permet de contextualiser la situation française. Les deux procellariiformes (Puffin des Anglais et Océanite tempête), associées aux latitudes tempérées froide à chaude et faisant partie de petites populations exclusivement européennes (moins de 600 000 couples nicheurs) nichant majoritairement dans les îles Britanniques, sont plus communes sur le littoral breton. À l'inverse, le Macareux moine, une des espèces les plus nombreuses en Atlantique nord, avec plus de 6 millions de couples reproducteurs, est associée aux latitudes tempérées froides et aux hautes latitudes de l'Atlantique. Dans ce contexte, la Bretagne constitue, avec moins de 300 couples nicheurs son ultime limite méridionale où elle représente une des espèces les plus rares actuellement. Et même les quelques milliers de couple ayant niché en Bretagne au XIX^e siècle et début de XX^e représentent une infime part par rapport aux mégas populations de Grande-Bretagne, de Norvège et d'Islande.

Ces trois espèces, spécialisées par le type d'emplacement qu'elles occupent mais ubiquistes par les types de versants, sont de plus largement associées aux îles de l'Atlantique. Toutefois, elles sont distinctes à l'échelle de la façade Atlantique européenne où elles appartiennent à deux ensembles biogéographiques distincts, l'un étiré vers les hautes latitudes et l'autre vers les moyennes latitudes (fig. 5.6).

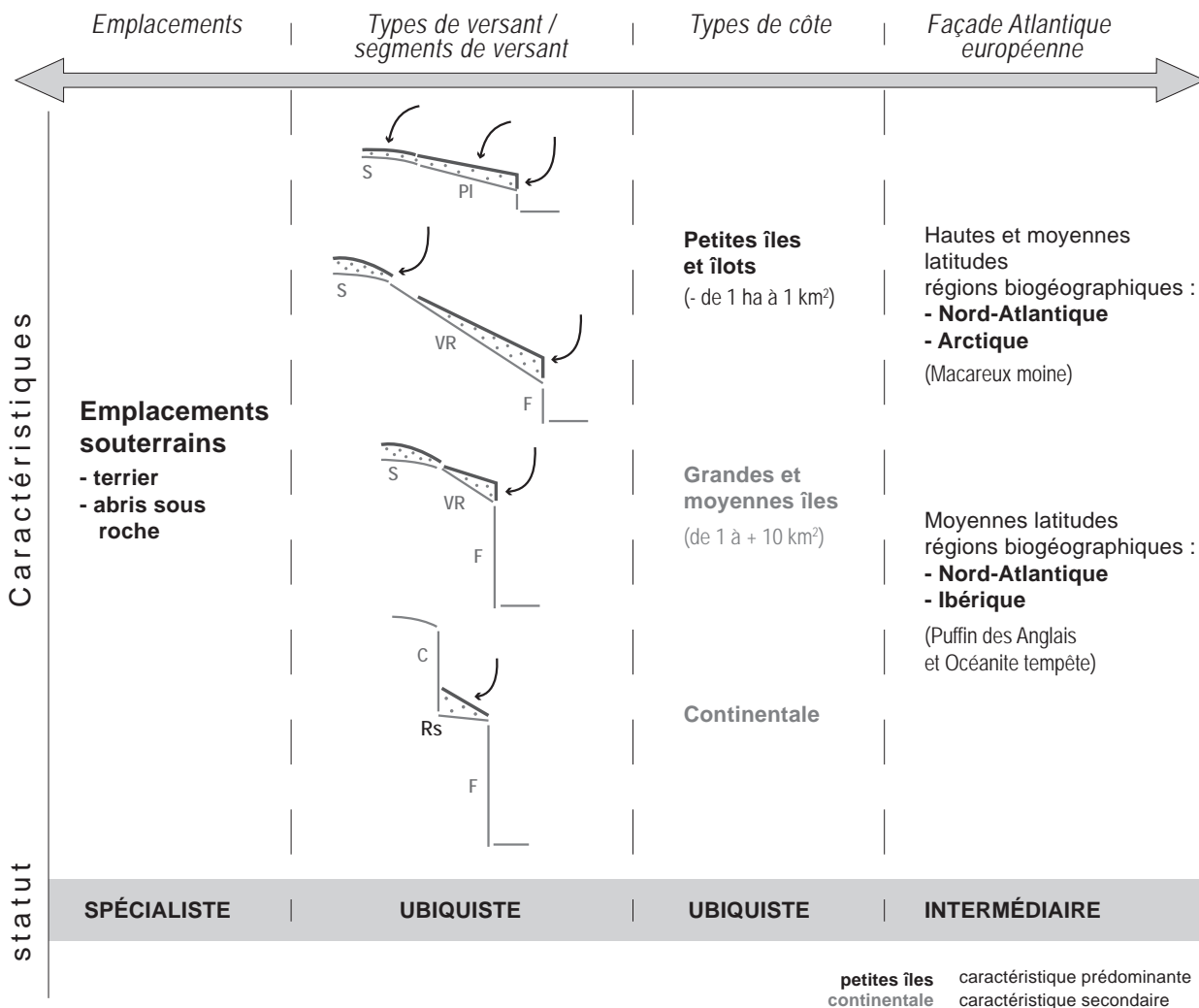


Figure 5.6 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification des espèces aux emplacements souterrains exclusifs (Macareux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête)

2.2.2. Des espèces associées aux segments de falaises : le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda

En Bretagne, le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda nichent sur différents types d'emplacements, avec des degrés d'enfermement allant de 1 à 5 (chap. 4, fig. 4.46). Les deux espèces colonisent aussi bien des emplacements ouverts à mur de fond avec ou sans côté et / ou plafond que des emplacements souterrains, formés dans les anfractuosités de la roche (ESR). Les observations effectuées en Ecosse, ainsi que la littérature scientifique (Hudson, 1982 ; Birkhead et Harris, 1985), confirment la situation bretonne. Les deux espèces sont ubiquistes par l'utilisation des emplacements de nid. Toutefois, elles se distinguent par la proportion d'emplacements ouverts et souterrains qu'elles occupent : le Guillemot de Troïl niche plus communément sur des emplacements ouverts et le Pingouin occupe plus fréquemment des emplacements souterrains, autant sur les secteurs bretons qu'en Ecosse.

Les différents emplacements des deux espèces se situent par ailleurs sur plusieurs types de versants (fig. 5.7). En Bretagne, les espèces nichent sur des versants composés de plusieurs segments :

- un versant réglé prédominant et une petite falaise,
- un court versant réglé et une falaise surmontée de rochers en place (tor),
- une falaise complète terminée par des formations rocheuses chaotiques de type tor,
- une falaise surmontée de corniches et de replats structuraux.

Dans ces quatre cas, les emplacements, ouverts ou souterrains, se trouvent systématiquement dans les segments à falaise où les blocs présentent un profil escarpé. Tous ces segments présentent une inclinaison verticale à subverticale et sont marqués par leur élévation. En outre, les emplacements ouverts se trouvent toujours dans les segments à forte inclinaison et les segments à plus faible inclinaison accueillent les emplacements fermés (terriers ou abris sous roche). Ainsi, les emplacements les plus accessibles se trouvent dans les segments de versant les moins accessibles et inversement. Les deux espèces trouvent l'isolement nécessaire soit à l'échelle de l'emplacement du nid, soit à celle du versant. Les deux facteurs peuvent également être associés, comme dans certaines localités de Cézembre ou des Sept-Îles. En Bretagne, les deux espèces, bien qu'ubiquistes par les emplacements qu'elles utilisent, sont spécialisées sur les segments de falaises élevées avec une inclinaison verticale à subverticale.

En Ecosse, sur les secteurs de nidification visités, les emplacements ouverts des deux espèces se situent dans des segments de falaises. Ils se trouvent également dans des pentes d'éboulis, stabilisées par une pente d'environ 30° interrompant le profil de la falaise. Ils reposent sur des replats structuraux et, par l'enchevêtrement des blocs éboulés, sont également propices à l'exploitation d'emplacements souterrains où se côtoient Guillemot de Troïl et Pingouin torda. Par ailleurs, certains sites de nidification de Guillemots de Troïl sont installés sur les surfaces sommitales aplanies des îlots ou récifs rocheux. Les oiseaux utilisent donc des emplacements entièrement ouverts sans mur de fond, permettant une densité maximale de part et d'autre du nid, comme pour les colonies de Fous de Bassan sur les surfaces. Cependant, aucun site de ce type n'existe actuellement en Bretagne et aucun n'a été visité en Ecosse dans le cadre de ce travail.

Les falaises, ou segments de falaises, dans lesquelles se tiennent ces différents types d'emplacements, appartiennent aussi bien à des ensembles continentaux qu'insulaires, en Bretagne comme en Ecosse. La plus importante colonie de Guillemots de Troïl de France occupe la falaise continentale du cap Fréhel (200 à 300 couples) et une soixantaine de couples nichait dans les falaises continentales de la côte nord du cap Sizun dans les années 1970-80. En revanche, les Pingouins torda sont plus nombreux dans l'archipel des Sept-Îles mais occupent également les localités continentales du cap Fréhel.

Pour les deux espèces, les secteurs encore colonisés actuellement, insulaires ou continentaux, se situent presque exclusivement au nord de la péninsule bretonne, à l'exception de quelques couples au cap Sizun

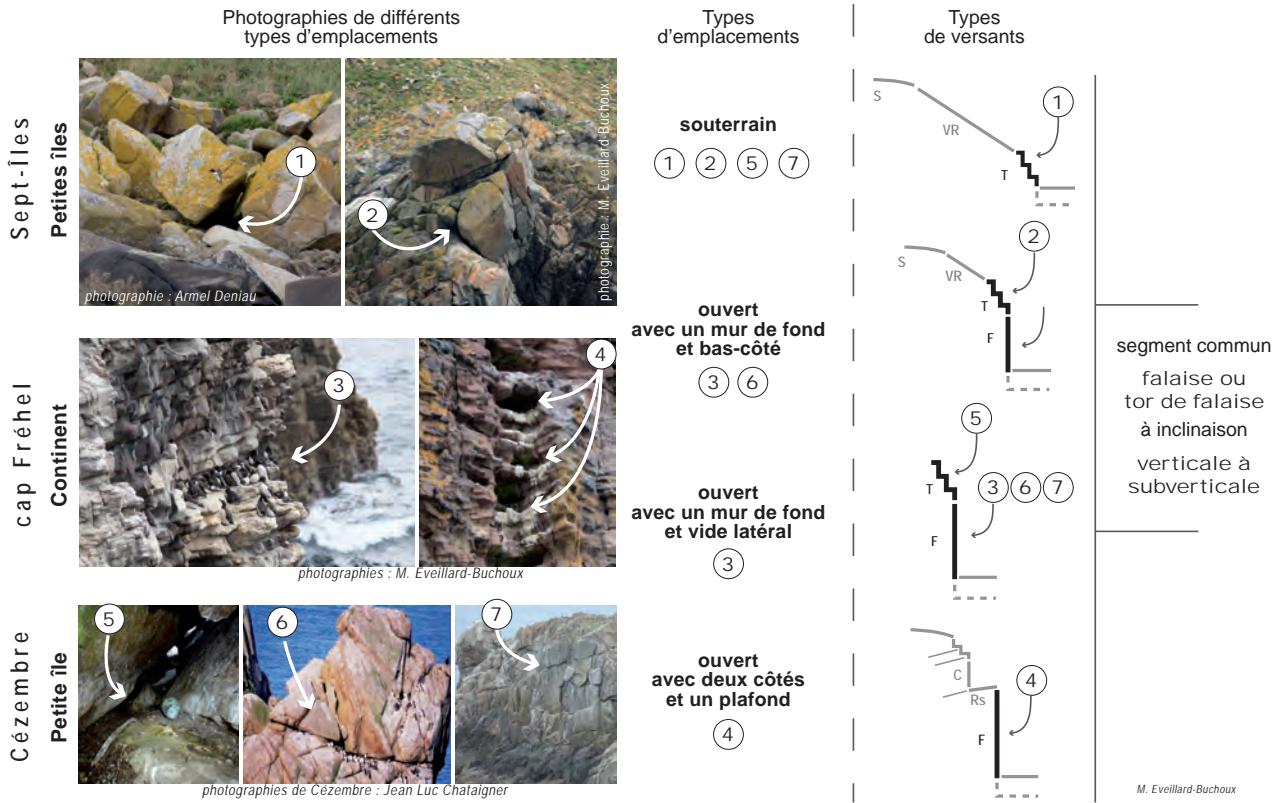


Figure 5.7 : Types d'emplacements et segments de versant associés du Pingouin torda et du Guillemot de Troil en Bretagne
Les photographies et données relatives à l'île de Cézembre proviennent de Jean-Luc Chateigner, membre d'un programme de suivi de population d'oiseaux marins mené avec Bretagne-Vivante SEPNB.

	Emplacements	D	Types de versant / segments de versant	Types de côte	Façade française	Façade Atlantique européenne
Caractéristiques	Emplacement ouvert à mur de fond	1 à 4	Falaise	Petites îles et îlots (- de 1 ha à 1 km ²)	Espace central armoricain	Nord-Atlantique Arctique
	Emplacement souterrain (ESR)	4+	Tor de segment de falaise	Grandes et moyennes îles (de 1 à + 10 km ²) Continente		Baltique Ibérique (Guillemot de Troil)
Statut	UBIQUISTE		SPÉCIALISTE	UBIQUISTE	SPÉCIALISTE	UBIQUISTE

D degré d'enfermement de l'emplacment

M. Eveillard-Buchoux

Figure 5.8 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification des espèces associées aux falaises (Pingouin torda et Guillemot de Troil).

et dans les roches de Camaret (chap. 4). Ces colonies nord armoricaines sont les seules à l'échelle de la façade Atlantique française et coïncident avec la limite méridionale des côtes hautes, marquant ainsi leur appartenance aux côtes comprenant des falaises élevées. Malgré ces similitudes, les deux espèces ont une présence inégale sur les côtes bretonnes corrélée avec leur répartition sur la façade Atlantique européenne (fig. 5.8). Le Guillemot de Troil, espèce pélagique commune en Bretagne, est en très grand nombre sur la façade (plus de 2 millions de couples nicheurs) et elle y est ubiquiste, nichant dans les quatre régions biogéographiques identifiées (chap. 1, fig. 1.5). La Bretagne n'est donc pas strictement sa limite méridionale, même si les populations ibériques sont désormais presque inexistantes. En revanche, le Pingouin torda, espèce rare en Bretagne, est numériquement moins présent sur la façade européenne (moins de 600 000 couples nicheurs) et appartient surtout aux latitudes tempérées froides de l'Ecosse et de l'Islande. La Bretagne constitue pour l'espèce l'ultime limite méridionale de la façade Atlantique.

Aussi, bien que les deux espèces soient associées à des sites de nidification aux caractéristiques proches (diversité d'emplacement mais prédominance des versants élevés à falaise verticale ou subverticale), leur répartition sur la façade Atlantique les distingue (fig. 5.8). Et cette distinction se marque à l'échelle régionale de la Bretagne dont elles occupent l'espace inégalement.

2.3. Une multiplicité d'emplacements et de versants colonisés : analyse des espèces les plus ubiquistes (Fou de Bassan et Fulmar boréal)

A l'inverse de la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal et le Fou de Bassan occupent des sites de nidification diversifiés et ce, aux différents niveaux d'échelle. Ces deux espèces, installées les plus récemment en Bretagne (Cadiou *et al.*, 2004), ont une répartition inégale puisque la première niche sur six à huit secteurs tandis que la seconde ne colonise qu'un unique secteur (chap. 1). En outre, les deux espèces présentent des particularités diverses en fonction des critères de sélection de leurs sites de nidification et sont donc présentées séparément.

2.3.1. Le Fou de Bassan : analyse multiscalaire d'une espèce ubiquiste aux grandes échelles

Le Fou de Bassan constitue un cas particulier car il ne niche que sur une seule île du nord de la Bretagne (Rouzig, archipel des Sept-Îles) où plus de 20 000 couples se reproduisent (chap. 1, fig. 1.15 et 1.16). Cette unique colonie limite la pertinence de l'analyse des sites de nidification, aussi les caractéristiques de plusieurs autres colonies sont mobilisées.

La colonie de Fous de Bassan bretonne occupe actuellement plus de la moitié de la surface sommitale et des versants de l'île Rouzig. Au regard de cette unique colonie, l'espèce se distingue à différents niveaux d'échelle. Les emplacements de nid utilisés sont intégralement ouverts, constitués seulement d'un plancher posé sur une surface. Ces emplacements au degré d'enfermement minimal, occupent des surfaces sommitales planes ou légèrement pentues et des versants obliques ou réglés continentaux. Ces surfaces et versants à pente douce sont toutefois élevés, puisqu'ils dominent la mer de plusieurs dizaines de mètres, jusqu'à 56 mètres au sommet de l'île. L'implantation initiale de la colonie provient de sa partie la plus élevée, située au nord-est, mais elle s'est ensuite étendue à son centre plus bas. Sur cette petite île, les Fous, nichant en colonie particulièrement dense, occupent désormais l'espace sans donner l'impression d'avoir d'autres critères de sélection qu'un vaste espace positionné en hauteur.

L'installation de la colonie bretonne montre le Fou de Bassan comme une espèce spécialisée sur un type d'emplacement totalement ouvert mais ubiquiste sur les types de versants colonisés et leur positionnement sur le tracé de la côte, occupant une île éloignée de plusieurs kilomètres du continent. Ces paramètres se vérifient-ils sur les colonies britanniques ?

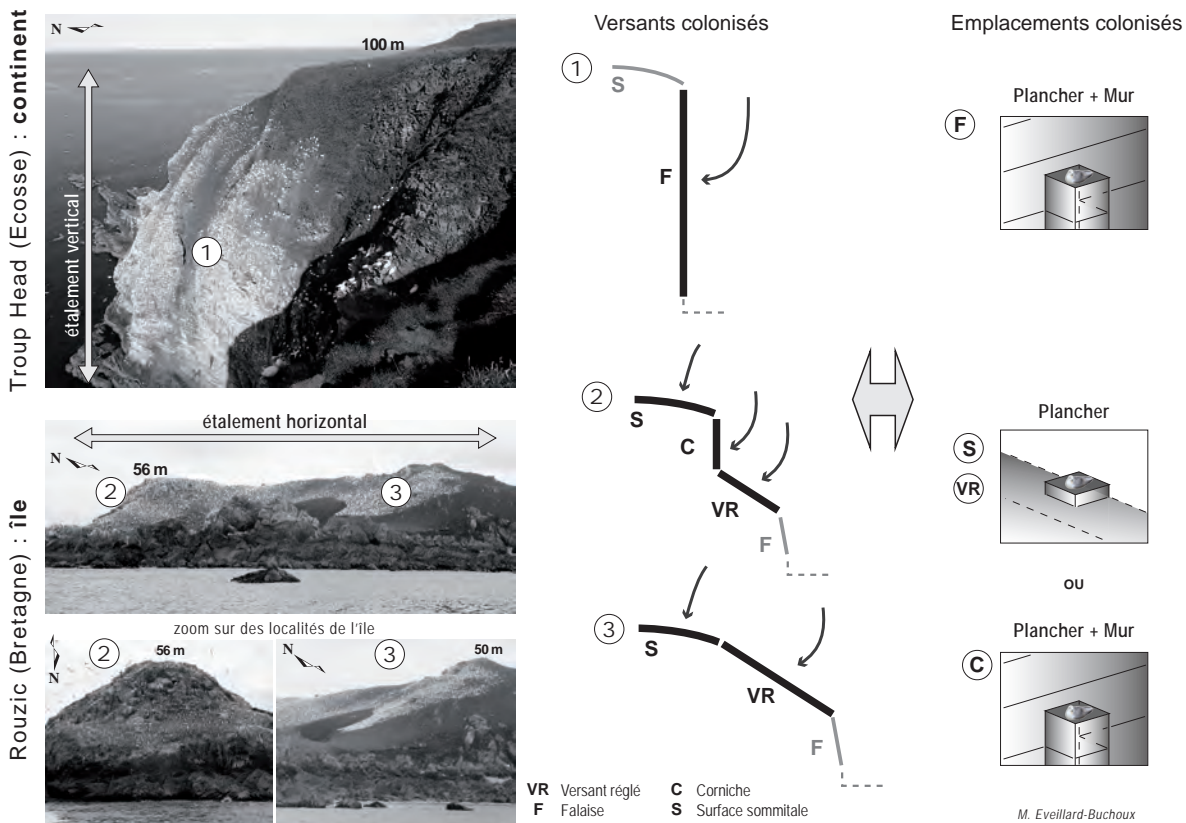


Figure 5.10 : caractéristiques comparées de deux colonies de Fou de Bassan aux grandes échelles. Comparaison entre une colonie continentale (ou mainland), Troup Head (Ecosse), et une colonie insulaire, Rouzic (Bretagne).

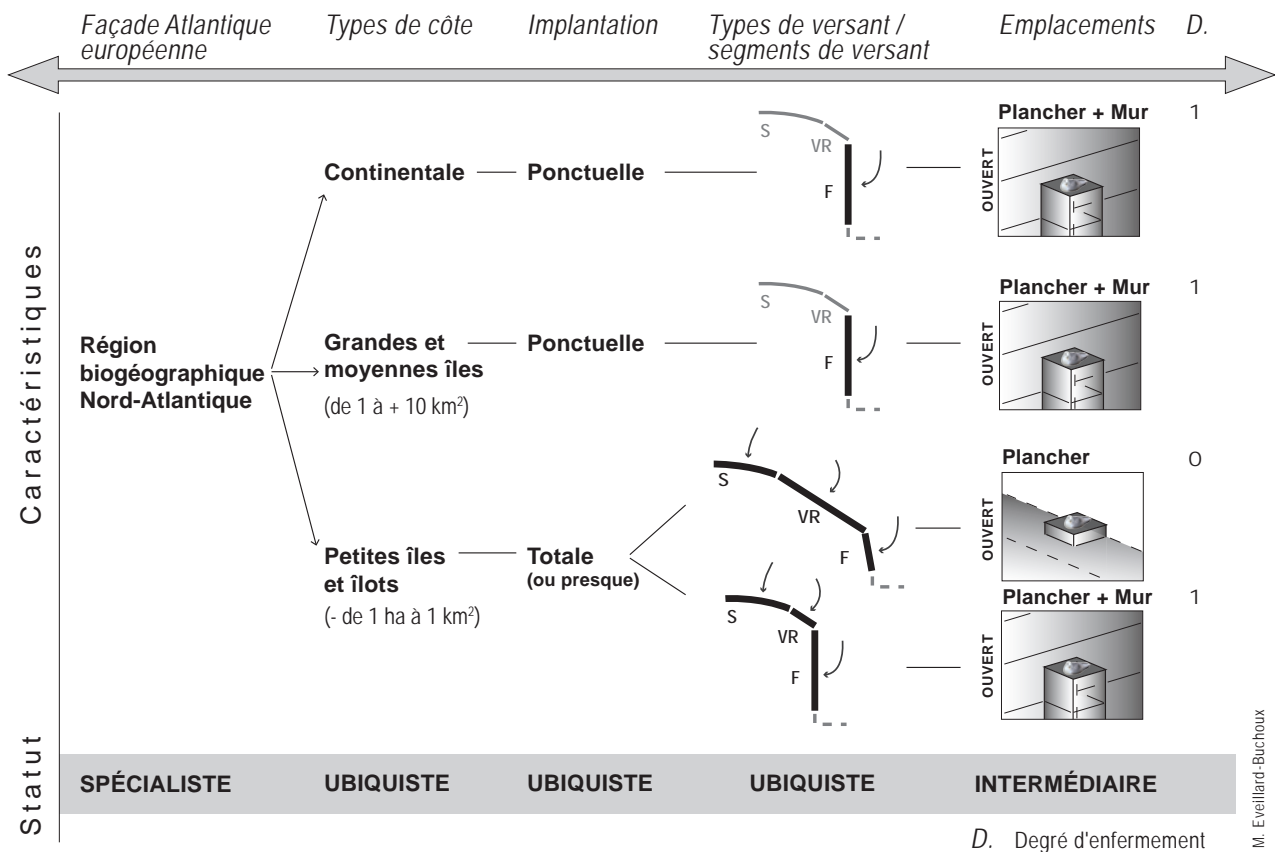


Figure 5.11 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification bretons et britanniques du Fou de Bassan

Les colonies de Fous de Bassan dans le monde sont peu nombreuses par rapport à celles des autres espèces pélagiques comme la Mouette tridactyle, les Alcidés ou le Fulmar boréal. Sur les côtes de l'Atlantique du Nord-Est, 35 colonies ont été dénombrées (Nelson, 2002 et 2005) des côtes de la Manche jusqu'à l'Ouest de la mer de Barents, dont la majorité (24) se situe sur le pourtour des îles Britanniques (fig. 5.9). Ces colonies ont, de plus, la particularité d'être toujours denses et grandes, occupant de manière ponctuelle et visible la côte. Ces caractéristiques ont permis de mener, grâce à la bibliographie et aux différents outils d'imagerie satellite, une analyse multiscale globale sur les colonies bretonnes et britanniques.

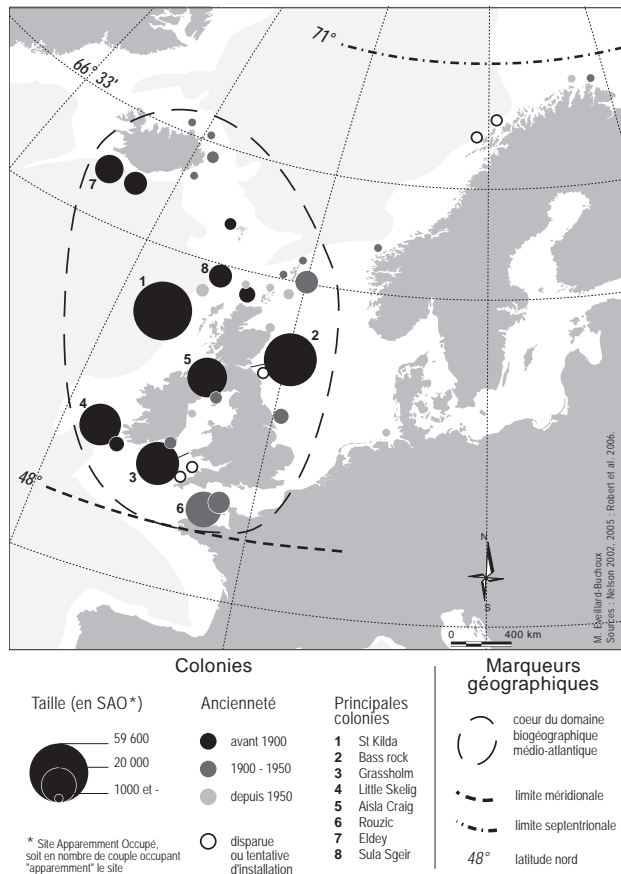


Figure 5.9 : les colonies de Fous de Bassan en Europe : localisation et évolution

Les colonies se situent autour des îles Britanniques, dans l'océan Atlantique, en Mer du nord, en mer d'Irlande et dans la Manche où Rouzic ainsi que la petite colonie d'Aurigny (île Anglo-Normande) constituent les colonies méridionales de cet ensemble (fig. 5.9). Elles appartiennent donc à la région biogéographique Nord-atlantique (chap. 1, fig. 1.5).

Ces colonies sont relativement distantes les unes des autres et chacune des plus grosses (plusieurs dizaines de milliers de couples nicheurs) ont leur aire de nourrissage propre, les maintenant à distance les unes des autres (Wakefield *et al.*, 2013). Des colonies plus réduites (quelques centaines à quelques milliers de couples nicheurs) gravitent toutefois autour des plus importantes, d'où elles pourraient être issues, partageant en partie ces aires d'alimentation (Nelson, 2002, 2005 ; Wakefield *et al.*, 2013).

Les 24 colonies de Fous de Bassan des îles Britanniques et des côtes de la Manche sont majoritairement des îles. Seules deux colonies, Troup Head (Ecosse) et Bempton Cliff (Angleterre) sont « continentales », ou plus exactement situées sur le « *mainland* ».

Les sites de nidification, continentaux et insulaires, sont unis par l'élévation de leurs côtes, allant d'une trentaine de mètre à 150 mètres. Toutefois, les types de versant colonisés sont divers. Dans les deux colonies continentales, seuls les versants élevés à falaises abruptes sont colonisés, ainsi que la partie basse des versants continentaux surmontant ces falaises. A l'inverse, sur les petites îles et îlots (chap. 4, fig. 4.6), tous types de versants sont occupés et notamment les surfaces sommitales, comme à Rouzic mais également à Grassholm (Pays de Galles) ou encore sur les îlots d'Aurigny. En revanche, sur les plus grandes et moyennes îles, les Fous se regroupent dans les falaises verticales, à distance des surfaces sommitales, comme à l'île de Noss (Shetland) ou sur l'île de Boreray (archipel de Saint-Kilda, Ecosse). Aussi, les plus grandes îles semblent être considérées par l'oiseau nicheur comme des espaces continentaux et les versants à faible inclinaison et les surfaces sont exclusifs des petites îles.

Les versants colonisés (falaises ou segments de falaise, versants continentaux et surfaces sommitales) se situent le plus souvent sur des saillants de la côte ou des « façades » linéaires de pointes et de caps. C'est le cas pour les deux colonies continentales, Troup Head correspondant à un saillant et Bempton Cliff installé sur le côté linéaire d'une pointe, et pour les grandes et moyennes îles. Toutefois, les petites îles,

comme Rouzic ou Little Skellig, sont entièrement, ou presque, colonisées, comprenant ainsi des localités situées dans des saillants et d'autres dans des rentrants. De plus, au sein même d'une colonie, ces localités peuvent être variées, comme à Saint-Kilda où les Fous de Bassan sont répartis sur trois localités, deux îlots et l'île moyenne de Boreray.

Qu'ils nichent dans des falaises verticales ou sur des surfaces, les Fous de Bassan occupent des emplacements de faible degré d'enfermement. La principale distinction entre leurs types d'emplacements est la présence ou l'absence d'un mur de fond, qui est relative à la situation de l'emplacement dans un versant vertical ou sur une surface. Par sa taille, son envergure et son habilité à terre, le Fou de Bassan a en fait besoin d'un espace ouvert pour atterrir à son nid. Malgré l'usage commun de deux types d'emplacement, c'est leur ouverture commune qui les caractérise en premier lieu.

Le Fou de Bassan est donc une espèce ubiquiste par les sites de nidification qu'il occupe aussi bien aux grandes échelles de côte que des versants (fig. 5.10). Cette ubiquité, marquée également au niveau de l'emplacement, est limitée par le caractère prédominant de l'ouverture qui unit ces deux types. Par ailleurs, aux petites échelles, elle est une des plus spécialisée puisqu'elle est exclusivement associée au domaine Nord-Atlantique, nichant seulement dans les moyennes latitudes de l'Atlantique nord (fig. 5.11).

L'isolement des colonies de Fous de Bassan s'exprime alors soit à travers l'insularité, soit à travers la verticalité et la hauteur. Les deux critères sont parfois cumulés, comme dans les falaises de Bass Rock ou de Bull Rock. Pourtant, si ces critères sont suffisants pour se protéger des prédateurs animaliers, les hommes ont réussi à accéder aux colonies, malgré leur éloignement du continent / *mainland* et la verticalité de certaines falaises colonisées. Ce gros oiseau est une proie moins facile qu'un Alcidé pour les petits mammifères ou les goélands et les labbes, mais son envergure et sa morphologie ont très tôt attiré les hommes pour le chasser (Nelson, 2002).

2.3.2. Le Fulmar boréal : une espèce ubiquiste à tous les niveaux d'échelle

Le Fulmar boréal niche, en Bretagne, sur des emplacements de type ouvert adossé à un mur de fond. Selon l'analyse, ces emplacements, ont un degré d'enfermement moyen (de 2 ou de 3), avec la présence majoritairement d'un côté, voire de deux côtés (chap. 4). Toutefois, en Picardie, le Fulmar niche également en emplacement souterrain (Violet, 1998) et en Ecosse il a aussi été observé, occasionnellement, en emplacement ouvert dénué de mur de fond (comme à Stoer point, Sutherland). Ainsi, des cinq degrés d'enfermement identifiés (chap. 4, fig. 4.46), le Fulmar boréal les utilise tous pour se reproduire. Néanmoins, la prépondérance des emplacements de type ouvert, à mur de fond avec un ou deux côtés, observée en Bretagne, paraît déterminante au regard des sites de nidification écossais. Aussi, l'espèce se montre ubiquiste envers les emplacements de nids qu'elle fréquente, avec toutefois une préférence pour les emplacements ouverts adossés à un mur de fond (fig. 5.12).

Les types de versants, ou de segments de versant, occupés par le Fulmar boréal sont également variés. En Bretagne, il est la seule espèce dont les emplacements ouverts à mur de fond ne se situent pas que sur des segments de falaise. Sur l'île de Keller (Ouessant), des emplacements de nids se situent également sur des segments de versant continental réglé. De la même manière, en Ecosse, plusieurs emplacements de Fulmars boréal ont été observés dans des versants continentaux réglés ou obliques, et quelques fois sur des surfaces sommitales. Ce sont sur ces dernières que se tiennent les emplacements ouverts sans mur de fond. Néanmoins, la majorité des emplacements de nids se trouvent sur des segments de falaise, comme au cap Fréhel et au cap Sizun. En Ecosse également, la majorité des Fulmars nicheurs observés occupent les falaises (falaise intégrale ou falaise devançant un versant continental). Dans tous les cas, l'espèce est associée à des versants élevés : lorsque le Fulmar ne colonise pas les segments de falaise, il occupe les

segments supérieurs des versants continentaux réglés ou de leurs sommets aplanis. Le Fulmar boréal est donc une espèce typique des côtes rocheuses élevées mais dans leur diversité.

De plus, la situation de ces différents versants colonisés varie. Ils présentent des expositions et des orientations variables, et se trouvent aussi bien sur les côtes continentales qu'insulaires, en Bretagne comme en Ecosse. Les effectifs bretons nicheurs se situent majoritairement sur des îles (réparties entre l'archipel des Sept-Îles et Ouessant) mais en Normandie et en Picardie, où niche la plus grosse partie des effectifs français, ils ne colonisent que la côte continentale, en raison probablement de l'absence d'île sur ce littoral. L'installation de l'espèce à l'échelle de la façade Atlantique française montre bien qu'elle peut autant s'installer sur des sites dénués de secteur insulaire (côte continentale du bassin parisien) que sur les îles. A l'échelle de la façade Atlantique européenne, ce critère se vérifie également.

Aussi, aux grandes échelles du tracé des côtes, du versant et de l'emplacement du site de nidification occupé, le Fulmar boréal est ubiquiste. Il est le plus ubiquiste des huit espèces observées en Bretagne, mais à l'échelle française, il présente des caractéristiques encore plus ubiquistes, avec l'utilisation d'emplacements souterrains en Picardie où l'espèce est plus nombreuse. Egalement, à cette échelle, le Fulmar est l'espèce occupant le plus de site du littoral français (chap. 1, fig. 1.17). En Ecosse, où le Fulmar boréal est une espèce commune, son caractère ubiquiste est encore plus marqué (emplacements et versants). Enfin, à l'échelle de la façade Atlantique européenne, l'espèce est autant associée au domaine Nord-Atlantique qu'aux régions biogéographiques Arctiques et Baltiques. Cette espèce est également associée aux grandes îles ou aux ensembles continentaux, dans les saillants ou les rentrants (chap. 1). Le Fulmar boréal est donc une espèce ubiquiste à tous niveaux, des grandes aux petites échelles (fig. 5.12).

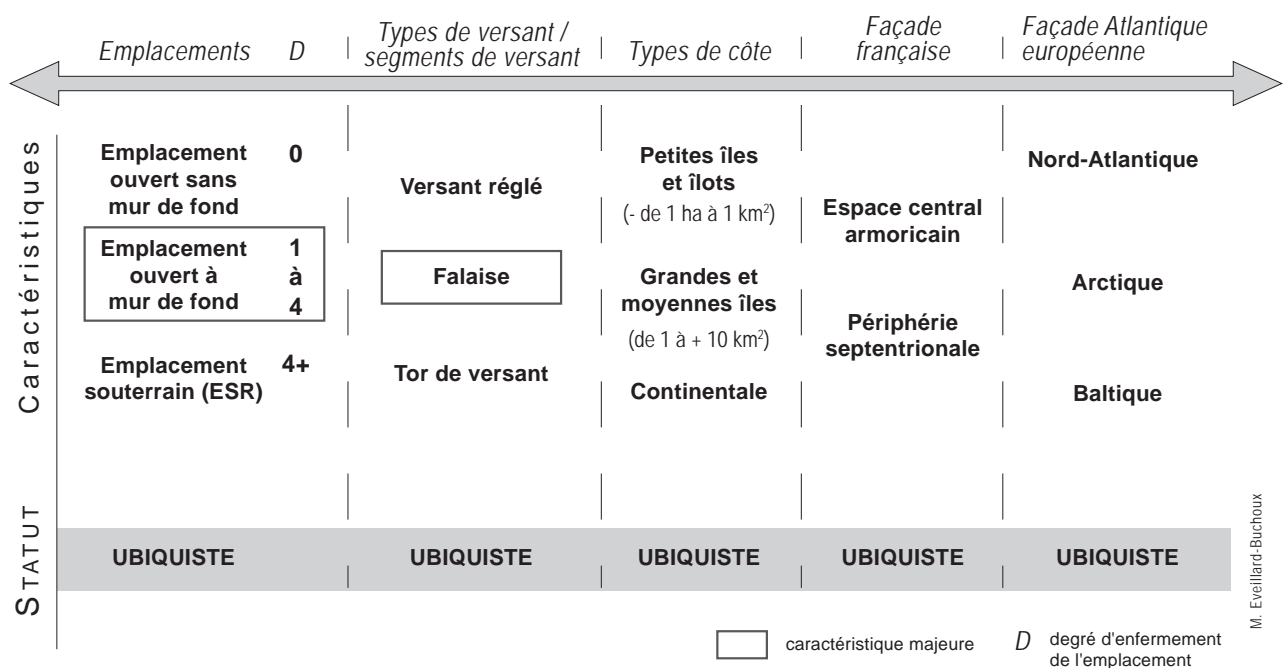


Figure 5.12 : caractéristiques multiscales des sites de nidification du Fulmar boréal en Bretagne

Aux grandes échelles, c'est-à-dire à celles où l'œil visualise les caractéristiques des sites de nidification sur le terrain dans leur ensemble, les espèces se montrent plus ou moins spécialisées. Toutefois, aux petites échelles, leur caractère, spécialisé ou ubiquiste, peut varier. Ces caractéristiques spécifiques aux espèces sont regroupées dans le tableau 5.1.

Echelles d'observations

Espèces / groupe d'espèces	grandes échelles			petites échelles		
	Emplacement	Versant	Côte	Bretagne	façade Atlantique française	façade Atlantique européenne
Mouette tridactyle	Spécialiste	Spécialiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste
	- emplacement ouvert, faible degré d'enfermement	- falaise / segment de falaise verticale et élevée	- continentale - insulaire	- nord - ouest - sud	- espace central armoricain - périphérie septentrionale - périphérie méridionale	- Nord-Atlantique - Arctique - Baltique - Ibérique
Macareux moine	Spécialiste	Ubiquiste	Spécialiste	Intermédiaire	Spécialiste	Intermédiaire
	- emplacement souterrain	- versant réglé - surface sommitale - replat structural	- insulaire	- nord - ouest	- espace central armoricain	- Nord-Atlantique - Arctique
Puffin des Anglais Océanite tempête	Spécialiste	Ubiquiste	Spécialiste	Ubiquiste	Spécialiste	Intermédiaire
	- emplacement souterrain	- versant réglé - surface sommitale - replat structural	- insulaire	- nord - ouest - sud	- espace central armoricain	- Nord-Atlantique - Ibérique
Guillemot de Troil	Ubiquiste	Spécialiste	Ubiquiste	Intermédiaire	Spécialiste	Ubiquiste
	- emplacement ouvert - emplacement souterrain	- falaise / segment de falaise verticale et élevée	- continentale - insulaire	- nord - ouest	- espace central armoricain	- Nord-Atlantique - Arctique - Baltique - Ibérique
Pingouin torda	Ubiquiste	Spécialiste	Ubiquiste	Intermédiaire	Spécialiste	Ubiquiste
	- emplacement ouvert - emplacement souterrain	- falaise / segment de falaise verticale et élevée	- continentale - insulaire	- nord - ouest	- espace central armoricain	- Nord-Atlantique - Arctique - Baltique
Fou de Bassan	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Spécialiste	Spécialiste	Spécialiste
	- emplacement ouvert - emplacement ouvert sans mur de fond	- falaise / segment de falaise - versant réglé - surface sommitale	- continentale - insulaire	- nord	- espace central armoricain	- Nord-Atlantique
Fulmar boréal	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste	Ubiquiste
	- emplacement ouvert - emplacement souterrain	- falaise / segment de falaise - versant réglé - surface sommitale	- continentale - insulaire	- nord - ouest - sud	- espace central armoricain - périphérie septentrionale	- Nord-Atlantique - Arctique - Baltique

M. Eveillard-Buchoux

statut de l'espèce - ouest caractéristique actuelle
 caractéristique de l'espace - sud caractéristique ancienne

Tableau 5.1 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification de huit espèces pélagiques associées aux côtes rocheuses en Bretagne. Caractéristiques et statut.

La Mouette tridactyle, qui se montre la plus spécialisée aux grandes échelles de l'emplacement du nid et du versant, est pourtant une des plus ubiquistes aux différentes échelles du tracé de la côte. En outre, les autres espèces sont moins spécialisées envers les grandes échelles du site de nidification. Certaines sont spécialisées à travers le type d'emplacement de nid qu'elles occupent mais sont ubiquistes envers les versants dans lesquels elles nichent (Macareux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête). Inversement, les espèces spécialisées dans un type de versant, ou un segment de versant, se montrent ubiquistes envers leurs emplacements (Guillemot de Troïl et Pingouin torda). Enfin les autres espèces, Fou de Bassan et Fulmar boréal, sont toutes deux ubiquistes aux grandes échelles mais présentent des caractères variés aux petites échelles. Le Fou de Bassan est une espèce exclusivement associée à la région biogéographique Nord-atlantique tandis que le Fulmar boréal est totalement ubiquiste sur la plus grande partie de la façade, et niche en un nombre de secteur côtier indénombrable au cœur de son aire de répartition, en Ecosse notamment. Des huit espèces, le Fulmar est donc la plus ubiquiste et ce, à toutes les échelles d'observation.

Ces critères, permettant d'attribuer un caractère (spécialiste / ubiquiste) aux espèces, illustrent différentes manières de répondre aux exigences des espèces pour le site de nidification. Si toutes choisissent des sites leur fournissant un accès aux ressources alimentaires, la recherche d'isolement diffère d'une espèce, ou d'un groupe d'espèces, à l'autre.

C'est aux grandes échelles que l'isolement se mesure réellement puisque ce sont les plus proches de l'individu ou du couple nicheur. En effet, l'appartenance aux grands ensembles insulaires (Islande, Grande-Bretagne, Irlande) n'est pas, en soit, un critère d'isolement du site de nidification. Il renseigne plutôt sur la proximité aux sites de nourrissage et à l'espace océanique, paramètres indispensables à la survie des colonies, que plusieurs auteurs corrélaient avec la présence des « méga populations » et des plus grandes colonies Atlantiques (Birkhead et Harris, 1985 ; Gaston, 2004). La recherche d'isolement s'évalue plutôt au niveau de l'emplacement du nid, du versant, de la localité, voire du secteur colonisé. A ces échelles, les espèces les plus spécialisées, Mouette tridactyle, puis Macareux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête, et enfin Pingouin torda et Guillemot de Troïl, sont également les plus sensibles aux prédateurs. Elles développeraient donc des stratégies plus spécifiques pour assurer leur sécurité, mais qui sont variables d'une espèce à l'autre. Certaines trouvent l'isolement dans l'élévation plus la verticalité du versant colonisé et d'autres dans l'enfermement de l'emplacement du nid, localisés, en Bretagne, dans les secteurs et localités insulaires, et dans certains cas, les deux stratégies peuvent être combinées. Ces paramètres, identifiés comme critères communs majeurs (I) se cumulent dans de nombreux cas en Ecosse, mais le sont moins souvent en Bretagne. Inversement, les deux espèces les moins sensibles, mais exposées tout de même, à la prédation, sont également les plus ubiquistes envers le choix du site de nidification.

III. Les spécificités des sites de nidification et l'espace de l'avifaune pélagique

Si l'avifaune pélagique, selon les types de site qu'elles colonisent, constitue un groupe hétérogène, les sites de nidification présentent également des différences d'un espace à l'autre. Après avoir analysé les éléments de spécialisation des espèces, il convient de se pencher sur les spécificités des espaces de l'avifaune à travers l'analyse détaillée à plusieurs niveaux d'échelles de trois principaux sites de nidification bretons : l'archipel des Sept-Iles, le cap Fréhel et le cap Sizun. Ces exemples constituent une base de réflexion sur « l'espace de nidification » et sont ensuite mis en perspective avec des situations écossaises.

3.1. Espaces de nidification : site et situation de trois secteurs bretons

L'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel et le cap Sizun sont trois secteurs de nidification de l'avifaune pélagique du littoral breton. S'ils ont tous les trois une importance régionale, voire nationale, ils accueillent des populations inégales, autant en termes de diversité d'espèces que de nombre de couples nicheurs. L'archipel des Sept-Îles est actuellement le site accueillant la plus grande richesse spécifique en France et la plus grande population, toutes espèces confondues (dominée toutefois par les quelque 20 000 couples de Fou de Bassan). Le cap Fréhel se démarque pour ses populations d'Alcidés et notamment la plus grande colonie de Guillemot de Troil. Le cap Sizun héberge actuellement la plus grande colonie de Mouettes tridactyle de Bretagne et quelques dizaines de Fulmars, mais a été surtout important par le passé puisqu'il accueillait les trois Alcidés breton. En outre, ces trois secteurs présentent des spécificités géographiques et géomorphologiques distinctes qui apportent, d'une manière ou d'une autre, les conditions favorables à l'établissement de l'avifaune pélagique.

L'entrée choisie pour caractériser « l'espace » de nidification est celle du secteur de nidification, parmi les 17 secteurs colonisés ou anciennement colonisés en Bretagne. Aussi, aux petites échelles (façade Manche / Atlantique française, façade Atlantique européenne) ils appartiennent au même espace géographique. Les trois secteurs (l'archipel des Sept-Îles, le cap Fréhel et le cap Sizun) se positionnent sur la principale limite méridionale de la façade Atlantique européenne, la péninsule bretonne, marge de la région biogéographique Nord-Atlantique (chap. 1, fig. 1.5). Ce saillant continental constitue « l'espace central » de la façade Manche / Atlantique française au regard des populations nicheuses (chap. 4, fig. 4.4). Hébergeant les huit espèces nicheuses en France, il est caractérisé à cette échelle par des côtes rocheuses, d'élévation basse à haute (jusqu'à 100 mètres) et découpées, engendrant la présence de nombreuses îles et îlots. Au-delà de ces traits communs relatifs à la péninsule armoricaine, quels critères caractérisent ces espaces pour les rendre propice à l'installation de colonies d'oiseaux pélagiques ?

Les éléments de spécialisation de ces espaces où se niche l'avifaune pélagique se mesurent donc surtout aux grandes échelles (emplacement, versant, localité, secteur, région). Leurs caractéristiques géomorphologiques spécifiques sont présentées successivement secteur par secteur, selon deux entrées géographiques : la situation du secteur et son site. Les caractéristiques géomorphologiques de l'archipel des Sept-Îles, du cap Fréhel et du cap Sizun sont détaillées dans les paragraphes suivants.

3.1.1. L'archipel des Sept-Îles : l'espace insulaire par excellence

L'archipel des Sept-Îles constitue le principal site de nidification en Bretagne mais également en France. Il héberge les huit espèces pélagiques nichant sur les côtes rocheuses françaises à l'exception de la Mouette tridactyle qui l'a déserté durant les années 1990, ainsi que d'autres espèces marines ou littorales (Goélands, Cormorans, Huitrier pie). C'est le dernier secteur en France où niche le Macareux moine (si l'on exclut les quelques couples potentiellement nicheurs à Ouessant) et surtout où s'est établie l'unique colonie française de Fou de Bassan, la plus importante des côtes de la Manche.

Au vu de ces populations nicheuses, les Sept-Îles apparaît comme le plus propice pour permettre à ces espèces d'assurer leur reproduction. Quelles caractéristiques spécifiques à l'archipel répondent à leurs exigences comportementales ?

3.1.1.1. Une situation privilégiée : un extrême saillant septentrional et insulaire

De la principale marge méridionale de l'aire de reproduction européenne des espèces, l'archipel des Sept-Îles en constitue le secteur le plus septentrional. Cet ensemble d'îles devance d'environ cinq kilo-

mètres le principal saillant de la côte continentale nord-bretonne que forment les côtes granitiques du Trégor Goëlo et de Granit Rose.

En outre, si aux échelles des façades Atlantique européenne et française l'archipel appartient à un ensemble continental, il est caractérisé par son insularité à l'échelle de la Bretagne. Enfin, il se démarque comme un ensemble de côtes moyennes à élevées, parmi des côtes rocheuses résistantes mais de basses altitudes (saillant de Ploumanac'h, saillant de Plougrescan, etc. ; chap. 2).

Sa situation regroupe alors les principales caractéristiques identifiées de l'analyse multiscale des sites de nidification bretons : côte rocheuse, insulaire, élevée, saillante et septentrionale.

3.1.1.2. Un site prioritairement marqué par l'insularité

A l'échelle du secteur, l'archipel est composé de petites îles sur lesquelles l'installation humaine s'est limitée à l'île aux Moines où un phare a été construit au XIX^e siècle sur les ruines d'un fort du XVIII^e. L'insularité est renforcée par l'éloignement de ces îles entre elles puisque l'archipel s'étend sur environ 6 km et les deux îles les plus éloignées (l'île aux Moines et Rouzic) sont distantes de 4 km. L'île Rouzic se tient, en outre, à plus d'un kilomètre de l'île la plus proche (Malban) et à plus de 15 km du continent.

Ces petites îles, au nombre de cinq, ainsi que deux îlots (les Cerfs et les Costans) sont distincts par des caractéristiques variées. Toutes formées de côtes rocheuses granitiques, elles sont d'élévation basses à élevées dont les oiseaux pélagiques colonisent seulement les plus élevées, soit les îles Bono (53 m), Malban (39 m) et Rouzic (56 m). L'élévation est donc une caractéristique qui prédomine à toutes les échelles de ce site de nidification.

Toutefois, l'inclinaison des versants et segments de versant colonisés est variable. Les trois îles sont principalement formées de versants composés d'une surface sommitale aplanie, d'un versant réglé et végétalisé (environ 33°) et d'une falaise rocheuse subverticale à oblique (de 60 à 80°), dont la part est le plus souvent minoritaire sur le versant continental, sauf dans les rentrants de l'île Rouzic (chap. 2). Le profil rectiligne des versants réglés ou obliques est interrompu par des tors, qui se situent également sur certains sommets de versant. Ces tors donnent un profil irrégulier et chaotique et accentuent l'inclinaison des versants réglés. Ils forment donc, en certains endroits, des segments de versant, ou de sommet de versant, rocheux, ruini-formes et inclinés entre 65 et 80°. Dans l'ensemble donc, les versants élevés des trois îles présentent une inclinaison globale modérée, sauf dans certains segments ponctuels. Les oiseaux pélagiques nichent dans plusieurs segments de versant, sur les surfaces comme dans les versants continentaux végétalisés et dans les falaises et tors rocheux. Aussi, malgré des versants élevés, leur inclinaison est rarement verticale. Les quelques segments les plus verticaux ne sont, en outre, pas plus colonisés que

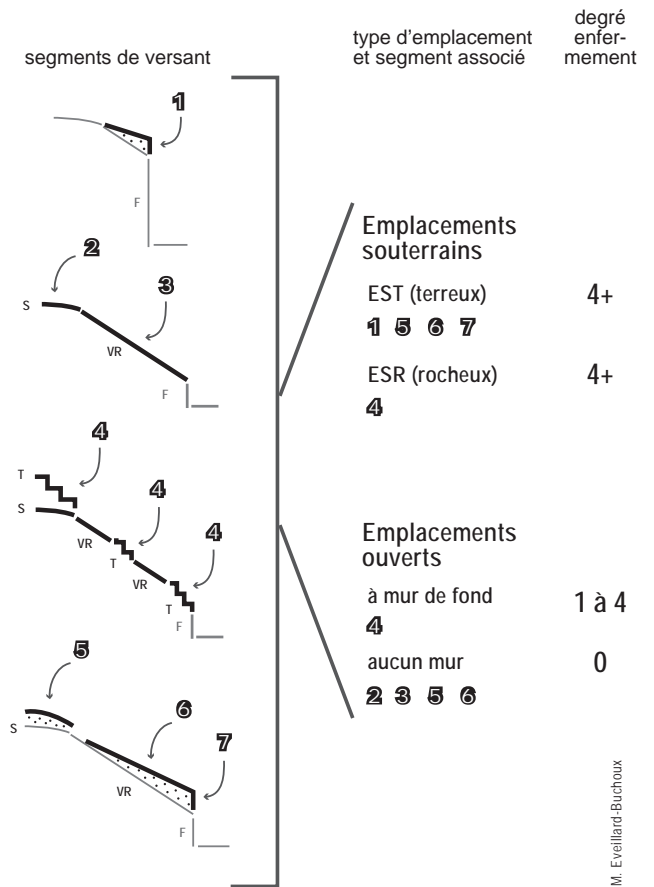


Figure 5.13 : emplacements et segments de versant associés colonisés sur l'archipel des Sept-îles

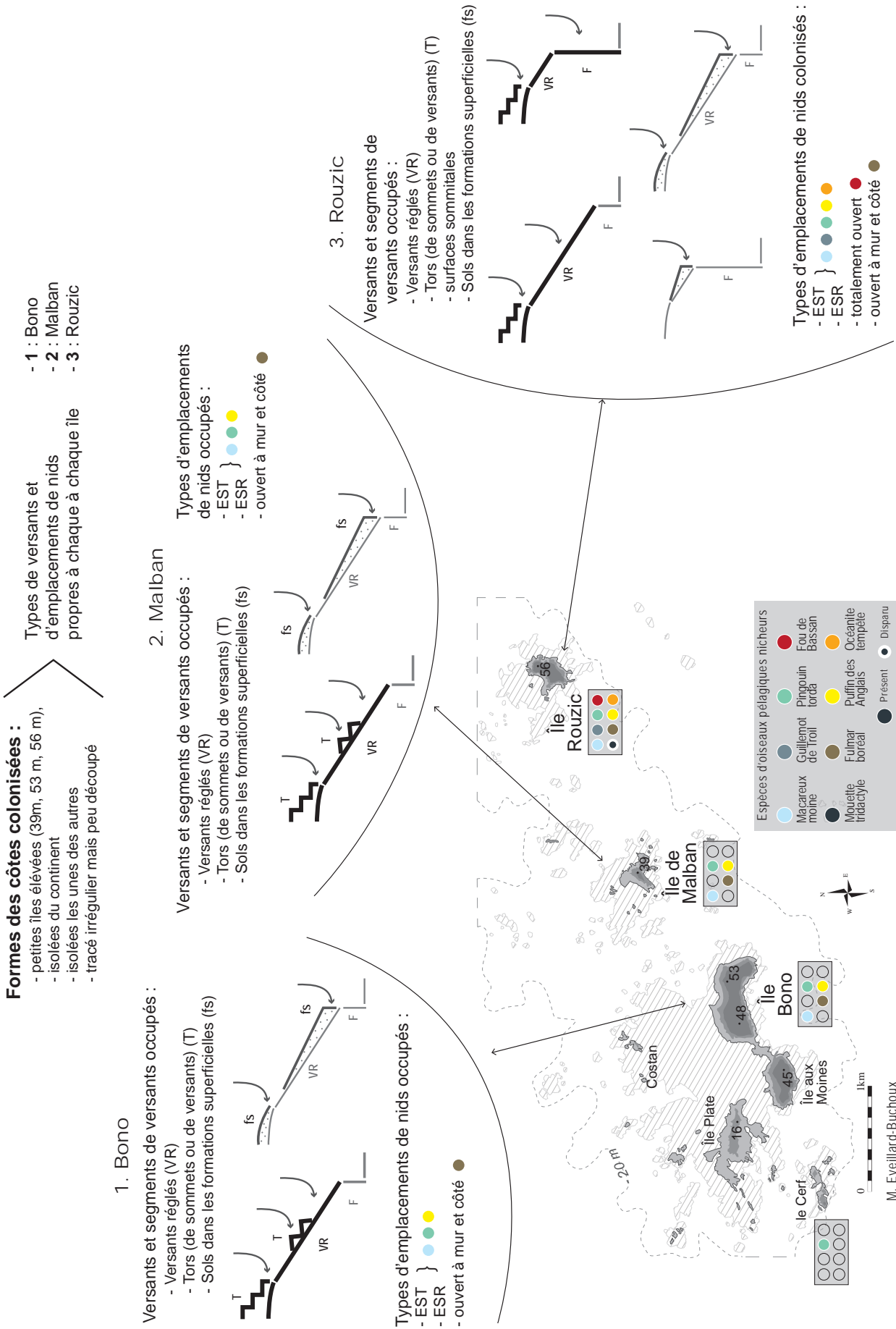


Figure 5.14 : caractéristiques intégrées aux différents niveaux d'échelle de l'archipel des Sept-îles comme espace de nidification

les autres (versants continentaux, surfaces sommitales, falaises obliques). La verticalité n'est donc pas une caractéristique majeure de l'archipel comme espace de nidification adéquate.

Dans ces différents versants et segments de versant colonisés, se trouvent plusieurs types d'emplacements, allant du degré d'enfermement le plus fort au plus faible (de 0 à 4+, fig. 4.46). Le type d'emplacements le plus récurrent est le plus ouvert (degré 0) mais cela s'explique par l'omniprésence des quelque 21 000 couples de Fou de Bassan. Ils nichent tous, sauf quelques-uns dans la corniche abrupte au nord de Rouzic, sur ce type d'emplacements ouverts sans aucun mur puisqu'ils occupent les surfaces sommitales et versants continentaux à faible inclinaison. Sur les surfaces ou les versants de faible inclinaison, en dehors des emplacements ouverts utilisés par les Fous, les autres emplacements utilisés sont des emplacements souterrains (EST ou ESR ; chap. 5, II). Ils concernent autant les espèces exclusives de ce type d'emplacements (Macareux moine, Puffin des Anglais, Océanite tempête) que les ubiquistes (Pingouin torda et Guillemot de Troïl). Ces deux dernières utilisent, sur l'archipel, uniquement ce type d'emplacements (emplacements souterrains). Le manque de données sur la colonie de Fulmar boréal ne permet toutefois pas de savoir avec précision s'ils nichent dans des emplacements souterrains, mais nombreux nichent en site ouvert à mur de fond dans les segments rocheux les plus abrupts des tors (obs. pers. 2015).

La prédominance des emplacements souterrains, autant EST que ESR, compense la colonisation de versants à inclinaison modérée dont l'isolement est limité (fig. 5.13). Face au manque de verticalité, l'isolement semble donc plutôt apporté par l'enfermement que procurent ces emplacements souterrains. Le cas du Fou de Bassan, colonisant des emplacements totalement ouverts, est toutefois particulier. L'isolement ne lui est pas autant nécessaire car l'espèce, plus grand oiseau marin de l'Atlantique nord, a peu de prédateur. Ces principaux prédateurs (Labbes) ne fréquentent pas les côtes bretonnes, et la chasse est interdite sur l'archipel depuis le début du XX^e siècle. L'installation de la colonie de Fou est d'ailleurs postérieure à cette réglementation.

Les différents emplacements colonisés et les versants dans lesquels ils se trouvent, présentent des situations différentes. Ils se situent autant dans des rentrants de la côte que sur des saillants ou des côtés plus linéaire. Les rentrants étant plutôt larges, les versants colonisés sont alors principalement tournés vers la mer. Ils sont, de plus, orientés majoritairement vers le nord, l'est et l'ouest. Les Fous de Bassan, après avoir premièrement colonisé l'extrémité nord, mais également la plus haute, de Rouzic, se sont étendus sur ses versants nord-ouest, jusqu'à sa pointe occidentale. Sur Rouzic également, les Guillemots de Troïl nichent sur un tor d'estran devant cette pointe occidentale et quelques-uns dans sa partie nord, et plus de la moitié des emplacements de Macareux moine et de Puffin des Anglais se trouvent dans le grand rentrant nord-ouest de l'île et son extrémité ouest (Elleouet, 2015). A Malban aussi, les emplacements souterrains de Macareux moine et de Puffin des Anglais occupent le grand versant continental nord-ouest et quelques localités du nord-est de l'île. Néanmoins, certains versants colonisés sont orientés au sud, comme sur Rouzic ou Bono, où nichent des Macareux moine et de Puffin des Anglais en EST (Rouzic) et des Guillemots de Troïl en ESR (Bono). Aussi, à grande échelle, l'exclusion méridionale n'est pas complètement valide à Rouzic.

3.1.1.3. Insularité et exposition océanique, des facteurs compensatoires au manque de verticalité ?

A petite échelle, l'archipel constitue le secteur breton le moins « marginal » puisqu'il accueille le plus grand nombre d'espèce et la plus grande diversité. Mais il en constitue, géographiquement, le plus septentrional de cette principale marge méridionale que représente la péninsule armoricaine pour la façade Atlantique européenne.

Aussi, des caractéristiques communes aux sites de nidification bretons, les Sept-Iles en comptent la plupart, si ce n'est la verticalité de la côte (fig. 5.14 et tableau 5.2). L'occupation de quelques versants

méridionaux diffère également de la tendance générale excluant cette orientation à grande échelle. Mais son insularité et sa position septentrionale avancée en mer lui octroie de nombreuses caractéristiques répondant aux exigences comportementales des espèces pélagiques. Situé sur les terres les plus septentrionales de la Bretagne, il est largement ouvert sur la Manche et l'espace océanique. Il assure donc un accès aux zones de nourrissage, même si certaines espèces parcourent plusieurs centaines de kilomètres pour se nourrir (Gremillet *et al.*, 2006 ; Pettex *et al.*, 2010). Par ailleurs, son insularité assure une partie de l'isolement recherché par les oiseaux nicheurs, mais cette caractéristique naturelle est limitée puisque les hommes ont par le passé décimé une partie des colonies. Leur accès fut d'ailleurs probablement facilité par les pentes à l'inclinaison modérée. C'est donc l'enfermement des sites à l'échelle de l'emplacement du nid qui compense ce manque de verticalité.

Ce secteur de nidification breton insulaire, bien que regroupant la plus grande diversité d'espèce, présente des conditions géomorphologiques limitant l'installation des espèces spécialisées envers les versants élevés et abrupts et les emplacements ouverts à mur de fond leur étant associés. L'exemple le plus évident est celui de la Mouette tridactyle qui a déserté l'archipel. Depuis les premiers recensement, son implantation se limitait à moins d'une quarantaine de couple occupant les quelques versants les plus verticaux dans les rentrants de Rouzic (Henry et Monnat, 1981 ; Cadiou *et al.*, 2004). Ces versants sont rares sur l'archipel, offrant ainsi une faible disponibilité pour ce type d'espèce. Il semble alors probablement que l'espèce n'est jamais été très nombreuse sur l'archipel. De la même manière, le Guillemot de Troil et le Pingouin torda n'y nichent qu'en emplacements souterrains, alors qu'ils sont également habitués aux emplacements ouverts, mais seulement situés dans les falaises abruptes. Face à cette caractéristique géomorphologique, les Pingouins nichant habituellement en colonie plus éparse, sont tout de même nombreux (par rapport à la population française) à occuper l'archipel, mais la colonie de Guillemot est plus petite. Nombreux dans les années 1970 (200 couples nicheurs), ils ont délaissé l'archipel pour les falaises verticales du cap Fréhel, chassés en partie par l'expansion de la colonie de Fou obstruant les entrées des ESR de Rouzic. Si des facteurs écologiques peuvent expliquer le déplacement des Guillemots de Troil, la faible disponibilité de versants hauts et verticaux en constituent un facteur additionnel. Aussi, si presque aucune falaise, ou segments de falaises, rocheuses abruptes ne sont colonisées ce n'est pas par manque d'intérêt pour la caractéristique mais bien par leur absence. Les segments les plus abrupts sont consti-

		échelle d'observation						
		emplacement	versant	localité	secteur	Bretagne	façade française	façade Atlantique européenne
caractéristiques principales bretonnes	saillant	OUI	OUI et NON	OUI et NON	OUI	OUI	OUI	OUI
	insularité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON
	élevés	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	verticalité	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	NON	OUI	OUI	OUI
	exposition océanique	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	exclusion méridionale	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	OUI	NON	NON	NON

principales caractéristiques

M. Eveillard-Buchoux

Tableau 5.2 : synthèse des caractéristiques intégrées aux différents niveaux d'échelle

tués par les tors de versant ou de sommet dans lesquels sont colonisés des ESR. Seul le Fulmar boréal, ubiquiste envers le type de versant et d'emplacement (II) occupe en emplacement ouvert ces segments.

La caractéristique « insularité », « exposition » et « élévation » compensent l'absence de verticalité » pour répondre aux exigences comportementales des espèces. Cette réponse est tout de même partiellement limitée pour les espèces les plus spécialisées envers la verticalité.

3.1.2. Entre abri et exposition de hautes falaises : le cap Fréhel, comme espace de nidification de l'avifaune pélagique

Le cap Fréhel héberge plusieurs espèces d'oiseaux pélagiques nicheurs (chap. 1) dont la plus importante colonie de Guillemot de Troil de Bretagne et la deuxième de Pingouin torda. Y nichent également une colonie de Fulmar boréal et de Mouette tridactyle. D'autres espèces occupent également cet espace durant la période de nidification, pouvant constituer une menace pour l'avifaune pélagique. Des Goélands (G. argenté *Larus argentatus*, G. brun *Larus fuscus* et G. marin *Larus marinus*) se reproduisent sur son littoral ainsi qu'un couple de Grand corbeau et des Corneilles nichent dans l'arrière-pays. Ces espèces, ainsi que les petits mammifères vivant dans les landes sont des prédateurs pour les oiseaux pélagiques nicheurs, autant envers les adultes que les jeunes (chap. 1).

Pourtant, les colonies d'oiseaux pélagiques au cap Fréhel sont anciennes (Lucas, 1970c ; Henry et Monnat, 1981) et se maintiennent toujours, malgré des variations de population (Cadiou *et al.*, 2004, 2013, 2014). Quelles sont alors les caractéristiques spécifiques du cap répondant aux exigences comportementales de l'avifaune pélagique ?

3.1.2.1. La situation du cap Fréhel : un saillant continental dominant par son élévation

Aux échelles des façades Atlantique européenne et française, le cap Fréhel appartient à un grand saillant continental. A l'échelle bretonne, sa position continentale se confirme mais son caractère saillant est nuancé. Situé dans le vaste golfe de Saint-Malo, constituant la jonction entre les côtes ouest normande et nord bretonne, le cap est en retrait de la côte général nord breton. En revanche, sa position saillante se marque nettement à l'échelle du golfe de Saint-Malo dont le cap Fréhel constitue, avec la pointe du Grouin, le principal saillant. A cette échelle, son appartenance à un ensemble rocheux résistant, découpé et élevé se confirme puisqu'il constitue la terminaison septentrionale d'un plateau gréseux stratifié dominant la côte nord bretonne et le golfe de Saint-Malo par son élévation.

La situation du cap Fréhel le démarque donc comme un espace regroupant la plupart des caractéristiques principales d'un site de nidification à l'exception de l'insularité.

3.2.1.2. Un site de nidification aux caractéristiques homogènes ?

Du point de vue écologique, le cap Fréhel est un site de nidification où nichent plusieurs espèces. Toutefois, ces espèces sont dispersées dans l'espace, occupant plusieurs localités du cap. Chacune de ces localités correspond à un versant, se caractérisant à plusieurs échelles (sa situation sur la côte, son profil général et de détails, incluant les segments qui le composent, et ses microformes, c'est-à-dire les emplacements de nids). Aussi, aux grandes échelles (tracé de la côte des localités, versant et segment de versant, emplacement), plusieurs ensembles de localités colonisées se distinguent (fig. 5.15). Un premier ensemble principal, car il accueille la plus grosse partie des effectifs nicheurs, répartie sur le plus de localités de versant proche, correspond aux Fauconnières ainsi qu'à la partie est de la pointe du cap (fig. 5.15). Le deuxième ensemble est constitué par la pointe du Jas, à l'Ouest de la pointe du cap Fréhel, distingué entre ses côtés est, ouest et son extrémité (B). Enfin, le dernier ensemble est celui de l'Amas du cap, îlot rocheux devant la pointe du Jas, à l'ouest de l'extrémité du cap (C).

a. ensemble A (la côte est de la pointe du cap Fréhel)

L'ensemble colonisé principal correspond aux versants de deux pinacles (les Fauconnières) et de la côte continentale est de la pointe du cap (fig. 5.15 et 5.16). Cet ensemble héberge la plus grosse partie des effectifs nicheurs des quatre espèces pélagiques nicheuses (Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Mouette tridactyle, Fulmar boréal ; chap. 1), regroupant notamment l'intégralité des emplacements de nid de Guillemot de Troïl et de Mouette tridactyle examinés, presque tous les emplacements de Pingouin torda et la moitié des emplacements de Fulmar boréal.

Cet ensemble est constitué de sept localités colonisées, réparties entre les deux pinacles et la falaise continentale. Elles nommées b, c, d, e, f, g et h et cartographiée sur les figures 5.16 et 4.8A. De ces sept localités, quatre sont insulaires (celles sur les pinacles : b, c, d et e), tout en étant proche du continent (de quelques mètres à une dizaine de mètres), et trois sont continentales (f, g et h). Ces trois dernières localités appartiennent toutes à la côte est du cap, mais la discontinuité entre les oiseaux nicheurs a motivé leur distinction en trois parties.

Ces localités, correspondant à une portion réduite de la côte, se définissent par leurs formes sur le tracé de la côte et également par profil de leurs versants. Ceux-ci, en raison de l'intense fracturation de ce secteur du cap Fréhel, ont, à ce niveau d'échelle, des situations, des orientations et des expositions variées (fig. 5.16 et 4.8A). Si ces versants sont tous situés à l'est de la pointe du cap, quatre sont réellement orientés vers l'est (c, f, g et h) et un vers le nord (d) et trois seulement sont directement exposés face à la mer (d, g et h). Deux versants sont orientés vers l'ouest (b et e), aussi, ils font face aux versants est (c et f). Ces quatre versants (b, c, e et f) ne sont donc pas directement exposés face à la mer mais sont en situation d'abris. De plus, ces sept versants, bien qu'appartenant à la pointe du cap Fréhel, ne sont pas directement en situation saillante. Situés à l'est de la pointe, ils sont abrités derrière la barrière rocheuse que forme le cap Fréhel face aux principaux courants marins et atmosphériques issus de l'ouest océanique. Dans le détail, ces versants, sauf le d, se situe sur le côté de la pointe continentale et des îlots. Aussi, malgré le caractère saillant qui caractérise un cap, les oiseaux pélagiques du cap Fréhel, concentrés principalement dans cet ensemble, nichent plutôt dans un secteur abrité de la côte.

Par ailleurs, ces versants colonisés présentent des profils différents. Selon leur orientation, ils sont, ou non, dans le sens du pendage subhorizontal, orienté nord-est / sud-ouest, entraînant une dualité entre des versants conformes et des contraires au pendage (chap. 2 et 4). Tous les versants orientés est, nord-est et nord, sont donc contraire au pendage, regroupant les conditions morphostructurales les plus propices à la formation de falaise au profil vertical. A l'inverse, les versants conformes en sont moins propices, engendrant plutôt des versants à falaise au profil adoucis par l'inclinaison du pendage vers la mer.

Toutefois, le réseau de fracturation de la zone et l'hétérogénéité des strates de grès contrarient partiellement cette disposition. Les zones de fractures, responsables de la formation des Fauconnières, ont

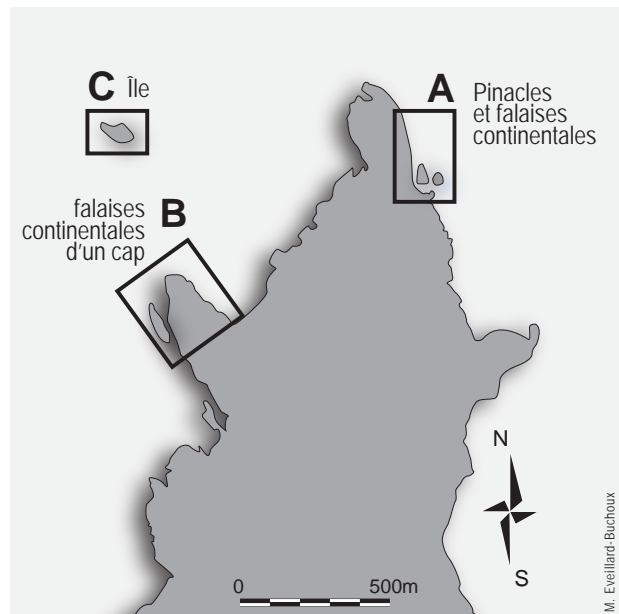


Figure 5.15 : le cap Fréhel, un site de nidification distingué en plusieurs ensembles de versants colonisés
 A) les Fauconnières et le côté est de la pointe du cap ;
 B) la pointe du Jas, côté nord-est, sud-ouest et extrémité ;
 C) l'Amas du cap.

façonné, malgré le sens du pendage, des versants à falaise aux profils verticaux. La verticalité caractérise ainsi tous ces versants, qu'importe leur orientation, leur situation ou leur exposition.

En revanche, l'hétérogénéité de l'encaissant gréseux a entraîné la formation de versants composés de plusieurs segments distincts. Le profil vertical est ainsi interrompu par des replats plurimétriques et des gradins d'origine structurale. Les gradins se situent dans le haut des versants et caractérisent tous les versants colonisés. En outre, trois ensembles structuraux se dégagent, chacun distinct par un replat subhorizontal, cassant la verticalité du versant (chap. 4, fig. 4.11). Le principal replat structural, large de quelques mètres, marque le tiers supérieur des versants de la partie continentale, soit des versants f, g et h (fig. 5.16). Au-dessus de celui-ci, le versant est subvertical, marqué par un replat structural plus étroit, une corniche et la présence des gradins. Parallèlement, les deux-tiers inférieurs de ces trois versants colonisés (f, g et h) sont constitués d'un segment de falaise interrompu et vertical. Les quatre autres versants colonisés (b, c, d et e), situés sur les Fauconnières, sont seulement constitués du segment de falaise vertical correspondant aux deux tiers inférieurs de l'ensemble continental. En effet, les sommets des Fauconnières, s'élevant à 43 et 40 mètres d'altitude, correspondent au sommet de l'ensemble structural inférieur signalé par le principal replat structural de la falaise continentale. Au niveau des pinacles, les ensembles structuraux supérieurs ont alors été dégagés par l'érosion différentielle. L'érosion a toutefois commencé à attaquer le sommet des pinacles, aussi les falaises verticales sont-elles surmontées de gradins structuraux.

Néanmoins, malgré des profils différents, les sept versants colonisés ont un segment commun constitué d'une falaise verticale : c'est ce segment qui est systématiquement colonisé par l'avifaune pélagique. Aussi, de cet ensemble principalement colonisé, que les versants soient situés dans un rentrant ou un saillant, exposés face à la mer ou à un autre versant, localisés sur la côte continentale ou sur un îlot, c'est un segment de versant qui constitue le dénominateur commun : une falaise, élevée et surtout verticale.

Ces segments de falaise haute et verticale hébergent quatre espèces nicheuses occupant des emplacements ouverts adossés à un mur de fond. Les microreliefs issus de l'érosion différentielle des couches

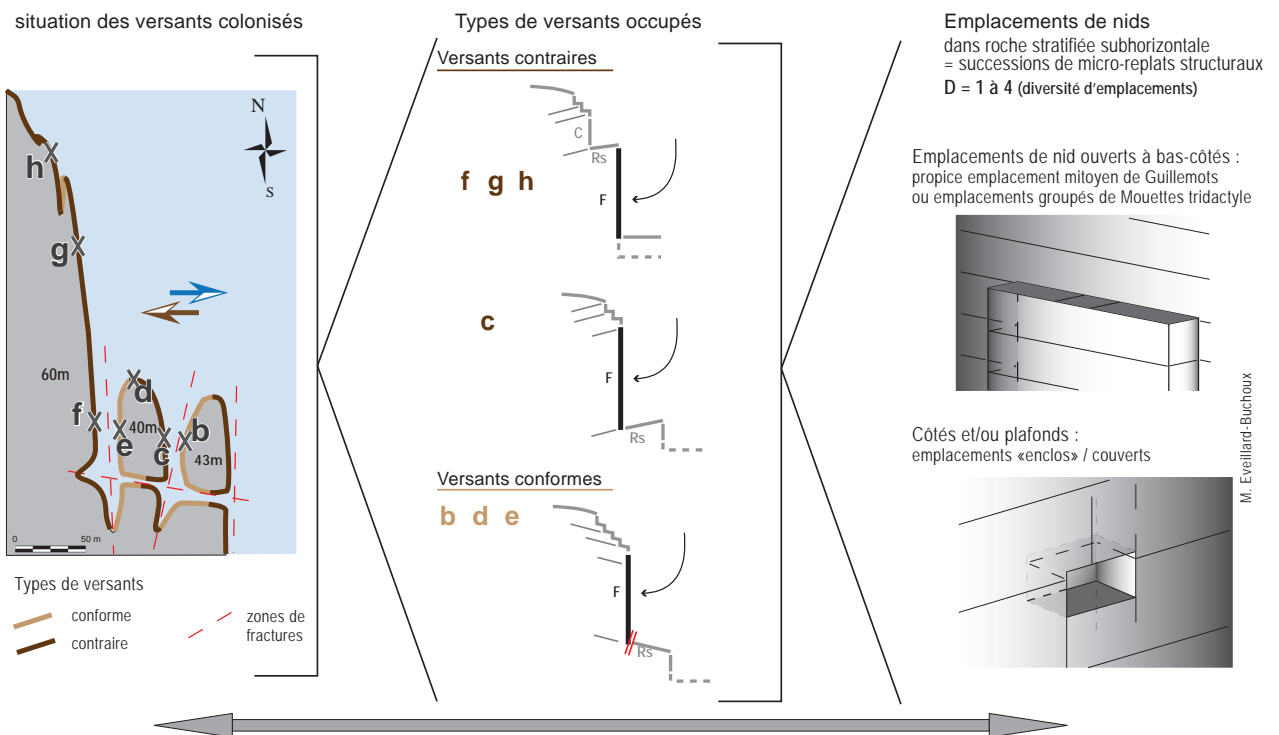


Figure 5.16 : caractéristiques multiscalaires de la côte est de l'extrémité du cap Fréhel
L'ensemble « A », composé des pinacles « les Fauconnières » et de la falaise continentale, héberge la majorité des colonies du cap.

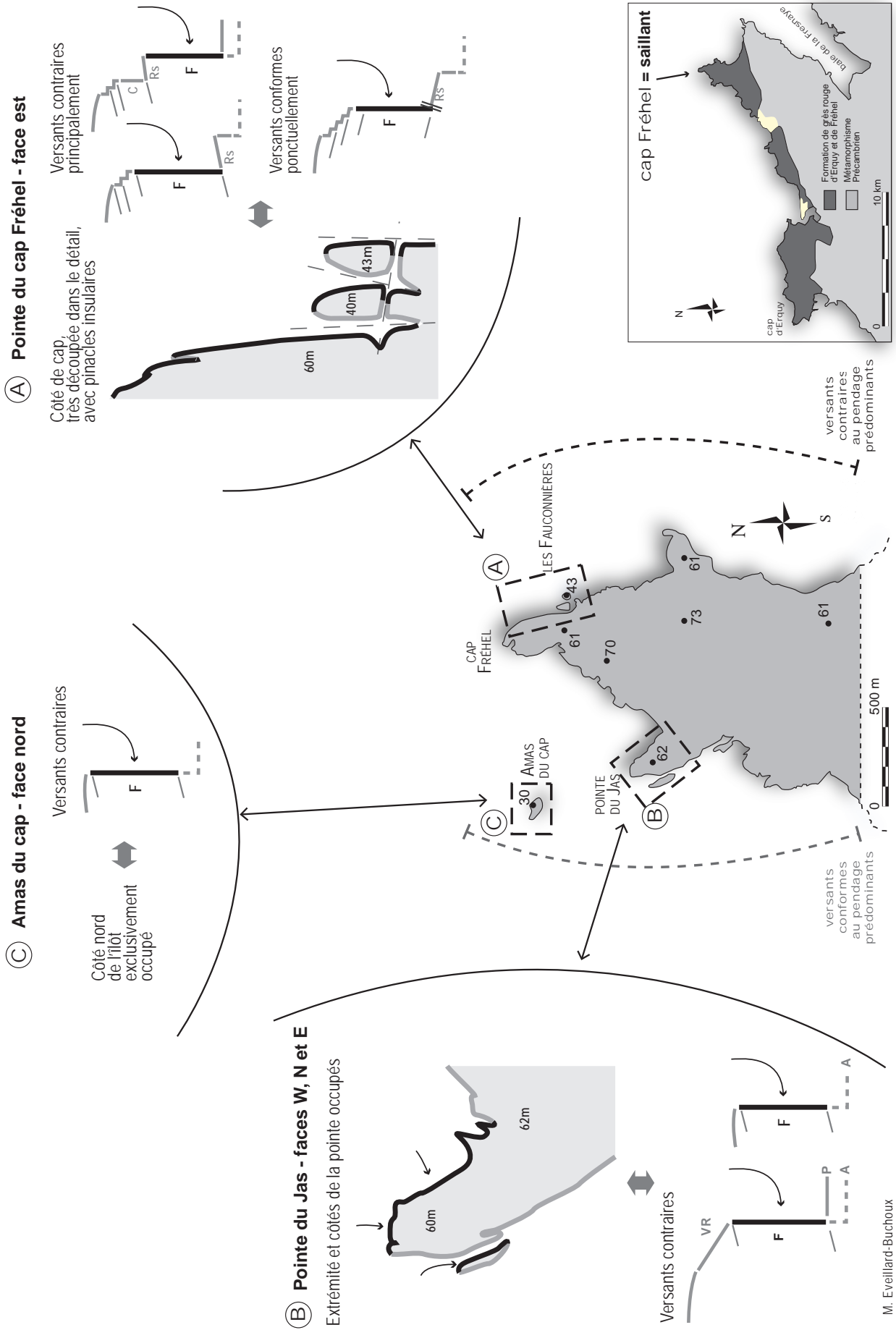


Figure 5.17 : caractéristiques du cap Fréhel comme site de nidification aux grandes échelles

sédimentaires offrent beaucoup d'emplacements avec des plafonds, constitués par une strate supérieure plus résistante. Les strates plus érodées laissent place à des replats longiformes constituant des emplacements avec des bas-côtés, propices à l'installation des espèces nichant en colonies denses. Ils correspondent aux nombreux emplacements mitoyens colonisés par les Guillemots de Troil (soit 73 % de l'ensemble des emplacements examinés).

Ces caractéristiques définissant l'ensemble est de la pointe du cap Fréhel, se retrouvent sur les deux autres ensembles.

b. l'Amas du cap et la pointe du Jas (les ensembles B et C).

Les deux ensembles B et C regroupent les autres localités colonisées du cap Fréhel (fig. 5.15). Elles correspondent aux versants nord-est, nord et ouest de la pointe du Jas et au versant nord de l'Amas du cap. Ces localités sont plus anecdotiques en termes d'avifaune pélagique nicheuse puisque qu'elles hébergent entre 5 et 10 % des effectifs reproducteurs. La pointe du Jas (à son extrémité et à la Banche) héberge deux emplacements de Pingouin torda, qui ne sont pas occupés chaque année. La pointe aurait eu toutefois une importance supérieure par le passé puisque des Mouettes tridactyles y ont niché jusque dans les années 1990 (Lucas, 1970c ; B. Cadiou, comm pers. 2017). Actuellement, ce sont les localités de la côte est de la pointe du Jas et l'Amas du cap qui ont le plus d'importance sur ces ensembles. Une quinzaine de couples de Fulmar boréal sont associés au versant est de la pointe du Jas, et plusieurs couples de Guillemot de Troil et de Pingouin torda nicheraient sur l'Amas du cap. Cependant les Fulmars de la pointe du Jas sont de moins en moins nombreux (5/6 couples durant les années de prospection de la thèse) et les Alcidés de l'Amas du cap sont techniquement difficiles à observer mais leur occupation était certaine dans les années à la fin du XIX^e siècle et y est très probablement au milieu des années 2010.

A l'échelle du tracé de la côte, les quatre localités de ces ensembles (B et C, fig. 5.15) présentent des caractéristiques variées. Deux localités sont orientées au nord, en situation saillante et exposées face à la mer sont les plus semblables même si l'une appartient à l'ensemble continental de la pointe du Jas et la seconde à l'ensemble insulaire de l'Amas du cap, s'étendant à 400 m de la côte dans le prolongement de

		échelle d'observation						
		emplacement	versant	localité	secteur	Bretagne	façade française	façade Atlantique européenne
caractéristiques principales bretonnes	saillant	OUI	OUI / NON	OUI / NON	OUI	OUI / NON	OUI	OUI
	insularité	OUI / NON	OUI / NON	OUI / NON	NON	NON	NON	NON
	élevés	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	verticalité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	exposition océanique	OUI	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	OUI	OUI	OUI	OUI
	exclusion méridionale	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON

☐ principales caractéristiques

M. Eveillard-Buchoux

Tableau 5.3 : caractéristiques multiscalaire du cap Fréhel en tant qu'espace de nidification

la pointe. La localité située sur le côté rectiligne de la pointe du Jas est exposée face à la mer mais orientée vers le nord-est et donc en direction l'avancée que constitue la pointe du cap Fréhel. La dernière localité, à l'ouest de la pointe du Jas et orientée nord-est, se situe sur un îlot séparé de quelques mètres de la pointe continentale et lui fait donc directement face.

Ces quatre localités colonisées ont également des profils de versant variés mais ont toutefois un segment de falaise verticale commun. C'est dans ce dernier que nichent, ou ont niché, les oiseaux pélagiques des quatre localités.

3.1.2.3. *Quand l'élévation et la verticalité prime sur l'insularité*

Plusieurs caractéristiques se distinguent de cette analyse détaillée comme étant commune à chacune de ces localités et de leurs échelles (tableau 5.3). C'est un site de nidification de côtes rocheuses à toutes les échelles, continental, et aux plus grandes échelles en partie insulaire (pinacles les Fauconnières, Amas du cap) mais intégralement caractérisé par l'élévation des versants colonisés et de leur verticalité. Ce sont uniquement les segments de falaise, et les plus verticaux, qui sont colonisés, qu'ils se situent sur la côte continentale ou insulaire (fig. 5.16 et 5.17). Le plus gros des effectifs nicheurs occupant la falaise continentale permet de considérer que l'élévation couplée avec la verticalité prédomine sur l'insularité (au sens de l'éloignement du continent). Pour chacune des localités colonisées, c'est bien l'élévation et la verticalité qui apportent l'isolement, auxquelles l'insularité des quelques îlots colonisés n'est qu'une plus-value. Plus que l'insularité, la verticalité et l'élévation apporte ici les facteurs primordiaux aux oiseaux pélagiques.

De plus, ces hautes falaises situées sur le côté rectiligne d'avancées rocheuses offrent une disponibilité continue rare en Bretagne, notamment pour des espèces comme le Guillemot de Troil ou la Mouette tridactyle qui nichent en groupes denses. Leur agrégation peut, en plus, constituer un facteur d'attraction pour les autres espèces. Ainsi, le cap Fréhel, par l'occupation de sa falaise continentale est, constitue l'unique versant regroupant sur des emplacements ouverts proche ces quatre espèces (fig. 5.17).

3.1.3. Le cap Sizun : « la » limite méridionale de la façade ?

Le cap Sizun est un des principaux sites de nidification de l'avifaune pélagique en Bretagne, défini comme tel par son importante population de Mouette tridactyle, de Fulmar boréal et d'Alcidés. Toutefois, cette importance décroît, et notamment depuis une dizaine d'année puisque ces populations s'érodent progressivement. Le Pingouin torda et le Macareux moine ont cessé de s'y reproduire dans les années 1980, mais c'est surtout dans les années 2000 que les autres espèces ont rapidement diminué. Actuellement, le Guillemot de Troil, après avoir maintenu moins d'une dizaine de couples depuis plusieurs années, ne semble plus s'y reproduire, les Fulmars boréaux, qui s'y installent toujours, réussissent de moins en moins leur reproduction, et les Mouettes tridactyles, encore nombreuses (plus de 500 couples en 2015), voient leur population diminuer. Quelques Océanites tempête y nichent également de manière ponctuelle.

Aujourd'hui, le cap apparaît comme un espace de nidification en régression, mais qui a pourtant, un temps, était un site propice à la nidification de six espèces, dont une des plus grandes colonies de Mouettes tridactyle en France. Quelles en sont les caractéristiques, et peuvent-elles expliquer cette dynamique négative ?

3.1.3.1. *Un des grands saillants occidentaux de l'Europe continentale*

Aux petites et très petites échelles, les caractéristiques des sites de nidification du cap Sizun sont les mêmes que celles de l'archipel des Sept-Îles et du cap Fréhel puisqu'ils appartiennent tous trois au litto-

ral Manche / Atlantique français, saillant occidental du continent européen. Le cap Sizun est, en outre, le site de nidification qui, à l'échelle bretonne, confirme pleinement cette situation. Il constitue l'ultime avancée occidentale de la péninsule armoricaine, terminée par la pointe du Raz, extrémité ouest du CSA (cisaillement sud armoricain ; chap. 2). Le cap correspond également à une limite méridionale, marquant le passage des côtes bretonnes nord à sud, et des côtes élevées à basses.

La situation du cap Sizun en fait un site de nidification validant les principaux critères identifiés en première partie : un saillant de côtes rocheuses élevées à l'orientation nord-ouest et sud-ouest, mais appartenant à l'espace continental.

3.1.3.2. Un site de nidification de côtes élevées à falaises dispersées

Le cap Sizun est une longue avancée plurikilométrique occidentale, formant, pour reprendre les mots d'André Guilcher, « *une grande barrière...* » (chap. 2). Ce cap est donc d'une dimension très supérieure au cap Fréhel. Néanmoins, selon la répartition des oiseaux pélagiques nicheurs, trois secteurs de dimensions équivalentes au cap Fréhel sont colonisés (fig. 5.18). Il s'agit :

- du secteur de la réserve ornithologique Michel-Hervé Julien (1),
- de la pointe du Van (2),
- de la pointe du Raz (3).

Ces trois sous-secteurs colonisés se situent sur les côtes nord du cap, les deux premiers sur la principale côte septentrionale et le troisième sur la côte nord de la pointe du Raz, distincte par le rentrant de la baie des Trépassés. Ils correspondent également aux côtes les plus élevées mais surtout les plus abruptes car le cap est marqué par une dissymétrie entre des côtes septentrionales élevées à forte inclinaison et une côte méridionale plus basse et de plus faible inclinaison (chap. 2). A l'échelle de l'ensemble du secteur du cap Sizun, l'espace de nidification est donc caractérisé par des côtes rocheuses continentales élevées, situées sur les côtés nord d'un grand saillant.

A l'échelle de chaque sous-secteur et des localités colonisées, le critère de l'élévation se confirme. Chaque localité colonisée et versant correspondant sont élevés. De plus, de ces versants principalement composites, se sont systématiquement les segments de falaises rocheuses les plus abruptes qui sont colonisées. Le tracé de la côte étant très découpé dans le détail, les falaises les plus abruptes se trouvent principalement dans les rentrants et des 28 localités identifiées, 25 sont en retrait, 2 sur un côté/façade et une unique est saillante, correspondant à un îlot devant la côte. Quatre versants colonisés se localisent d'ailleurs sur des îlots, mais dans l'ensemble (soit pour 21), les versants colonisés sont exclusivement continentaux. En raison de leur situation rentrante, 18 localités font entièrement ou à moitié, face à un autre versant. Aucune n'est orientée vers le sud, mais au-delà de cette caractéristique, elles ont des orientations variées principalement vers l'est ou l'ouest, en raison de leur situation rentrante, mais également vers le nord. A grande échelle, cet espace de nidification conserve les caractéristiques de l'élévation et de la verticalité mais passe d'une situation d'exposition à une situation d'abri.

Pourtant, les falaises du cap Sizun présentent presque exclusivement des emplacements de type ouvert à mur de fond, actuellement comme par le passé (fig. 5.19). Dans les étroits rentrants colonisés, voire quelques saillants ponctuels, les emplacements utilisés ont donc un faible degré d'enfermement et constitue des microformes en avant dans le versant. L'abri se mesure alors surtout à l'échelle des localités, voire des sous-secteurs positionnés sur les côtés longiformes du cap.

La disposition de ces emplacements est toutefois relative à la disposition des localités auxquelles ils appartiennent. Celles-ci étant situées dans d'étroits rentrants, elles se succèdent de manière discontinue, entrecoupées de saillants au profil plus doux et non colonisés. Les colonies sont donc distinguées en sous-

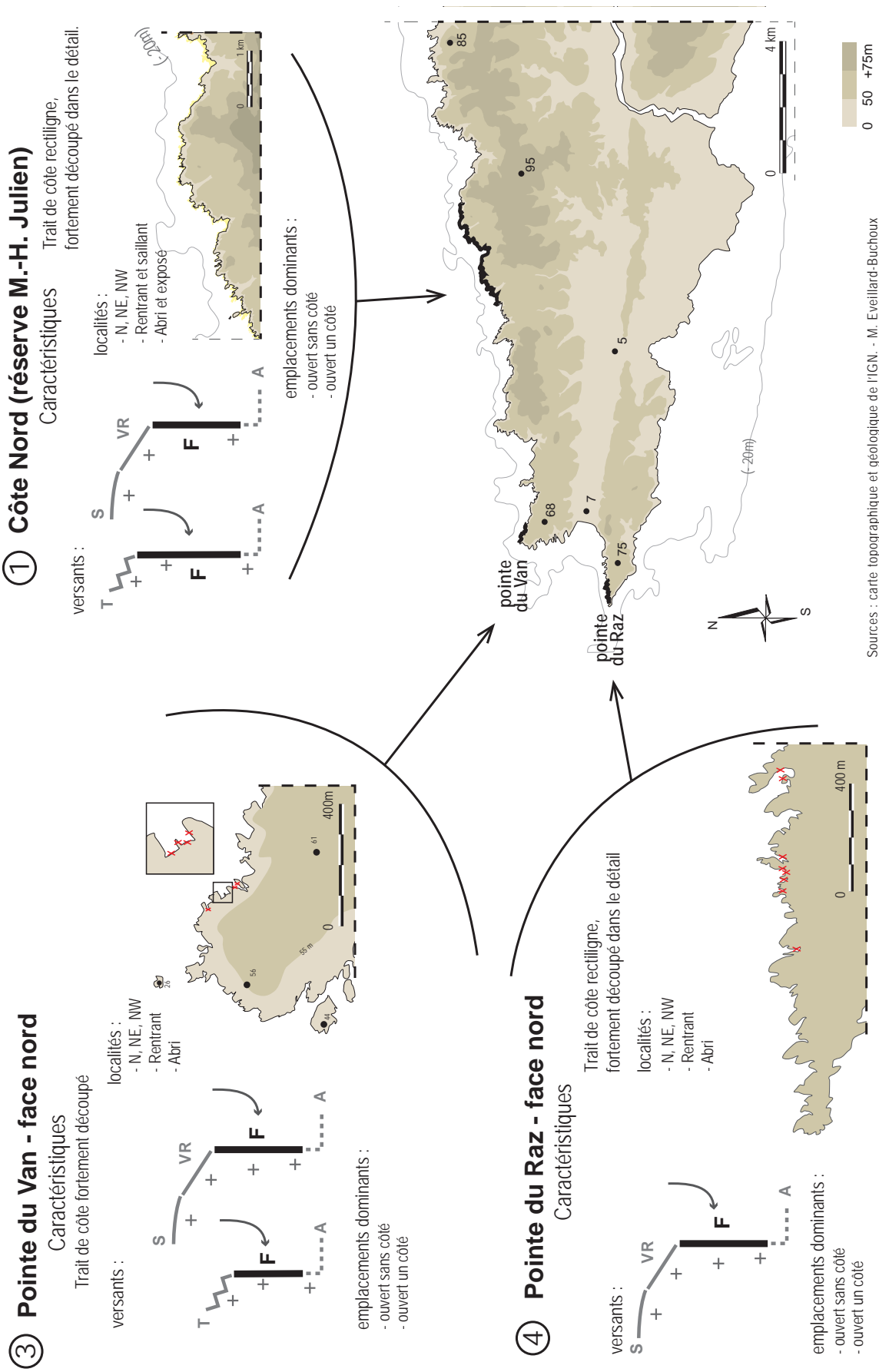


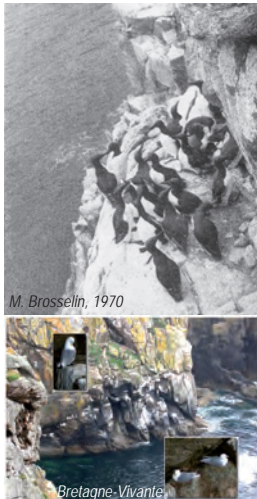
Figure 5.18 : les caractéristiques des sites de nidification aux grandes échelles du cap Sizun (tracé de la côte, versants et emplacements) : un site continental avec des falaises ou segments de falaise exclusivement colonisés mais progressivement désertés.

groupes, autant dans les anciennes localités colonisées de la réserve que dans les actuelles des pointes du Van et du Raz. Le cap Sizun diffère donc du cap Fréhel sur le fait qu'il ne présente pas de longues falaises longiformes pouvant accueillir d'un tenant une colonie. Ce caractère n'a pourtant pas empêché plusieurs centaines de Mouette tridactyle d'en coloniser les versants élevés.

Emplacements de nids :

Ouverts à mur de fond,
bas-côtés ou abrupts

Degré d'enfermement : 1 ou 2



Versants occupés :

Hautes falaises ruiniformes,
subverticales à verticales



Situation sur le tracé de la côte

Saillant local dans un rentrant englobant

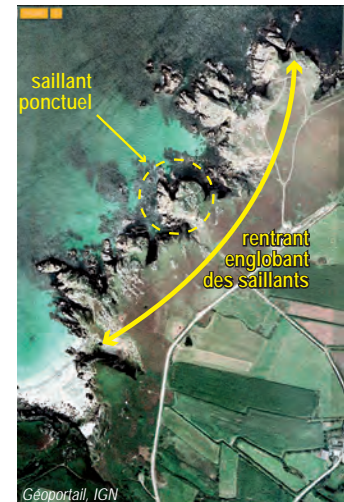


Figure 5.19 : anciens emplacements de nids selon le type de versant associé et sa situation sur le secteur de la réserve à Kastel ar roc'h (de Guillemot de Troil, Mouette tridactyle).

Photographies, de gauche à droite, de haut en bas :

M. Brosselein, Penn ar Bed, 1970 ; carte postale Bretagne-Vivante ; M. Eveillard-Buchoux ; Géoportail, IGN.

		échelle d'observation						
		emplacement	versant	localité	secteur	Bretagne	façade française	façade Atlantique européenne
caractéristiques principales bretonnes	saillant	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
	insularité	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	NON sauf ponctuellement	NON	NON	NON	NON
	élevés	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	verticalité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	exposition océanique	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
	exclusion méridionale	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON

M. Eveillard-Buchoux

☐ principales caractéristiques

Tableau 5.4 : caractéristiques multiscales du cap Sizun en tant qu'espace de nidification. Comparaison par rapport aux caractéristiques communes identifiées à partir des sites bretons.

3.1.3.3. *Les limites de l'élévation et de la verticalité ?*

Le cap Sizun est donc un espace de nidification continental par excellence. Seuls quelques îlots (quatre), situés à proximité immédiate de la côte principale, accueillent, ou ont accueilli, des oiseaux pélagiques nicheurs. De ce haut saillant continental, ce sont l'élévation et la verticalité qui marquent le cap comme espace de nidification puisque seuls les versants élevés à segments de falaise verticale sont colonisés (fig. 5.18 et tableau 5.3).

Des autres caractéristiques communes à l'ensemble des sites bretons, le caractère saillant inégal d'une échelle à l'autre se confirme puisqu'aux grandes échelles, les oiseaux pélagiques sont installés dans les rentrants. L'exclusion méridionale est également valide seulement aux grandes échelles puisqu'aux petites échelles, le cap Sizun constitue une avancée occidentale marquant le passage du nord au sud breton. Aux grandes échelles, les sites de nidification sont donc orientés vers le nord.

Les colonies nichent donc au nord du cap Sizun (grande côte nord de l'ensemble du cap + côte nord de la pointe du Raz) dans des versants élevés et verticaux. Mais est-ce le caractère septentrional ou le profil de la côte qui justifie l'installation des oiseaux ? Si la dissymétrie du cap était inverse, les versants élevés et verticaux au sud et les versants plus bas et moins inclinés au nord, le cap hébergerait-il l'avifaune pélagique ? Bien que seules des hypothèses puissent être avancées, il est probable que ces caractéristiques se cumulent. En effet, le cap voit ses populations pélagiques diminuer fortement, hors ces caractéristiques géographiques et géomorphologiques restent inchangées. Ce sont donc d'autres paramètres qui influent sur cette dynamique dont plusieurs sont déjà avancées, comme la prédation des Corvidés et plus récemment du Faucon pèlerin est mise en cause (J. Y. Monnat et E. Cam, comm. pers. 2014) ou la diminution des ressources marines sont interrogés. Quoiqu'il en soit, le cap est surtout la principale limite méridionale de l'aire de nidification de ces espèces en Bretagne et en France, et se positionne alors comme tel à l'échelle de la façade Atlantique européenne. La Bretagne en est la marge méridionale, mais c'est le cap Sizun qui la précise. Aussi, dans cette situation, ces populations pélagiques sont marginales et même si elles ont été plusieurs centaines à s'y reproduire, elles demeurent rares par rapport aux populations du centre biogéographique de la façade. Elles sont donc plus fragile et sensible aux moindres perturbations, mesurables à grandes comme à petites échelles. Mais c'est bien la disponibilité des côtes regroupant une partie des principaux critères répondant aux exigences comportementales de ces espèces qui a permis leur installation dans ce contexte de marge.

3.2. De la Bretagne à l'Ecosse : caractéristiques similaires entre marginalité et centralité

Les trois principaux secteurs de nidification bretons sont caractérisés par des formes de relief répondant, à différents niveaux d'échelles, aux exigences comportementales des oiseaux pélagiques. Ils sont toutefois à replacer dans un environnement plus global, celui de la Bretagne et celui de la façade Atlantique européenne, pour comprendre l'espace colonisé. L'Ecosse, en tant qu'un des espaces central de l'aire de reproduction des espèces sur les côtes européennes, apporte une mise en perspective de l'espace colonisé. Les caractéristiques des sites écossais et bretons se complètent pour interroger le type de site de nidification répondant le mieux aux comportements de l'oiseau pélagique nicheur.

3.2.1. Les sites de nidification bretons : des espaces complémentaires ?

Les trois sites de nidification précédemment analysés (archipel des Sept-Îles, cap Fréhel, cap Sizun), appartenant à la principale marge méridionale de la façade Atlantique européenne, sont définis par des caractéristiques communes, relatives à leur position saillante. Cette position leur apporte la proximité de

l'espace océanique et des zones de nourrissage, en accord avec leur caractère pélagique. Elle les tient également, dans une certaine mesure, éloignés des terres densément peuplées de la Bretagne.

Ils présentent, en outre, des caractéristiques variées répondant ainsi de différentes façons aux exigences comportementales de l'avifaune pélagique. Les Sept-Îles regroupent les critères de l'insularité tandis que les deux autres rassemblent ceux de l'élévation, couplée à la verticalité. Sauf localement (Fauconnières ou Amas du cap au cap Fréhel, falaises abruptes de rentrants à Rouzic), aucun de ces sites ne cumule l'insularité, l'élévation et la verticalité. Ce sont donc leur principal point de différenciation.

Au regard des autres secteurs bretons, ces sites présentent également une même opposition : les plus insulaires sont les plus bas et les moins abruptes, et les plus élevés et verticaux sont les moins insulaires.

Autre secteur de nidification d'importance régionale pour son peuplement d'Océanite tempête, les îlots de l'archipel de Molène constituent l'exemple extrême où les espèces privilégient l'insularité par rapport à la verticalité de hautes falaises (fig. 5.20). Bannec et Balanec, deux îlots situés au nord-ouest de l'île principale molénaise et au sud-ouest d'Ouessant (deux îles habitées), s'élèvent d'une dizaine de mètres au-dessus du niveau marin. Leurs versants présentent exclusivement des pentes douces ne procurant pas un isolement face aux prédateurs. Toutefois, ils sont couverts de formations superficielles meubles et de blocs de granites en place et déchaussés formant des segments chaotiques. Aussi, à l'échelle des emplacements de nid, les espèces occupent exclusivement des emplacements souterrains, dans le sol meuble ou dans l'enchevêtrement des blocs de granites (EST et ESR). Le caractère insulaire de ces îlots occidentaux leur apporte donc la proximité aux zones de pêche ainsi que l'isolement, mais celui-ci n'est pas suffisant face aux prédateurs terrestres et aériens et les oiseaux nichent exclusivement dans des emplacements souterrains.

Si l'élévation de la côte est complétée par sa verticalité, l'insularité est alors complétée par l'enfouissement des emplacements de nids qui se marquent d'autant plus lorsque les versants sont bas et / ou à pente douce. Seule exception, le Fou de Bassan, par son nombre et sa taille semble moins sensible aux prédateurs car il niche à découvert sur des versants peu inclinés.

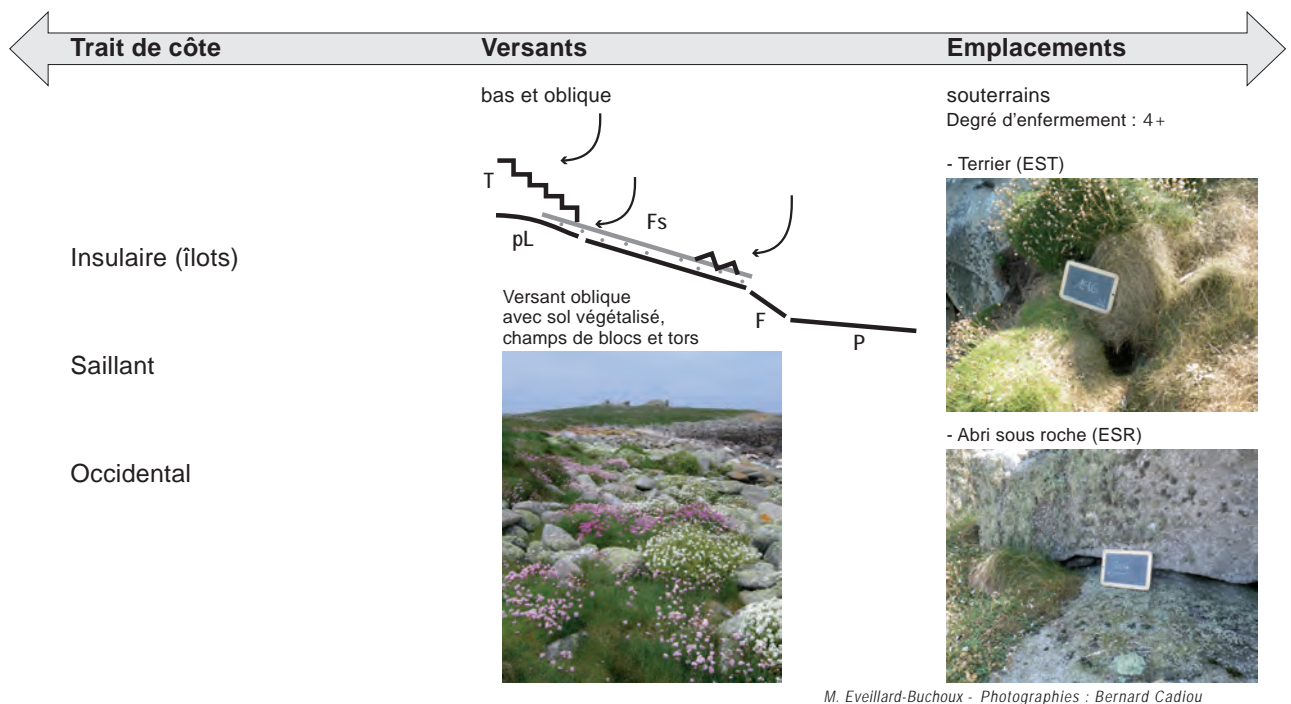


Figure 5.20 : caractéristiques multiscalaires des îlots colonisés de Molène

Toutefois, les secteurs colonisés en Bretagne sont peu nombreux et marginaux, n'accueillant que des petites populations. Ces caractéristiques se retrouvent-elles dans d'autres régions de la façade Atlantique européenne où les oiseaux pélagiques sont plus nombreux ? La visite de terrain écossais durant les recherches affectées à cette étude permettent de répondre à cette interrogation.

3.2.2 Les sites de nidification bretons dans la région Nord-Atlantique : analogie écossaise aux différents niveaux d'échelles ?

L'Ecosse, située au centre de la région biogéographique Nord-Atlantique, constitue un des cœurs de l'espace de nidification de ces espèces de l'Atlantique du nord-est. Ces populations d'oiseaux pélagiques sont immenses par rapport à la Bretagne (chap. 1, fig. 1.9), la richesse spécifique y est plus importante (10 espèces nicheuses ; chap. 1, fig. 1.2) et les secteurs colonisés sont indénombrables (chap. 1, fig. 1.21). Toutefois, au regard de quelques secteurs, d'importance variable, de nombreuses caractéristiques issues de l'analyse des sites de nidification breton se dégagent.

Le positionnement des sites écossais, pour leur majorité, fait émerger les saillants de la côte global et, dans une moindre mesure, les longs côtés longiformes de la côte. De l'extrémité continentale des Highlands, ce sont les pointes est, constituée des heads Dunnet, Duncansby et Skirza, et Ouest, constitué du cap Wrath et des falaises de Clo Mor, qui sont principalement occupées. Le saillant occidental des Grampians est également mis en valeur par la répartition des colonies, ainsi que les Hébrides, extérieures et intérieures et les archipels des Shetland et des Orcades. Finalement, tous les principaux saillants de la côte écossaise sont colonisés par l'avifaune pélagique.

Ces saillants correspondent donc aussi bien à des îles qu'à des espaces continentaux, ou plus précisément au *mainland* qui se comporte toutefois comme une terre continentale. Les colonies se situent sur des îles et des secteurs continentaux, dans une proportion proche à celle de la Bretagne. Si les espaces continentaux sont nombreux, les îles colonisées le sont encore plus. Finalement, presque toutes les îles écossaises hébergent des oiseaux pélagiques nicheurs. Mais la répartition île / continent semble surtout dictée par la disposition des côtes, avec une côte est presque dénuée d'îles (il faut tout de même noter la présence de Bass rock et de l'île de May), et les côtes occidentales et septentrionales jalonnées d'une multitude d'îles et d'archipels, dont les Hébrides, les Shetlands et les Orcades.

En revanche, ces sites de nidification, insulaires ou continentaux, sont caractérisés par des versants à hautes falaises verticales ou subverticales, dans lesquelles se trouvent autant des emplacements ouverts que souterrains. L'altitude des côtes combinées à leur raideur, se distingue alors comme un critère de



Figure 5.21 : analogie des sites de nidification de falaises gréseuses et pinacles (stacks)

caractérisation récurrent des sites écossais dont le cap Fréhel est l'expression bretonne la plus significative. Il est typique des sites de grandes falaises stratifiées, avec ou sans segment de versant continental (réglé) dans sa partie supérieure, comme à Stoer point, Handa, Clo Mor, Dunnet Head, Duncansby Head, Hoy Island, Noup Cliffs, Noss, Foula, Fair Isle, etc. (chap. 1, fig. 1.21). Cette structure est propice à la formation de falaises abruptes offrant l'isolement dans la verticalité, ainsi que de pinacles, ajoutant un critère d'insularité (fig. 5.21). La stratification subhorizontale de ces falaises de grès offre, dans le détail, de nombreux emplacements ouverts, sans mur de côté et avec des bas-côtés, correspondant au sommet des strates les plus résistantes à l'érosion. Le cap Fréhel, autant par sa lithologie et sa structure que par les formes que celles-ci engendrent, est unique en Bretagne. Pourtant, ce type de relief colonisé par l'avifaune pélagique est très commun en Ecosse, comme le « Old Man » à Stoer point ou à Hoy (Orcaïdes), les pinacles d'Handa, de Dunnet head ou encore de Duncansby head. Sans être exclusifs, ils comptent parmi les plus nombreux et significatifs sites écossais. C'est ce type de relief qui caractérise d'ailleurs l'unique secteur de nidification du littoral allemand, Helgoland.

Toutefois, les sites de nidification de côtes élevées aux parois très verticales ne sont pas exclusivement formés dans des roches sédimentaires résistantes, comme en atteste les falaises de Saint Kilda (Ecosse), de Bass rock, et plus encore, dans une autre région de la façade, les sites islandais dont les grandes versants à falaises sont taillées dans la roche volcanique.

Ces secteurs de hautes falaises abruptes, stratifiées ou non, sont formés dans des roches résistantes à l'érosion et se trouvent donc en position saillante par rapport aux secteurs plus fragiles, assurant la proximité à l'espace océanique. Les caractéristiques géomorphologiques de ce type de côte répondant aux exigences comportementales des espèces se cumulent donc pour offrir des conditions écologiques propices à la nidification.

Le choix des falaises verticales, insulaires ou non, stratifiées ou non, est prédominant en Ecosse. En effet, quand bien même un site est insulaire, ce sont tout de même leurs côtes à falaises abruptes qui sont le plus souvent colonisées, même dans les petites îles comme à Handa ou encore à Noss. Seules les espèces nichant dans des emplacements souterrains occupent leurs sommets qui sont, par ailleurs, l'habitat d'un prédateur absent des côtes bretonnes : le Labbe (Labbe parasite *Stercorarius parasiticus* et Grand labbe *Stercorarius skua*). Aussi, l'association de ces deux caractéristiques (élévation + verticalité) semble prédominer sur l'insularité en sens de l'éloignement des espaces continentaux ou de *mainland*. Toutefois, l'insularité serait le deuxième critère de caractérisation des sites de nidification de l'Atlantique européen comme apport d'isolement. En revanche, comme aux Sept-Îles, les îles écossaises les plus insulaires n'ont pas systématiquement des hautes falaises abruptes mais celles qui cumulent les deux, constituent les plus importants secteurs de nidification en Ecosse (Bass rock, Saint Kilda).

Les facteurs déterminants d'isolement sont donc similaires en Ecosse et en Bretagne. Par ailleurs, si l'Ecosse se démarque par la multitude de ces populations et de ces colonies, elle se démarque également par le nombre de secteurs insulaires ou continentaux formés de grandes falaises abruptes. Ils sont plus nombreux, plus hauts, plus verticaux, que les sites bretons et malgré la présence d'un prédateur plus important (les Labbes), ils accueillent presque tous des oiseaux pélagiques nicheurs. En dépit de sa position géographique au centre de l'Atlantique tempérée, ces colonies seraient-elles aussi nombreuses en Ecosse sans ce potentiel géomorphologique ?

3.2.3. Les sites de nidification bretons : le reflet d'une marge méridionale ?

A côté de l'Écosse, la Bretagne dispose de bien peu de sites véritablement propices pour la nidification des oiseaux pélagiques. Dix-sept sont ou ont été colonisés, mais peu sont actuellement significatifs en terme de population avifaunistique, et les plus colonisés présentent des analogies avec l'Écosse, cette dernière étant une région centrale de la façade Atlantique européenne.

Aux grandes échelles, deux secteurs bretons se démarquent : les grandes vraies falaises stratifiées du cap Fréhel qui sont les plus proches des sites écossais terrestres ou de grandes et moyennes îles (Handa, cap Wrath, Duncansby, Dunnet, etc.) et l'archipel des Sept-Îles, insulaire et élevée, qui est typique des petites îles et archipels de la région biogéographique Nord-Atlantique.

Les sites de nidification comme ceux du cap Sizun ou d'Ouessant sont plus particuliers et présentent des situations intermédiaires entre dans altitude et insularité, où l'isolement est apportée ponctuellement. Ce sont aussi aujourd'hui des sites de moins en moins colonisés et où la diversité des espèces s'affaiblit : disparition de la Mouette tridactyle et du Pingouin torda à Ouessant, presque disparition du Macareux moine ; disparition du Macareux moine et du Pingouin torda au cap Sizun ainsi que baisse significative des effectifs de Mouette tridactyle et de Fulmar boréaux. Plus encore au sud, le secteur de Belle-Île, dont l'insularité est limitée par sa superficie et son élévation modeste (maximum 50 m pour une moyenne de 30 m sur la côte sauvage colonisée) a vu sa population pélagique nicheuse diminuer (Fulmar boréal), voire même disparaître (Mouette tridactyle).

De ces exemples en ressort deux principales caractéristiques (élévation + verticalité et insularité) qui assurent l'isolement du site de nidification lorsqu'elles sont significatives : assez élevée et inclinée et / ou assez insulaire. La Bretagne est significative puisqu'elle regroupe des secteurs caractéristiques de ces deux critères sur lesquels nichent des oiseaux pélagiques, même si leur population est marginale. Mais aucun, secteur ne présentent ces doubles caractéristiques sauf les îlots de Camaret qui sont actuellement faiblement occupés malgré un potentiel d'accueil supérieur. A petite échelle, le caractère saillant tracé de la côte bretonne, son élévation, mais également sa proximité géographique avec l'océan et les îles Britanniques, contribuent à lui donner un intérêt dans le choix des sites de nidification par les oiseaux pélagiques. La Bretagne constitue alors, quasiment, la dernière terre offrant des côtes insulaires et / ou élevées et abruptes avant la zone de transition avec un domaine Atlantique tempéré chaud. Elle regroupe des paramètres déterministes apportant de l'isolement aux colonies et une proximité aux espaces océaniques où elles se nourrissent.

La situation de cette dernière, en tant que principale marge méridionale de l'aire de répartition de ces espèces, rend toutefois ces critères plus instables. Bien qu'elle présente des reliefs réunissant de nombreux critères récurrents des sites de nidification (saillant, insularité, côte élevée, côte abrupte, exposition occidentale ou septentrionale), elle se situe sur une latitude marginale pour la façade européenne. Aussi, malgré un potentiel géomorphologique pour l'installation des colonies, celles-ci sont limitées et, de mémoire d'homme, l'on toujours été, en comparaison avec les méga-populations de l'Écosse ou de l'Islande.

L'intérêt d'une terre marginale pour comprendre l'occupation de l'espace d'espèces aussi mobiles que celles des oiseaux pélagiques est d'en faire ressortir les caractéristiques prédominantes. La densité et la quantité des colonies dans des régions comme l'Écosse, l'Islande ou encore la Norvège est telle qu'elle camoufle les faits majeurs sous un ensemble de situations particulières. Aussi, suite à l'analyse menée sur les sites de nidification des oiseaux pélagiques, ils peuvent être caractérisés de nombreuses manières. Leurs formes, dues aux différents aspects du relief où ils sont installés, peuvent se distinguer

en deux dimensions, en plan et en profil, et selon différents niveaux d'échelles : internationale (façade atlantique européenne), nationale (France, Grande-Bretagne), régionale (Bretagne, Ecosse) et localement, selon l'ensemble du site de nidification (cap Fréhel par exemple), la localité des versants, en plan et en profil (façade Est de la pointe du même cap par exemple) et l'emplacement du nid. Chaque niveau d'échelle met en lumière des caractéristiques géomorphologiques qualifiant ces sites, se vérifiant ou non, aux autres niveaux. Ces caractéristiques multiscalaires répondent aux exigences comportementales des espèces, autant à travers leurs points communs que leurs diversités, aussi, nécessitant l'usage de l'écologie pour comprendre l'espace. Mais ce dernier, l'espace, étant l'objet d'étude principal de la recherche, à travers ces caractéristiques multiscalaires, relève d'une méthode d'analyse pleinement géographique. Le processus de recherche associant « espèce » et « espace », à travers l'analyse des relations oiseau / relief, tend ainsi vers une « géo-écologie » des côtes rocheuses.

Cette géo-écologie oiseau / relief s'appuie sur des caractéristiques naturelles mais la recherche des sites de nidification par les oiseaux pélagiques dépasse ces seuls paramètres. L'isolement que procurent ces caractéristiques naturelles est par exemple à relativiser, et notamment vis-à-vis de l'homme. Habitants isolés du littoral avant qu'il ne devienne attractif, les hommes ont très vite su développer des pratiques pour accéder aux nids, qu'ils soient dans des falaises rocheuses abruptes ou sur des îles éloignées, afin d'exploiter l'oiseau comme une ressource (alimentaire, vestimentaire, etc.). Puis, avec la densification de l'activité humaine sur le littoral et sur les espaces océaniques, ces espèces ont subi des conséquences indirectes (surpêche, marée noire, etc.). Aujourd'hui, ce n'est pas tant ces caractéristiques naturelles qui protègent les sites de nidification de l'homme que l'homme lui-même à partir du moment où il a commencé à reconnaître une valeur patrimoniale à l'oiseau et plus largement à l'animal.

Depuis lors et dans le cadre d'un engouement international pour la protection de la nature, les sites de nidification des oiseaux pélagiques ont progressivement été appropriés par l'homme pour une toute nouvelle raison : leur gestion pour leur conservation. Il n'est aujourd'hui plus possible de traiter de géographie de sites de nidification d'oiseau pélagique, marin même, sans prendre en considération l'action de l'homme qui agit sur (presque) tous ces espaces. Si ce sont premièrement des actions de mise en réserve, pour en assurer l'inaccessibilité, qui se sont développées, l'ouverture, sous contrôle, de ces sites, à très vite suivi avec une vocation affichée d'éducation à l'environnement. L'intérêt de la Bretagne, et sa contextualisation à l'échelle de la façade Atlantique européenne interroge alors la gestion que l'homme fait de ces espèces et de ces espaces. L'oiseau pélagique y est une espèce rare, voire peu commune, qui y a toujours niché de mémoire d'homme (Henry et Monnat, 1981) mais reste malgré tout un groupe d'espèces marginal, en limite de son aire de reproduction, autant géoclimatique que géomorphologique. Le moindre changement dans l'équilibre de son habitat est immédiatement visible à très court terme. Comment cette spécificité est-elle prise en compte dans la gestion et la protection de ces espaces de nidification et comment est-elle valorisée ?

La troisième partie de la thèse explore donc la question de la gestion de ces espaces hautement vitaux pour la reproduction de ces espèces pélagiques et la manière dont l'homme valorise cette situation marginale auprès du public, le plus souvent néophyte, qui fréquente aujourd'hui ces espaces.

Plan de la partie 3

Chapitre 6. Mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de la nature littorale :
une inégale considération de l'oiseau et du relief ?

Chapitre 7. L'ouverture au public du patrimoine naturel sur les sites d'étude :
comment l'oiseau et le relief sont-ils perçus ?

Chapitre 8. Le public des sites naturels : représentations et attentes

Chapitre 9. Vers une valorisation intégrée des relations oiseau / relief :
éléments de médiation



Troisième partie

protéger, gérer et valoriser la relation oiseau / relief



*La pointe du cap Fréhel,
vue du phare.
le 20 août 2017.
Marie Eveillard-Buchoux*

« Que serait la Bretagne sans son patrimoine naturel si diversifié : landes, bois, chaos, vallées de l'Arcoat, îlots, falaises, dunes, estuaire de l'Armor ? » (A. Lucas, 1970a).

L'oiseau et le relief entretiennent des relations à travers les sites de nidification, qui sont caractérisées à différents niveaux d'échelle dans la partie précédente (partie II). Ces relations illustrent les interactions existantes entre les différents objets de la nature, qu'ils soient vivants ou abiotiques, apportant une vision intégrée de l'espace naturel. L'analyse conjointe de ces deux objets du milieu littoral, le premier biotique et le second abiotique, contribue à la compréhension du système naturel et constitue, en cela, un objet de connaissance à transmettre.

Les relations oiseau / relief telles que analysées ici sont appliquées à des sites littoraux attractifs et fréquentés. Ils sont reconnus pour leur patrimoine naturel *via* différentes mesures de protection de la nature (cap Fréhel, archipel des Sept-Îles, Ouessant, pointe du Raz, etc.). Ces mesures ont toutefois une considération inégale pour les objets naturels puisque « *la conception sociale de la nature a été, jusqu'ici, souvent restreinte aux seuls éléments vivants (faune et flore) et à leurs habitats naturels* » (Bétard *et al.*, 2017). Le relief, ou plus largement la nature abiotique, a donc longtemps été délaissé et, même s'il est désormais plus communément « *pris en considération à des fins de préservations* » (Cayla *et al.*, 2012), il est encore peu estimé pour ces valeurs intrinsèques sur les espaces naturels où nichent les oiseaux pélagiques.

Ces espaces naturels protégés (ENP) sont, de plus, le plus souvent ouverts au public et sont aménagés pour accueillir, voire satisfaire, les visiteurs. Depuis la fin du XX^e siècle, avec le développement de la pensée environnementaliste, les opérations d'aménagement des espaces naturels littoraux se font de plus en plus étroitement en lien avec les réglementations protectionnistes (Yellès, 1997 ; Andreu-Boussut, 2004). Il en va de même pour le développement touristique et la valorisation de la nature auprès des usagers de ces sites naturels qui comptent parmi les plus attractifs et les plus fréquentés. Aussi, protection et ouverture nécessitent la gestion de ces espaces. La notion de gestion regroupe « *l'ensemble des actions ayant une incidence sur l'espace et regroupe autant les opérations d'aménagement que celles de la protection des milieux naturels* » (Miossec, 1993). En outre, la gestion de l'ouverture est motivée par une volonté d'éducation à l'environnement et de partage d'un patrimoine commun (CDL, 2016) même si « *certaines acteurs ne cachent pas la vocation économique [de cette ouverture]* » (Andreu-Boussut, 2004). Aussi, la protection et la gestion des espaces naturels influent les choix de patrimonialisation des objets de la nature et par extension de leur valorisation. Les acteurs de ces espaces ouverts au tourisme font le choix de la transmission, axée le plus souvent sur ce que l'homme estime comme ayant une importance patrimoniale, mais également afin de restaurer une « *nature sauvage* » pour donner aux visiteurs des « *ambiances de nature* » (Meur-Férec, 2007 ; Laslaz, 2009 ; Barraud et Périgord, 2013).

Dans ce contexte, les relations oiseau / relief peuvent donc avoir pour fonction d'être transmises auprès des visiteurs de ces ENP. Amener le visiteur à voir l'oiseau et le relief ensemble, et non l'un à côté de l'autre, participe à « l'éducation à l'environnement » des sociétés par l'interrelation de deux objets naturels d'un même milieu, l'un mis sur le devant de la scène et le second laissé à l'arrière-plan. Elles sont une manière de montrer la nécessaire interaction des différents éléments qui composent le milieu naturel au-delà de leur seul aspect « sauvage ». L'association de la nature biotique et abiotique et sa transmission contribuent la notion d'écosystème, dont l'équilibre écologique dépend de l'ensemble des éléments naturels les constituant et de leurs interactions (Elhai, 1968 ; Blondel, 1995 ; Ramade, 2002), et valorisent ainsi un patrimoine naturel intégré. Pour œuvrer à cette transmission, il faut s'interroger sur la place de l'oiseau et du relief dans les mesures de protection et de gestion des espaces naturels ? Comment peuvent s'y intégrer les relations oiseau / relief ?

Afin d'œuvrer à la valorisation des relations oiseau / relief auprès des visiteurs de ces espaces naturels, nommés par l'appellation de tourisme de nature, c'est dans la protection et la gestion des espaces naturels littoraux qu'il faut premièrement chercher la place de l'oiseau et du relief. Il faut se demander ce que l'homme protège et met en avant sur les sites naturels littoraux. Le premier chapitre de cette dernière partie se positionne donc en amont des actions de valorisation. Il s'attèle à déterminer la place de l'oiseau et du relief dans les processus de protection et de conservation de la nature, et plus spécialement de la nature littorale (chap. 6). Le chapitre 7 mène une réflexion au cœur des processus de valorisation du patrimoine naturel, à travers l'ouverture des sites et les actions de médiation existantes. Il met en évidence les enjeux de la mise en tourisme des espaces naturels en s'appuyant sur les stratégies issues des mesures protectionnistes en place et sur les enquêtes menées durant cette recherche. Le troisième chapitre de cette partie (chap. 8) s'intéresse au public de ces espaces protégés. Il interroge leur représentation des espaces naturels, ainsi que leurs intérêts et attentes de la visite de tels espaces. Le dernier chapitre de cette thèse (chap. 9) constitue l'étape finale de cette réflexion de valorisation. Il propose des éléments de méthode pour la transmission des relations oiseau / relief auprès des visiteurs des espaces naturels dans le but d'amener à voir l'oiseau et le relief comme un ensemble cohérent, inhérent au milieu naturel.

Plan du chapitre 6

I. Une prédominance de l'oiseau dans la protection du littoral ?

II. Le relief : la toile de fond du milieu naturel ?

III. La reconnaissance patrimoniale de la nature abiotique : un « relief monument » sans interaction avec le vivant ?

Chapitre 6

Mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de la nature littorale : une inégale considération de l’oiseau et du relief ?

Les espaces naturels sont soumis à de fortes pressions anthropiques, en particulier sur les littoraux où l’urbanisation et la fréquentation touristique grandissent (Pinot, 1998 ; Zaninetti, 2006 ; Kummu *et al.*, 2016) et les usages se multiplient (pression immobilière, industrielle, portuaire, pêche à pied et côtière, chasse, extraction, défenses côtières, tourisme de nature, tourisme de loisirs, tourisme sportif, etc.). Ces pressions croissantes occasionnent des modifications sur les milieux naturels pouvant aller de leur dégradation à la disparition de certaines espèces ou de certains biotopes. Elles ont engendré le développement d’une conscience environnementale et initié la protection de la nature. Les espaces naturels, notamment littoraux, ont progressivement fait l’objet de mesures de conservation diverses, allant de l’inventaire faunistique et floristique à la sanctuarisation intégrale. Les côtes rocheuses des sites de nidification de l’avi-faune pélagique font partie de ces espaces protégés et réglementés mais les différents objets naturels (biotique et abiotique) qui les composent sont inégalement pris en compte.

Avec l’émergence de la conscience environnementale, l’homme reconnaît une valeur d’héritage à la nature. A travers ses milieux, ses espèces, ses paysages, l’homme lui accorde une fonction patrimoniale, au même titre qu’un monument historique. Toutefois, à l’inverse des éléments du patrimoine culturel et bâti, la patrimonialisation de la nature s’attache aux espaces que l’homme a peu, ou pas, modifiés. La reconnaissance de ces espaces se concrétise par la mise en place de mesures de protection qui s’imposent comme une solution « *contre l’œuvre destructrice de l’homme* » (Bouisset et Degrémont, 2013a). La protection des espaces naturels s’est cependant effectuée de manière inégale à travers la reconnaissance de ses différents objets. Si aujourd’hui les mesures de protection des espaces naturels ont une portée de plus en plus étendue et s’élargissent à l’ensemble de la nature, à travers notamment les habitats et les paysages, il n’en a pas toujours été ainsi car « *pendant longtemps, la notion de patrimoine naturel a été exclusivement associée à celle de patrimoine biologique (ou biopatrimoine) et à son corollaire, la diversité biologique (ou biodiversité)* » (Bétard *et al.*, 2017). L’espèce, à travers notamment l’oiseau sur le littoral, a longtemps porté cette reconnaissance patrimoniale et garde actuellement une place privilégiée dans les mesures de protection, allant même jusqu’à être l’objet unique des textes de protection (comme c’est le cas de la convention RAMSAR, tableau 6.1). Par ailleurs,

le relief, et plus généralement la nature abiotique, reste à l'arrière-plan et est moins reconnu comme un objet du patrimoine naturel à part entière à travers ces réglementations, même s'il est de plus en plus l'objet d'actions de patrimonialisation (Cayla *et al.*, 2012 ; Bétard *et al.*, 2017).

Afin de comprendre cet intérêt inégal entre l'oiseau et le relief, il faut remonter aux origines de la conservation qui s'est principalement articulée autour de l'espèce et du paysage. Il convient ensuite d'identifier les objets de la protection actuelle à travers l'analyse des mesures de protection des côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques. Enfin, les raisons qui maintiennent le relief comme un élément secondaire de l'espace naturel protégé doivent être explorées. Cette analyse est nécessaire au processus de transmission des relations oiseau / relief puisqu'elle permet d'évaluer les objets du patrimoine naturel littoral qui sont mis en valeur par les mesures de protection existantes sur les sites de côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique.

I. Une prédominance de l'oiseau dans la protection du littoral ?

L'émergence de la pensée environnementaliste et la naissance des mesures de protection proviennent en grande partie de la volonté humaine de sauvegarder des espèces en danger d'extinction (Arnould et Simon, 2007, Mathevet et Godet, 2015). Par ailleurs, « *le développement de la connaissance scientifique dans le domaine de l'écologie [...] puis l'attention portée à la biodiversité, le développement de l'écologie politique et quelques inquiétudes collectives de type malthusienne sont venus apporter la touche finale à un processus qui cherche désormais à préserver le vivant* » (Héritier, 2009). L'omniprésence de l'oiseau dans la protection de la nature trouve alors son explication dans l'histoire de la conservation de la nature : « *les premières expériences de protection visent à isoler des espaces dont les propriétés naturelles sont jugées remarquables [...] Ce qui est préservé, c'est le territoire des espèces sauvages* » (Lepart et Marty, 2006). S'étant donc bâties autour de la protection des animaux, et notamment autour de celle de l'oiseau sur le littoral, les mesures de protection de la nature gardent aujourd'hui cet ancrage basé sur l'espèce (animale, et également végétale). Sur les espaces naturels protégés littoraux, l'oiseau, et particulièrement l'oiseau marin, est utilisé comme « *un faire-valoir du patrimoine naturel* » (Chadenas, 2003) et donc de la protection. Il se trouve, en tant que tel, au cœur de la majorité des mesures sur les côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique.

1.1. L'émergence de la conservation de la nature motivée par la protection de l'animal

L'oiseau marin (au sens large de l'ensemble des oiseaux de rivage et de mer ; chap. 1) est, depuis toujours, l'animal le plus visible et le plus présent sur le littoral, en Bretagne et en Ecosse notamment. Il a toujours fait partie du cadre de vie de ses habitants et a, dans les contrées les plus reculées, constitué une ressource (nourriture (chairs, œuf), plumage, huile, etc.). Ces animaux ont aussi été les proies privilégiées de la chasse sportive. Aussi, au-delà de la fonction de ressource qu'ils ont pu constituer pour les populations locales, ils ont été couramment chassés pour le loisir et le sport durant le XIX^e et à l'aube du XX^e siècle, au même titre que la grande faune des contrées continentales de l'Afrique ou de l'Asie (De Planhol, 2004 ; Arnould et Simon, 2007). Ces pratiques ont été, progressivement, jugées « barbares » et, face à la fascination que suscite l'animal, particulièrement l'oiseau, les critiques se sont élevées : « *Quant aux oiseaux si nombreux et si extraordinaires (...), il y a longtemps qu'ils ont cherché ailleurs des points moins exposés aux balles des chasseurs. Les uns après les autres, cormorans et goélands, ont déserté leur antique demeure, fuyant la civilisation et ses armes perfectionnées. Pendant plusieurs années, un unique cormoran s'obstina à nicher sur un petit coin en corniche vers le milieu de la grotte, puis lui aussi a disparu, victime, sans doute, de l'un de ces sportmen intellectuels qui viennent à la découverte de Belle-Île comme Christophe Colomb allait découvrir l'Amérique* » (Le Gallen, 1904 dans Brien, 2000). Les mots

du maire de Sauzon (Belle-Île-en-Mer, Morbihan) évoquent ce conflit grandissant entre l'exploitation de la nature (ici par le divertissement consistant à tuer des animaux sauvages) et sa conservation, à travers la sauvegarde de ces espèces chassées. Ces pratiques sont également déplorées en baie de Morlaix : « *malheureusement, les îles [de la baie] étaient un but de promenade pour les excursionnistes locaux du dimanche, venant y dénicher les œufs, extrayant de leur trou à l'aide d'une gaffe formée d'un gros hameçon, les individus à la couvaison, blessant des oiseaux et en rapportant d'autres pour le jeu et la joie d'une enfance sans pitié. Ces pratiques avaient à la veille de la guerre, considérablement réduit la colonie [de Macareux moine] qui semblait vouée à une prompt disparition* » (Lebeurier, 1970). Aux Glénan également, le maintien des colonies d'oiseaux de mer préoccupe les naturalistes face à l'extension humaine : « *très fréquenté et colonisé par les adeptes du yachting, cet ensemble insulaire ne parvient que difficilement à conserver sa faune d'oiseaux marins nicheurs* » (Le Demézet, 1970), l'auteur accusant les massacres de Sternes et la trop forte pression humaine. De la même manière, le peintre animalier Paul Barruel s'inquiète de l'impact de l'homme sur les oiseaux marins nicheurs : « *on comprendra les raisons pour lesquelles nous n'avons pas voulu préciser les emplacements de ces diverses colonies. Bien que les destructions soient assez limitées, les dangers que courent les oiseaux à la période des nids ne sont pas nuls et il aurait été souhaitable qu'une protection efficace puisse être organisée* » (Barruel, 1942). Aussi, par l'impact qu'il peut avoir sur l'oiseau marin, l'homme commence à être considéré comme néfaste pour la nature.

Ce sont bien les actions destructrices de l'homme qui entraînent la création de la Ligue de Protection des Oiseaux, et, avec elle, la première réserve naturelle (les Sept-Îles) : « *La colonie de macareux de l'île Rouzic [archipel des Sept-Îles] a été décimée. L'île offre l'aspect d'un véritable champ de carnage. Nous extrayons des trous des poussins morts, des œufs abandonnés et pourris ; nous trouvons une seule femelle occupée à couvrir et un adulte près d'un poussin de huit à dix jours. Nous apprenons alors par nos matelots que huit jours avant, deux ou trois individus sont venus de Paris et se sont faits débarquer dans l'île avec une caisse de 60 kg de cartouches. Ils n'ont quitté l'île qu'après avoir tout brûlé sur ces inoffensifs oiseaux, tués au moment où ils venaient au nid apporter la nourriture à leurs petits. Les cadavres des victimes (près de trois cents, nous a-t-on dit) ont été ramenés à Perros, et là, jetés sur la grève. Ces messieurs les chasseurs (!), fiers de leur tableau, n'en ont emporté qu'un ou deux exemplaires. Il paraît que ces vandales répètent presque tous les ans ces inutiles et stupides massacres. On peut estimer, dans ces conditions, que la colonie de macareux de l'île Rouzic aura, dans trois ou quatre ans, complètement abandonné ces parages* » (Loiseau, 1911, dans Henry et Monnat, 1981). Suite au témoignage de ce massacre, une société de naturalistes et d'ornithologues parisiens s'organise et crée la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Son premier combat est mené pour l'interdiction de la chasse au Macareux moine et, en août 1912, un arrêté préfectoral interdit « *la chasse, la destruction et la vente des macareux sur le rivage de la mer et sur les îles* ». La réserve ornithologique des Sept-Îles est créée et l'archipel devient, en 1976, la première réserve naturelle française à voir le jour afin de protéger l'espèce ainsi que l'ensemble de l'avifaune de l'île.

De tels événements engendreront également la formation de la SEPNB à travers le combat de la mise en protection du cap Sizun. En 1957, le « *Télégramme de Brest et de l'Ouest* » titre un article « *Massacre d'oiseaux dans un îlot du Cap Sizun. L'odieuse tuerie (...)* ». L'événement est déclencheur et appuie l'intention de plusieurs naturalistes bretons (dont Marcel Gautier, Michel-Hervé Julien et Albert Lucas) de créer une réserve naturelle sur la côte nord du cap Sizun (Lucas, 1970b). Cet engagement pour la protection des oiseaux marins du cap Sizun accompagne la transformation du « *Cercle géographique et naturaliste du Finistère* » en la « *Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne* » (ou l'actuelle Bretagne-Vivante SEPNB) à l'aube de l'année 1959 et voit, le 14 juin de cette même année, l'inauguration de la Réserve Ornithologique du Cap-Sizun. Ces associations de protection de la nature encore présentes aujourd'hui sur le littoral breton (LPO et Bretagne-Vivante SEPNB) sont donc toutes deux issues d'un engagement initial pour la protection des oiseaux marins.

Toutefois, entre la création de la première réserve ornithologique des Sept-Îles en 1912 et la mise en place du réseau des réserves naturelles, plus d'une cinquantaine d'années se sont écoulées durant

lesquelles les préoccupations pour la protection de la nature se sont développées. En 1957, la SEPNB consacre un numéro de sa revue Penn Ar Bed à la protection de la nature en Bretagne. M.-H. Julien, un des précurseurs de la protection de la nature bretonne, la considère à l'époque « *comme l'un des problèmes les plus importants de notre époque, surtout dans des régions comme la Bretagne, où la densité de la population, la multiplication des voies de communication, les prélèvements abusifs sur le cheptel sauvage, la dangereuse augmentation des défrichements, provoquent un rapide recul des derniers lambeaux de terres vierges, une rupture des équilibres biologiques et par conséquent un appauvrissement général des ressources naturelles* » (Julien, 1957). Il considère la sauvegarde de ces ressources comme un « *devoir urgent* », attribuant alors à la conservation de la nature un impératif de conscience et une obligation dictée par la morale. Toutefois, si certains événements ponctuels ont suscité des actions fortes, la protection évolue lentement. C'est notamment dans les années 1965 à 1970 que des naturalistes s'intéressent vraiment à la nature de Belle-Île, par l'étude et le suivi de son avifaune (marine et continentale) et en protégeant leurs espaces de nidification et de nourrissage, alors que Le Gallen avait alerté sur des besoins de protection de ces espèces dès le début du XX^e siècle.

Réserves	Date de création	Gestionnaires	Objets naturels motivant la mise en réserve
les Sept-Iles	1912	LPO	Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans) et pélagiques (Aldés, Mouette tridactyle, Fulmar, Océanite, Pétrel)
Cap Fréhel	avant 1939 sous la LPO, repris en 1959 par la SEPNB	SEPNB	Géologie (Roche) : grès « rose et rouge » mal datés Flore : landes, pelouses et plantes de rochers et falaises Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans) et pélagiques (Aldés, Mouette tridactyle, Fulmar)
Méaban	1958	SEPNB	Faune : oiseaux marins : Sternes (de Dougall, pierregarin, caugek)
Grand Chevreuil et Île des Landes	1958	SEPNB	Faune : oiseaux marins et littoraux (Goélands, Cormorans, Tadorne de Belon, Pétrel tempête) Flore : landes, pelouses et plantes de rochers et falaises
Cap-Sizun	1959	SEPNB	Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans, Corvidés) et pélagiques (Aldés, Mouette tridactyle, Fulmar, Océanite) Flore : landes, pelouses et plantes de rochers et falaises
les Glénan	? : entre 1945 et 1966	SEPNB	Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans, Huitrier pie, Gravelots) et pélagiques (Sternes et anciennement Macareux moine)
Iroise	1960	SEPNB	Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans, Corvidés) et pélagiques (Aldés, Mouette tridactyle, Fulmar, Océanite, Pétrel) Flore : landes, pelouses et plantes de rochers et falaises
Nar-Hor (Belle-Ile)	1962	SEPNB	Faune : oiseaux marins littoraux (Goélands, Cormorans, Huitrier pie) et anciennement Mouette tridactyle Flore (Bruyères, Fougères)
Baie de Morlaix	1962	SEPNB	Faune : oiseaux marins (Sterne, Macareux moine, Goélands, Mouette rieuse) et terrestre (Pipit Maritime)
Nez-de-Jobourg	1966	SEPNB	Faune : oiseaux marins (Goélands, Cormorans) et terrestre (Faucon)
Saint-Marcourf	1967	SEPNB	Faune : oiseaux marins et littoraux (Goélands, Cormorans, Huitrier pie, Courlis cendré, Eider à duvet, Macreuse noire, Spatule blanche, etc.)
Trevoc'h	1968 (achat par la SEPNB)	SEPNB	Faune : oiseaux marins (Goélands, Sternes) et littoraux (Gravelots, Huitrier pie, Tadorne de Belon)
la Grande Paroisse	1968	SSNOF	Flore : associations végétales de marais et salines
Mare de Vauville	1970	SEPNB	Flore : associations végétales de marais Faune : oiseaux d'eau nicheurs (Colverts, Sarcelles, Grèbes, Foulques, Poules d'eau) et migrants (Garrots, Chevaliers, Avocettes)

SEPNB : Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

SSNOF : Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France

■ prédominance de l'oiseau marin

M. Eveillard-Buchoux. - Source : Penn ar bed, 1970, vol. 7, n° 61.

Tableau 6.1 : les réserves naturelles (statutaires ou associatives) du Massif armoricain en 1970 et leurs critères d'intérêts

Durant cette première moitié du XX^e siècle, la protection de la nature littorale en France, et particulièrement en Bretagne, s'est développée autour de la protection de l'oiseau. En 1970, la SEPNB publie un Penn ar Bed sur les réserves du Massif armoricain. Les quatorze réserves existantes, parmi lesquelles la réserve du cap Sizun, du cap Fréhel, des Sept-Îles et d'Iroise (incluant Ouessant), ont pour fonction la protection de l'oiseau, et l'oiseau marin principalement (tableau 6.1). Elles sont présentées comme les espaces naturels les plus significatifs, témoignant de l'importance de l'oiseau marin et en particulier de l'oiseau pélagique dont les alcidés (Macareux moine, Guillemot de Troil et Pingouin torda) étaient les vedettes. Maurice Le Demézet le précise bien « *le grand intérêt de Kastell Bras [archipel des Glénan] résidait en la présence, il y a encore quelques années, de plusieurs couples de Macareux nicheurs* » (1970), malgré les autres espèces nicheuses (Goélands, Sternes notamment) ou les éléments floristiques ou abiotiques de ces îles. De ces quatorze réserves, la caractéristique ornithologique est l'intérêt principal (oiseaux marins littoraux – goélands, cormorans – pélagiques – alcidés, procelariiformes, sulidés, sternes – limicoles – huitrier pie, gravelots – et oiseaux terrestres « des landes »). La mise en réserve du Nez-de-Jobourg relève même de sa potentielle occupation par l'oiseau pélagique. « *C'est Michel-Hervé Julien qui, ayant visité ce site au cours d'un voyage dans la Manche en 1963, décida que la SEPNB devait en faire une Réserve ornithologique naturelle. Il pensait que le biotope conviendrait parfaitement à la Mouette tridactyle, pour peu qu'on assure la tranquillité des falaises* » (Lecourtois, 1970). La richesse floristique est par ailleurs présentée comme un intérêt secondaire pour certaines d'entre elles et une réserve (la Grande Paroisse, Guérande) est seulement protégée pour ses caractéristiques végétales (tableau 6.1). De plus, le cap Fréhel se démarque auprès des naturalistes du XX^e siècle par son triple intérêt géologique, botanique et ornithologique, mais l'oiseau, qu'il soit marin ou terrestre, y apparaît toutefois comme le principal objet motivant l'intérêt et la protection de ce « *haut-lieu de nidification* » (Lucas, 1970c). Les réserves naturelles en Bretagne ont donc vraiment émergé avec la protection des oiseaux (nombreux et originaux) dont les oiseaux pélagiques, situés en limite sud de leur aire de nidification (chap. 1), constituaient un caractère naturel original. L'oiseau, et surtout marin, devient alors l'objet majeur de la protection de la nature en Bretagne.

L'intérêt porté à l'oiseau n'est pas un fait exclusivement français. Il s'est largement développé avec les ornithologues britanniques (notamment Cunningham, 1866, Buturlin, 1906a, 1906b, 1906c, Gurney, 1913, Salmon et Lockley, 1933, Edwards *et al.*, 1936, Alexander, 1954, Fisher et Lokley, 1954, Nelson, 1966, Cramp *et al.*, 1974, Nelson, 1980, Hosking et Lockley, 1984), initialement auprès des populations nord-atlantiques. Les oiseaux, et en particulier les oiseaux marins, ont progressivement été comptés et leurs colonies recensées, permettant ainsi une meilleure mise en protection. Ces comptages ont d'abord concerné quelques colonies comme Saint-Kilda (Wiglesworth, 1903 ; Nicholson et Fisher, 1940 ; Boyd, 1957, 1961), Bass Rock (Fleming, 1847 ; Ritchie, 1929 ; Nelson, 1966), Noss (Venables, 1934 ; Fisher et Venables, 1938), Sula Sgeir (Stewart, 1938), Ailsa Craig (Ververs et Fisher, 1936 ; Ververs et Fisher, 1938 ; Ververs *et al.*, 1937 ; Gibson, 1951 ; Gibson, 1957), Grassholm (Acland et Salmon, 1924 ; Salmon et Lockley, 1933 ; Barrett et Harris, 1965) ou encore les îles Anglo-Normandes (Dobson et Lockley, 1943), puis ils se sont systématisés dans la fin des années 1960, avec l'objectif de réaliser des inventaires les plus exhaustifs possibles des colonies et de leur peuplement. Entre 1969 et 1970, une première tentative de comptage de l'ensemble des populations d'oiseaux marins de Grande-Bretagne, d'Irlande, des îles Anglo-Normandes et de la Bretagne a été lancée sous le nom d'Opération Seafarer. La recherche naturaliste, permettant l'acquisition de nombreuses connaissances sur les oiseaux, s'est développée de pair avec la fascination de l'homme pour l'animal. Elle a impulsé une idéologie protectionniste de la nature à travers la protection de ces objets, dont l'oiseau (et plus largement l'animal) a tenu un rôle clé. Depuis lors, un réseau de protection des espaces naturels a été mis en place autour de l'espèce (animale mais également végétale), allant du local au mondial, composé de mesures diverses. Une grande partie du trait de côte breton et britannique est alors soumis à ces réglementations et les sites de nidification de l'avifaune pélagique sont (presque) tous protégés.

Toutefois, la protection de la nature et des espaces naturels littoraux s'est effectuée de manière inégale à travers le monde. En 1957, M.-H. Julien constate le retard de la France en matière de protection et de sauvegarde de la nature par rapport aux pays comme la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, les pays scandinaves et surtout les USA qui ont créé le tout premier parc national dès 1876. Alors que le Muséum National d'Histoire Naturelle venait tout juste de créer une chaire d'Ecologie et de Protection de la Nature, M.-H. Julien présume alors que la France est encore loin de compléter ce service scientifique par « une sorte de secrétariat d'Etat chargé de ces questions » comme c'était déjà le cas au Royaume-Uni avec le « *Nature Conservancy* ». En effet, il faudra une petite quinzaine d'années pour que soit créé en France, le ministère chargé de la

Echel-les	Périmètres	Acronyme	Date du texte	Objectifs
Inter-nationale	RAMSAR		1971	Conservation et utilisation rationnelle des zones humides. Constitue un classement dont l'inscription à valeur de label.
	Réserve de biosphère	RB	1974	Protection des écosystèmes terrestres, côtiers et marins pour la conservation de la biodiversité. Absence de réglementation, valeur de label.
Européenne	Zone de protection spéciale (directive « Oiseaux »)	ZPS	1979	Protection des populations d'oiseaux sauvages par engagement de l'Etat et à valeur juridique. Interdiction de tuer, chasser, capturer les oiseaux ou d'en prélever les oeufs ou les nids, etc.
	↳ Zone importante pour la conservation des oiseaux	ZICO		Inventaire des sites à la base de réglementation ZPS. Absence de valeur juridique.
	Zone spéciale de conservation (directive « Habitats »)	ZSC	1992	Préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage et des lieux qui présentent les éléments physiques ou biologiques essentiels à la vie et à la reproduction des espèces. Désignées par les Etats membres par acte réglementaire, administratif et/ou contractuel.
Nationale / Régionale	Zone d'intérêt écologique faunistique et floristique	ZNIEFF 1 ZNIEFF 2	1982	Inventaire faunistique et floristique sans valeur réglementaire. type 1 : présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares ou remarquables, type 2 : grands ensembles naturels riches ou peu modifiés.
	Espaces naturels sensibles	ENS	1959, puis 1976, puis 1985	Périmètre sensible basé sur la mise en place des zonages réglementaire d'espace écologiquement remarquable pour préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels.
	Parc National	PNN	1960 (Fr)	Protection réglementaire pour la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et en général du milieu naturel.
	Parc Naturel Régional	PNR	1967	Protection réglementaire avec absence de servitudes. Enrichissement économique et social de l'espace rural avec le respect de ses équilibres naturels
	Parc Naturel Marin	PNM	2006 (Fr)	Protection réglementaire pour la connaissance et la protection du milieu marin et le développement durable des activités qui en dépendent.
	Réserve Naturelle - Nationale - Régionale	RN - RNN - RNR	1976	Protection réglementaire pour la préservation des espèces en voie de disparition, de leur habitat, préservation des biotopes. Créée par décret ministériel (RNN) ou par délibération du Conseil régional (RNR)
	Réserve biologique	RB	1981	Protection réglementaire pour la préservation des espaces forestiers et associés comportant des milieux ou des espèces remarquables, rares ou vulnérables.
	Réserve Naturelle Volontaire	RNV	?	Protection réglementaire d'une propriétaire privé présentant un intérêt particulier scientifique et écologique pour sa flore et sa faune sauvage.
	Arrêté de protection de biotope	APB	1990	Protection réglementaire pour la conservation des biotopes. Concerne le milieu de vie des espèces.
	Site inscrit/classé	SI / SC	1930	Site naturel ou bâti présentant un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire : - inscrit : valeur réglementaire, label, - classé : protection réglementaire basée sur le classement des sites inscrits.
	Conservatoire du littoral et des rivages lacustres	CDL	1975	Etablissement public d'Etat à caractère administratif ayant pour mission de mener une politique foncière de sauvegarde de l'espace littoral et de respect des sites naturels et de l'équilibre écologique.

Sources : site internet France Diplomatie (www.diplomatie.gouv.fr), site internet data.gouv.fr, site internet droitnature.free.fr.

M. Eveillard-Buchoux

Tableau 6.2 : les principales mesures de protection sur le littoral

Protection de la Nature et de l'Environnement (1971 ; Arnould et Simon, 2007). Les mesures de protection de la nature se sont ensuite succédées plus rapidement avec notamment, sur le littoral, la création du Conservatoire du littoral et des rivages lacustres (1975), l'instauration des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (1982), la loi Littoral (1986) ou encore les Zones de Protection Spéciale de la directive Oiseaux (1979). L'ensemble des mesures de protection existantes sur le littoral et leurs principaux objectifs sont regroupés dans le tableau 6.2.

1.2. L'importance de l'oiseau marin dans les mesures de protection de la nature littorale

L'instauration des mesures de protection de la nature doit beaucoup à la mobilisation associative. Historiquement, les associations de protection de la nature se sont surtout construites autour de la protection des espèces et notamment des oiseaux comme la Royal Society for Birds Preservation (ligue de protection des oiseaux) en 1881, la Plumage League (1885). Aujourd'hui, les principales associations de protection de la nature, à savoir l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN, et sa Red List des espèces en danger), le Fonds mondial pour la faune sauvage (WWF), Greenpeace, Sea Shepherd, Birdlife international et ses antennes britannique (RSPB) et française (LPO), etc., sont largement tournées vers l'oiseau et les espèces du monde marin (grands mammifères marins, oiseaux marins, ressources benthiques, etc.). Ces associations ne considèrent toutefois pas exclusivement l'oiseau mais plus largement les espèces faunistiques, en particulier la grande faune (objet principal de la création des réserves en Afrique par exemple), qui fascinent. Elles sont devenues très tôt le symbole de la protection des espèces et de la nature en général et constituent un des éléments moteurs de la mise en protection des espaces naturels. Sur les littoraux de l'Europe occidentale, l'oiseau, marin notamment, porte encore largement les mesures de protection de la nature, en Bretagne comme en Ecosse.

1.2.1. Les mesures de protection des côtes rocheuses bretonnes où niche l'avifaune pélagique

En Bretagne, le littoral comme l'arrière-pays, sont aujourd'hui soumis à plusieurs types de mesures de protection, allant de l'inventaire faunistique et floristique (sans valeur réglementaire) à la sanctuarisation (réserve intégrale, cœur de parc, etc.) (tableau 6.2). Sur les secteurs de côtes rocheuses où niche l'avifaune marine pélagique, ces mesures portent en grande partie sur les espèces (tableau 6.3). C'est sur l'archipel des Sept-Îles, fief de l'oiseau marin en France, qu'elles sont les plus conséquentes en nombre et en étendue (fig. 6.1 A).

L'archipel des Sept-Îles, comme il a été indiqué précédemment, est un des sites précurseurs de la protection de la nature en France. Il a d'abord été érigé en réserve ornithologique afin de protéger les Macareux moines, dont la population nicheuse diminuait fortement suite aux opérations de chasses répétées au cours du XIX^e du XX^e siècle. L'importance de l'espèce sur l'archipel était primordiale pour les naturalistes puisqu'il hébergeait la principale colonie bretonne, bien qu'au début du XX^e siècle elle était nicheuse sur plusieurs secteurs bretons (Glénan, cap Sizun, îlots de Camaret, îlots de Morlaix ; chap. 1, fig. 1.17). Cette protection s'est manifestée par une interdiction de débarquer afin de ne plus troubler les oiseaux et de leur permettre d'assurer leur reproduction. De cette réserve ornithologique est née la première Réserve Naturelle Nationale française (1976) « *considérant que la protection de la faune et de la flore exceptionnelles de la réserve naturelle des Sept-Îles justifie que soient prises des mesures destinées à réglementer la fréquentation de cette réserve* » (Ministère de l'environnement, 1996). Si les espèces floristiques et faunistiques justifient cette mise en réserve, c'est bien pour la protection de l'oiseau qu'elle a vu le jour en raison de l'intérêt premier qu'il a suscité. Au-delà du seul Macareux moine, c'est l'ensemble de son avifaune marine qui est protégé, dont l'unique colonie de Fous de Bassan française est la plus méridionale au monde. Elle s'est installée progressivement

une trentaine d'années après la première mise en réserve, à partir de 1939, et n'a cessé de se développer depuis (malgré une légère baisse d'effectif en 2010 ; Provost *et al.*, 2014). La mise en réserve des Sept-Îles « *a sans nul doute favorisé l'implantation de ces nouveaux oiseaux et la progression numérique de tous les autres* » (Monnat, 1970) entre les années 1920 et 1970 et été alors vu comme « *un magnifique exemple de succès en matière de protection de la Nature* » (Monnat, 1970). L'oiseau marin, le Macareux moine en premier, est ainsi devenu un symbole de la protection de la nature, et notamment pour la LPO qui en a fait son logo. Le périmètre de la réserve intègre par ailleurs à sa protection, les quelques dizaines de Phoques gris se reproduisant dans les eaux adjacentes aux îlots. La flore spécifique à ces milieux insulaires est également incluse dans les mesures de protection de la réserve qui s'attèlent ainsi à protéger « *la faune et la flore exceptionnelles* » (extrait de l'arrêté ministériel de 1976). Par la suite, l'archipel, sous l'impulsion de la directive oiseaux de l'Union Européenne, a été identifié comme une Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), motivée par ses populations d'oiseaux marins diverses et nombreuses (oiseaux pélagiques : Macareux moine, Guillemot de Troil, Pingouin torda, Fou de Bassan, Puffin des Anglais, Océanite tempête ; oiseaux marins côtiers et limicoles : Cormoran huppé, Tadorne de Belon, Huitrier pie, Goéland argenté, brun et marin ; et quelques passereaux : Pipit spioncelle, Troglodyte mignon, Traquet motteux, Merle noir et Grand corbeau). Inventorié comme une ZICO pour ses populations d'oiseaux, l'archipel a été désigné en ZPS en 1986. Il fait partie des premières ZPS françaises identifiées et son « *intérêt majeur (...) réside dans la présence d'importantes colonies d'oiseaux marins et dans la diversité des espèces présentes. Il s'agit pour ces espèces, du site majeur à l'échelle nationale.* » (Penn ar Bed, 2012). L'archipel a ensuite été désigné au titre de la directive « Habitat » en ZSC, intégrant le réseau Natura 2000. Cette désignation ne s'applique plus seulement à la protection exclusive des espèces mais également aux habitats (terrestres et marins) de l'archipel. Toutefois, ces habitats sont définis par rapport aux espèces (animales et végétales) qui leur sont associées. L'avifaune pélagique des Sept-Îles fait donc l'objet de mesures de protection soit pour elle-même, soit pour son habitat. Quoiqu'il en soit, l'espèce est le moteur de la protection de la nature sur l'archipel.

Au cap Fréhel et à Ouessant, les mesures de protection relatives aux espèces sont également dominantes (fig. 6.1 B et C). Les deux secteurs sont identifiés comme des ZICO pour leur avifaune marine et également pour leur avifaune terrestre composée de passereaux (nicheurs et en migration) associés aux landes sommitales de ces espaces littoraux exposés. L'importance de leur milieu naturel a motivé leur classement en ZPS et SIC afin de protéger l'avifaune et l'habitat dans lequel elle se reproduit. En effet, « *l'intérêt majeur de la ZPS du cap Fréhel réside dans la présence d'importantes colonies de quelques espèces d'oiseaux marins et aussi dans la diversité des espèces présentes ainsi que dans la présence d'oiseaux des landes* » (projet de réseau européen Natura 2000 en mer, extension de la ZPS en mer, Directive Oiseaux cap d'Erquy – cap Fréhel). La ZPS, partie terrestre et marine, est désignée principalement pour les populations d'oiseaux marins et pélagiques notamment pour le Guillemot de Troil et le Pingouin torda. L'extension de la ZPS en mer a pour objectif de protéger l'espace marin autour des colonies du cap mais également d'intégrer des zones de pêcheries d'autres espèces marines et pélagiques, nicheuses ou non, fréquentant ces eaux (Fou de Bassan, Fulmar boréal, Puffin des Anglais, Puffin des Baléares, etc.). La motivation première de la ZPS est donc l'oiseau marin. Toutefois les deux secteurs, le cap Fréhel et l'île d'Ouessant, ne bénéficient pas d'une mise en réserve au même titre que l'archipel des Sept-Îles. Ils ne font donc pas l'objet d'une reconnaissance patrimoniale pour leurs espèces nicheuses aussi prédominante que sur l'archipel. En outre, pour palier ce déséquilibre, plusieurs de leurs secteurs ont été mis en réserve (réserves associatives au cap Fréhel et à Ouessant) pour protéger et gérer spécialement les oiseaux marins (fig. 6.1 B et C). Ces mises en réserve, localisées, se concentrent sur des îlots, que les associations de protection de la nature, telle que la SEPNB, ont pu gérer spécifiquement *via* des AOT (Autorisation d'Occupation Temporaire), avoisinant le trait de côte principal et hébergeant une part significative des colonies. Toutefois, elles n'englobent qu'une partie des secteurs de nidification des deux sites. Par ailleurs, ceux-ci font l'objet de plusieurs autres désignations et inventaires patrimoniaux. La totalité des deux littoraux (excluant le centre de l'île ouessantine) sont couverts par un inventaire ZNIEFF terrestre de type 1, marquant un intérêt patrimonial « *faunistique*

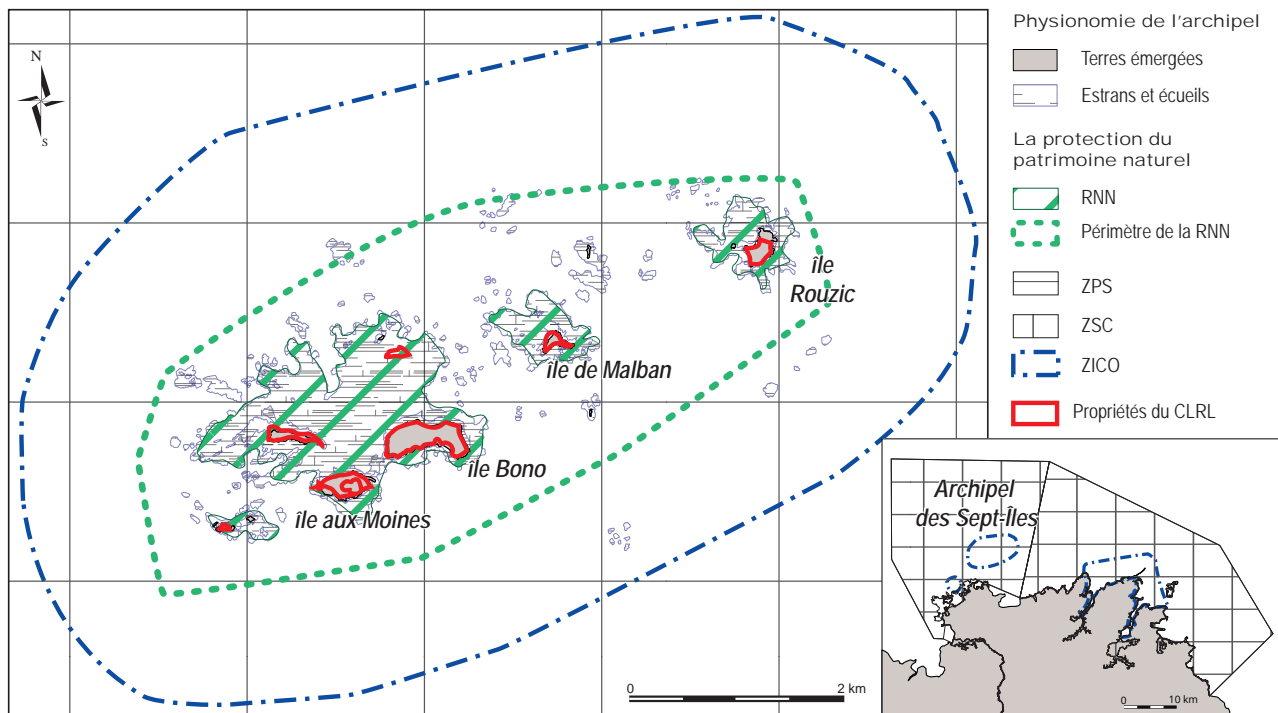
et floristique ». Les ensembles floristiques reconnus restent tout de même mineurs en comparaison avec les espèces animales. A Ouessant, pour presque 200 espèces inventoriées, 85 % sont des oiseaux (les oiseaux marins, en nombre significatif, ne sont cependant pas les espèces dominantes). En outre, au cap Fréhel, un tiers des espèces sont des oiseaux, mais les oiseaux marins constituent la faune dominante. L'île d'Ouessant fait toutefois l'objet de mesures de protection plus diversifiées et couvrant une plus grande superficie. Par son appartenance à la mer d'Iroise, elle est incluse dans le périmètre du premier Parc Naturel Marin (créé en 2007). Le PNM d'Iroise, s'il porte un intérêt plus particulier aux habitats marins et aux ressources marines, motivé par « la remarquable diversité des habitats marins », « la productivité exceptionnelle du milieu marin » et « aux richesses halieutiques », prend également en compte dans ses objectifs de protection « l'existence d'espèces rares et menacées, notamment les colonies d'oiseaux de mer (...) » (Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2007). Via la création du PNM, l'avifaune marine est donc également reconnue, faisant partie du patrimoine naturel du littoral terrestre mais aussi du patrimoine naturel marin.

La protection du cap Sizun diffère des trois précédents sites (fig. 6.1 D). C'est un espace bien plus vaste et l'emprise humaine y est plus importante. C'est sur la bande littorale et sur l'espace marin que sont concentrées presque exclusivement les mesures de protection de la nature. L'inventaire terrestre ZNIEFF de type 1 couvre l'ensemble du littoral et est motivé par neuf critères d'intérêts patrimoniaux dont l'oiseau, et la faune en général, font parties. Les espèces d'oiseaux répertoriées sont, cette fois, beaucoup moins nombreuses que les insectes ou les espèces végétales. Par ailleurs, l'ensemble du littoral du cap est considéré comme un SIC et seul le périmètre de la réserve ornithologique Michel-Hervé Julien de la SEPNEB, à Goulien, fait l'objet d'une désignation ZICO et d'une ZPS portant donc sur la conservation des oiseaux. Pourtant, aujourd'hui, la plus grande partie des oiseaux pélagiques nicheurs ne se reproduisent plus sur le secteur de la réserve mais à proximité des deux pointes du Van et du Raz. L'oiseau, et l'oiseau marin notamment, est donc moins omniprésent dans les mesures de protection du cap Sizun que sur les trois autres secteurs bretons, bien que le cap doive son intérêt initial à ses colonies d'oiseaux marins.

mesures de protection \ sites	cap Fréhel	archipel des Sept-Îles	Ouessant	cap Sizun
niveau international				- réserve de biosphère en mer à proximité
niveau européen	- ZPS - SIC - ZICO	- ZPS - SIC - ZICO	- ZPS - SIC - ZICO	- ZPS - SIC - ZICO sur un périmètre restreint
niveau national	- ZNIEFF 1 - ZNIEFF 2 à proximité mais hors site - Acquisitions CLRL ponctuelles - Site classé	- RNN - ZNIEFF 1 - Acquisition CLRL sur l'ensemble du site	- ZNIEFF 1 - Acquisitions CLRL ponctuelles - Site classé - Réserves biologiques ponctuelles - PNM d'Iroise	- ZNIEFF 1 - ZNIEFF 2 à proximité mais hors site - Acquisitions CLRL ponctuelles - Site classé - Site inscrit - PNM d'Iroise
niveau régional			- PNR d'Armorique	

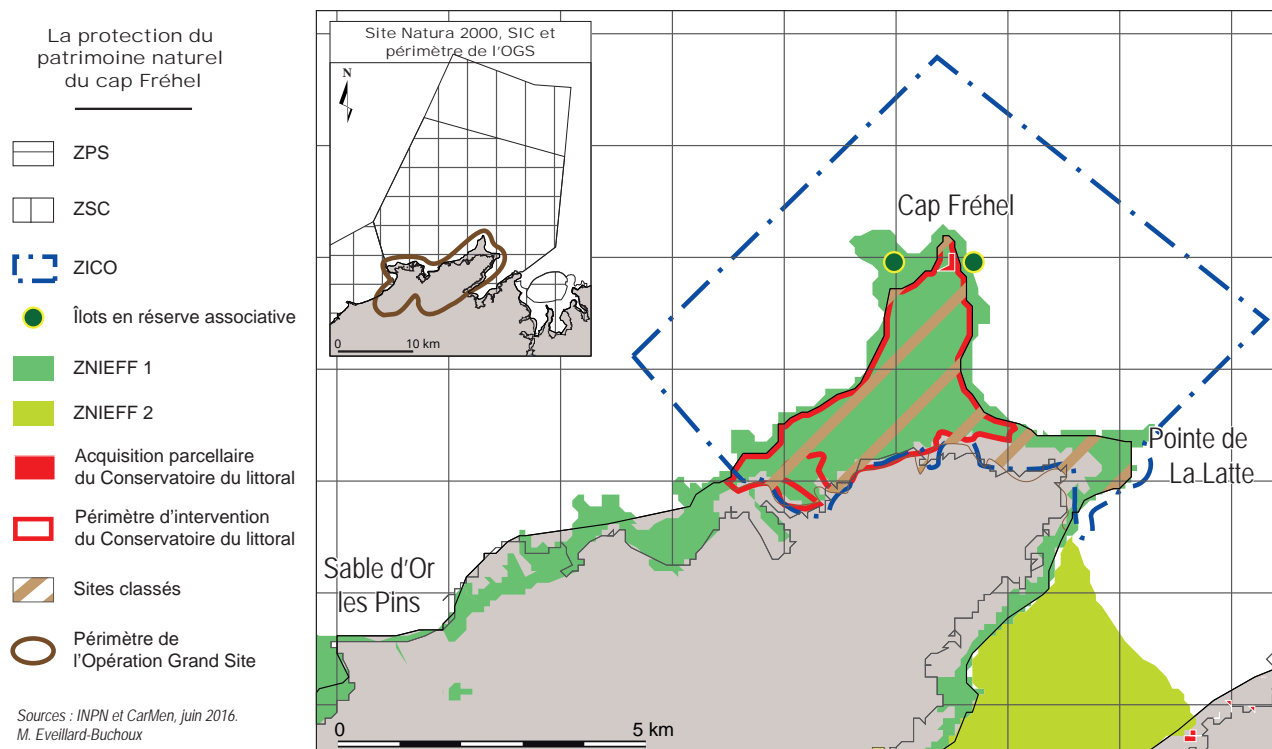
M. Evellard-Buchoux

Tableau 6.3 : les mesures de protection sur les terrains bretons



Sources : INPN et CarMen, juin 2016. M. Eveillard-Buchoux

Figure 6.1 A : Un espace naturel littoral protégé pour son avifaune et ses espèces marines : la réserve naturelle nationale des Sept-Îles ¹



Sources : INPN et CarMen, juin 2016. M. Eveillard-Buchoux

Figure 6.1 B : le cap Fréhel : un patrimoine naturel varié ¹

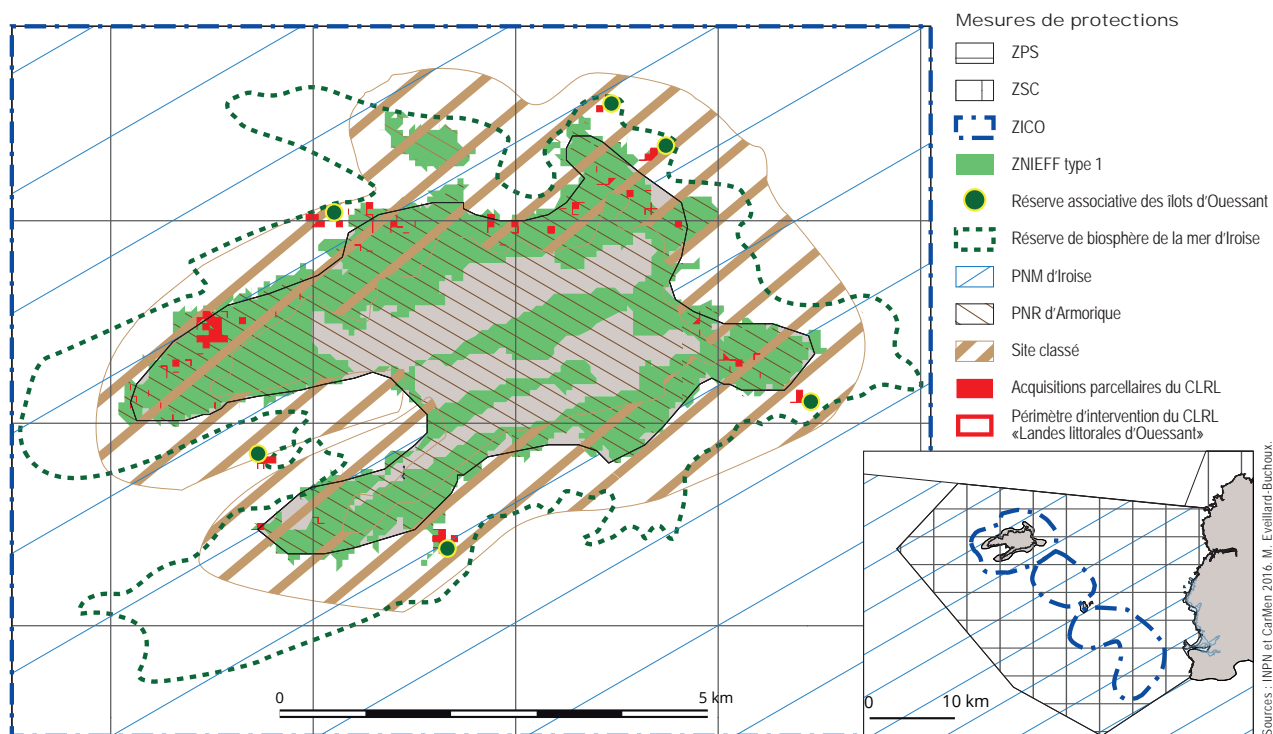


Figure 6.1 C : la protection de l'environnement ouessantin : un espace insulaire en mer d'Iroise ¹

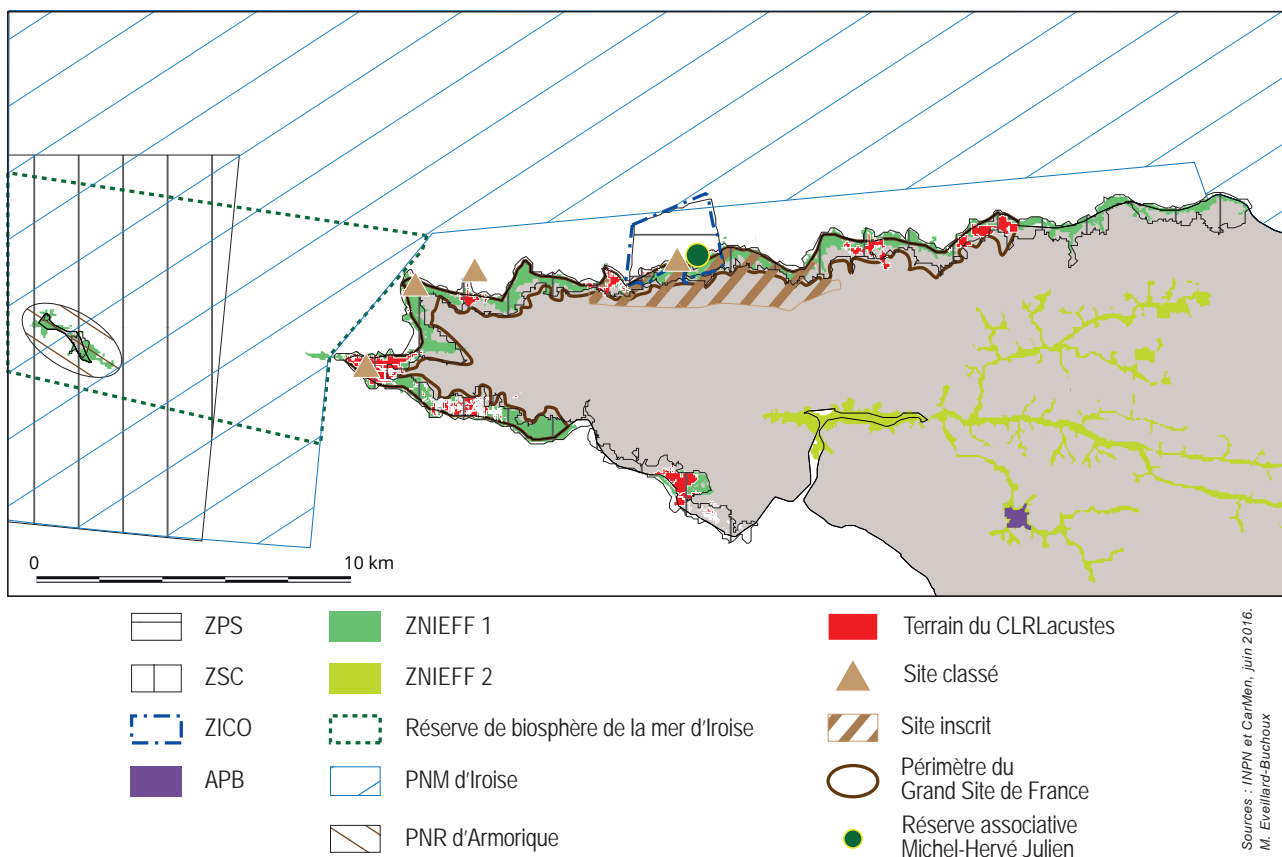


Figure 6.1 D : mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de l'environnement du cap Sizun ¹

¹ les significations des acronymes sont renseignés dans le tableau 6.2.

1.2.2. Les mesures de protection des côtes rocheuses en Ecosse où niche l'avifaune pélagique

Par ailleurs, les secteurs de côtes rocheuses écossais où nichent les oiseaux pélagiques font l'objet de plusieurs mesures de protection, similaires à celles qui se trouvent dans l'hexagone puisqu'elles concernent surtout l'oiseau (tableau 6.4).

Les mesures de protection de l'UE, premièrement, couvrent largement le territoire écossais et notamment son littoral. Les Special Protection Areas (SPA, directive oiseaux, équivalent des ZPS françaises) protègent, presque toutes les côtes où des colonies d'oiseaux marins et pélagiques sont présentes, soit une part importante du littoral. En effet, l'Ecosse est largement formée de côtes rocheuses élevées et abruptes et l'avifaune pélagique y est très abondante. Les colonies sont donc nombreuses et occupent la plupart des falaises un tant soit peu élevées. Handa, le cap Wrath et son littoral alentour, Dunnet et Duncansby Head, l'ensemble de la côte est du nord des Highlands, de Wick à Helmsdale, et les colonies des Grampians (Troup, Pennan et Lion's Heads, Buchan, Ness et Collieston coasts ainsi que Fowlsheugh) sont désignés en SPA (tableau 6.4). Secteurs considérables pour la reproduction des espèces de l'avifaune marine et pélagique, ces zonages ont pour principal but la protection de ces espèces. La SPA du cap Wrath, par exemple, est désignée pour la nidification de cinq espèces pélagiques (Fulmar boréal, Guillemot de Troil, Mouette tridactyle, Pingouin torda et Puffin des Anglais) ainsi que pour son « *breeding seabird assemblage* ». De même, la désignation de l'île d'Handa est motivée par ses espèces : « *the Handa SPA is one of a number of SPAs that have been classified for their seabird interests* » (document du *Scottish Natural Heritage*, juin 2008) où plus de 200 000 couples se reproduisent.

En amont des désignations européennes, la plupart des espaces naturels écossais, comme de ceux de l'ensemble du Royaume-Uni, sont désignés par des Sites of Special Scientific Interest (SSSI). Ils ont pour objectif de protéger les éléments de la nature relevant d'un intérêt particulier : « *Sites of special scientific interest (SSSI) are protected by law to conserve their wildlife or geology* » (site internet du gouvernement du Royaume-Uni : www.data.gov.uk). Ils sont « *considérés comme les meilleurs représentants du patrimoine naturel de l'Ecosse* » (Scottish Natural Heritage). Ces sites sont nombreux et ont un rôle précurseur aux autres mesures de protection puisqu'en fonction de l'importance de leur intérêt patrimonial, ils peuvent être désignés en site Natura 2 000 ou en réserve (nationale ou associative).

En outre, des nombreuses réserves qui couvrent le territoire écossais, un grand nombre se trouve sur l'espace littoral. Elles sont de deux types : les National Nature Reserves (NNR) et les réserves associatives

Sites	Mesures
<i>Stoer Point</i>	SAC
<i>Handa</i>	SPA SSSI
<i>cap Wrath & Clo Mor</i>	SPA + SAC SSSI
<i>Dunnet Head</i>	SPA SSSI Réserve associative
<i>Duncansby Head</i>	SPA SSSI
<i>Troup Head, Lion's Head et Pennan Head</i>	SPA SSSI Réserve associative (seulement sur Troup Head)
<i>Fowlsheugh</i>	SPA SSSI Réserve associative
<i>Longhaven</i>	SPA + SAC SSSI
<i>Saint-Kilda</i>	SPA + SAC SSSI NNR

Source : data.gov.uk - M. Evellard-Buchoux

Réglementation européenne	[SPA : Special Protection Area SAC : Special Area of Conservation
Réglementation britannique	[NNR : National Nature Reserve SSSI : Special Site of Scientific Interest
Désignation non réglementaire	[Réserve associative

Tableau 6.4 : les mesures de protection sur les sites d'étude écossais.

(de la RSPB, du Scottish Wildlife Trust, du Scottish Natural Heritage, du National Trust for Scotland ou encore du John Muir Trust). Tous les sites de nidification des oiseaux pélagiques nichant sur les côtes rocheuses sont protégés par l'une de ces réserves. Les National Nature Reserves concernent uniquement les sites de nidification des oiseaux pélagiques les plus importants : l'Archipel de Saint-Kilda au large des Hébrides extérieures, les îles Monach et l'île de Rum dans les Hébrides, les îles de Rona et Sula Sgeir au large des Highlands du nord, et Noss et Hermaness aux Shetland (chap. 1, fig. 1.21). Les NNR écossaises sont désignées pour leur faune et leur flore : « *applies to the best wildlife sites in Scotland (...). Most reserves have habitats and species that are nationally or internally important (...)* » (site internet du Scotland's NNR). C'est l'espèce qui motive ces mises en réserve et tout particulièrement l'oiseau : l'oiseau marin et pélagique sur les secteurs cités et également les oiseaux d'eau sur de nombreuses autres NNR écossaises. En outre, les réserves associatives, plus nombreuses que les réserves nationales, concernent presque tous les autres sites de reproduction de l'avifaune marine et pélagique. Elles complètent les mesures de protection issues des SSSI et des SPA orientées sur la protection des oiseaux, comme sur l'île d'Handa, sur les caps Dunnet et Duncansby Head, à Troup, Pennan et Lion's Head, etc. L'association gère alors les suivis scientifiques et fait appliquer les mesures de protection européennes. Ces réserves, nationales comme associatives, sont largement portées, comme en France, par la protection des espèces et concernent, sur le littoral, principalement les oiseaux marins et plus largement les oiseaux d'eau. Malgré des contextes géographiques et temporels (développement de la protection de l'environnement) différents, la reconnaissance patrimoniale de la nature se traduit, en Ecosse (et plus largement au Royaume-Uni) comme en France, par la prédominance de l'oiseau.

Ces multiples mesures, nationales et internationales, témoignent de l'orientation qu'a adoptée la protection de la nature. Son objectif est le maintien ou l'augmentation de la biodiversité, ou diversité biologique, qui est « *la variété et la variabilité de tous les organismes vivants. Ceci inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs* » (UICN, 1988). Cette notion traduit bien l'importance de l'espèce dans la volonté protectionniste et sa reconnaissance dans la notion de patrimoine naturel dont « *l'expression la plus usitée est celle d'espèce patrimoniale* » (Bellan-Santini, 2002). « *Les espèces patrimoniales seraient ces espèces qui sont l'objet d'une attention particulière, quelle que soit la nature de cette attention* » (Delavigne, 2001). Aussi, les espèces aviennes nichant sur les littoraux rocheux des côtes bretonnes et écossaises, sont patrimoniales puisqu'elles font l'objet d'une quelconque attention.

La diversité des mesures de protection concernant l'avifaune pélagique témoigne de l'importance et de la reconnaissance que l'homme attribue aux peuplements avifaunistiques sur les espaces naturels protégés dont la volonté initiale de connaissance a constitué « *un des étalons de la biodiversité d'abord en tant qu'on en recense le nombre et mesure le rythme des extinctions* » (Micoud et Pelosse, 1993) et a mis en avant les espèces les plus rares. Cependant, si la rareté est un des critères affichés de la sélection des espèces patrimoniales, elle « *est étroitement liée à l'espace et au temps de référence* » (Meur-Férec, 2007). Les oiseaux pélagiques sur les côtes bretonnes, comme le Fulmar boréal ou la Mouette tridactyle, étant en limite d'aire de reproduction, sont effectivement des espèces rares et menacées par les changements environnementaux, mais elles le sont nettement moins sur les côtes écossaises où elles sont communes. Quoi qu'il en soit, la présence de ces espèces motive la plupart des mesures de protection sur les espaces où elles se reproduisent. Pourtant, l'oiseau (et les espèces dans leur ensemble) ne sont pas les uniques éléments de la nature constituant sa diversité et sa richesse. Le relief est le socle, la base, de ces espaces naturels et il est particulièrement évident et apparent sur le littoral. Pourtant, au vu des nombreuses mesures de protection observées sur les côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques, force est de constater que le relief semble faire figure d'oublié de la protection. Il faut alors se demander quelle reconnaissance lui est réellement accordée et quelle place lui est attribuée dans les mesures de protection de la nature.

II. Le relief : la toile de fond du milieu naturel ?

Les reliefs littoraux, et notamment ceux où niche l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses, sont peu intégrés dans la protection de la nature. L'article premier de la loi relative à la protection de la nature (du 10 juillet 1976) énonce effectivement que « *la protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général (...)* ». L'article ne mentionne pas le relief, ou plus largement, la nature abiotique. Cet élément de la nature en est pourtant le socle sur lequel reposent et évoluent les espèces, animales et végétales, ainsi que l'homme. Pourtant, il ne fait pas, ou presque, l'objet direct de mesure de protection spécifique, ce qui revient à ne pas le reconnaître comme patrimoine en tant que tel.

Presqu'aucune des mesures sur les espaces naturels littoraux protégés n'accordent de protection spécifique au relief. En 2002, Bellan-Santini écrivait « *dans l'état actuel, les inventaires du patrimoine naturel concernent pratiquement ou exclusivement la faune et la flore* » (Bellan-Santini, 2002). Cette exclusion des reliefs est encore en partie vraie une dizaine d'années plus tard malgré la mise en place d'un inventaire géologique (De Wever, 2014). En revanche, ils sont protégés de manière indirecte, à des degrés variables. En effet, les mesures de protection de la nature littorale ont suivi les évolutions du concept de patrimoine naturel qui « *s'est considérablement étendu et on le retrouve actuellement étroitement relié, voire imbriqué, aux notions d'écosystème, d'environnement, de développement durable, etc.* » (Bouisset et Degrémont, 2013a). Ces notions amènent des prises en compte plus larges que celle de la protection exclusive des espèces : l'habitat et le paysage sont désormais les moteurs de la protection des espaces naturels. Cette nouvelle vision du patrimoine naturel prend en compte l'ensemble de l'espace, et non plus seulement les espèces y vivant, intégrant ainsi, d'une certaine manière, le relief. D'abord considéré à travers l'habitat, c'est par le paysage que le relief a finalement la place la plus significative, même s'il reste toutefois rarement mentionné comme tel.

2.1. Le relief dans les mesures de protection : un élément de l'habitat

2.1.1. De l'espèce à l'habitat

Comme cela a été évoqué précédemment, les mesures de protection de la nature, largement construites sur la protection des espèces, se sont étendues au-delà de celle-ci. Est alors apparue la notion d'habitat, englobant l'ensemble des éléments de l'espace considéré.

« *Dans un premier temps, elle [la protection] s'est faite lentement et de manière très fragmentaire. Jusqu'à la fin des années 1960, la protection concernait une espèce particulièrement menacée, puis elle a intéressé plusieurs espèces. Enfin, avec la mise en place de réglementations internationales puis européennes, c'est plus l'habitat qui accueille ces espèces qui a bénéficié de mesures de protection* » (Chadenas, 2003). L'habitat a notamment pris sa place parmi les mesures de protection avec la naissance de la directive Habitats de l'Union Européenne (1992). Sa genèse amène une notion plus globale de protection avec la désignation de Zone Spéciale de Conservation pour la « *conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages* » (directive 92/43/CEE). Elle œuvre pour assurer le maintien de la diversité (ou sa restauration éventuelle) des habitats et des populations d'espèces sur les sites retenus dans le cadre de la directive par l'Union Européenne. Elle agit alors pour la conservation d'habitats naturels et d'habitats d'espèces. Ces deux types d'habitats sont différenciés dans le texte de la directive, les définissant comme il suit : « *aux fins de la présente directive, on entend par habitats naturels : des zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ; et par habitat d'une espèce : le milieu défini par des facteurs abiotiques et biotiques* ».

spécifiques où vit l'espèce à l'un des stades de son cycle biologique » (directive 92/43/CEE). Analysant la directive quelques années après sa mise en place, J.-C. Rameau (1997) propose cette définition de l'habitat : un « *espace homogène sur le plan des conditions écologiques (compartiment stationnel) et de la végétation, hébergeant des espèces animales possédant tout ou partie de leurs niches écologiques dans cet espace (...)* ».

L'habitat prend en compte l'ensemble du milieu, dont le relief, qui le détermine en grande partie. En effet, la géomorphologie d'une côte, pour une même région climatique, détermine en partie les espèces, animales et végétales, y vivant. Désormais, la notion d'habitat inclut alors le relief parmi les autres éléments de la nature mais il est pourtant maintenu à l'arrière-plan des mesures de protection de la nature.

2.1.2. L'habitat et le relief : un rôle de « support » pour l'espèce

Afin de comprendre le rôle du relief dans les mesures de protection élargies à la notion d'habitat, il est nécessaire de qualifier plus amplement cette notion, en complément de la définition de la directive européenne. Les écologues s'étant emparés les premiers de l'habitat, et étant toujours les plus mobilisés sur cette notion, c'est chez eux qu'il faut aller chercher cette explication. L'habitat correspond « *au lieu où vit l'espèce et à son environnement immédiat, à la fois abiotique et biotique* » (Ramade, 1994). L'habitat se définit également comme « *le milieu géographique propre à la vie d'une espèce animale et végétale* » (Lévêque, 2001). L'habitat relève donc de la biogéographie, mais est traité plus spécialement par l'écologie. Pourtant, il appartient également aux champs de la géographie puisqu'il est « *une notion essentiellement dynamique. C'est une référence spatiale et temporelle : la position qu'occupe à un instant donné un individu parvenu à un certain stade de développement, cherchant à optimiser le nécessaire compromis entre différentes contraintes biologiques et écologiques (se reproduire, se nourrir, se protéger) dans un milieu lui-même très variable* » (Lévêque, 2001). Une espèce évolue donc dans différents types d'habitats nécessaires à l'accomplissement de son cycle biologique donnant ainsi une dimension spatiale et temporelle à l'habitat. Dans le cas des oiseaux pélagiques étudiés, le seul habitat terrestre qu'ils fréquentent est l'emplacement, de petite taille, sur les côtes rocheuses où ils se reproduisent, et où parfois ils se reposent. En outre, le terme d'habitat peut s'appliquer soit à un peuplement soit à une communauté toute entière, comme celle des oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses, par opposition par exemple aux oiseaux marins et pélagiques des milieux sableux (Sternes et certains Laridés). Ces précisions sur le terme ramènent prestement à l'espèce. En effet, l'habitat, à travers ces définitions, comme dans celle de la directive européenne, s'identifie par rapport à l'espèce. C'est l'habitat d'une espèce ou d'un groupe d'espèces.

Dès son apparition, l'idée d'habitat est rattachée à l'espèce, elle s'est développée autour et pour la protection des espèces. En 1957, le constat est fait que la préservation de la nature « *ne doit plus seulement correspondre à la sauvegarde d'une espèce particulière mais bien à son habitat* » (Julien, 1957). A cela, l'auteur précise l'importance de procéder à « *l'établissement d'un inventaire précis des principales richesses naturelles : marais, falaises, rivages, étangs, landes, forêts, abritant d'intéressantes stations botaniques, colonies d'oiseaux, groupes de mammifères, sites géologiques, etc.* » (Julien, 1957). A travers ces mots, les falaises intéressent l'homme pour les espèces (animales ou végétales) qu'elles accueillent et non pour leurs valeurs intrinsèques. Dans ce numéro de Penn Ar Bed, consacré à la protection de la nature en Bretagne (n°11, 1957), sont analysés cinq objets naturels à protéger impérativement. De ces objets, quatre sont des espèces dont trois animales. Le dernier objet correspond aux « *eaux douces* ». Le milieu naturel y est considéré pour les espèces, animales ou végétales, y vivant et ce sont bien elles qui motivent toujours la protection.

Aujourd'hui, l'habitat fait partie des nombreuses mesures de protection de l'espace naturel et notamment du littoral. La directive Habitats de l'Union Européenne « *a pour objet de renforcer les dispositions en faveur de la conservation de la nature et en particulier de contribuer au maintien de la diversité biologique, de maintenir ou rétablir dans un bon état de conservation certains milieux naturels et certaines populations d'espèces animales et végétales* »

(Rameau, 1997). Les ZICO, inventaire des sites d'intérêt majeur hébergeant des oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire au titre de l'Union Européenne (tableau 6.2), s'attellent à la protection spécifique des oiseaux mais intègrent désormais la protection des habitats de ces espèces puisqu'elles préconisent de « *prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver, maintenir ou rétablir une diversité et une superficie suffisante d'habitats pour toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen* » (directive Oiseaux 2009/147/CE, article 2). En outre, les ENS (espaces naturels sensibles) ont été créés « *afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels selon les principes posés à l'article L. (...)* » (Article L142-1 du Code de l'urbanisme, loi du 18 juillet 1985). Par ailleurs, le Conservatoire du littoral et les Conservatoires régionaux d'espaces naturels mènent une politique foncière d'acquisition des terrains « *de sauvegarde de l'espace littoral et de respect des sites naturels et de l'équilibre écologique* » (Code de l'environnement, 2000) ayant une fonction conservatoire « *des milieux à forte valeur patrimoniale* » (Mathevet et Godet, 2015). Ces acquisitions concernent l'espace naturel dans son intégralité, considéré comme des habitats où l'ensemble des éléments (biotiques et abiotiques) assurent l'équilibre écologique. Cependant, la « *forte valeur patrimoniale* » des milieux y est mesurée par la présence de telles ou telles espèces jugées pour leur rareté, leur représentativité ou encore leur importance scientifique. L'habitat s'applique donc à la protection des espèces vivantes sans accorder plus de considération au relief.

Dès lors, c'est à travers l'identification de ces habitats que la prise en compte du relief se clarifie. Au niveau européen, leur identification relève de plusieurs typologies qui se succèdent depuis la fin des années 1990 à travers notamment la première classification européenne CORINE Biotopes à laquelle succède EUNIS (Louvel *et al.*, 2013). Ces typologies ont identifié des habitats et les ont nommés selon des ensembles floristiques (forêts, landes, etc.) ou selon des éléments du relief (pentes rocheuses, éboulis, champs de laves, grottes marines, etc.). Actuellement, l'annexe I de la directive Habitats, qui s'appuie sur la classification EUNIS, liste des habitats associant des éléments du relief avec des ensembles végétaux, comme l'habitat 8210 « *pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique* » ou le 9180 « *forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion** » (D92/43/CEE, révision au 1er janvier 2007). D'autres habitats ne sont nommés que par des ensembles végétaux, dont le 91C0 « *forêts calédoniennes* » ou le 4030 « *landes sèches européennes* » et d'autres seulement par des éléments de relief comme « *dunes mobiles embryonnaires* » (2110) ou « *îlots et petites îles de la Baltique boréale* » (1620). Ces différents types d'habitats sont identifiés à des niveaux d'échelles différents et d'un point de vue strictement géomorphologique, il est peu logique de mettre sur un même niveau un relief avec un ensemble floristique. Ils représentent chacun un échelon différent du système naturel de l'espace considéré. Le relief est en fait vu, à travers ces habitats, comme le « support » abiotique des objets biotiques (le végétal et l'animal) de la nature et non comme un objet à part entière pour ses valeurs intrinsèques. Dans l'habitat « *dunes mobiles embryonnaires* », ce n'est pas la dune en elle-même, pour ses formes et son rôle dans l'équilibre géomorphologique de la côte sableuse qui est prise en compte, mais plutôt l'ensemble végétal associé à ce « *milieu dunaire* ». Également, l'habitat 12 « *falaises maritimes et plages de galets* » désigne bien deux éléments de relief. Cependant, les cinq sous-ensembles de cet habitat 12 sont différenciés par des associations de plantes et non plus par des éléments du relief comme « *falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques* » (1230) ou bien « *falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium spp. Endémiques** » (1240). La prise en compte des éléments du relief dans la notion d'habitat en fait seulement un support du vivant qui est l'objet premier de préoccupation.

Dans leur application concrète, ces mesures de protection, orientées désormais sur la protection des habitats d'espèces, agissent sur tout ou sur une partie des sites de l'étude. Le CDL, spécifique aux ENP français, est présent, entièrement ou partiellement, sur chacun des principaux secteurs où nichent les oiseaux pélagiques (fig. 6.1). Il témoigne ainsi de leur importance patrimoniale en termes d'espèce. Par ailleurs, les sites bretons où niche l'avifaune étudiée sont couverts par le réseau des ZPS (directive Oiseaux), assurant une protection de l'espace en raison des populations d'oiseaux sauvages le peuplant, et sont éga-

lement identifiés comme Site d'Intérêt Communautaire, œuvrant à la conservation des habitats naturels. Outre-manche, certaines mesures de protection de la directive Oiseaux de l'Union Européenne (SPA, équivalent anglais des ZPS) sont également complétées par les zonages directive Habitats (SAC, équivalent des ZSC) (tableau 6.4). En outre, en Ecosse, cette double reconnaissance, espèce et habitat, n'est pas systématique sur les sites de nidification de l'avifaune pélagique. Si une partie du périmètre de la SPA du cap Wrath est désignée en SAC (correspondant aux principaux secteurs de nidification de l'avifaune) ce n'est pas le cas de l'île de Handa, qui est seulement désignée comme SPA pour la reconnaissance de son avifaune. Toutefois, par ces deux directives, appliquées de façon cumulée ou non, l'espèce reste l'objet naturel de la mise en protection et la prise en compte du relief y est absolument nulle, aussi bien par la directive Oiseaux que par la directive Habitats.

Les mesures de protection sur les côtes rocheuses où nichent des colonies d'oiseaux marins et pélagiques considèrent le relief comme un support du vivant. L'élargissement annoncé de la protection de la nature par le concept d'habitat est certes réel, mais limité car borné sur l'espèce. Les éléments abiotiques n'ont pas une place à part entière dans la protection de l'espace naturel, ce qui revient à ne pas accorder réellement de dimension patrimoniale aux reliefs littoraux. En outre, lorsque les reliefs sont considérés dans les mesures de protection, leur reconnaissance est inégale selon le type de milieux auxquels ils appartiennent.

2.1.3. L'habitat : une mise en évidence d'un intérêt inégal entre littoraux d'accumulation et littoraux rocheux

La prise en compte partielle du relief dans la notion d'habitat met en évidence un déséquilibre d'intérêt et de reconnaissance entre les types d'espaces littoraux et donc, entre les reliefs.

Cela s'illustre à travers l'inventaire des types d'habitats de la directive européenne Habitats (dont EUNIS est la classification de référence) : les habitats de côtes rocheuses et ceux de côtes sableuses sont inégalement reconnus. Les habitats côtiers sont tous (à l'exception des habitats dunaires) regroupés dans le point n°1 de l'annexe I de la directive Habitats. De ce premier point, six sous-ensembles d'habitats sont distingués et présentés dans le tableau 6.5. Trois comprennent, non exclusivement, des habitats associés aux côtes rocheuses (11 « *Eaux marines et milieux à marées* », 12 « *Falaises maritimes et plages de galets* », 16 « *Archipel, côtes et surfaces émergentes de la Baltique boréale* »), les trois autres étant uniquement en lien avec les côtes d'accumulation (13 « *Marais et prés-salés atlantiques et continentaux* », 14 « *Marais et prés-salés méditerranéens et thermo-atlantiques* », 15 « *Steppes intérieures halophiles et gypsophiles* »). L'inégalité entre les deux grands types de côte n'est que peu marquée à travers cette répartition. Cependant, elle s'accroît dans leurs sous-ensembles d'habitat. Le premier, le 11, qui peut potentiellement comporter des habitats de côtes rocheuses, n'en indique en fait qu'un sur huit (1170 « *réécifs* »). Le point 16 comporte également des habitats associés aux côtes d'accumulation (1630 « *Prairies côtières de la Baltique boréale* », 1640 « *Plages de sable avec végétation vivace de la Baltique boréale* »). Il n'y a en fait que le point 12 qui identifie exclusivement des habitats de côtes rocheuses. La manière de considérer l'habitat par les ensembles végétaux associés aux reliefs aboutit à la faible prise en compte des côtes rocheuses. Sur une trentaine d'habitats côtiers, moins de dix concernent, exclusivement ou en partie, les littoraux rocheux. Cette classification des côtes rocheuses basées sur leurs peuplements biotiques ne prend toutefois pas en compte leurs formes, soit leurs caractéristiques abiotiques et considère toutes côtes rocheuses comme une falaise. Or, tout versant littoral rocheux n'est pas strictement une falaise, et toutes les falaises présentent des formes diverses. Sous cet angle, la prise en compte des caractéristiques abiotiques des côtes rocheuses en changerait probablement la classification.

Le point n°2 de l'annexe I regroupe quant à lui les habitats dunaires. Etant tous des habitats littoraux, il faut donc les ajouter aux habitats associés aux côtes d'accumulation du point n°1, les portant à une

quarantaine. En outre, des législations de conservation de la nature sont mises en place spécialement envers les côtes d'accumulation. La plus connue est la convention Ramsar, de portée internationale, relative aux zones humides, intégrant donc les littoraux d'accumulation. Une telle reconnaissance est à l'inverse inexistante pour les côtes rocheuses, dont la biodiversité n'est pas autant « estimée » car reconnue comme moins riche. La richesse naturelle des côtes se mesure donc bien actuellement par sa dimension biotique. Ses spécificités abiotiques ne comptent ainsi quasiment pas dans l'estimation de la richesse d'un milieu et le vocabulaire du relief n'est employé que pour préciser le support des ensembles floristiques et faunistiques.

1. HABITATS CÔTIERS ET VÉGÉTATIONS HALOPHYTIQUES	
11. Eaux marines et milieux à marées	
1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	
1120 * * Herbiers à <i>Posidonia</i>	
1130 Estuaires (<i>Posidonium oceanicae</i>)	
1140 Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	
1150 * Lagunes côtières	
1160 Grandes criques et baies peu profondes	
1170 Récifs	
1180 Structures sous-marines causées par des émissions de gaz	
12. Falaises maritimes et plages de galets	
1210 Végétation annuelle des laissés de mer	
1220 Végétation vivace des rivages de galets	
1230 Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques	
1240 Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium</i> spp. endémiques	
1250 Falaises avec flore endémique des côtes macaronésiennes	
13. Marais et prés-salés atlantiques et continentaux	
1310 Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	
1320 Prés à <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)	
1330 Prés-salés atlantiques (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	
1340 * Prés-salés intérieurs	
14. Marais et prés-salés méditerranéens et thermo-atlantiques	
1410 Prés-salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritim</i>)	
1420 Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocometea fruticos</i>)	
1430 Fourrés halo-nitrophiles (<i>Pegano-Salsoletea</i>)	
15. Steppes intérieures halophiles et gypsophiles	
1510 * Steppes salées méditerranéennes (<i>Limonietalia</i>)	
1520 * Végétation gypseuse ibérique (<i>Gypsophiletalia</i>)	
1530 * Steppes salées et marais salés pannoniques	
16. Archipel, côtes et surfaces émergeantes de la Baltique boréale	
1610 Îles esker de la Baltique avec végétation des plages de sable, de rochers ou de galets et végétation sublittorale	
1620 Îlots et petites îles de la Baltique boréale	
1630 * Prairies côtières de la Baltique boréale	
1640 Plages de sable avec végétation vivace de la Baltique boréale	
1650 Criques étroites de la Baltique boréale	
Habitat associé aux côtes rocheuses	Habitat associé aux côtes d'accumulation
Habitat associé aux côtes rocheuses et aux côtes d'accumulation	

M. Eveillard-Buchoux. - Source : Directive Habitat 92/43/CEE, révision du 1^{er} janvier 2007

Tableau 6.5 : habitats et types de reliefs associés sur les côtes européennes.
Extrait de l'Annexe I de la directive Habitats (directive 92/43/CEE).

Ce déséquilibre se retrouve également dans les plans d'action des zonages Natura 2000. Au cap Fréhel par exemple, si l'inventaire du Docob de la directive Habitats identifie l'habitat 1230 « *falaises avec végétations des côtes atlantiques et baltiques* », il ne fait pas partie des habitats pour lesquels sont proposées des « *stratégies particulières de préservation* » sur le périmètre du site protégé. Les habitats pour lesquels sont estimés nécessaires ces stratégies spécifiques sont au nombre de six :

1. les landes sèches littorales ;
2. les landes humides intérieures ;
3. les habitats dunaires ;
4. les habitats d'estuaire ;
5. les habitats de haut de falaise ;
6. l'estran et le milieu marin.

Les versants rocheux reliant le haut de falaise et l'estran, qui pourtant apparaissent dans l'inventaire du plan d'action, ne sont pas considérés comme des habitats nécessitant des « *stratégies particulières de préservation* ». Ces versants sont les éléments du milieu les plus exclusivement rocheux. A l'inverse, les hauts de falaise sont recouverts d'une épaisseur plus ou moins importante de sol et les estrans sont constitués, en ce secteur, d'un mélange de roche saine et de divers sédiments accumulés (du sable jusqu'aux champs de bloc décamétrique). Pourtant, ce sont ces versants qui hébergent les colonies d'oiseaux marins les plus rares de Bretagne. De plus, ces versants sont taillés dans une formation rocheuse unique en France et forment des falaises singulières. S'il est certain que ces falaises de grès rouges, avec leur profil, leur hauteur et leur inclinaison sont plus communes en Ecosse, elles restent une originalité du littoral métropolitain français. Malgré cela, ces versants sont à peine considérés dans les stratégies de conservation du patrimoine naturel du cap Fréhel.

Ce déséquilibre s'explique par une richesse faunistique et floristique indéniablement plus grande dans les zones humides et sur les côtes d'accumulation (marais maritimes, mangroves, estuaires, deltas, etc.). Elles sont les réservoirs de biodiversité du monde et à ce titre, sont considérées comme les espaces naturels à plus forte valeur patrimoniale, là où les côtes rocheuses accueillent une biodiversité moindre, dont les oiseaux marins, lorsqu'ils sont présents, en sont la forme la plus visible. Cette inégale répartition de la faune et de la flore selon les types de reliefs littoraux, accumulation / rocheux, explique la différence de valeur que l'homme leur attribuent. Dans une logique de conservation de la nature orientée vers la protection des espèces, les littoraux d'accumulations ont donc, pour la société, un intérêt prioritaire. Toutefois, si cette priorité à l'espèce était moins dominante, les côtes rocheuses auraient peut-être pu bénéficier d'une telle reconnaissance ou tendre du moins à l'équivalence pour les spécificités de leurs formes. A travers l'habitat, notion étroitement associée aux espèces, l'homme ne considère donc pas le relief pour ses valeurs intrinsèques, mais plutôt comme un support du vivant. L'habitat entraîne ainsi une mise à l'écart des milieux de côtes rocheuses de la reconnaissance patrimoniale s'expliquant par une biodiversité moindre sans prendre en compte leur dimension abiotique.

2.2. Au-delà du relief, la protection du paysage naturel

La place du relief dans les mesures de protection est limitée et réduite à un rôle de support du vivant par la notion d'habitat. La falaise, la dune ou encore l'estran sont considérés essentiellement pour les espèces les occupant. Toutefois, la place du relief dans la volonté de conservation de la nature et donc dans la reconnaissance que l'homme lui accorde doit être observée à travers une autre entrée : celle du paysage.

Le paysage est un terme récurrent lorsqu'est abordée la question de conservation d'un espace. L'intérêt de l'homme pour les paysages n'est pas nouveau et s'est développé en parallèle de l'évolution de la notion

de patrimoine. Aussi, « *la protection du patrimoine est devenue progressivement plus globalisante. Nous sommes passés d'une conception ponctuelle et verticale du patrimoine, dans laquelle s'imposait le monument symboliquement dominant (la cathédrale, le château, l'îlot, le rocher ...), à une conception plus horizontale, dans laquelle l'espace dans son ensemble devient patrimoine. C'est finalement la notion de paysage qui émerge, englobant à la fois le bâti et son environnement « naturel »* » (Veschambre, 1998). Progressivement donc, l'espèce, l'oiseau en particulier et l'habitat auquel l'homme l'associe, n'est plus seulement l'objet principal d'intérêt du patrimoine naturel mais s'intègre au paysage. Plus que l'habitat, le paysage donne un intérêt primordial, mais souvent inconscient, au relief puisque « *l'idée classique est d'établir une relation entre un type de « milieu » et un type de symbolisation de ce milieu* » (Regnauld et al., 2014). Ce milieu, et notamment sur les littoraux rocheux, est associé au relief qui le supporte : le paysage des côtes bretonnes montré est bien celui des falaises, des pointes rocheuses ou des îles, récifs et jardins à écueils qui en jalonnent le trait de côte. C'est bien ce paysage, marqué par un relief spécifique, qui constitue l'attrait touristique premier des côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques.

Mais qu'est réellement le paysage et surtout, comment le relief y est-il intégré dans les mesures de protection de la nature ? Il faut premièrement comprendre le concept de paysage et en particulier de paysage naturel pour ensuite montrer que le relief en constitue fréquemment la base mais que la valeur patrimoniale que l'homme lui attribue à travers les mesures de protection est plutôt relative à des notions d'esthétisme, de singularité et d'authenticité qu'à sa valeur propre.

2.2.1. Le paysage naturel : une image de la nature où se côtoient oiseau et relief ?

« *Simplement défini, le paysage est ce que l'on embrasse du regard* » (Ambert, 2011). Il est donc une image saisie d'un seul tenant par un observateur. Mais parce qu'il relève d'un sujet, invariablement subjectif (l'observateur), il peut être considéré comme « *une apparence et une représentation* » (Brunet, 1993). Dans ce sens, le paysage est une notion anthropique qui, comme la notion de patrimoine, n'existe que par la vision et la considération de l'homme qui l'observe. Le paysage, par le regard de l'homme, est alors une notion subjective « *qui change en fonction de l'observateur et qui fait intervenir l'émotion esthétique et l'affectivité* » (Becker, 1995). Esthétisme et affectivité relèvent du ressenti propre de l'individu mais plus largement de la société dans laquelle ils existent, qui, par code et dicta, a façonné une manière de voir le monde et notamment la nature. Aussi, le paysage naturel correspond ainsi à « *des constructions que l'imaginaire projette sur le bois, l'eau, le rocher* » (Schama, 1999) et qui finalement orientent les considérations des mesures de protection sur les espaces naturels. Cette construction collective du paysage naturel dicte alors ce qui est « digne » d'être protégé pour la société et ses générations futures.

Pourtant, si sa perception par l'homme est subjective, le paysage naturel correspond avant tout à un état de la nature. Son existence initiale est le reflet d'un espace objectif dans lequel se côtoient des objets naturels abiotiques (le relief avec ses caractéristiques diverses) et biotiques (faune et flore dans leur diversité), voire des artefacts anthropiques comme c'est le cas dans la plupart des sites d'étude bretons (phare, sémaphore, chapelle, cheminements aménagés, etc.) mais moins communément sur les sites écossais. A propos de la nature abiotique, Emmanuel Reynard le précise bien : « *sur la base des apports de la géographie de la perception il faut tenir compte de la présence de filtre perceptif entre l'espace géographique observé et l'observateur [...] afin de distinguer le relief, c'est-à-dire la part géomorphologique objective du paysage et l'image que chaque observateur s'en fait* » (Reynard, 2005a). Sur les sites de côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique, le relief, ainsi que l'oiseau font donc objectivement partie du paysage naturel mais celui-ci est perçu de manière subjective par l'homme. Aussi, si ces deux objets par leur existence sont objectifs, ils participent à une image de la nature. Celle-ci, à travers le paysage naturel, relève d'une construction visuelle et sociale influant sur son intérêt pour l'homme et notamment à travers sa volonté de protéger un paysage plutôt qu'un autre. D'un ensemble objectif, l'homme cherche en fait à protéger une image de la nature qui, si elle s'appuie sur des objets existants (relief et oiseau notamment), est subjective par sa considération.

2.2.2. Le relief : à la base de l'intérêt pour le paysage naturel

Le paysage naturel est une notion commune, aussi bien dans le langage juridique de la conservation que dans celui du public des espaces naturels. Il fait l'objet d'une volonté de conservation au-delà des considérations de l'espèce.

Le paysage naturel, contrairement à l'habitat, comprend plus d'éléments que les seules espèces. Il est « *l'expression visible, en même temps que le support, du milieu* » (Demangeot, 2014). L'identification des paysages naturels patrimoniaux relève largement de l'originalité de leur relief. Ce constat n'est pourtant pas un fait nouveau, même s'il est rarement nommé comme tel. Ce n'est pas l'espèce qui rend un paysage naturel significatif aux yeux des hommes, mais bien ses formes originales. En effet, même si la protection des espèces sauvages a été le « *fer de lance* » (Chadenas, 2003) des premières associations et mesures de protection de la nature, la préservation des paysages naturels, dont leurs formes de relief constituent l'armature et l'identité première, a largement accompagné cette évolution. Le premier grand acte, et symbolique, de protection de la nature est la création du parc national du Yellowstone aux Etats-Unis. Ce parc, lieu de vie de nombreuses espèces sauvages de la grande faune (grizzli, élan, bison, etc.), a d'abord motivé sa protection par ses paysages naturels spectaculaires et caractéristiques formés de montagnes, canyons et cascades, geysers et fumerolles, s'apparentant à de réels « *monuments naturels* ». Les principales images faisant la promotion de ce parc sont bien des photographies de paysage dominé par des « reliefs monuments », le rendant si caractéristique. Leur mise en protection correspondait à la volonté de protéger ces paysages authentiquement « naturels » des premiers touristes et de la fréquentation.

Plusieurs décennies plus tard, et 50 ans après la création de la réserve de l'archipel des Sept-Iles, l'Etat français crée son premier parc naturel national. Le parc national de la Vanoise (dans le massif des Alpes), à l'image des grands parcs états-uniens, est un espace caractérisé par la singularité de son relief et ce sont ses paysages naturels de montagne qui façonnent son image. A ce parc de montagne, succède, quatre ans plus tard, la création du parc national des Pyrénées occidentales. Aujourd'hui, la moitié des parcs nationaux français protègent des massifs montagneux. Ces choix de protection, que la préservation des espèces mais également des paysages motive, révèlent bien un intérêt réel et ancien pour le relief et démontrent son importance comme objet de patrimonialisation.

Sur le littoral, le constat est le même, même si on a plus usé de la loi de 1930, relative à la protection des monuments naturels par la création des sites inscrits et classés (tableau 6.2), pour protéger le paysage que de celle sur les parcs nationaux. Les paysages naturels ayant la plus importante reconnaissance patrimoniale sont, dans la majorité des cas, des côtes distinguées par leur relief : les chaos de boule de la côte de Granit rose, les falaises de la pointe du Raz et du Van, le sillon de Talbert, les falaises du cap Fréhel, la dune du Pilat, etc. Toutefois, la reconnaissance de ces espaces pour leur paysage naturel ne fait pour autant pas, ou peu, mention du relief. Les termes « *relief* » et « *géomorphologie* » sont peu utilisés, même s'ils le sont de plus en plus, et sont confondus avec le paysage. Les reliefs ne semblent donc pas avoir une importance pour ce qu'ils sont mais plutôt pour ce qu'ils apportent aux paysages.

2.2.3. L'apport du relief au paysage naturel protégé : esthétisme, singularité et authenticité

Pourquoi accorder une telle importance aux reliefs sans pour autant en reconnaître leurs propriétés intrinsèques ? Qu'est-ce qu'ils apportent au paysage naturel pour susciter leur mise en protection ? Sur quels critères sont-ils sélectionnés ? Ce sont les questions auxquelles il faut répondre pour comprendre l'apport du relief dans la patrimonialisation des paysages naturels.

Les clés de compréhension de l'intérêt du relief sont diverses et peuvent notamment être apportées

par le regard de naturalistes bretons de la deuxième moitié du XX^e siècle. En 1973, soit 20 ans après la création de la SEPNB, Albert Lucas déclare qu'« *il devient nécessaire, si l'on veut établir une politique d'ensemble de protection de la nature pour une région donnée, d'établir une cotation chiffrée des milieux naturels* » (Lucas, 1973). Au-delà du problème que pose l'évaluation quantitative de la nature, les critères que propose l'auteur pour cette évaluation sont intéressants. Il en propose quatre, parmi lesquels on retrouve la faune (critère zoologique) et la flore (critère botanique), auxquels il ajoute un critère géologique et un critère d'« *esthétique géomorphologique* ». Dès lors, à travers cette seule appellation, l'auteur fait comprendre que le relief est estimable pour ses qualités « *esthétiques* » et non en tant que tel. Il n'est pas demandé à une espèce d'être « *belle* » pour être patrimoniale, même s'il faut admettre que son apparence physique n'est pas tout à fait anodine, notamment dans sa popularité auprès du public (comme le Macareux moine), alors que ce serait apparemment le cas pour les objets de la géomorphologie. La cotation de ce critère « *esthétique géomorphologique* » complète la pensée de l'auteur. Il considère comme « *sans intérêt* » un « *espace sans relief marqué, où les eaux et les rochers n'ont aucun attrait particulier* ». Ce premier niveau de cotation révèle bien l'importance du regard, immanquablement subjectif, que porte l'homme sur le relief. Les trois autres niveaux renforcent cette idée. Ils sont gradués de l'espace intéressant, soit « *agréable à contempler* », à très intéressant, soit « *espace beau* », et enfin à exceptionnel, c'est-à-dire « *espace splendide* ». Ce dernier niveau, le plus élevé, regroupe les « *monuments naturels* » ayant une renommée mondiale, soit aucun en Bretagne. En outre, c'est dans l'énumération des intérêts de ces « *espaces à contempler* » que la pensée de l'auteur est vraiment traduite. L'esthétisme géomorphologique d'un espace serait jugé par son relief mais également pour l'attrait de ses eaux, de ses rochers ou même de sa végétation. Ce qu'A. Lucas qualifie d'esthétique géomorphologique comprend l'ensemble de la structure de l'espace regardé correspondant en fait à la notion, devenue si courante aujourd'hui, de paysage. En effet, les formes du relief sont vraiment évaluées dans le critère géologique dont « *l'intérêt peut provenir d'une formation géomorphologique, d'une coupe géologique naturelle, d'une roche ou d'un minéral peu commun, de fossiles* » (Lucas, 1973). L'intérêt du relief, pour ses formes propres et sa valeur intrinsèque, est alors confondu avec la géologie, et dans une vision plus large avec la nature abiotique, ou bien le relief est considéré comme la structure d'un espace dont le regard de l'homme attribue une valeur forcément subjective. Si le terme de paysage n'est pas nouveau, sa valeur apparaît progressivement dans les intérêts des espaces naturels protégés.

De cette échelle de cotations, A. Lucas propose un essai de graduation d'une quinzaine de milieux naturels, dont deux seulement ne sont pas littoraux. Par ailleurs, le cap Fréhel est le mieux coté et ce sur tous les critères alors que la pointe du Raz est la dernière car elle est un « *très beau site ayant été dégradé* ». Même si cette cotation semble largement subjective, elle témoigne tout de même de l'état de dégradation de la pointe dans les années 1970. En outre, si l'archipel des Sept-Îles a, dans cette évaluation, le niveau maximum de l'intérêt zoologique, il ne présente, pour l'auteur, aucun autre intérêt particulier (relief, flore, géologie). S'il n'est pas question d'accorder un crédit particulier à cette classification quantitative subjective des milieux naturels bretons, il faut lui reconnaître son intérêt avéré pour les espèces et le paysage, et en particulier pour les paysages grandioses et beaux. En outre, cet intérêt reflète bien des tendances qui sont encore d'actualité.

Aujourd'hui, l'esthétisme reconnu aux paysages naturels en fonction de leur relief, et qui alimente l'attractivité touristique, se retrouve dans les mesures de protection. Les sites inscrits et classés considèrent le patrimoine bâti et également naturel, à travers l'idée de paysage. En effet, dans le cas d'un site naturel, ils sont « *consacrés à la protection des paysages remarquables* » (DREAL, site internet). Historiquement, le premier site classé de France l'a été pour son paysage naturel dont les « *rochers pittoresques du littoral* » étaient estimés comme menacés sur l'île de Bréhat. Ce premier classement illustre comment le relief motive les mesures de protection à travers la notion de paysage. Actuellement, le cap Fréhel (fig. 6.1 B), la bande littorale d'Ouessant (fig. 6.1 C), la pointe du Raz et la pointe du Van sont classés (fig. 6.1 D). Ces classements visent « *les landes du Cap Fréhel et les abords du Fort La Latte (situés sur la commune de Plévenon*

(Fréhel - Plévenon) » (depuis 1967) et « *l'ensemble formé par le littoral de l'île d'Ouessant sur la commune d'Ouessant et le domaine maritime correspondant* » (depuis 1979). Au cap Sizun, ils concernent l'« *ensemble formé par la pointe du Van* » et l'« *ensemble formé par la pointe du Raz* » sans plus de précision. Ces espaces naturels, comprenant des éléments bâtis (phare, sémaphore, statue, chapelle) sont classés sous le critère « *pittoresque* » (P). En outre, les falaises de Castel-Coz (sur la commune de Beuzec-cap-Sizun ; chap. 2) sont par ailleurs classées sur le critère « *artistique* » (A). De la même manière, sur la commune de Camaret (presqu'île de Crozon), des falaises (les falaises dites de la Tribune et les falaises dites Lord Maire) et des rochers (le rocher de la Salle Verte et le rocher dit la Mort Anglaise) ainsi que « *le cap de la Chèvre et ses grottes* » sont classés sous le critère « *artistiques* » (A) alors que le cap de la Chèvre, comprenant « *l'ensemble formé par le site du cap de la Chèvre* », est classé sur le critère pittoresque (P).

Il est complexe de saisir la différence entre les deux désignations, « *pittoresque* » et « *artistique* », qualifiant alternativement des espaces naturels à la physionomie proche : côtes rocheuses élevées, à falaises abruptes acores ou à étroite plate-forme d'abrasion marine et landes bretonnes couvrant le plateau sommital. En effet, le règlement des sites inscrits et classés ne fournit pas de définition précise aux termes des critères de classement. Il est seulement précisé que ces sites sont préservés pour leur « *qualité paysagère* » (DREAL, site internet) lorsqu'il s'agit de site naturel. La signification de ces mots est pourtant importante pour déterminer ce qui motive le classement et comment le relief est pris en compte lorsque celui-ci est prédominant dans le paysage observé. Le terme pittoresque concerne ce « *qui frappe la vue, l'attention, par sa beauté, son originalité* » (Le Petit Larousse, 2004) et est défini comme « *ce qui est digne d'être peint, attire l'attention, charme ou amuse par un aspect original* » (Le Petit Robert, 2014). Par ailleurs, « *artistique* » désigne tout ce qui est « *relatif à l'art* » (Le Petit Larousse, 2004) et signifie « *qui est fait avec art, dans un souci de la beauté* » (Larousse, 2015). Les deux mots renvoient à l'esthétisme et à la singularité et évoquent ainsi une reconnaissance de la beauté et de l'originalité du site. Ainsi définis, il n'est cependant guère évident de les différencier l'un de l'autre et notamment de comprendre leur désignation différente à propos d'un site.

Aussi, pour compléter ces propos, il faut chercher de plus profondes significations dans ces termes. Le pittoresque fait en effet appel à une vision ancienne du paysage s'apparentant à une étendue picturale, soit un espace digne d'être peint. Le terme est apparu avec le courant artistique du romantisme, puis de l'impressionnisme et du réalisme, et traduit les sentiments et les états d'âmes de l'homme. Celui-ci peignait des paysages, vastes, puissants, parfois déchainés, avec la volonté de confronter la petitesse de l'être humain face à la grandeur de la nature. Les tableaux, comme ceux de Caspar David Friedrich, Paul Huet ou encore Jean Claude Monet, représentaient des paysages naturels et notamment des paysages naturels littoraux où le relief (montagnes perdues dans les nuages, sommets acérés, hautes falaises, rochers assaillis par la houle, etc.) incarne cette « *grandeur* » de la nature (fig. 6.2). De ces peintures, les falaises représentaient fréquemment le littoral. Dans ce sens, les paysages littoraux d'Ouessant, du cap Fréhel, du cap de la Chèvre, des pointes du Raz et du Van incarnent cette grandeur par leur élévation et leur exposition à la mer. En revanche, la distinction avec les rochers et falaises des alentours de Camaret, classés sous le critère artistique, n'est pas pour autant évidente car ces espaces correspondent, semble-t-il, à cet aspect du pittoresque. De ce manque de clarté dans le classement des sites de paysages naturels, il est toutefois retenu, à travers les deux termes « *pittoresque* » et « *artistique* », une valeur esthétique et singulière des reliefs littoraux des côtes rocheuses. Ces valeurs se sont généralisées dans le discours conversationniste, faisant du « *pittoresque une notion qui éveille à l'esprit des paysages aux critères établis [dont l'] acceptation populaire est devenue aujourd'hui une jauge incontournable* » (Belon, 2013).

La reconnaissance esthétique de la nature « *fut dès lors conjointe à la construction et à la reconnaissance politique. Ce sont aujourd'hui les mêmes qui sous les appellations de paysage mondial (Unesco), de « grand paysage » (grand site de France), de paysages remarquables servent à marquer de nouvelles mailles territoriales du Monde à la région* » (Regnauld et al., 2014). Cet intérêt pour le paysage naturel, beau et original, dont le relief est l'un des acteurs prin-

cipaux, est amplifié par le label Grand Site de France. Le label a été créé pour garantir l'excellence dans la gestion des sites classés et il est « *un territoire remarquable pour ses qualités paysagères, naturelles et culturelles* » (Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer). Plus précisément, les Grands Sites regroupent « *les plus beaux paysages de France, des lieux exceptionnels, des lieux d'émerveillement, des lieux de ressourcement, ce sont les paysages les plus connus de notre pays (...)* » et ils sont « *révélateurs de la diversité paysagère de la France* » (A. Vourc'h, directrice du réseau des Grands Sites de France, vidéo de promotion des GSF). Si le rôle du label concerne plutôt la gestion et l'aménagement des sites à des fins touristiques, il renforce, du même pas, la reconnaissance que l'homme accorde à certains espaces au préalable classés. De la quinzaine de sites labélisés en 2016, la pointe du Raz au cap Sizun (comprenant l'ensemble de la pointe, et depuis son extension en 2012, l'ensemble de la côte nord du grand cap) est le seul breton (sans considérer l'Opération Grand Site en cours sur le secteur du cap Fréhel et du cap d'Erquy). Le communiqué de presse de la Ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie faisant état de l'extension du site utilise un vocabulaire rappelant l'idée du pittoresque romantique : « *on vient y contempler le spectacle grandiose qu'offre la rencontre de la terre et de la mer, au cœur des puissants courants atlantiques qui cernent l'extrême pointe ouest de la Bretagne* », « *des paysages de landes sauvages, une faune et une flore d'une grande richesse, des points de vue renouvelés sur la mer* » (Batho, 2012).

Par ailleurs, les Parcs Régionaux œuvrent également pour la conservation des paysages. Ces parcs vont toutefois vers une vision plus intégrée de la nature puisqu'ils se consacrent au développement durable des territoires avec un souci de conservation des pratiques ancestrales. L'île d'Ouessant, l'archipel de Molène et les îlots de la presqu'île de Crozon se trouvent sur le territoire du Parc Naturel Régional d'Armorique, mais celui-ci ne prend pas en compte le cap Sizun et ses pointes du Raz et du Van pourtant reconnues comme sites classés. Le PNR finistérien, dont seule une petite part du périmètre concerne le littoral, couvre plusieurs secteurs de nidification de l'avifaune pélagique mais ils ne sont pas inclus au PNR pour leurs espèces, nicheuses ou hivernantes, mais bien pour leur paysage naturel. Dans le sens des PNR, les paysages naturels sont largement le fruit de l'ancienne exploitation par l'homme et ce sont ces marqueurs du paysage que les parcs cherchent à conserver. La logique des PNR maintient alors les valeurs d'esthétisme et de singularité des paysages naturels et leur ajoute également une notion d'authenticité. Si elle est moins liée au relief que les deux autres, l'authenticité fait toutefois référence aux témoins du passé, auxquels s'intègre le relief en tant qu'élément structurant du paysage.

Cette idée de conservation d'un espace naturel « intact », représentant une image du passé, se retrouve finalement dans l'ensemble des mesures protégeant les paysages naturels. L'essence même de la protection est la conservation d'un héritage pour les générations futures. Aussi, même si la protection de la nature s'apparente plutôt à la protection des espaces que l'homme a peu modifiés, elle ne peut entièrement se détacher de la volonté de maintenir les images du passé. Le dernier critère qui amène l'intérêt patrimonial d'un relief, et des éléments naturels qui l'entourent, est le signe de l'authenticité, soit une image d'une nature que l'homme n'a pas ou peu modifié.

La notion de paysage, et sa conservation, s'accompagne donc de l'idée de préserver une certaine beauté originale et originelle de la nature. Ce lien n'est pas un fait qui a émergé au fil des décennies, il est l'expression du concept de paysage. Jean Dorst le précise bien dans son ouvrage « *la nature dé-naturée* » : « *elle [la conservation de la nature] comporte également la protection des paysages, pour conserver un décor harmonieux à la vie et aux activités de l'homme. Trop souvent nous avons défigurés des régions entières par des implantations industrielles mal conçues ou par des mises en culture ne respectant pas une certaine harmonie du site. L'homme a besoin d'équilibre et de beauté* » (Dorst, 1965). De plus, cette recherche de beauté et de particularisme suit une démarche commune aussi bien au patrimoine culturel que naturel. Il faut bien comprendre que « *le premier geste institutionnel s'est souvent concentré sur la protection des lieux bâtis et naturels. [Et] c'est pourquoi, particulièrement en Europe, les protections, qui ont commencé par des objets bâtis, ont appliqué le même genre de critères de sélection aux objets naturels en*

s'appuyant surtout sur les notions d'esthétisme et de singularité » (Bouisset et Degremont, 2013a). L'intérêt pour les paysages, et leur conservation, a appuyé cette reconnaissance esthétique et singulière pour les objets de la nature. L'homme tient à conserver ce qui est beau et ce qui est rare, soit une image de la nature qu'il a le moins modifiée ou touchée, aussi bien pour le construit que pour la nature, témoin d'un passé, d'une histoire, à temporalité différente, dont le relief incarne les marqueurs les plus anciens.

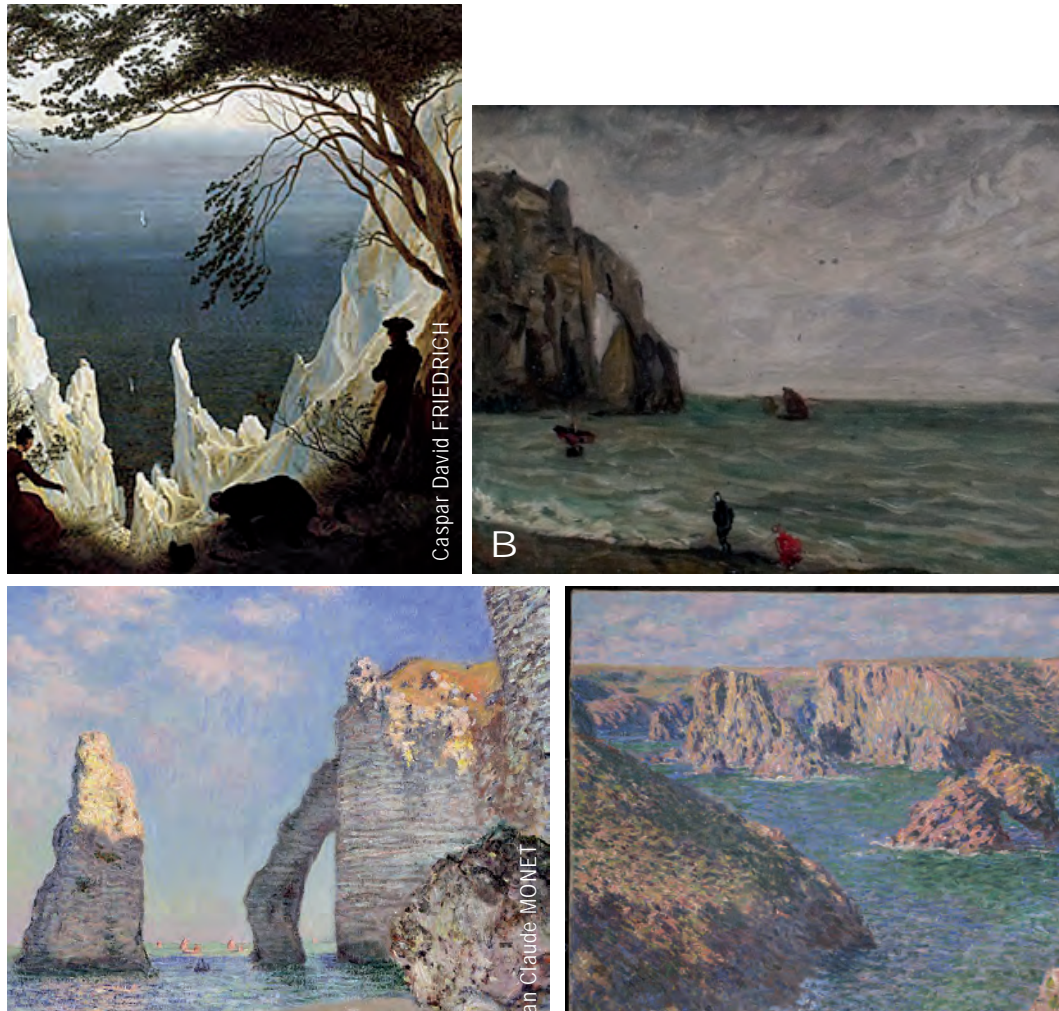


Figure 6.2 : le relief littoral « pittoresque » dans la peinture du XIX^e siècle
 Un élément pictural du paysage naturel du romantisme et de l'impressionnisme. Au XIX^e, les paysages naturels et notamment les littoraux, sont très représentés par le courant artistique du romantisme et de l'impressionnisme. Ils témoignent de la petitesse de l'homme face aux éléments de la nature. Les reliefs côtiers, hautes falaises, rochers originaux subissant l'attaque incessante de la mer, confrontent l'homme à sa réalité. A : « Les blanches falaises de Rügen », vers 1818, Caspar David Friedrich ; B : « Etretat, la porte vue de la plage », 1868, Paul Huet ; C : « Les falaises à Etretat », 1885, Jean Claude Monet ; D : « Port-Domois, Belle-Isle », 1887, Jean Claude Monet.

2.2.4. Le relief dans le paysage naturel : la toile de fond d'une « image de la nature » sur laquelle se démarque l'oiseau

Visuellement, l'avifaune pélagique tient une place inégale sur les sites de nidification bretons. Des quatre principaux terrains d'étude, l'oiseau est réellement omniprésent aux Sept-Îles, et surtout sur Rouzic, grâce à l'immense colonie de Fous de Bassan qui en occupe plus de la moitié de la superficie (chap. 5). Au cap Fréhel, à Ouessant et au cap Sizun, la présence de l'oiseau pélagique est moins évidente. Par ailleurs, si dès le printemps l'île Rouzic est envahie par des milliers de Fous de Bassan nicheurs, lui donnant une couleur

blanche visible de plusieurs kilomètres, cette présence est temporaire, exclusivement à la saison de reproduction. Sur les autres îles de l'archipel, les espèces pélagiques nichant essentiellement dans des emplacements souterrains (terriers, diaclases ; chap. 4), sont, de plus, nettement moins visibles. Il en ressort donc une certaine graduation de la place de l'oiseau dans l'espace de ces sites et donc dans leur paysage. Dans tous les cas, à l'exception des Fous de Bassan à Rouzic, les oiseaux nichent de manière discrète et le relief tient donc une place plus évidente dans le paysage. En outre, si du point de vue du scientifique, ou du naturaliste amateur, ces terrains sont des hauts lieux de l'ornithologie côtière et marine, ce n'est pas, au premier abord, les oiseaux qui attirent l'œil et qui en constituent l'attrait touristique majeur, sauf aux Sept-Îles. C'est bien le relief de ces côtes, falaises ou chaos de boules, estrans sableux ou plateformes d'abrasion marine, petites criques ou grandes plages, qui définit la base de ces paysages naturels. Toutefois, au regard des mesures de protection sur ces espaces, malgré une présence visuelle et numérique inégale de l'oiseau, le relief est relégué au second plan, derrière les éléments vivants de la nature.

L'oiseau se distingue donc du paysage comme un objet naturel à part entière car il « *vit* » dans ce paysage alors que le relief y est statique et n'en constitue que l'apparence. Considérant que « *le paysage se limite au visible, [qu']il n'est que l'apparence des choses, les mécanismes étant, eux, invisibles* » (Bertrand, 1978), le relief est alors intégré au paysage seulement pour son apparence et non pour ses valeurs propres. Dans ce sens, le relief se confond avec le paysage dont il est la toile de fond. C'est l'apparence qu'il donne à l'ensemble de l'image observée, et son agencement avec les autres objets de la nature, qui motivent son intérêt patrimonial. Le relief est l'élément figé du paysage naturel, loin de sa dynamique et de ses évolutions, et il en est, pour cela, dissimulé dans une « image naturel » où il constitue l'arrière-plan. Le paysage, comme pris en compte dans les mesures de protection de la nature, masque le relief en lui-même pour se concentrer sur l'image esthétique et singulière qu'il renvoie. Il n'est alors que le « *fond du tableau paysager* » (Ambert, 2011) dans lequel l'oiseau est lui bien présent pour ses caractéristiques biotiques propres.

Pour conclure, force est de reconnaître que c'est à travers le paysage naturel que le relief, et plus largement la nature abiotique, est le plus pris en compte. S'il n'est pas mentionné comme tel, il est au moins un des moteurs de la reconnaissance patrimoniale et de la conservation des paysages naturels. C'est donc plus par le paysage que par l'habitat des espèces que le relief trouve une reconnaissance patrimoniale. Celle-ci est justifiée autant par les mesures de protection existantes que par son attractivité touristique, attractivité ayant d'ailleurs suscitée la mise en place de ces réglementations, comme par exemple à la pointe du Raz, jugée trop dégradée dès les années 1970 (Lucas, 1973).

III. La reconnaissance patrimoniale de la nature abiotique : un « relief monument » sans interaction avec le vivant ?

L'analyse des mesures de protection sur les espaces naturels littoraux révèle la véritable valeur que l'homme donne au relief. S'il est indéniablement un élément de la nature, nécessaire à son équilibre puisqu'il est « *à la fois le support et la source d'énergie de la biocénose* » (Demangeot, 2014), il est pourtant à peine considéré dans les mesures de protection et donc dans la reconnaissance patrimoniale des objets de la nature littorale. Il vient d'être démontré toutefois que le relief fait l'objet de reconnaissance indirecte à travers deux notions du patrimoine naturel : l'habitat et le paysage. Ces deux notions sont devenues les principaux tenants des mesures de protection actuelles. Aussi, par ce biais, il est permis de penser que le relief a une place indirecte mais croissante dans la reconnaissance des éléments de la nature. Il n'en est pourtant presque rien, puisqu'à travers la notion d'habitat, c'est surtout l'espèce qui est protégée, le relief est lui relégué à « l'environnement » de l'espèce. De même, à travers la notion de paysage, le relief fait partie de ce tout que forme « l'environnement » d'une image, d'un regard que porte l'homme sur un espace.

Aussi le relief, même s'il est de plus en plus intégré aux mesures de protection du patrimoine naturel, n'est presque jamais, et encore moins en milieu littoral, l'objet principal de mesures de protection, concrétisant ainsi sa moindre reconnaissance.

3.1. Éléments d'explication pour comprendre la place du relief dans les mesures de protection de la nature

Les sciences de l'environnement et de la conservation sont nées du constat de nombreuses extinctions d'espèces animales et du développement de « *la conscience aigüe de risques de disparition [qui] a joué un rôle déterminant dans la définition des enjeux de protection puis de conservation* » (Lepart et Marty, 2006). L'ouvrage de R. Mathevet et L. Godet, « *pour une géographie de la conservation* » (2015) est clair sur ce point puisqu'il l'introduit en titrant « *la sixième extinction* ». De ce constat, qu'il n'est pas à discuter ici, il faut y comprendre que la conservation de la nature est le fait du maintien de la biodiversité, donc de la diversité du tissu vivant de la terre. La mise à l'écart du relief, pour lui-même et non comme élément de l'habitat ou du paysage naturel trouve une explication dans cette idée.

En outre, ce déséquilibre de valeur entre l'espèce et le relief relève également de fait plus méthodologique. En effet, « *l'importance accordée aux espèces dans la conception de la biodiversité est notamment due au fait qu'il s'agit du niveau de diversité le plus facile à observer et à mesurer empiriquement* » (Maris, 2006). Le relief est un objet abiotique pouvant paraître complexe à appréhender autant dans ses temporalités, pour lesquelles il est relativement immobile, surtout par rapport à l'oiseau, que dans ses dimensions, qui contribue à sa confusion avec le paysage. « *Ainsi, un masque d'invisibilité, au sens figuré mais parfois aussi au sens propre, recouvre de nombreux géomorphosites [soit des sites patrimonialisés pour leur valeur géomorphologique], instaurant un jeu d'écrans entre l'objet et l'observateur. Cette situation peut faire obstacle au développement des usages patrimoniaux des objets et paysages géomorphologiques* » (Cayla et al., 2012). Cette complexité se traduit donc aussi bien en tant qu'objet d'étude qu'objet patrimoniale à préserver et à transmettre.

Cette idée est appuyée par des variabilités d'intérêt entre les reliefs. Les côtes d'accumulation, généralement plus mobiles à court terme, sont celles qui mobilisent le plus, scientifiques et gestionnaires. Pour illustrer ces propos, dans le numéro de Penn ar Bed consacré aux archipels et îlots marins de Bretagne, Brigand et Bioret (2002) distinguent six centres d'intérêt majeur à ces espaces côtiers sur le plan patrimonial : la faune, la flore, la géomorphologie, l'archéologie, l'histoire et le paysager. L'intérêt géomorphologique énoncé concerne seulement les « *nombreuses formes d'accumulation remarquables (queues de comètes, tombolos, cordons, ...)* ». S'il est certain que les îlots bretons se caractérisent par une importante diversité de formes relevant de l'accumulation des sédiments érodés du vieux massif, ils présentent également des formes d'érosion originales et caractéristiques des plateaux continentaux immergés soumis aux alternances du niveau marin (tors de versant, tors d'estran, versants continentaux insulaires, etc.). Elles ne sont pourtant pas identifiées comme d'intérêt patrimonial. La mobilité de ces queues de comètes et tombolos, marquée notamment par leur érosion, est plus significative à court terme que bon nombre de côtes rocheuses. C'est bien dans cette mobilité mesurable à court terme que l'homme identifie l'intérêt patrimonial, car la mobilité implique le changement et souvent, comme dans le cas de l'érosion, ce changement s'apparente à une dégradation du milieu. Qu'est-ce alors que la conservation de la nature, si ce n'est empêcher toute dégradation ? Cette inégale considération entre côtes d'accumulation et côtes rocheuses est d'ailleurs entretenue par la recherche scientifique, à travers laquelle les géomorphologues eux-mêmes s'intéressent plus aux premières qu'aux secondes.

De même, les côtes rocheuses meubles, dont les dynamiques d'évolution (par écroulement et effondrement) peuvent être mesurables à l'échelle de quelques années, voire d'une année, font l'objet d'un

intérêt plus accru que les côtes rocheuses les plus résistantes (côtes de granite, de grès ou quartzites). En effet, les côtes rocheuses, en particulier les falaises, font l'objet d'étude, et de protection, lorsque leur dynamique s'évalue à court terme, à une échelle plus proche de celle de l'homme, comme les falaises de Caux ou leur jumelle anglaise (falaises de Douvres, comté de Kent) ou encore les falaises calcaires du Victoria (Australie) et ses célèbres Douze apôtres. Cet intérêt pour les reliefs littoraux rocheux à forte dynamique montre la difficulté de l'homme à considérer le long terme et donc, dans un sens, à mener une réflexion de conservation pour les générations futures. Il peine ainsi à porter un regard patrimonial sur les éléments les plus statiques de la nature abiotique, comme par exemple les falaises de grès ou de quartzite particulièrement stables, sauf sur quelques secteurs ponctuels de fragilités, de Bretagne ou d'Écosse, là où nichent le plus couramment les oiseaux pélagiques. La dimension abiotique du relief, et sa stabilité relative dans une échelle de temps outrepassant celle de l'homme et de l'espèce, le rend alors presque invisible au regard des besoins de conservation de la nature. Il n'est pas considéré pour ses valeurs intrinsèques, mais toujours pour ce qu'il apporte à l'espèce, à l'habitat, au paysage. Le relief est donc le support des éléments biotiques de la nature et la toile de fond d'une image que l'homme considère comme paysage naturel. Ce manque de considération pour les éléments immobiles de la nature est toutefois regrettable car il témoigne d'une difficulté de l'homme à considérer la conservation de la nature sur un plus long terme que quelques générations. Le relief s'apparente alors, à la manière dont s'interroge Christian Giusti, à « *un patrimoine invisible* » (Giusti, 2012). Toutefois, cette remarque s'inclut dans un mouvement de patrimonialisation de la nature abiotique grandissant depuis une trentaine d'années.

3.2. L'émergence de la patrimonialisation du relief et du patrimoine géomorphologique

Les propos précédent sont à nuancer. En effet, la reconnaissance patrimoniale des reliefs en tant que tels se développe de plus en plus à travers la patrimonialisation de la nature abiotique. Le terme, plus large que celui du relief, englobe l'ensemble des sites paléontologiques, minéralogiques, tectoniques, sédimentologiques, géomorphologiques, etc. Cette définition correspond au champ d'action de l'Inventaire national du patrimoine géologique lancé en 2007 en France. Avant cela, l'étendue du patrimoine naturel aux éléments géologiques, y compris géomorphologiques « *est reconnue pour la première fois par la loi de 1976 sur la protection de la nature (art. 16) qui permet la création de Réserves Naturelles (RN) et de Réserves Naturelles Volontaires (RNV) à finalité géologique* » (Bellan-Santini, 2002). Aussi, au début des années 1980, les premières Réserve naturelle géologique sont créées sur le littoral (celle de l'île de Groix fut établi en 1983) et en parallèle, « *de nombreux outils d'inventaires et de sélection de sites géologiques et géomorphologiques apparaissent en Europe* » (Portal, 2013). La loi Littoral précise également son intérêt pour la nature abiotique dans sa définition des espaces remarquables où elles mentionnent « *les formations géologiques telles que les gisements de minéraux et de fossiles, les stratotypes, les grottes ou les accidents géologiques remarquables* » (Loi Littoral, article 146.6). La prise en compte des reliefs émerge vraiment dans les années 1990 (Cayla *et al.*, 2012) et s'inscrit alors dans le concept de géopatrimoine « *associé à la nature non-vivante ou abiotique et au concept émergent de géodiversité* (Gray, 2013). [...] Pluriels par essence [...] les géopatrimoines regroupent des biens à caractère géologique (roches, minéraux, fossiles), géomorphologique (formes de relief), pédologique (sols) et hydrologique (rivières, lacs, nappes souterraines...) » (Bétard *et al.*, 2017). Cependant, il est surtout question, à travers ces exemples, de géologie. C'est effectivement par son biais que la nature abiotique a été premièrement patrimonialisée et intégrée aux processus de protection de la nature si bien que d'actuellement, les sites reconnus d'intérêt géomorphologiques regroupent 12 % des sites renseignés dans la base de données nationales de l'inventaire du géopatrimoine en France en 2014, parmi des sites concernant la stratigraphie, la sédimentologie, la paléontologie ou encore le volcanisme (De Wever, 2014).

En outre, à travers ces inventaires, ce sont surtout des « *monuments géologiques* » ou des « *reliefs monuments* » qui sont reconnus, comme la « Dent de la Rancune » dans le massif du Sancy (Auvergne) ou le « rocher

du Dragon » en Allemagne. Cette vision « monumentale » des objets abiotiques originaux alimente l'idée du paysage naturel esthétique et singulier. Les SSSI britanniques, nombreux sur le territoire écossais, s'inscrivent dans cette mouvance. S'ils constituent des spécificités géologiques et géomorphologiques, des « cas d'école » de la discipline, ils forment avant tout des originalités significatives frappant l'œil de l'observateur. Par ailleurs, le terme de « monument » est juridiquement significatif puisque il apparaît dans la législation française avec la loi de 1906 qui « *marquait déjà en son temps un progrès majeur dans « la protection des monuments naturels de caractère artistique » en l'alignant sur la protection des monuments historiques* » (Gauchon, 2002). Toutefois, à travers cette loi, puis celle de 1930 relative à « *la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque* » (selon le site internet legifrance.gouv.fr), l'abiotique est intégré à la protection et à la reconnaissance patrimoniale lorsqu'il est « exceptionnel », voire « singulier ». Un dossier de presse de Bretagne Vivante illustre bien cette considération qui est encore valable actuellement : « *Le réseau de réserves de Bretagne Vivante reflète bien les différents milieux naturels que l'on peut trouver dans la région : des milieux littoraux, des marais, des vasières, des landes, des tourbières... Sans oublier le patrimoine géologique. Par exemple à la réserve François Le Bail à Groix, on peut observer des schistes bleus et verts uniques en France !* » (Bretagne-Vivante, 2016). Ce caractère unique montre bien que la dimension exceptionnelle de l'abiotique, ce qui explique d'ailleurs pourquoi seul le cap Fréhel, avec ces vieux grès rouge uniques en Bretagne, a très tôt suscité un intérêt géologique / géomorphologique des naturalistes bretons (Lucas, 1970c).

Ces initiatives pour la patrimonialisation de la nature abiotique sont ici l'œuvre des politiques publiques. En parallèle, un courant s'est développé parmi les géographes / géomorphologues œuvrant pour la reconnaissance des objets géomorphologiques, considérant que « *le relief ne se confond pas avec le paysage* » (Reynard, 2005a) alors que « *« l'intérêt paysager » a parfois longuement occulté l'accès à la reconnaissance d'un réel intérêt géomorphologique* » (Cayla *et al.*, 2012). Les géomorphologues signalent l'intérêt des formes des reliefs et leurs valeurs, comme Yannick Lageat à propos des tors des reliefs granitiques : « *par leur caractère insolite [les tors granitiques] ces modèles de détail sont des curiosités naturelles (au-delà des interprétations anthropomorphiques !), et touristiques, et les microformes qui taraudent les blocs ajoutent au pittoresque* » (Lageat, 2000). Pour œuvrer à la patrimonialisation des reliefs, ils œuvrent à l'identification de sites géomorphologiques à reconnaître, protéger et valoriser qu'ils nomment « *géomorphosites* » ou « *sites géomorphologiques* » (Grandgirard, 1999 ; Panizza, 2001 ; Reynard, 2005a, 2005b ; Reynard et Panizza, 2005 ; Sellier, 2009b ; Giusti, 2012). Les termes se définissent comme une « *forme du relief dont les attributs géomorphologiques particuliers et significatifs en font une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné* » (Panizza, 2001) considérant alors que « *les reliefs terrestres actuels témoignent d'anciennes géographies qu'il s'agit de reconstituer grâce aux traces qui ont été conservées, traces lisibles à travers le paysage* » (Reynard, 2005a, 2005b). Par cette réflexion, ces géomorphologues donnent une dimension culturelle au relief (esthétique, historique, économique) qui relève d'un intérêt propre. Le relief n'y est pas seulement le support d'habitats biotiques mais bien un élément à part entière de la nature caractérisé par ces valeurs intrinsèques. Ils ont alors multiplié les actions de patrimonialisation des reliefs, à travers de nombreuses publications, colloques, sorties scientifiques, coordonnées notamment en France par la Commission du patrimoine géomorphologique au sein du Comité national français de géographie (CNFG).

Toutefois ces actions œuvrant à la patrimonialisation des reliefs constituent une étape à leur insertion dans les mesures réglementaires de protection de la nature auxquelles ils ne sont que partiellement inclus. Sur les côtes rocheuses où nichent l'avifaune pélagique, les reliefs occupés par les oiseaux ne sont ni pris en compte dans de tels inventaires, ni protégés autrement que pour leur qualité paysagère ou en tant qu'habitat. En outre, grâce au développement du patrimoine géomorphologique, le relief s'insère au paysage non plus comme toile de fond mais comme le principal élément le structurant. Cependant, comment, au travers de cette considération, intègre-t-il le vivant ?

3.3. « Patrimoine géomorphologique » ou « patrimoine ornithologique » : des considérations dissociées

En plus de sa valeur géomorphologique, « *un relief a également une valeur écologique. Nombre d'associations végétales dépendent étroitement des conditions géomorphologiques et pédologiques [...]. Certaines espèces animales dépendent aussi de conditions géomorphologiques particulières* » (Reynard, 2005a). De cette remarque, on peut penser que le patrimoine géomorphologique est à même de prendre en compte les interactions entre le vivant et l'abiotique. Toutefois, l'année suivant cette publication, l'auteur propose une « *fiche d'inventaire des géomorphosites* » (Reynard, 2006). Cette fiche peut servir des objectifs différents puisqu'« *il peut s'agir d'un inventaire complet de géomorphosites à l'échelle d'une région, d'un canton ou d'une vallée. L'évaluation peut également viser des objectifs partiels (par ex. mettre en évidence les liens entre géomorphologie et patrimoine biologique (...))* ». Sa composition est toutefois révélatrice du véritable intérêt pour le biotique qui constitue une « *valeur additionnelle* », alors que la « *valeur scientifique* » est centrale. Nommée sous l'appellation « *valeur écologique* », cette « *valeur additionnelle* » des géomorphosites « *permet d'évaluer l'importance du géomorphosite sur le développement d'un écosystème particulier, la présence d'une faune ou d'une flore particulière, ou encore la présence d'une diversité écologique particulièrement importante* ». L'auteur ajoute de plus que l'« *on se base sur la littérature existante* » et que « *dans cette rubrique, on synthétise par une phrase l'importance écologique du site* » (Reynard, 2006). Ces derniers mots relativisent l'importance de la dimension biotique au sein du géomorphosite et donc des interactions relief / vivant. Effectivement, lors d'inventaires géomorphologiques appliquant ce processus d'évaluation, le vivant est anecdotique. Par exemple, Vigneault *et al.*, publie en 2011 un inventaire géomorphologique de la Haute-Gaspésie. Cet inventaire se concentre exclusivement sur les reliefs et dans les 355 pages du document, le mot « oiseau » (qui pourtant est biologiquement significatif dans cette région du monde) n'apparaît que deux fois, signalant premièrement que le mont Jacques-Cartier (objet de l'inventaire) « *abrite des oiseaux et des insectes de milieu alpin* » puis que « *les falaises du front des Chic-Chocs sont propices à la nidification des oiseaux de proie* ». De la même manière, les mots « animal/ux » n'apparaissent jamais, « faune » apparaît trois fois et le mot « flore » quatre fois pour renseigner la « *valeur écologique* » du géomorphosite en énonçant leur présence. Un deuxième inventaire du patrimoine géomorphologique des Îles-de-la-Madeleine (Gaspésie) témoigne de la même considération pour le biotique (Masse *et al.*, 2011).

Par ailleurs, lors d'un colloque international de Géomorphologie s'étant tenu à Paris en juin 2009, plusieurs sessions concernaient les géomorphosites, regroupant communications orales et posters (International Association of Geomorphologists, 2009a, 2009b). De cela, aucun ne considère un géomorphosite dans ces interactions avec le vivant, au-delà de la prise en compte de leur « *valeur additionnelle écologique* » (Reynard, 2006). Et ce fait est le reflet des publications de plus en plus nombreuses sur le patrimoine géomorphologique, qu'importe le type milieu concerné. Aussi, au même titre que le relief dans l'habitat est un support du vivant, le vivant pour le patrimoine géomorphologique est une valeur additionnelle qui se superpose, voire enrichi, le géomorphosite. Dans les deux cas, il n'y a (presque) pas d'interaction entre les deux, le biotique et l'abiotique. Finalement, face au déséquilibre réel entre la nature biotique et abiotique dans les mesures de protection et donc de la reconnaissance juridique et patrimoniale, les géomorphologues œuvrant à la patrimonialisation des reliefs se sont largement concentrés sur ces seuls objets abiotiques, n'accordant qu'une faible considération à ses interactions avec le vivant.

Mais cette séparation du vivant et du relief est largement présente dans les mesures de protection de la nature intégrant la dimension abiotique. Le cas des Sites of Special Scientific Interest (SSSI) en Grande Bretagne en est un parfait exemple. Ils concernent des « *areas of land and water (to the seaward limits of local authority areas) that Scottish Natural Heritage (SNH) considers to best represent our natural heritage - its diversity of plants, animals and habitats, rocks and landforms, or a combination of such natural features* » (site internet du Scottish Natural Heritage). Leur étendue est actuellement vaste et regroupe plus d'un millier de sites et

même si l'animal a joué, et joue encore, un rôle prépondérant dans leurs désignations, ces SSSI comptent de nombreux sites intégrés pour leur qualité géomorphologique. Toutefois, ils considèrent soit le relief, soit l'oiseau, presque jamais les deux ensembles. En outre, si l'intérêt pour le relief est bien réel, il ne supplante pas l'intérêt pour l'espèce, l'animal étant placé avant le relief, comme sur tous les sites écossais où nichent des oiseaux pélagiques. Les sites protégés et reconnus pour leur relief ne le sont que sur des espaces dépourvus d'intérêt faunistique ou floristique particulier. De plus, des sites pourtant originaux pour leur relief côtier, comme Handa, le cap Wrath ou les caps de Dunnet et Duncansby Heads, ne sont pas protégés pour leur relief mais seulement pour les espèces qu'ils abritent et leurs habitats. Aussi, c'est essentiellement sur les espaces naturels sans oiseaux ou espèces particulières à protéger, que l'homme se préoccupe de l'abiotique, d'ailleurs souvent plus géologique que géomorphologique, comme le montre bien le dossier de presse de Bretagne-Vivante (Bretagne-Vivante, 2016) qui illustre, dans un paragraphe sur la « nature bretonne », le patrimoine géologique à travers l'exemple des schistes bleus et verts uniques en France de la réserve François Le Bail à Groix qui ne sont en aucun cas joint à une quelconque relation avec les espèces, faunistiques ou floristiques, pouvant y être associée. La protection de la nature prend en compte désormais plus communément le relief, mais essentiellement lorsque qu'aucune espèce considérée comme patrimoniale n'est présente. Ainsi, que l'on considère le vivant ou l'abiotique, ils sont (presque) exclusivement pris en compte séparément, reflétant plutôt une énumération des objets de la nature, telles les listes servant de base aux réglementations, que l'interaction des éléments du milieu. L'oiseau et le relief ne sont jamais vraiment considérés et protégés ensemble et donc ils ne sont pas perçus conjointement comme objets du patrimoine naturel.

Les espaces naturels protégés, sur le littoral comme dans les terres, sont aujourd'hui soumis à une pluralité de mesures de protection, allant de l'inventaire faunistique et floristique à la sanctuarisation (fig. 6.1 et tableau 6.2 et 6.3). Sur les espaces naturels littoraux, les mesures de protection actuelles sont largement orientées vers la protection des espèces, que ce soit de manière directe ou indirecte, même si elles se sont étendues à une vision plus globale des espaces naturels. En outre, malgré l'intérêt croissant des scientifiques (géographe, géomorphologues, géologues) pour la valorisation du patrimoine géomorphologique, ces initiatives peinent à se concrétiser sur les sites et encore plus à s'intégrer dans les mesures de protection de la nature. La considération des reliefs comme éléments du patrimoine naturel, si elle est de plus en plus reconnue, « *reste encore mineure par rapport à la protection des espèces* » (Bellan-Santini, 2002). En outre, la protection des reliefs s'applique principalement sur des espaces dénués d'autres objets naturels significatifs, espèces remarquables notamment. La valeur que l'homme attribue aux éléments naturels relève d'une « *hiérarchisation patrimoniale* » (Delavigne, 2001). Le relief vient après le paysage naturel, les espèces et leur habitat. Aussi, lorsqu'ils sont considérés, les attributs du patrimoine abiotique « *sont d'abord protégés pour leur dimension esthétique, puis écologique et enfin, géologique et géomorphologique* » (Portal, 2013). Cette hiérarchisation peut trouver sa justification dans la fragilité inégale entre les éléments biotiques et abiotiques. Un oiseau est, à court terme, plus fragile qu'une falaise de grès. Toutefois, leur résilience est inversement égale. Les colonies peuvent revenir quelques années après avoir été chassées mais un relief détruit ne réapparaîtra jamais. Faut-il voir dans les mesures de protection de la nature un manque de perspective sur le long terme alors même que le principe de patrimonialisation trouve sa signification dans sa durabilité ?

En outre, sur un espace où l'animal ou la flore, est patrimonialisé, il y a communément un manque d'interaction entre les attributs biotiques et les attributs abiotiques de ce même espace. Le vivant s'impose immanquablement sur l'abiotique qui est trop souvent restreint à un monument naturel à l'image du « *Monument Valley* » aux Etats-Unis, des « *Twelve Apostles* » australiens ou des pinacles crayeux d'Etretat (Normandie). En outre, les espaces naturels littoraux font peu l'objet de cette reconnaissance émergente pour l'abiotique, en dehors des côtes meubles ou rocheuses en forte érosion, par rapport aux espaces de montagne. L'animal, à travers l'oiseau, et le paysage naturel, par sa beauté et son authenticité, supplantent

l'intérêt pour la nature abiotique. Le déséquilibre d'intérêt entre l'espèce, l'oiseau notamment, et le relief est pointé par un constat commun à la protection de la nature dans son ensemble : « *la préservation du patrimoine naturel est moins avancée en science de la terre qu'en sciences de la vie* » (Bellan-Santini, 2002).

Ainsi, si avec la multiplication des objectifs de protection de la nature (paysage, habitat, patrimoine géomorphologique) une vision plus large que celle de la protection exclusive des espèces s'est imposée, elle n'a pourtant pas su réellement s'en détacher. Effectivement, même si l'habitat est une manière d'intégrer les reliefs à la protection des espaces naturels, il est consacré principalement à la protection des espèces. C'est l'habitat de telle ou telle espèce, ou de tel groupe d'espèces, qui est considéré. Les reliefs inclus dans les ZPS et dans les autres mesures de protection de la nature ne le sont donc pas pour leurs valeurs intrinsèques mais en tant qu'habitat. Et les prémisses d'insertion du relief (en Ecosse ou encore en France mais principalement en montagne) dans la protection, apparaissant essentiellement sur des espaces naturels où l'espèce patrimoniale est absente, sont encore peu existantes sur le littoral.

La mise en protection des espaces littoraux et de leurs objets naturels revient à leur attribuer une reconnaissance, une importance, leur donnant une fonction de patrimoine. En outre, ce qui a valeur de patrimoine est, par définition, destiné à être transmis, à être montré, diffusé. Qu'en est-il alors de cette diffusion, comment est-elle effectuée sur les littoraux rocheux où niche l'avifaune pélagique ? Fait-elle transparaître les déséquilibres entre l'oiseau et le relief ou, au contraire, renverse-t-elle la tendance qu'imposent les mesures de protection ? C'est sur les espaces naturels protégés, vitrine de la nature patrimoniale, qu'il faut chercher cette réponse, auprès des actions des gestionnaires et acteurs de la fréquentation touristique.

Plan du chapitre 7

- I. L'ouverture des espaces naturels protégés et la fréquentation touristique : de la rentabilité à la durabilité ?
- II. Les modalités de l'ouverture au public : entre choix de gestion et contraintes
- III. La médiation actuelle de la nature : l'oiseau et le relief au sein du paysage naturel pittoresque

Chapitre 7

L'ouverture au public du patrimoine naturel sur les sites d'étude : comment l'oiseau et le relief sont-ils perçus ?

En ce début du XXI^e siècle, les côtes rocheuses où se reproduisent des oiseaux pélagiques font presque toutes l'objet de mesures de protection. Ces mesures ont des portées variées touchant à différents éléments du patrimoine naturel littoral. Leur objectif général est néanmoins la protection de la nature à travers, notamment, le prisme de la biodiversité. Toutefois, ces mesures se concentrent plus particulièrement sur les objets naturels biotiques, leur attribuant une place prédominante dans la patrimonialisation. Les espèces faunistiques et floristiques étant placées au cœur des processus de la patrimonialisation de la nature ; les objets abiotiques, lorsqu'ils sont pris en compte, constituent quant à eux la toile de fond d'un « paysage naturel pittoresque » sans être considérés pour leurs valeurs intrinsèques (chap. 6).

Le patrimoine naturel, à travers les ENP ouverts au public, a vocation à être partagé et transmis. Ils sont la vitrine de ces éléments naturels reconnus d'intérêt patrimonial et permettent aux spécialistes de les présenter aux néophytes. La transmission du patrimoine naturel, à travers l'ouverture des ENP, veut contribuer à l'éducation à l'environnement d'une population de plus en plus urbaine. En effet, si le patrimoine doit être protégé, « *il n'a de valeur que s'il est apprécié, c'est-à-dire partagé, montré, ouvert. Le processus de patrimonialisation passe par celui de l'appropriation* » (Audreie, 1997 in Meur-Férec, 2007). La transmission du patrimoine naturel passe donc par l'ouverture des sites naturels reconnus et par la médiation des objets naturels motivant leur classement. L'intérêt prédominant pour l'espèce dans les mesures de protection de la nature, l'oiseau en particulier sur les sites littoraux, se retrouve-t-il dans les processus de transmission du patrimoine naturel des ENP ? Quelle est la place du relief ? Les relations oiseau / relief y ont-elles leur place ?

Pour éclairer ces questionnements, il convient d'interroger premièrement le rôle de l'ouverture des ENP qui peut paraître incertain entre protection et fréquentation grandissante (I). Il faut deuxièmement s'intéresser à la manière dont est menée l'ouverture des sites et par qui (II). Les gestionnaires des ENP, dans la diversité de leurs profils, influent sur les stratégies d'ouverture. Celles-ci varient, de plus, d'un site à l'autre, engendrant des méthodes de gestion de la fréquentation différentes et donc des processus de médiation du patrimoine naturel également divers. Enfin, il faut questionner cette médiation, relative aux mesures de protection, aux gestionnaires et aux stratégies d'ouvertures propres à chaque site naturel. Elle nécessite d'étudier les méthodes de transmission du patrimoine naturel mises en place sur les ENP ouverts au public pour chercher à déterminer la place des relations oiseau / relief dans les actions de médiation sur ces sites (III).

I. L'ouverture des espaces naturels protégés et la fréquentation touristique : de la rentabilité à la durabilité ?

La fréquentation des espaces naturels s'est amplifiée durant les dernières décennies et notamment sur les littoraux de la façade Manche-Atlantique française (Yellès, 1997 ; Breton, 2000 ; Cazes, 2000 ; Baron-Yellès, 2001 ; Chadenas, 2003 ; Andreu-Boussut, 2004 ; Meur-Férec, 2007 ; Brigand et Le Berre, 2009). En 1999, en France, près de 44 millions d'individus, soit 75 % de la population nationale, aurait fréquenté des espaces naturels, tous types de milieu confondus (Mignotte, 1999). Néanmoins, les espaces littoraux constituent la première destination touristique et en 2015, 40 millions de visiteurs ont parcouru les sites du Conservatoire du Littoral, dont 18 millions sur les 20 les plus fréquentés, incluant la pointe du Raz (CDL, 2016). Cette fréquentation est importante et en constante augmentation, en effet, la fréquentation de la pointe du Raz était estimée à 300 000 visiteurs par an dans les années 1970 contre plus de 800 000 en 2014 et dépasserait en 2016 le million de visiteurs (Conservatoire du littoral et Syndicat Mixte Pointe du Raz-cap Sizun). Elle constitue alors une pression sur les espaces naturels, suscitant parfois leur besoin de conservation et de gestion, voire parfois leur exploitation économique. Pourtant, c'est souvent le processus même de mise en protection qui a entraîné l'intérêt du public pour ces espaces puisqu'« *en dehors de quelques sites naturels accessibles aux villageois et aux villégiateurs et fréquentés depuis le XIX^e siècle, la majorité des espaces de nature ne s'ouvrent au public qu'au moment de leur mise en protection* » (Andreu-Boussut, 2004). Suite à son acquisition en 1959 par l'association Bretagne-Vivante SEPNB, la réserve ornithologique du cap Sizun a reçu 7 900 visiteurs en 1965 puis 22 000 en 1968. En outre, son ouverture au public a pu constituer une plus-value économique pour l'espace protégé et son territoire environnant. La fréquentation sur les ENP est alors partagée « *entre les tenants de la protection du patrimoine naturel et ceux qui privilégient son ouverture aux visiteurs* » (Richez et Richez-Battesti, 2009). Pour ces derniers encourageant la fréquentation, le nombre de visiteur croissant, s'il constitue un défi de gestion, peut être signe de « *bonne santé* ». Le patrimoine (naturel ou culturel) en devient un véritablement « *un gisement touristique* » (Veschambre, 1998) qui se cultive, par les professionnels du tourisme, voire parfois par les gestionnaires de ces espaces. Comment, dans ce contexte, l'ouverture des ENP se situe-t-elle entre rentabilité et durabilité ?

1.1. L'ouverture des espaces naturels protégés : à la recherche de rentabilité ?

La nature est une ressource économique croissante de bien des manières, mais l'exploitation de sa conservation, à des fins lucratives, est une des plus récentes. Elle s'est déployée en parallèle de l'essor des mesures de protection de la nature. Albert Lucas le signale : « *le 6 juin 1970, le Ministère de l'Agriculture l'a encore précisé : la protection de la nature doit être « rentable »* » (A. Lucas, 1970a) pour l'Etat ou celui qui la promet. Dans le même ordre d'idées, Paul Arnould et Laurent Simon (2007) analyse le processus de développement du réseau des grands parcs aux Etats-Unis. Ils constatent que « *dans les discussions qui précéderent le classement [du parc national du Yellowstone], le Congrès américain s'enquit de l'absence de valeur économique du lieu, condition du classement* » (Arnould et Simon, 2007). Les auteurs considèrent que le « *Yellowstone apparaît ainsi comme l'illustration hautement symbolique de l'ambiguïté fondamentale de la protection dès ses débuts, tiraillée entre une volonté de conservation d'une nature sauvage exceptionnelle (les bisons furent effectivement sauvés) et un souci d'ouverture au public (plus de 3 millions de visiteurs/an de nos jours) masquant difficilement des intérêts très nettement mercantiles* » (Arnould et Simon, 2007). Aussi, derrière la volonté clairement affichée de protection de la nature, d'œuvrer pour le bien commun et sa transmission pour les générations futures, les classements et désignations d'espaces naturels semblent masquer d'autres enjeux parfois bien éloignés de ceux de la protection de la nature. Qu'en est-il réellement et comment cela se traduit-il sur les sites de côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique bretonne ou écossaise ?

La marchandisation de la nature par sa mise en protection se manifeste particulièrement dans le monde anglo-saxon. L'ouverture de la nature à l'industrie touristique, comme développée aux Etats-Unis avec la politique des Grands Parcs entraîne un phénomène de « *business nature* » qui se retrouve de l'autre côté du Pacifique, en Australie. Ces vastes territoires vides, aux Etats-Unis comme en Australie, comprennent de nombreux parcs nationaux : plus de 500 en Australie, soit 4 % du territoire, 59 parcs aux Etats-Unis, là où la France en comptabilise dix, soit 0,5 % du territoire national (métropole et outre-mer).

En parallèle de la protection qu'assurent ces parcs, ils constituent une véritable source de revenus. Pour cela, les parcs sont entièrement aménagés et gérés par un système d'administration interne à chacun, eux-mêmes gérés par le ministère de l'intérieur, qui en contrôlent les accès payants. A la différence de la plupart des espaces naturels protégés français, où seul l'accès aux infrastructures d'accueil (parking, sanitaires, visites guidées, animations spécifiques, etc.) est de plus en plus souvent payant (pointe du Raz, cap Fréhel), les parcs nationaux états-uniens et australiens font payer la seule présence sur le territoire protégé, pratique ce qui se généralise dans les parcs sud-américains (obs. pers. 2011). Cela s'apparente à une certaine privatisation des espaces naturels, alors qu'ils sont la propriété de l'Etat, contraire à l'idée de bien commun de la nature.

Dans le Western Australia (région du grand ouest australien), chaque nouvelle journée dans le parc est payante : un « *park pass* » spécifique à la région a été mis en place, comme il en existe couramment dans de nombreuses villes touristiques afin d'accéder à plusieurs monuments ou musées. En outre, pour y dormir, des campings gérés par le parc sont aménagés et payant en plus de l'entrée sur le site protégé. L'aménagement des parcs (bas-côtés des routes, chemins, parkings, campings) est tel que le visiteur ne peut déroger à ces règles. Les accès véhiculés (la géographie de la région fait qu'il est quasiment impossible de s'y déplacer autrement qu'en voiture) sont particulièrement limités et surveillés. Le parc national Cap Le Grand, situé à la terminaison d'une unique route bitumée dans le sud-est de la région, occupe une portion d'une soixantaine de kilomètres de côte particulièrement renommée pour ses paysages littoraux sauvages. Les touristes y accèdent par une unique entrée, contrôlée toute la journée, à l'aide de barrières et de caméras de surveillance en fonctionnement 24h/24. Chaque entrée (payante) et chaque sortie sont ainsi minutieusement enregistrées, et pour y passer la nuit il faut se rendre au seul camping (payant) du parc. Au matin, les rangers effectuent le tour du parc pour vérifier les entrées nocturnes. Au Cape Le Grand National Park, les aménagements pour l'ouverture au public sont tout autant conçus pour protéger le milieu que pour optimiser la rentabilité d'une fréquentation largement canalisée, voire imposée. Les autres parcs du Western Australia suivent ce schéma de fort contrôle.

Par ailleurs, certains parcs proposent de véritables mises en scène de la nature, générant des dépenses plus importantes pour le visiteur. Le parc national François Perron, situé sur une presqu'île de la côte ouest à quelques 800 kilomètres au nord de Perth, est presque intégralement sanctuarisé pour protégé pour sa biodiversité terrestre et marine. Un espace, appelé « *Monkey Mia* », est toutefois ouvert au public. Sa promotion est faite depuis déjà des centaines de kilomètres (bien qu'il faille relativiser les distances dans ce pays/continent) et il constitue un véritable parc d'attraction en pleine nature où des dauphins sauvages apprivoisés viennent se faire nourrir à heures régulières plusieurs fois par jour. Les rangers du parc assurent le show sur le rivage avec micro et oreillette à quelques mètres des visiteurs réunis pour l'occasion. Monkey Mia constitue également le seul accès au littoral, contrôlé et payant, sur l'intégralité de la côte sauvage du parc étendu de plus d'une centaine de kilomètres. Après des kilomètres de « *bush* » désertique, le visiteur arrivé à l'entrée du parc n'a alors que deux choix : payer son entrée pour accéder au littoral ou faire demi-tour, qu'il soit désireux ou non de profiter de l'attraction du site. La mise en scène de la nature se retrouve également sur les sites de nidification des oiseaux marins. A Philip Island (Australie) ou à Oamaru (Nouvelle-Zélande) où nichent des Manchots pygmée (Blue Penguin, *Eudyptula minor*), leurs « parades » constituent le spectacle. Revenant à terre à la tombée de la nuit après leur journée de pêche, les

Manchots sortent de l'eau en groupes, courant vers le haut d'estran où se trouve leur site de nidification. Afin de les observer « sans les déranger », les visiteurs sont installés dans des gradins surplombant le passage des manchots qui est éclairé de spots lumineux. Les visiteurs deviennent donc un public au sens premier du terme, assistant à un spectacle « naturel » et « sauvage », mais également payant, sous les feux des projecteurs. Ces espaces initialement sanctuarisés pour protéger les colonies d'oiseaux s'y reproduisant, sont surtout devenus des lieux d'exhibition de la nature où son caractère « exceptionnel » justifie le prix.

Parallèlement à ces exemples de « *business nature* », peu d'actions de médiation sont mises en œuvre pour une réelle éducation à l'environnement. Le balisage des randonnées sur les espaces ouverts de ces parcs et réserves est effectué et des maisons de parcs présentent des panneaux, voire des dépliants vulgarisateurs, mais elles sont surtout tournées vers la vente de « *goodies* » que vers une réelle volonté éducative. L'Australie a développé un vaste réseau de parcs nationaux, en particulier dans sa région occidentale, où elle a instauré une politique véritablement basée sur le modèle américain « *initialement fondé sur une approche paysagère et largement ouvert à l'exploitation touristique* » (Barraud et Périgord, 2013) où est vendu « *au plus grand nombre, des paysages et des ambiances de « nature »* » (Meur-Férec, 2007). Dans ces espaces naturels protégés, la rentabilité du spectacle de la nature sauvage semble souvent avoir pris le pas sur la valeur éducative du patrimoine.

La gestion des espaces naturels protégés à la française se distingue de cette conception de « *nature business* » même si la mise en scène de la nature pour satisfaire le visiteur se pratique également. L. Laslaz illustre notamment *via* le Parc National du Mercantour où les gestionnaires de refuges interviennent parfois pour « *montrer la faune sauvage* » en déposant du sel pour attirer les bouquetins (Laslaz, 2009). Sur les côtes bretonnes, à la maison de site de la pointe du Raz, les visiteurs désireux de voir des animaux sont communément dirigés vers « l'Aquashow » d'Audierne. Cet aquarium, à mi-chemin avec un parc d'attraction, constitue un « *moment ludique et pédagogique pour toute la famille* » (selon le site internet du parc, www.aquarium.fr) en présentant notamment des « *spectacles d'oiseaux unique en Bretagne* » mettant en scène des Grands Cormorans en pêche dans un bassin.

En outre, l'ouverture des ENP en France peut être également gérée afin d'optimiser leur rendement économique. Le réseau des Grands Sites de France, mis en place pour gérer la fréquentation sur les sites les plus visités, s'inscrit particulièrement dans cette lignée, mais dans une moindre mesure par rapport à l'Australie ou aux États-Unis. Pour accéder à la pointe du Raz, depuis son nouvel aménagement en 1996, les visiteurs doivent payer l'accès au parking. La somme est une des plus importantes pour l'accès d'un site naturel en Bretagne, elle finance la majeure partie des dépenses du Syndicat Mixte en charge de la gestion du site : c'est ainsi que le directeur du syndicat mixte du Grand Site justifie le tarif de 8 euros (pour une voiture de tourisme), fortement critiqué et jugé démesuré par les usagers français peu habitués à cette pratique. En « échange » toutefois, les infrastructures du Grand Site sont nombreuses et entretenues avec un soin particulier.

La pratique diffère des parcs australiens puisque ce n'est pas le site de la pointe en lui-même qui est payant, mais l'usage du parking, situé à proximité immédiate de la pointe (800 mètres), l'accès piéton y étant gratuit. Cette pratique, qui tend à se généraliser en France à travers le réseau des Grands Sites de France, n'est pas encore parfaitement reconnue et acceptée par les usagers là où elle semble tout à fait courante pour les australiens et les états-uniens.

La pratique existe également au cap Fréhel, mais dans une moindre mesure : l'accès au parking et la montée dans le phare est payant mais pour des montants modiques de 3 euros chacun. Toutefois, le projet d'Opération Grand Site en cours de finalisation (en ce début 2018), afin d'optimiser une meilleure gestion de la fréquentation grandissante, entraînera peut-être une modification de ces pratiques. Aux Sept-Îles ou à Ouessant, l'accès à l'espace protégé ouvert au public n'est pas payant en lui-même, en revanche, l'obli-

gation de s'y rendre en bateau, *via* des compagnies privées, constitue une ressource économique, appasant un contrôle financier. En outre, à Handa (Ecosse), le prix de la traversée, de 20£ pour 10 minutes, finance en partie le batelier et le Scottish Wildlife Trust (SWT) gérant le site. Parallèlement, de nombreuses petites réserves naturelles en Bretagne ou en Ecosse continuent d'appliquer une politique de gestion tournée vers la préservation du milieu et l'éducation à l'environnement. La réserve ornithologique Michel Hervé Julien du cap Sizun, gérée par la SEPNB, est ouverte gratuitement au public et seules les visites guidées, optionnelles, sont payantes (pour quelques euros). Toutefois, la fréquentation de la réserve a fortement diminué durant les années 2010, constituant un gouffre financier pour l'association. Au milieu des années 2010, Bretagne-Vivante a donc décidé de stopper toutes activités de médiation pour l'accueil du public (visites guidées et permanence d'un employé saisonnier à l'entrée du site durant la saison de reproduction), laissant toutefois le site ouvert. Cette décision, essentiellement guidée par des coupes budgétaires de l'association, montre que les ENP se font rattraper par le besoin de rentabilité, devenu nécessaire à leur gestion, malgré les mesures de protection européenne (directives « Oiseaux » et « Habitats ») les couvrant. Est-ce peut être finalement le cas pour Phillip Island (Australie) dont le site internet précise bien : « *Phillip island Nature Parks is a not-for-profit organisation* » tout en précisant que les revenus des « *spectacles naturels* » (parade des Manchots) servent à la recherche, à la protection de l'environnement et au développement de projets éducatifs.

Quelle relève de la volonté de générer un profit ou d'une nécessité de fonctionnement (protection, recherche, médiation), la patrimonialisation de la nature et son ouverture peut alors constituer une manière de mener une gestion lucrative de la nature, créant une véritable valeur ajoutée fructueuse pour les territoires concernés. Leur gestion nourrit le développement touristique en jouant sur l'attractivité des sites naturels autour desquels fleurit la nouvelle économie du tourisme de nature (opérateurs touristiques, compagnies de transports (cars, bateaux, etc). La rentabilité de la conservation de la nature s'inscrit dans le contexte global de l'ouverture des sites patrimoniaux où « *il est devenu banal de miser sur le tourisme et de considérer le patrimoine en tant que « capital touristique », ou en tant que « matière première du tourisme »* (Veschambre, 1998). Si par ces mots l'auteur considère le patrimoine bâti et culturel, il décrit un phénomène qui peut donc, dans certains cas, s'appliquer au patrimoine naturel à travers sa mise en protection. « *Cette construction sociale de la « sauvagerie » [soit la construction d'espace de nature « sauvage » au travers de sa préservation] répond donc à des objectifs politiques (réussite de la « conservation »), mais aussi de développement socio-économique (fréquentation touristique autour des espèces et des paysages)* » (Laslaz, 2009). Face à ces exemples, l'ouverture des ENP peut paraître paradoxale puisque l'homme protège la nature de l'action des hommes tout en cherchant à en tirer un profit pour lui-même. Cependant, à travers la mise en protection de la nature, se développe un aspect également social, posant la question de la durabilité de ces espaces.

1.2. Vers une durabilité de l'ouverture des ENP ?

Bien qu'elle soit exploitée comme une ressource économique, la mise en protection des espaces naturels a souvent été vue, et l'est encore, comme un frein au bon développement des activités socio-économiques d'un territoire puisqu'elle limite l'implantation des activités humaines autres que celles tournées vers la conservation. Sur le littoral, les mesures de protection, et les contraintes qu'elles imposent, sont l'objet de conflits d'usages ajoutant des pressions nouvelles. Elles sont souvent mal accueillies par les habitants des territoires concernés qui exploitaient auparavant le milieu, souvent par des usages « traditionnels » : l'extraction de mottes à Ouessant a été interdite sur la bande littorale pour limiter l'érosion ; la capture des « *gugas* » (jeunes fous de Bassan) est interdite dans les îles écossaises, sauf prise annuelle de 3 000 têtes à Sula Sgeir (en raison du poids des traditions) ; la pêche, à pied ou en mer, est fortement réglementée dans les parcs marins, même pour leurs usagers historiques comme à Ouessant ; la capture des Macareux moines et des œufs en Islande tente d'être abolie contre l'avis des locaux, etc). Par ailleurs,

la fréquentation touristique que peut engendrer la mise en protection et l'ouverture des sites naturels est une source de conflit entre les gestionnaires et les locaux. Au même titre que les villes très touristiques, les habitants de ces espaces protégés, bien que profitant parfois des retombés du tourisme, se sentent envahis et dépossédés de leur territoire tout en subissant les aménagements destinés à la gestion du flux touristique : accès payants, contrôlés et limités, comme autour du cap Fréhel où le réaménagement de la route côtière afin de limiter la prolifération des camping-cars, particulièrement importante en été, a fait disparaître de nombreux accès utilisés quotidiennement par les pêcheurs locaux en toutes saisons. Face à ce constat, on peut se demander « *comment dans des espaces de plus en plus protégés, la nature et le patrimoine peuvent-ils ainsi entrer au service du développement durable des territoires ?* » (Héritier, 2009).

Les britanniques, précurseurs de la protection de la nature, ont su, très tôt, en tirer parti et développer un vrai « *management* » du patrimoine naturel. En Ecosse, la protection de la nature sur les îles s'est accompagnée de mesures de gestion « rentable » engendrant des bénéfices socio-économiques : contribution aux économies insulaires, emplois permanents et temporaires, développement de projet socio-économique entre les agriculteurs et les gestionnaires de la protection, etc. Sur l'île d'Islay (Hébrides internes), le patrimoine naturel, porté par l'avifaune migratrice, génère un « *écotourisme considérable* » (Burton, 2002) dont les accords de gestion et les projets spéciaux de gestion menés par le Scottish Natural Heritage (SNH) ajoutent 1,65 million d'euros à l'économie insulaire (estimation en euro signalée par Burton, 2002). Il permet par ailleurs l'emploi de six équivalents temps pleins. Sur l'île d'Eigg (Hébrides internes), où les mesures de protection sont nombreuses (Réserve Naturelle du SWT) et trois zonages SSSI (Sites of Special Scientific Interest), la gestion du patrimoine naturel a été tournée vers une logique de développement durable avec la population insulaire. Le partenariat créé entre le SWT et le Highland Council (l'administration régionale) a permis de créer une association gérant le milieu naturel et l'espace de vie des habitats pour une gestion intégrant pleinement les locaux qui sont acteurs de leur environnement. Par ailleurs, l'île de Rum, voisine d'Eigg, est gérée comme un laboratoire en plein air qui, en plus de la connaissance qu'il apporte sur les éléments naturels (oiseaux marins nicheurs, oiseaux migrateurs et hivernants, zones humides, géologie, etc.), est valorisé de manière à montrer les bénéfices réels pouvant être apportés aux populations humaines des Highlands voire plus largement d'Ecosse. La recherche sur la protection de la nature est justifiée par une gestion mettant en avant les services (lucratifs ou non) que rendent la nature à l'homme et notamment aux habitants de ces territoires protégés.

De la même manière, le Conservatoire du Littoral en France valorise son action comme étant un « *atout pour l'économie locale* », met en avant l'économie verte et l'agriculture durable sur le littoral, se positionnant en pourvoyeur de développement économique et social (CDL, 2016). En 1997, lors d'un séminaire à la Pointe du Raz, A. Vourc'h déclare qu'« *un grand site [c'est-à-dire un site « à caractère essentiellement naturel »] devrait être un élément moteur ou détonateur d'un développement local et durable au-delà de son périmètre* » (Vourc'h, 1999). C'est par la suite dans cette optique que s'est développé le réseau des Grands Sites de France, même si le volet social du développement durable est parfois moins évident que le volet économique. La protection et l'ouverture des ENP s'inscrit ainsi dans une logique intégrée de développement durable qui permet l'acceptation (certes encore souvent incomplète) de la conservation de la nature par les populations locales qui la voit souvent comme un processus contraire à leurs usagers et habitudes de vie.

La protection de la nature joue aussi un rôle de vitrine pour l'attractivité d'une région, d'un pays. Effectivement, en l'analysant plus amplement, l'objectif des Réserves Naturelles Nationales n'est pas seulement la protection de la nature *via* ses espèces et leurs habitats associés. Elles ont également vocation à refléter la richesse nationale de son pays d'appartenance « *like other countries, the National Nature Reserve (NNR) accolade applies to the best wildlife sites in Scotland so everyone can appreciate and be proud of Scotland's wonderful nature* » (site internet du *Scotland's National Nature Reserves*). Par la valeur patrimoniale qu'elles octroient aux objets de la nature, ces réserves donnent une image positive et de bonne santé écologique, qui ne

demande qu'à être admirée. Ce sont donc des espaces naturels protégés, auxquels s'accompagne une volonté d'ouverture ayant pour objectif, en plus de la dimension économique, la découverte, la contemplation et l'éducation à l'environnement. Pour cela, la création d'une réserve naturelle nationale, et de tout autre espace protégé ayant fonction de transmission et de valorisation, nécessite une gestion spécifique organisant et dirigeant leur fréquentation croissante.

Les espaces naturels protégés littoraux ne sont donc pas seulement des lieux de conservation de la nature mais aussi des espaces gérés à des fins économiques et sociales. Si « *les motifs de la mise en tourisme sont d'abord économique* » (Andreu-Boussut, 2004) provoquant une certaine « *ambiguïté de la dualité protection-développement à laquelle les gestionnaires sont de plus en plus confrontés* » (Mignotte, 2002), ils sont aujourd'hui vecteur de « *tourisme durable* » (Durif *et al.*, 2017). L'ouverture au public entraîne alors une multifonctionnalité des ENP, qui sont de plus en plus gérés pour satisfaire la fréquentation touristique et promouvoir le développement socio-économique d'un territoire tout en essayant de sauvegarder au mieux le milieu naturel, dans une logique de durabilité.

L'ouverture, les aménagements et les opérations de médiation l'accompagnant, sont mis en place par les gestionnaires de ces ENP, avec une volonté de durabilité, participant à l'éducation à l'environnement d'une société occidentale de plus en plus urbaine. Ils (les gestionnaires) sont alors « *conduits à intervenir de manière de plus en plus volontariste sur les sites, allant de la simple protection à un écoaménagement très élaboré* » (Baron-Yellès, 2001) pour accueillir la fréquentation. Il s'agit alors de savoir comment et part qui sont gérés les flux touristiques sur les littoraux rocheux où nichent les oiseaux marins pélagiques.

II Les modalités de l'ouverture au public : entre choix de gestion et contraintes

La fréquentation croissante des espaces naturels, notamment sur le littoral, pose de nouvelles questions d'aménagement afin de gérer ces flux touristiques (Andreu-Boussut, 2004). Ces espaces, premièrement gérés à des fins de conservation de la nature, le sont de plus en plus pour encadrer, voire encourager, leur fréquentation car l'ouverture au public concerne « *un nombre croissant d'espaces naturels* » (Andreu-Boussut, 2004). Le visiteur est guidé, plus ou moins drastiquement, sur un espace aménagé pour protéger l'environnement mais également pour lui, à des fins de découverte, voire d'éducation. L'objectif premier de ces aménagements est la protection du milieu en canalisant les flux afin que les visiteurs aient l'impact le moins négatif sur l'espace protégé. Mais en parallèle, leur but est aussi de permettre aux visiteurs de profiter au maximum du site et de voir le plus facilement possible ses objets naturels considérés comme les plus significatifs. Les espaces naturels protégés, avec la généralisation de leur ouverture, deviennent comme un service qui se doit de satisfaire ses consommateurs, le public. Face à ce phénomène de rentabilité / visite, le gestionnaire d'espace naturel se retrouve pris dans un engrenage où il souhaite, malgré tout, combler le visiteur. Ce dernier devient alors un client (que l'entrée du site soit payante ou non) et l'aménagement du site est pensé de manière à le satisfaire : montrer les oiseaux les plus exceptionnels, amener au plus proche de la plus grande falaise, donner à voir le « sauvage » de cet espace de nature.

Comment cette évolution de la fonction des ENP se répercute-t-elle sur les sites ouverts ? Quelles sont désormais les modalités d'ouverture des sites de côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques ? Il convient alors de se pencher premièrement sur ceux qui œuvrent à l'ouverture. Quels sont les gestionnaires de l'ouverture de ces sites ? Il faut ensuite analyser ce qui est fait sur ces sites en termes de gestion du public. Enfin, il est important de prendre en compte les contraintes physiographiques de ces sites particuliers, généralement escarpés, qui conditionnent l'ouverture au public. Ces trois aspects sont des conditions à évaluer nécessairement avant d'analyser les actions de médiation en place sur ces sites.

2.1. Les acteurs de l'ouverture : une pluralité de structures de gestion

L'ouverture des ENP est inhérente au processus de patrimonialisation de la nature et est également un moyen d'exploiter l'espace naturel mis en défens dans un but économique. Toutefois, cette ouverture, lorsqu'elle a lieu, est inégale selon les sites. Elle est gérée et encadrée par une diversité d'acteurs dont les sensibilités et les motivations hétérogènes engendrent des choix variés. Quels sont alors ces acteurs agissant sur l'ouverture des ENP des côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique ?

Il s'agit, dans un premier temps, de se pencher sur les structures gestionnaires des sites bretons, inhérent au système français, basé sur une protection principalement réglementaire. Dans un second temps, le fonctionnement des sites écossais montre le rôle primordial de la maîtrise foncière dans le système britannique. Ces fonctionnements influent sur les jeux de pouvoir et mettent en évidence de réelles différences de gestion entre ces deux mondes.

2.1.1. Les acteurs de la protection et de l'ouverture des espaces naturels en Bretagne

Les ENP bretons sont des espaces majoritairement publics, dont certaines parcelles sont parfois privées, gérées par différents acteurs. Cette gestion est assumée principalement par les collectivités locales (municipalités, Communautés de communes et Conseils départementaux) épaulées par les associations de protection de la nature (LPO, SEPNEB Bretagne-Vivante, Geoca, ViV'Armor, CEMO, ANO, etc.) et les institutions foncières publiques (Conservatoire du littoral notamment). Ces derniers sont les principaux acteurs de l'aménagement de ces sites en vue de gérer la fréquentation touristique (aménagement de sentiers, balisage, etc.). Cette ouverture au public, qui concerne « *un nombre croissant d'espaces naturels* » est « *gérée par des collectivités locales pour leur plus grande part depuis une quinzaine d'années, notamment grâce à l'action du Conservatoire Littoral* » (Andreu-Boussut, 2004). La répartition entre les différentes instances de gestion est toutefois disparate d'un site à l'autre et chacun possède des spécificités de gestion reposant sur des instances décisionnelles aux objectifs variés. Ces jeux de pouvoir se traduisent finalement dans l'aménagement pour l'ouverture des sites et dans les choix de médiation effectués. Pour certains, comme l'archipel des Sept-Îles, la gestion du site est essentiellement menée par une association de protection de la nature (LPO) œuvrant sur le territoire du CDL tandis que pour d'autres, comme le cap Fréhel, elle est principalement conduite par la commune, propriétaire majoritaire du site. Au cap Sizun, territoire plus vaste, les différents espaces naturels littoraux ouverts (dont la pointe du Raz, la pointe du Van, la réserve Michel-Hervé Julien à Goulien et le chemin côtier reliant ces trois sites majeurs) sont gérés par différentes structures. Enfin, l'île d'Ouessant est soumise à un parcellaire cadastral complexe.

Des quatre principaux terrains d'étude bretons, tous en partie ouverts au public, la RNN de l'archipel des Sept-Îles est le seul à être géré par une association de protection de la nature d'envergure nationale (la LPO) et internationale *via* le réseau BirdLife (fig. 7.1 A). Les espaces terrestres de l'archipel ont été acquis par le CDL depuis 1993 qui est affectataire de l'île aux Moines tandis que l'ONCFS est affectataire du reste de l'espace terrestre. Investie depuis la création de la réserve, la LPO a été désignée gestionnaire de l'ensemble de la réserve par le Ministère de l'environnement qui en a la tutelle. Historiquement présente depuis le début de la mise en protection de l'archipel, elle met en application le plan de gestion de la réserve regroupant l'application des mesures de conservation (avec un volet d'action concernant la police de l'Environnement), les suivis scientifiques et les actions d'ouverture au public (accueil, animation, éducation à l'environnement). Les gestionnaires associatifs de la réserve possèdent ainsi un réel pouvoir sur la gestion du site. Ainsi, sa fréquentation et la portée éducative et pédagogique de l'ouverture font partie des principaux objectifs de gestion de l'archipel.

Toutefois, il n'en va pas de même sur d'autres sites naturels. Le cap Fréhel, anciennement désigné « réserve ornithologique » par l'association Bretagne-Vivante pour ces colonies d'oiseaux marins et pélagiques d'importance nationale (chap. 1), est géré par la commune de Plévenon qui s'est longtemps montrée réticente face à l'instauration d'une réserve naturelle (fig. 7.1 B). La protection des espaces naturels littoraux dépassant les volontés propres des instances locales, le périmètre du cap fait aujourd'hui l'objet d'un panel de protection égalant celui d'une réserve naturelle, mais sans en apporter les moyens financiers et les instances décisionnelles (chap. 6). Le cap est donc longtemps resté « en friche » du point de vue de l'aménagement pour l'accueil du public : des cheminements partiellement délimités, des commodités anciennes, voire inexistantes, une absence presque totale d'éléments de valorisation et de vulgarisation de son patrimoine naturel original. Les priorités des décideurs, accordant une importance moindre à la protection et à la gestion des espaces de nature, a donc constitué un frein à la mise en valeur touristique du cap Fréhel, malgré la présence d'associations comme Bretagne-Vivante et la création du Syndicat des caps, assurant notamment des missions d'aide à la gestion auprès des propriétaires (privés ou publics). Ce n'est que récemment que la gestion de l'ouverture du cap a pris une nouvelle tournure, avec notamment le rachat de plusieurs parcelles par le CDL (en 2012) et l'engagement du territoire des deux caps (cap Fréhel et cap d'Erquy) dans une Opération Grand Site.

En outre, le cap Sizun témoigne des disparités de gestion d'un site encore en partie désunie malgré la labélisation Grand Site de France (chap. 6). Au sein même du périmètre du Grand Site (pointe du Raz, baie des Trépassés, pointe du Raz et plus récemment la côte Nord jusqu'à la pointe du Millier ; chap. 6, fig. 6.1D), la gestion et la propriété des terres est distincte (fig. 7.1 C). Si le Syndicat Mixte « *pour l'aménagement et la protection de la pointe du raz et du cap Sizun* », créé en 1991 dans le cadre de l'Opération Grand Site débuté deux ans auparavant, est devenu associé à l'ensemble de la gestion du Grand Site tout en restant contraint par les pouvoirs décisionnaires des propriétaires des différents espaces naturels du cap Sizun. Avec le renouvellement du label et l'extension du périmètre englobant l'ensemble de la côte du cap Sizun (à l'issue de 2012), le Grand Site « Pointe du Raz en cap Sizun » scinde la gestion du périmètre entre la Communauté de communes du cap Sizun (qui devient coordinatrice des opérations relatives au Grand Site et l'opérateur unique du Cap Sizun pour la gestion des espaces naturels et de la randonnée) et le Syndicat Mixte (en charge de la gestion de l'espace d'accueil au cœur du Grand Site, regroupant la gestion patrimoniale, l'accueil des publics, la programmation des animations, la médiation, la promotion et les relations avec les commerçants). Toutefois, les deux pointes qui terminent le cap, la plus renommée pointe du Raz et la moins connue pointe du Van, font l'objet d'un aménagement pour leur ouverture distinct qui s'explique par des disparités de volonté de leur propriétaire respectif. La première (pointe du Raz) est propriété du CDL tandis que la deuxième (ainsi que la baie de Trépassés) est propriété du Conseil Départemental. Ce dernier est notamment responsable de la gratuité du parking de la pointe du Van tandis que le parking de la pointe du Raz est payant. Les différents espaces du périmètre du Grand Site sont donc gérés par le Syndicat Mixte, mais celui-ci représente les instances de décision que constituent les propriétaires du territoire, le CDL, le Conseil Départemental et la Communauté de communes du cap Sizun. Cette gestion guidée par différentes instances décisionnelles est néanmoins à remettre en perspective. Le cap Sizun est une avancée longue de plus de 10 km et le périmètre du Grand Site s'étend sur quatre communes et plus de 2 000 ha impliquant un plus grand nombre d'acteurs et de décisionnaires que des sites de dimensions moindres tels que le cap Fréhel ou l'archipel des Sept-Îles (320 ha dont 40 pour la partie terrestre) constituant des espaces nettement plus restreints.

Aussi, à l'exception des sites acquis par le CDL, la gestion des espaces naturels protégés relève des décisions de leurs élus locaux, parfois déléguée aux Conseils Départementaux et Régionaux (comme la pointe du Van ou le cap d'Erquy, voisin du cap Fréhel). Ils sont entourés de nombreuses associations (en Bretagne : SEPNE Bretagne-Vivante, GEOCA, Viv'Amor, CEMO) ou de structures de regroupements intercommunaux (Syndicat mixte, COMCOM) accompagnant cette gestion et prenant part aux décisions avec un poids variable (tableau 7.1).

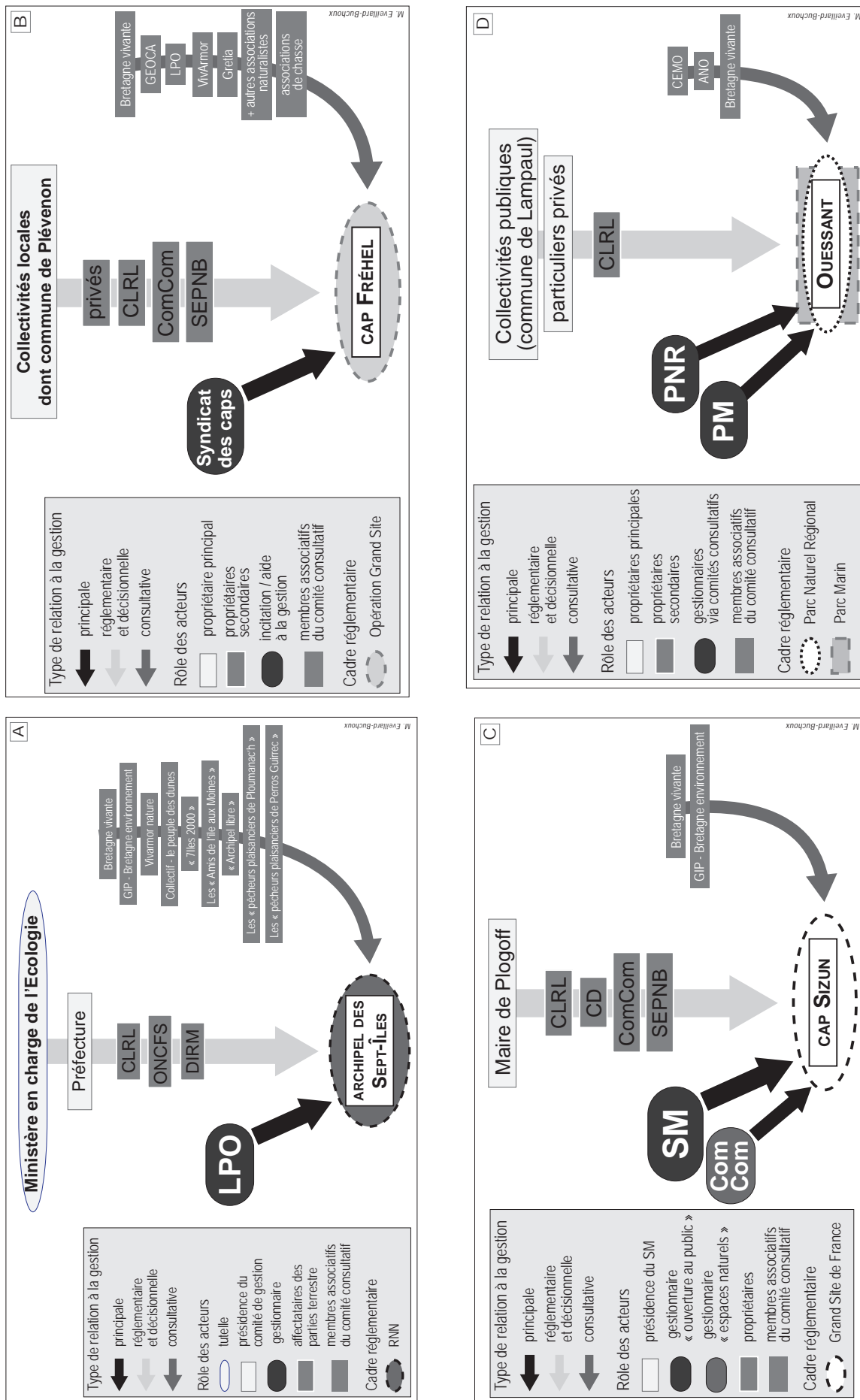


Figure 7.1 : Schéma d'acteurs des principaux terrains d'étude de la thèse
 A : les Sept-îles; B: le cap Fréhel ; C : le cap Sizun ; D : l'île d'Ouessant.

Les sites naturels bretons, particulièrement les caps et les îles rocheuses, relèvent donc d'une organisation face à l'ouverture au public en dissonance, relative à leurs gestionnaires mais surtout en raison de propriétaires et décisionnaires variés (tableau 7.1). Les intérêts et attentes de ces derniers varient et leurs préoccupations pour la nature n'est pas toujours prioritaire. Dans certains cas, les élus locaux lorsqu'ils incarnent le pouvoir décisionnel et financier, ne priorisent pas forcément la protection des sites naturels, notamment dans les petites communes rurales comme Plévenon plutôt que le développement économique. Pourtant, celui-ci n'est pas incompatible avec la gestion des sites naturels ouverts au public puisqu'ils peuvent constituer une ressource.

	Propriétaire(s)	Gestionnaire(s)	Accompagnement
<i>cap Fréhel</i>	commune de Plévenon CLRL	commune de Plévenon CLRL	Syndicat des caps (aide à la gestion) ViV' Armor Geoca
<i>cap Sizun</i>	CLRL (pte du Raz) CD (pte du Van et baie des Trépassés) SEPNB Bretagne-Vivante (partie de la réserve) COMCOM du cap Sizun parcelles privées	Syndicat mixte «pointe du Raz-cap Sizun» COMCOM du cap Sizun CG SEPNB Bretagne-Vivante	+ nombreuses associations
<i>Ouessant</i>	commune de Lampaul	PNR CEMO	ANO
<i>Sept-Îles</i>	CLRL CLRL	LPO	GIP - environnement SEPNB Bretagne-Vivante + nombreuses associations

commune : instance principale
commune : instance secondaire

CLRL : Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustes

COMCOM : Communauté de Commune

CD : Conseil Départemental

Communes, groupements de communes ou syndicats mixtes communaux

Associations et organismes semi publics ou privés

Etablissements publics

M. Evellard-Buchoux

Tableau 7.1 : les acteurs de l'ouverture au public des quatre principaux terrains bretons

2.1.2. Les « trustees » et la gestion des espaces naturels protégés ouverts en Ecosse

De l'autre côté de la Manche, le système de gestion des ENP britanniques diffère. Ils sont largement gérés par des « trustees » (fondations privées) contrairement aux ENP français (Yellès, 1997 ; Chadenas, 2003). Ces « trustees », dont la plupart sont regroupées au sein du National Trust établie depuis 1895, fonctionnent par acquisition foncière. Toutefois, à la différence du Conservatoire du Littoral français, les fondations privées britanniques gèrent les espaces sans contrôle ni dépense de l'Etat. Même s'ils ont des objectifs proches : œuvrer à la conservation des écosystèmes du site, en assurer le suivi scientifique tout en garantissant leur accès au public ; ce système apporte une autonomie à chaque « trustees » et donc à chaque ENP. Ces fondations interviennent sur l'ensemble des mesures de gestion de ces espaces, autant sur le volet scientifique qu'éducatif, cherchant à assurer un lien cohérent entre ces deux aspects.

Cette prédominance des « *trustees* » s'observe dans l'ensemble du Royaume-Uni et se retrouve globalement dans le monde anglo-saxon, dans lequel les associations de protection de la nature sont plus puissantes qu'en France et dans les pays latins de manière générale. Fortes de dix fois plus d'adhérents et donateurs qu'en France (Chadenas, 2003), elles ont un poids financier plus prégnant permettant une certaine indépendance, engendrant de plus amples marges de manœuvre vis-à-vis de l'État. Des milliers de bénévoles, les « *volunteers* », œuvrent chaque année aux suivis scientifiques, à l'aménagement et l'entretien des sites ainsi qu'aux actions mises en œuvre pour l'ouverture au public. Les espaces naturels littoraux écossais de côtes rocheuses où nichent des oiseaux pélagiques sont gérés selon ce schéma. Ils relèvent en outre de la gestion de différents trustees (fig. 7.2), dont la *Royal Society for the Protection of Birds* (RSPB, qui est établie sur l'ensemble du Royaume-Uni et gère les sites de Dunnet Head, Troup Head, Flowsheugh et Stoer Point) et des fondations écossaises comme le *Highland Council* (qui gère Duncansby head), le *Scottish Wildlife Trust* (Handa et Longhaven) ou encore le *Scottish Natural Heritage* (Saint-Kilda). Les fondations ne sont pas toutes propriétaires des sites, comme c'est le cas de l'île d'Handa propriété du *Scourie Estate*, mais en ont la complète gestion, que ce soit en matière de suivis scientifiques qu'en termes d'ouverture au public.

Toutefois, autant dans les fondations anglo-saxonnes que dans les comités de gestion français, l'orientation que prendra l'ouverture des sites reste relative à la sensibilité des gestionnaires. Ils sont le plus souvent issus de cursus de biologie, d'écologie, d'ingénierie (agronomes ou forestières), etc. Ce sont des formations tournées essentiellement sur l'acquisition de connaissances en sciences naturelles, espèces faunistiques et floristiques, écosystèmes côtiers, forestiers, etc., mais considérant peu l'espace social que constitue pourtant l'ENP. Ces formations, si elles sont « *nécessaires au métier de gestionnaire de patrimoine naturel vivant, orientent aussi leur sensibilité vers des questions d'espèces (plutôt que d'espaces) animales et végétales (plutôt qu'humaine)*. Rares sont les gestionnaires géographes, sociologues ou même philosophes de la nature, bien qu'ils soient aujourd'hui représentés dans le conseil scientifique du Conservatoire du Littoral » (Meur-Férec, 2007). Aussi, malgré la variété des acteurs qui agissent sur l'ouverture des ENP de côtes rocheuses, l'agencement des sites et les éléments mis en avant sont souvent les mêmes et suivent les mêmes logiques. L'espèce, animale surtout, végétale ensuite, se trouve en première place des objets naturels montrés et expliqués et le paysage naturel supplante le relief qui en constitue pourtant l'armature. Comment cela se traduit-il sur les sites d'étude ? Comment l'ouverture est-elle mise en place, pour valoriser quels éléments ?

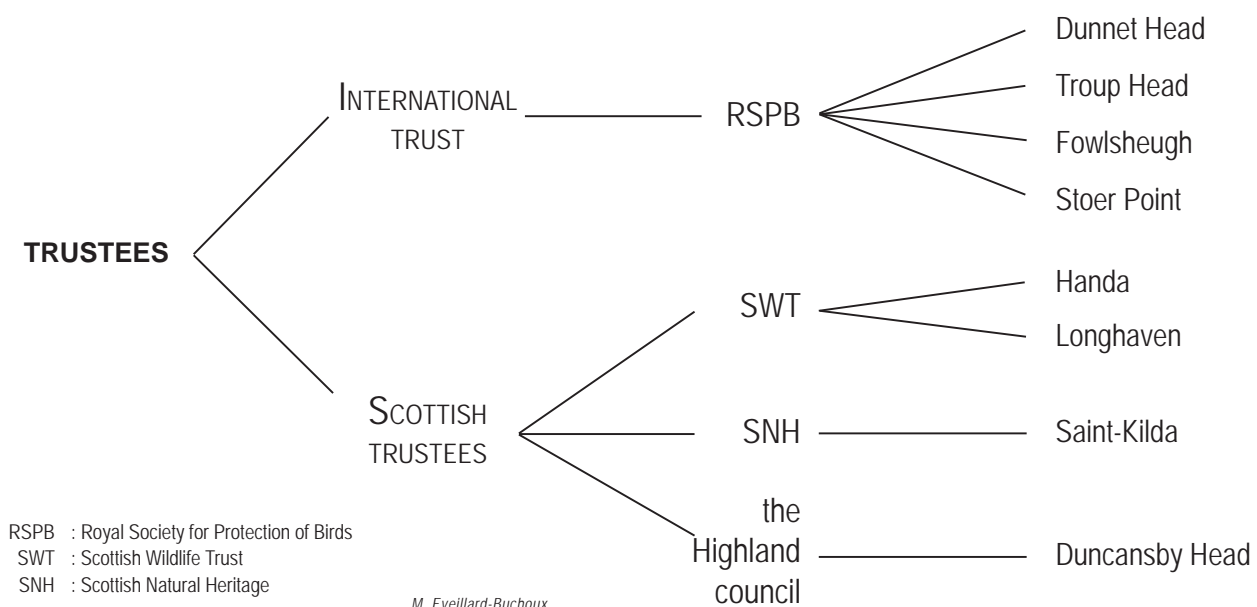


Figure 7.2 : les « *Trustees* » gestionnaires des ENP des sites écossais de l'étude

2.2. Les pratiques de l'ouverture des sites de côtes rocheuses : vers une uniformisation ?

Les principaux espaces naturels protégés où niche l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses sont ouverts au public, comme la plupart des sites protégés du littoral atlantique français (Baron-Yellès, 2001 ; Breton, 2004). Quelques sites protégés sont sanctuarisés, et donc interdits au public, mais ils concernent essentiellement des îles et îlots entièrement occupés par l'avifaune comme les îlots de Molène, l'île de Rohelan, les îlots de la baie de Morlaix, l'île Tomé et les îles de l'archipel des Sept-Iles, à l'exception de l'île aux Moines. Il en va de même pour les ENP écossais, auxquels l'accès est en revanche souvent plus difficile pour des raisons inhérentes à l'isolement de certains de ces espaces et au milieu naturel (île d'Handa, archipel de Saint-Kilda, falaises de Skirza Head, etc.). Ces espaces protégés ouverts au public font l'objet de modes de gestion variable pour contrôler la fréquentation, allant de site en libre accès quasiment total à des sites fortement contrôlés. Ces modalités de l'ouverture des sites influent sur l'usage qu'en font les visiteurs et sur les actions de médiation pouvant être développées. Le but des paragraphes suivants est d'évaluer l'accessibilité des ENP étudiés dans la thèse, afin d'évaluer la place des actions de médiation envisageables sur ces sites. Les modes de gestion de l'ouverture au public sont d'abord exposés. Ensuite, une comparaison est effectuée entre deux sites à temporalité variable, le cap Sizun, labellisé Grand Site de France depuis 2004 suite à un long processus de réhabilitation, et le cap Fréhel, en transition dans le cadre d'une Opération Grand Site depuis 2013. Enfin, une telle analogie est réalisée entre deux sites écossais, Handa et Troup Head, dont les colonies d'oiseaux pélagiques sont considérables mais l'accès et l'ouverture dissemblables.

2.2.1. Différents types d'ouverture au public : gestion de la fréquentation et aménagement des sites

Les modes de gestion de la fréquentation sur les ENP de côtes rocheuses (pointes et caps rocheux, îles) diffèrent d'un site à l'autre où le flux des visiteurs peut-être canalisé et dirigé plus ou moins drastiquement. Aujourd'hui, peu de sites considérés sont en accès totalement libre, c'est-à-dire laissant les visiteurs se promener totalement où bon leur semble. Le plus souvent, et surtout sur les secteurs où se concentrent les plus fortes densités de fréquentation, les flux de visiteurs ont été au minimum canalisés, invités à respecter des sentiers stabilisés et délimités. Cette pratique, initialement appliquée à quelques sites parmi les plus fréquentés (comme la pointe du Raz), se développe particulièrement depuis une quinzaine d'années. Au début des années 2000, Erwan Breton considère que les quatre cinquièmes des sites protégés des façades de l'Atlantique et de la Manche sont en accès libre, considérant que la canalisation est « *récemment apparue* » (Breton, 2004). La généralisation de cette pratique, si elle peut être assimilée à une uniformisation des modes de gestion, accompagne surtout une volonté de contrôler le flux des visiteurs toujours plus nombreux, face à la fonction de conservation de ces sites. Alors que le « tourisme de nature » ou le « tourisme durable » sur les ENP continue de se développer, cette incitation se transforme en réelle imposition face à cette pression croissante. Recevant chacun un million de visiteurs par an, les sites du cap Fréhel et de la pointe du Raz verraient leur fréquentation augmenter d'environ 10 % par an (CDL, 2016 ; Rapport CGEDD, 2016 ; Syndicat Mixte Pointe du Raz, comm. pers. 2015).

Dès les années 1980 et surtout depuis la fin des années 1990, plusieurs auteurs se sont penchés sur les modes de gestion de l'ouverture des ENP (Yellès, 1997 ; Baron-Yellès, 2001 ; Andreu-Boussut, 2004 ; Breton, 2004) pour en proposer des typologies appliquées à différents types de sites naturels de France métropolitaine. Quatre à cinq modes de gestion de l'ouverture se distinguent, quatre ont été retenus et adaptés aux terrains d'études (fig. 7.3).

Une première pratique consiste à laisser les sites en libre accès. Les visiteurs peuvent alors évoluer sur l'espace sans limite, sur, ou en dehors des sentiers existants. Actuellement, des sites bretons de l'étude menée, seule l'île d'Ouessant suit ce schéma. Si des cheminements tracés existent, dont le sentier côtier

effectuant le tour de l'île est le principal, aucune limite n'est réellement imposée à la fréquentation des espaces naturels. Les seuls freins sont les délimitations du parcellaire privé et quelques rares panneaux incitant à n'emprunter que les chemins déjà existants. Toutefois, si la fréquentation sur l'île est faiblement contrôlée, elle l'est en amont par les moyens d'accès. Le nombre de bateaux effectuant la traversée, *via* l'unique compagnie Penn ar Bed, ainsi que son prix (34,90 euros en haute saison pour les visiteurs), limite la fréquentation à une dizaine de milliers de personnes par an (F. Quénot, comm. pers. 2014). En Ecosse, de tels sites sont plus nombreux, et sans limite d'accès en amont. C'est notamment le cas de la pointe de Stoer (Sutherland) où les cheminements sont parfois même à peine visibles pour se rendre du parking à la pointe, située plusieurs kilomètres.

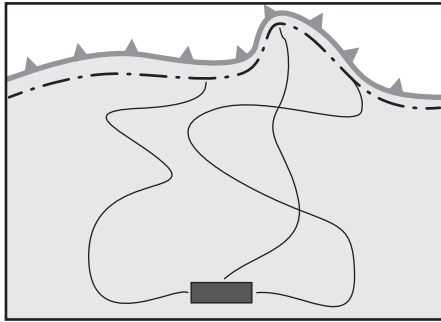
Mais les sites en accès libre sont de moins en moins nombreux face à un contrôle des flux qui s'intensifie. La fréquentation est alors canalisée, voire, imposée. La canalisation de la fréquentation nécessite un aménagement plus rigoureux des sentiers qui sont légèrement stabilisés (chemin de graviers, dallages en pierre, etc.) et balisés afin de diriger les visiteurs vers des cheminements principaux. Elle comprend, entre ces cheminements identifiés, des zones mise en défens et totalement interdites. Les pointes de la presqu'île de Crozon suivent encore ce schéma et ce fut le cas à la pointe du Van jusqu'à la fin des années 2000. Les pointes rocheuses où niche l'avifaune pélagique sont le plus souvent aménagées selon un modèle particulier : les visiteurs convergent vers des sentiers aménagés, leur suggérant ainsi le tracé à suivre. Mais les sites bretons de ce travail sont le plus souvent soumis un mode de fréquentation imposé. C'est le cas à la pointe du Raz, suite au réaménagement lié à l'Opération Grand Site, et cela le devient progressivement au cap Fréhel sur l'ensemble de la pointe dans le cadre de l'OGS. Les espaces de protection plus forte en font également partie comme les réserves (réserve de Goulien au cap Sizun, réserve de Belle-Île). Les visiteurs convergent vers les parkings les plus proches des pointes et fréquentent en grande majorité le(s) cheminement(s) y menant. Ces derniers sont alors nettement délimités et les visiteurs sont priés de s'y tenir, évitant ainsi leur déambulation anarchique. Il en résulte la mise en place de circuits délimités et identifiés, présentés aux visiteurs dès les infrastructures d'accueil (parking, maison du site), avant même qu'ils ne pénètrent sur le site.

La limite entre fréquentation canalisée et imposée peut paraître parfois floue sur le terrain, notamment sur des espaces en pleine transition comme au cap Fréhel. Les cheminements sont tantôt nettement aménagés et encadrés, et tantôt suggérés. De plus, les sites de pointes rocheuses présentent une concentration maximale des flux sur leur extrémité, du parking à la pointe, et sont largement moins fréquentés sur leurs périphéries (Breton, 2004 ; obs. pers. 2013, 2014, 2015). Ainsi, la concentration de visiteurs décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe parking / pointe, sans pour autant annuler totalement la fréquentation touristique. Cette gradation de la fréquentation à partir d'un axe principal s'observe dans l'aménagement de tels sites qui ont mis en place un mode de gestion imposée aux pointes et un mode de gestion plutôt canalisé sur les abords, notamment sur les chemins côtiers y menant et les points de vue éloignés.

Le quatrième mode de gestion amène à une fréquentation contrôlée. Le nombre de visiteurs accédant aux sites est contrôlé, à l'aide de visites guidées et/ou selon les moyens d'accès, notamment pour les secteurs insulaires nécessitant un transport par bateau. Une fois sur les sites, les visiteurs sont regroupés sur un circuit au cheminement imposé et délimité, parcourant souvent une infime partie du territoire de l'espace protégé. Il s'agit, en Bretagne, de l'archipel des Sept-Îles, où seule l'île aux Moines est autorisée au débarquement, ou encore de l'île de Cézembre, où les problèmes de déminage suite à la seconde guerre mondiale, bien qu'en cours de traitement, s'ajoutent à la protection du milieu naturel. En Ecosse, c'est également le plus souvent le cas des îles, comme à Handa, à Bass rock ou encore sur l'archipel de Saint-Kilda.

L'accès aux espaces naturels protégés est de plus en plus contrôlé mais il traduit toutefois un gradient d'intensité inégal entre la Bretagne et l'Écosse. Les sites bretons ont progressivement presque tous adoptés un mode de gestion canalisé et basculent de plus en plus vers un mode de gestion imposé. En Écosse, les sites, sauf les îles dont les surfaces (sommets et pentes douces) sont largement occupées par l'avifaune nicheuse, sont encore souvent en libre accès ou adopte un mode de gestion plus ou moins canalisé, restreint sur les hautes pointes rocheuses, à une délimitation du bord des falaises mais ouvertes sur l'arrière-pays (sous réserve des limites des propriétés privées). Cette distinction régionale interroge l'intensité de la pression anthropique qu'impose la fréquentation. Si l'Écosse est une destination touristique avérée, elle est toutefois moins fréquentée que le littoral breton. De plus, sa superficie, et la distance séparant les sites (autant géographiquement qu'en temps de transport) contribuent à un étalement de la fréquentation se ressentant à l'instant « t » sur des sites moins fréquentés, à l'exception des plus renommés mais aussi des plus accessibles. Les sites des Highlands visités dans le cadre des missions de terrain sont relativement reculés, comme l'est l'ensemble de cette péninsule nord éloignée de quelque huit heures de route d'Édimbourg ou de Glasgow. Les sites des Highlands sont soumis à une pression moindre que les sites les plus renommés de la péninsule bretonne comme la pointe du Raz, le cap Fréhel ou encore l'archipel des Sept-Îles. Ils n'ont donc pas les mêmes problématiques de gestion de la fréquentation, qui se traduit, pour la plupart des sites du nord écossais, par un mode de fréquentation plus permissif.

Au-delà des modes de gestion de la fréquentation, d'autres critères influent sur l'accès des visiteurs au site. Les moyens d'accès, leurs coûts et le temps nécessaire pour les visiter peuvent constituer un facteur de limitation de la fréquentation. De nombreux sites, tels les pointes rocheuses bretonnes et écossaises (pointe du Raz, pointe du Van, cap Fréhel, Dunnet Head, Duncansby Head, etc.), sont facilement accessibles par la présence d'un parc de stationnement à proximité de l'objet de la visite (moins d'un kilomètre). Les visiteurs peuvent donc s'y rendre à l'aide de leur véhicule personnel, moyennant de moindres coûts et une plus grande flexibilité que l'usage de navettes collectives ou de bateaux. Cette proximité des infrastructures de stationnement induit également un temps de visite minimum restreint de moins d'une heure, même si certains usagers peuvent y passer une demi-journée, voire la journée. À l'heure des « visites éclairs » prisées par les tours opérateurs, un grand nombre de visiteurs passe de site en site en quelques jours, voire une journée, ce qui n'est rendu possible que par l'aménagement de ces structures d'accueil au plus proche des sites, et ce, même suite aux opérations de recul de parkings comme avec le réaménagement de la pointe du Raz. Pourtant tous les sites de pointe rocheuse ne sont pas aussi rapidement accessibles. La pointe de Stoer, en Écosse en est un parfait exemple. La route mène à un parking situé au pied du phare portant le même nom, mais la pointe en elle-même où s'élève le fameux Old Man of Stoer (un pic de 60 mètres) qui en fait la renommée, se situe à près de sept kilomètres de marche sur un sentier côtier à peine aménagé. Face à cette distance, la majorité des visiteurs viennent en voiture jusqu'au phare, en font le tour, mais ne vont pas jusqu'à la pointe. En outre, les sites insulaires, comme l'archipel des Sept-Îles ou les îles d'Ouessant et d'Handa, impliquent une traversée en bateau, rendant l'accès plus onéreux (pour un adulte seul, de 18 à 21 euros aux Sept-Îles, de 27 à 35 euros à Ouessant et 12,5 livres à Handa) et plus long (de 2h à 2h30 aux Sept-Îles à, au minimum, une demi-journée, voire une journée, à Ouessant ou à Handa). La superficie des deux dernières îles (respectivement 15 km² et 3 km²) et la dispersion des « hot spots » sur des circuits de plusieurs kilomètres augmentent également sur le temps nécessaire à leur visite. Par ailleurs, les deux îles se différencient par le type de public qu'elles peuvent accueillir. Un équipement minimum (chaussure de marche, vêtements de pluie, eau, etc.) est fortement recommandé pour partir les découvrir. À Handa, les rangers peuvent interdire la visite à des visiteurs trop faiblement équipés pour des raisons de sécurité, tandis que la majorité des visiteurs des pointes bretonnes s'y rendent en tenues de ville.



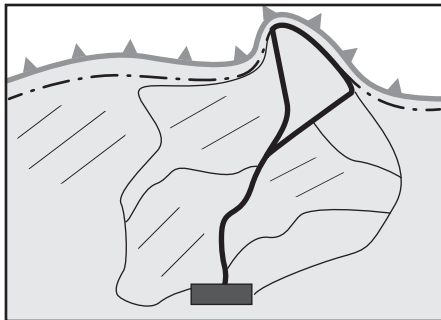
A. Accès libre

Gestion du flux : libre circulation sur sentiers de randonnées (GR) ou chemins «sauvages»

Aménagement : entretien minimal des principaux sentiers ; office ou centre d'accueil de tourisme en retrait du site ; différents parcs de stationnement peu aménagés.

Exemple :

- pointe de Stoer (Ecosse)
- côte nord du cap Sizun, hors réserve de Goulien et pointe du Van (Bretagne)



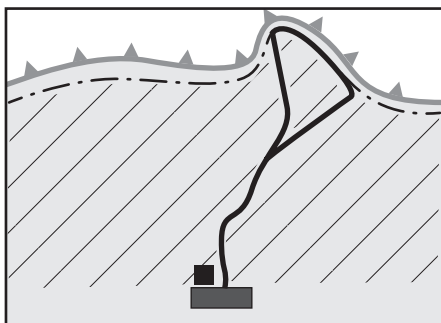
B. Accès canalisé

Gestion du flux : concentration sur un circulation sur cheminement principale délimité, possibilité d'autres cheminements moins fréquentés

Aménagement : chemins de terre entretenus régulièrement, balisages.

Exemple :

- Ouessant (France)
- Duncansby Head (Ecosse)



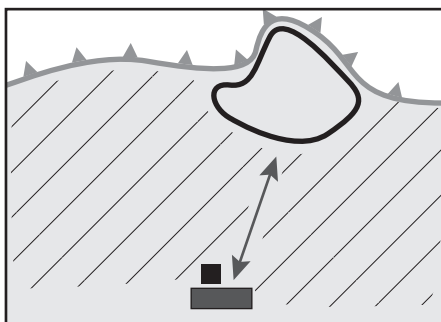
C. Accès imposé

Gestion du flux : concentration des flux sur un circuit principal

Aménagement : chemins stabilisés sur circuit principal, bancs, maison de site et sanitaires, parking pouvant être payant.

Exemples :

- réserve de Goulien (France)
- Troup Head (Ecosse)



D. Accès contrôlés

Gestion du flux : contrôle de l'accès au site et limité par les moyens d'accès (bateau, bus, groupe, etc.)

Aménagement : circuit(s) aménagé(s) et imposé(s), voire encadré par un guide, structure d'accueil et d'enregistrement avant l'entrée sur le site.

Exemples :

- «tout public» : Sept-Îles (France)
- «public spécialisé» : Handa (Ecosse)

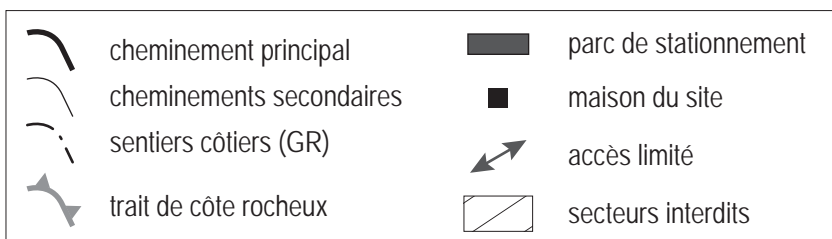


Figure 7.3 : typologie d'accès aux côtes rocheuses protégées où nichent l'avifaune pélagique de Bretagne et d'Ecosse

Ces critères d'accès ne sont pas forcément en lien avec le mode de gestion de la fréquentation (tableau 7.2). Les sites en libre accès comme les sites les plus contrôlés nécessitent des temps de visite, un coût ou encore un équipement parfois très variable. Il est aisé de se rendre au cap Fréhel ou sur la pointe du Raz, avec son véhicule personnel, dont la visite ne demande pas un engagement de temps considérable puisqu'elle peut s'effectuer en 1h. A l'inverse, aller voir la pointe de Stoer en Ecosse, demandera un engagement plus conséquent de la part de l'utilisateur qui doit parcourir durant plusieurs heures un sentier à peine aménagé dans l'herbe sur le haut de la falaise.

Une diversité de sites face à l'ouverture au public se dégage selon leur mode de gestion de la fréquentation et leur modalité d'accès. Néanmoins, une tendance à l'uniformisation des espaces naturels protégés ouverts se distingue, et notamment sur les sites les plus fréquentés qui adoptent des mesures de gestion de plus en plus contraignantes mais qui, paradoxalement, en banalise l'accès. Ces sites, en mode de gestion de la fréquentation canalisé ou imposé, emploient des méthodes similaires en matière d'aménagement (vastes parcs de stationnement, délimitation et stabilisation des cheminements, concentration des flux sur des axes principaux et aussi les plus courts) tendant à un accès de plus en plus facilité, destiné au plus grand nombre, jusqu'à mettre en place des navettes (gratuite pour les personnes à mobilité réduite et payante pour les valides) pour parcourir 800 mètres comme à la pointe du Raz. Avec la banalisation de l'accès aux ENP et l'intérêt croissant pour ces espaces de nature, les gestionnaires deviennent, parfois malgré eux, des pourvoyeurs de tourisme de nature, ou plutôt de tourisme « *dans la nature* » (Yellès, 1997), offrant aux visiteurs une halte dans un circuit touristique. En dépit de vouloir permettre à tout un chacun d'accéder « *aux emblématiques monuments de la nature* » (site internet du réseau des Grands Sites de France), se pose la question de la conservation du caractère naturel de ces sites que le visiteur consomme « au plus vite ».

2.2.2. La labélisation Grand Site de France : un facteur de l'uniformisation des ENP ouverts au public ? L'exemple du cap Sizun et du cap Fréhel

Premier espace protégé labélisé « Grand Site de France » en 2004 (avec l'Aven d'Ornac, la Montagne Sainte-Victoire et le Pont du Gard) la pointe du Raz fait l'objet d'un intérêt ancien. Elle est fréquentée avant le début du XX^e siècle et plusieurs infrastructures touristiques s'y développent durant la première moitié de ce même siècle (hôtels, boutiques de produits artisanaux). Dès cette époque, l'implantation anarchique de ces installations donne lieu à un plan de restructuration qui voit, à la fin des années 1950, le regroupement des commerces en une « cité commerciale » accompagnée d'un vaste parking situé sur l'extrémité de la pointe. Mais la fréquentation grandissante (environ un million de visiteurs par an dans les années 1990 ; Vrouch, 1999) entraîne rapidement des dégradations du milieu naturel engendrées principalement par l'intensité du piétinement. La lande sommitale a alors presque totalement disparue, laissant place à une surface nue, rocailleuse poussiéreuse et ravinée entraînant une diminution de la biodiversité et modifiant le paysage. Face à ce constat, un nouveau projet de réhabilitation de vaste ampleur émerge sous l'effigie du programme « Grand Site », précédant la labélisation actuelle. L'objectif de cette réhabilitation est de redonner un caractère sauvage à la pointe, afin de préserver sa biodiversité et ses qualités paysagères classées depuis 1987 sous le critère « *pittoresque* » (DRAC Bretagne, 2012) afin de « *redonner de la qualité à la visite* » (discourt d'Anne Vrouch' sur le site internet des Grands Sites de France). Pour ce faire, il faut permettre la repousse de la lande afin de voir renaître les nombreuses espèces faunistiques et floristiques qui la composent. La restauration de la végétation redonne à la pointe une image traditionnelle, végétale et sauvage caractéristique des caps bretons battus par l'océan et les embruns. Les deux grands axes de ce redéploiement de la végétation sont le recul du parking et le contrôle de la fréquentation. Avec ce projet Grand Site, émerge sur les sites littoraux français le principe de canalisation des visiteurs, qui se généralise progressivement par la suite sur l'ensemble des pointes rocheuses, comme sur la pointe du Van, au cap

Mode de gestion de la fréquentation*	Sites	type de côte	ré-gions	Aménagement pour la fréquentation		Moyens d'accès		Temps de visite (min.)
				type de cheminements	type de public	au site	voir le site	
Libre	FARAID HEAD	P	E	Semi-aménagés	Tout public	à pied	aucun	2-3 h
Libre	STOER POINT (LE PHARE)	C	E	Semi-aménagés	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Libre	STOER POINT (LA POINTE)	P	E	Non aménagés	Public équipés «nature»	à pied	aucun	3-4 h
Libre	LION'S HEAD	C	E	Non aménagés	Public équipés «nature»	à pied	aucun	2-3 h
Libre	QUESSANT (ILE PRINCIPALE)	I	B	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Bateau (collectif / privé)	aucun	journée
Libre	CAITHNESS CLIFFS	C	E	Semi-aménagés	Tout public	à pied	aucun	2-3 h
Libre	LONGHAVEN CLIFFS	C	E	Semi-aménagés	Tout public	à pied	aucun	30/45 min
Canalisé	DUNNET HEAD (RESTE POINTE)	P	E	Semi-aménagés	Public équipés «nature»	à pied	aucun	2-3 h
Canalisé	DUNCANSBY HEAD	P	E	Semi-aménagés	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	CAP FRÉHEL	P	B	Semi-aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	CAP SZUN (RÉSERVE MHJ)	P	B	Aménagés et délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	CAP SZUN (POINTE DU RAZ)	P	B	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	CAP SZUN (POINTE DU VAN)	P	B	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	BELLE ÎLE (RÉSERVE KOH KASTELL)	I	B	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Bateau (collectif / privé)	Bateau (collectif / privé)	30/45 min
Imposé	DUNNET HEAD (EXTREMITÉ POINTE)	P	E	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Imposé	TROUP HEAD	C	E	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	Bateau (collectif / privé)	1h30
Imposé	CLIFF OF FOLWISHEUGH	C	E	Aménagés et en partie délimités	Tout public	Véhicule (privé)	aucun	30/45 min
Contrôlé	LES SEPT-ÎLES (ÎLE AUX MOINES)	I	B	Aménagés et délimités	Tout public	Bateau (collectif / privé)	Bateau (collectif / privé)	1h30
Contrôlé	CEZEMBRE	I	B	Aménagés et délimités	Tout public	Bateau (collectif / privé)	Bateau (privé)	2-3 h
Contrôlé	HANDA	I	E	Aménagés et délimités	Public équipés «nature»	Bateau (collectif / privé)	aucun	3-5 h
Contrôlé	BASS ROCK	I	E	Aménagés et délimités	Tout public	Bateau (collectif / privé)	aucun	2-3 h
Contrôlé	SAINT KILDA	I	E	Semi-aménagés	Public équipés «nature»	Bateau (collectif / privé)	aucun	journée
Interdite	LES SEPT-ÎLES (AUTRES ÎLES)	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (collectif / privé)	45 min - 1h30
Interdite	QUESSANT (ILOTS)	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (privé)	
Interdite	ÎLE TOME	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (privé)	
Interdite	ÎLOT DE MORLAIX	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (collectif / privé)	
Interdite	ÎLOTS DE MOLENE	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (privé)	
Interdite	ÎLOTS DE CROZON	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (privé)	
Interdite	ROHELLAN	I	B	Pas d'accès	Pas d'accès	Pas d'accès	Bateau (privé)	

M. Evellard-Buchoux

Semi-aménagé : chemins de terre ou d'herbe
Aménagé : chemins stabilisés et plate-forme

Tableau 7.2 : mode de gestion de la fréquentation et conditions d'accès aux sites : des paramètres qui conditionnent la médiation

Fréhel mais également dans le nord de la France aux caps Gris Nez et Blanc Nez. Les principaux axes de cheminement sont réaménagés et surtout délimités de « bas fils », invitant le visiteur à les suivre. De nombreux axes sauvages sont condamnés permettant la repousse progressive de la lande. Ces nouveaux cheminements délimités sont organisés de manière à proposer plusieurs parcours de distances hiérarchisées. Aussi, du parking, reculé de 800 mètres, débute un cheminement principal menant à la pointe en passant par le sémaphore. C'est un chemin stabilisé, accessible à tous publics, suivant l'ancienne route conservée mais d'accès limité (pour les véhicules). L'accès routier relie le parking au sémaphore et permet la mise en place d'une navette routière, assurée par un bus au gaz naturel. Au-delà du sémaphore, le parcours est fait de plus petits chemins menant à la pointe. Des cheminements délimités ont aussi été aménagés de part et d'autre du parking pour rejoindre la pointe par le GR côtier. Ces parcours, plus longs, proposent une alternative au cheminement stabilisé et peu naturel de l'axe principal longeant la route bitumée. Avec le parking, ont été déplacés les commerces touristiques et a été implantée une maison du site offrant un accueil et des informations. L'ensemble constitue une vaste cité touristique implantée dans une zone dépressionnaire du cap lui permettant de ne pas dépasser de la ligne d'horizon. Du sémaphore, la cité n'est alors pas visible, ou tout juste les toits conçus pour se fondre dans le paysage.

La réhabilitation de la pointe du Raz fait figure d'exemple pour la gestion des espaces naturels littoraux et peut être considérée comme une réussite selon le directeur du Syndicat Mixte de la pointe du Raz. Elle a bénéficié, à sa réouverture, d'un important pic de fréquentation, sans doute impacté par la communication faite au niveau national mais, bien qu'elle est diminuée dans les années suivantes, reste une des plus importantes sur le littoral breton et français (CDL, 2016). Depuis le début des années 2010, le périmètre

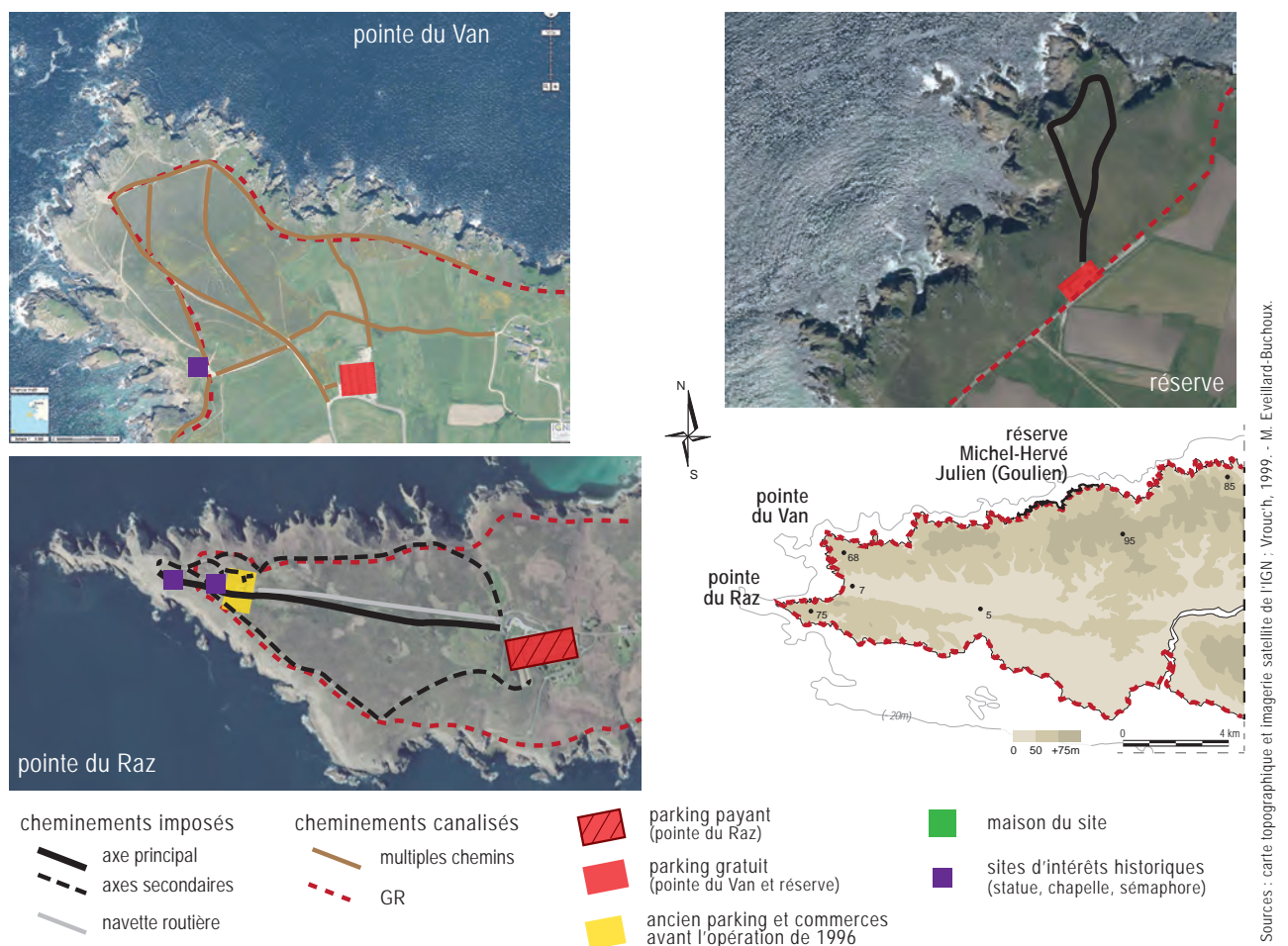


Figure 7.4 : les espaces naturels ouverts au public et aménagé au cap Sizun, pointe du Raz, pointe du Van et réserve Michel-Hervé Julien

du Grand Site s'est étendu à la côte Nord du cap Sizun, englobant le secteur de la réserve ornithologique Michel-Hervé Julien à Goulien, entraînant une collaboration entre l'association gestionnaire SEPNEB Bretagne-Vivante et le Syndicat Mixte du Grand Site. Toutefois, si la pointe du Van et la réserve sont aussi aménagées de manière à canaliser la fréquentation, les autres tronçons côtiers, moins visités, sont plus libres. La fréquentation est ainsi plus particulièrement contrôlée sur les secteurs les plus parcourus et plus permissive en dehors, notamment sur le GR côtier qui est surtout délimité par les propriétés privées. C'est donc un espace hétérogène où les efforts de gestion se concentrent sur les « hot spots » de fréquentation (fig. 7.4).

Parallèlement, le cap Fréhel, bien que tout aussi anciennement fréquenté, jouit d'une renommée moins importante. Pourtant, dès 1920, un restaurant est construit au bord de la falaise, surplombant les Fauconnières, deux pinacles d'une trentaine de mètres où nichent les oiseaux marins. Les visiteurs, estimés moins nombreux qu'à la pointe du Raz, fréquentent tout de même l'ensemble de la pointe sans restriction et à la fin des années 1990, la lande sommitale est tout autant ravagée. La réhabilitation du site se fait toutefois plus lentement, passant par une première délimitation partielle des cheminements, mettant en défens des parcelles entières de lande tout en laissant certaines plus libres, tandis que le restaurant continu son activité au-dessus même des colonies d'oiseaux de mer. C'est finalement en 2012, suite au rachat du terrain du restaurant par le Conservatoire du Littoral, ainsi que d'une partie naturelle de lande rase, que le restaurant ferme définitivement ses portes afin d'être détruit. Cette transition s'inscrit dans une phase de réhabilitation du cap Fréhel dans le cadre d'une opération Grande Site. Les travaux sont actuellement en cours mais ont été soumis à des incertitudes. En 2015, la nouvelle directrice du Syndicat des Caps

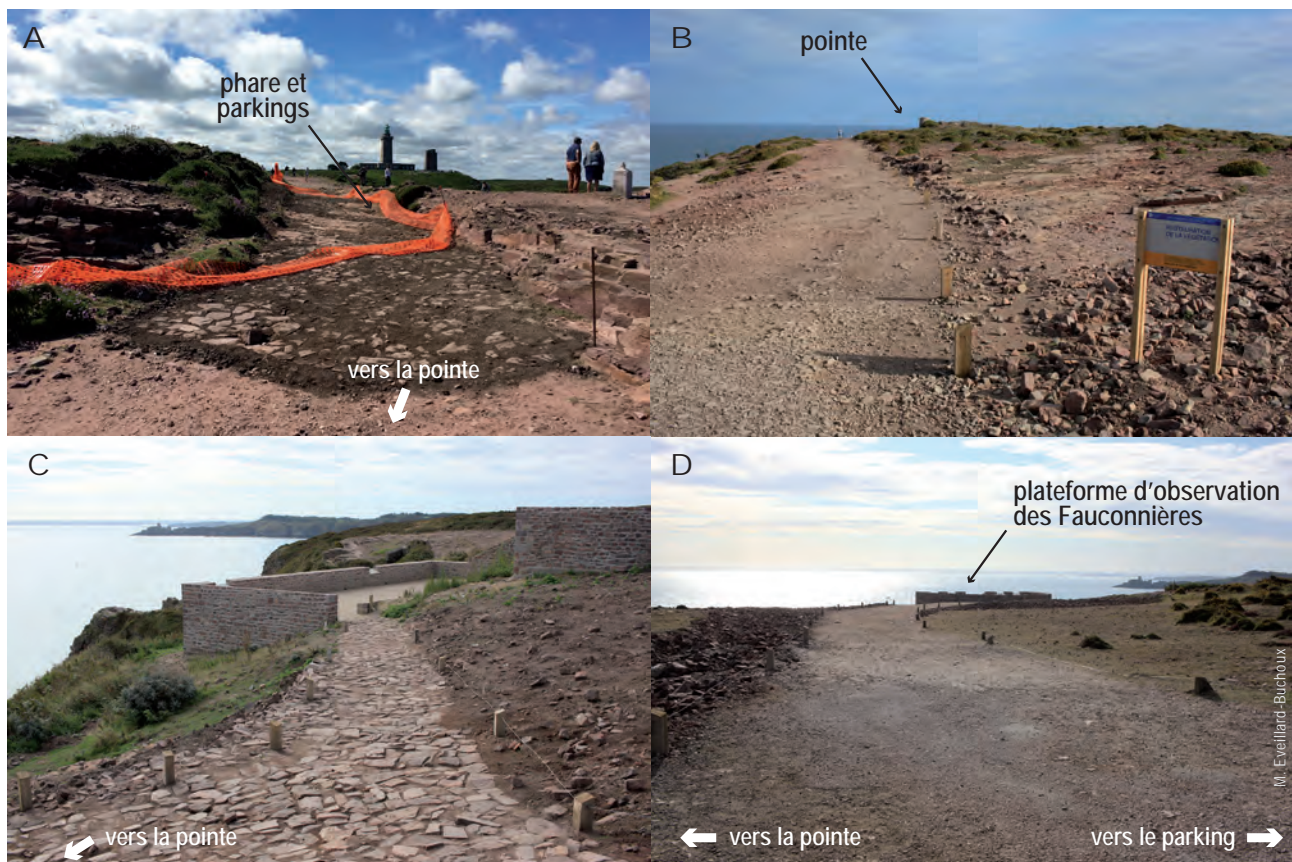


Figure 7.5 : réaménagement de la pointe du cap Fréhel

à l'issue de la première phase de restructuration, état des lieux à l'été 2017

A et B : élargissement et recalibrage des chemins d'accès à la pointe ; C : nouvelle plateforme d'observation sur l'emplacement de l'ancien restaurant « les fauconnières » et délimitation des chemins d'accès reconstitués en pierres de grès ; D : canalisation du cheminement reliant le parking à la plateforme d'observation.

évoquait la possibilité de reculer le parking vers le bourg de Plévenon, afin de dynamiser ce bourg peu fréquenté par les visiteurs. Néanmoins, le projet actuel conserve le parking à la pointe mais envisage de le concentrer sur les parkings les plus reculés (CDL, 2016). La première phase du projet s'est concrétisée en 2016 par la destruction du restaurant et la construction, à sa place, d'un belvédère d'observation des oiseaux dominant les Fauconnières. A l'été 2017 toutefois, les emplacements prévus pour les panneaux de vulgarisation étaient encore vides. Le cheminement sur le site est par ailleurs recalibré, sur la base de celui existant, et plus fortement canalisé, afin de poursuivre la revégétalisation du site. Deux plateformes d'observations sont en construction, une à la place de l'ancien restaurant (construite durant l'hiver 2016-2017) et l'autre à la pointe du pied de la corne de brume durant l'hiver 2017-2018. Cette réhabilitation se justifie par des infrastructures vieillissantes, voire inexistantes et une hausse de la fréquentation (CDL, 2016) posant des questions de capacité de charge. Si les visiteurs se dispersent sur le cap, les parkings n'arrivent plus à absorber les véhicules au cœur de la saison estivale. Tout est fait alors pour inciter les visiteurs à se rendre à pied au cap en empruntant le GR côtier ou suivant la route en vélo par une « voie verte » construite au début des années 2010. En plus de l'extrémité du cap, ses abords évoluent : ils passent d'une fréquentation suggérée à une fréquentation imposée par des cheminements stabilisés accessibles au plus grand nombre.

En cette fin des années 2010, les deux pointes rocheuses, dépassant chacune le million de visiteurs par an, présentent deux temporalités de restructuration face à l'ouverture d'un espace naturel protégé au public. Bien qu'elles relèvent de configurations et de superficies de périmètres différentes, leurs aménagements tendent à la conservation d'un paysage naturel par la canalisation de la fréquentation, en particulier sur les secteurs principaux de visite. Le public est donc progressivement plus canalisé, limitant l'espace qu'il peut parcourir, en contrepartie d'une nature mieux conservée, préservée pour être plus naturelle et sauvage. Les deux pointes sont à l'image de nombreuses pointes rocheuses bretonnes, où nichent ou non des oiseaux pélagiques, mises en défens pour la préservation de leur image pittoresque pour laquelle le relief constitue la toile de fond.

2.2.3. L'aménagement de deux sites naturels écossais ouverts au public : des pratiques dissemblables à Handa et Troup head

Les sites d'Handa (comté de Caithness) et de Troup Head (Aberdeenshire) sont tous deux physiquement dissemblables (chap. 2) mais accueillent chacun des colonies d'oiseaux pélagiques d'importance régionale et nationale (chap. 1). Le premier, une petite île de grès rouge torridonien, élevée et située à moins d'un kilomètre du continent, héberge parmi les plus grosses colonies de Mouettes tridactyles, de Guillemots de Troil, de Pingouins torda, etc. du *mainland* écossais, tandis que le deuxième, formé de hautes falaises continentales de grès et conglomérats, accueillent, en plus des Tridactyles, Guillemots, Pingouin, etc. une des deux seules colonies continentales de Fous de Bassan (la seconde étant située en Angleterre dans le Yorkshire). Ces deux sites, protégés en premier lieu pour leur avifaune nicheuse, ont tous les atouts d'un site touristique attractif. Toutefois, si le premier suscite un véritable engouement touristique (mais d'une moindre ampleur que les sites bretons), motivé par une large communication, le second est quasiment inconnu du grand public : il faut le chercher pour le trouver et s'y rendre. Ils sont néanmoins tous deux ouverts au public, mais la gestion du public y est nettement dissemblable.

L'île d'Handa, grand laboratoire à ciel ouvert pour l'étude des oiseaux marins, gérée notamment par le SWT, est ouvert au public et aménagée pour accueillir le tourisme, mais de manière contrôlée et durant seulement une partie de l'année (correspondant à la saison de nidification et aux jours de météo clémente). Le flux de visiteurs est premièrement régulé par l'accès à l'île se faisant à l'aide d'un seul bateau de faible capacité (une vingtaine de personnes maximum), pouvant faire plusieurs aller-retours durant la matinée et jusqu'au début de l'après-midi. A leur arrivée, sur une petite plage abritée de l'île, les passagers

sont immédiatement accueillis par des « rangers » (salariés ou bénévoles) les dirigeant vers une cabane aménagée où ils recevront les instructions quant au parcours à suivre (fig. 7.6).

Car l'île n'est pas en accès libre. Un parcours est aménagé, reliant un ensemble de sites estimés représentatifs des objets naturels à découvrir : les « hot spots » ornithologiques et les points de vue les plus significatifs et spectaculaires sur les falaises et les stacks. Ces « pinacles » (en français) sont les îlots résiduels hauts et abrupts situés en avant des falaises sur lesquels sont souvent installés les oiseaux nicheurs. Toutefois, après ce temps de regroupement d'une quinzaine de minutes, les visiteurs évoluent sur le circuit en autonomie sur le parcours imposé. Le trajet est aménagé de passerelles ou de sentiers de terre délimités sommairement (fig. 7.7 A et B). Il couvre la moitié ouest de l'île, interdisant l'accès à la partie est, en raison d'un choix des gestionnaires de centraliser la fréquentation. Ponctuellement, les petits détours au bout de certaines avancées sont également interdits pour éviter le dérangement sur les zones de nidification les plus sensibles comme sur les secteurs de terriers de Macareux moines situés dans les parties sommitales des falaises (fig. 7.7 C et D). L'île est donc caractérisée par un accès contrôlé et imposé, mais, à la différence des sites bretons, bénéficie d'infrastructures légères (une cabane en bois à l'agencement sommaire pour seul « maison du site » et une seconde petite cabane en bois en guise d'unique sanitaire). Ces installations sont, malgré la volonté avérée d'ouvrir ce site à la fréquentation touristique, contraintes par la rudesse du milieu naturel et du climat du Nord-ouest écossais. Bien qu'Handa soit située à moins d'un kilomètre du *mainland*, les courants et les intempéries régulières bloquent souvent les liaisons avec le continent pendant des périodes plus ou moins longues, et ce, même durant la belle saison. Le port d'accès sur le continent est par ailleurs formé d'un unique restaurant et est enclavé dans une étroite vallée, ne permettant pas un accès aisé pour les approvisionnements et l'évacuation. Aussi, malgré une efficace communication faite dans tout l'ouest écossais et une importante proximité du *mainland* pour une

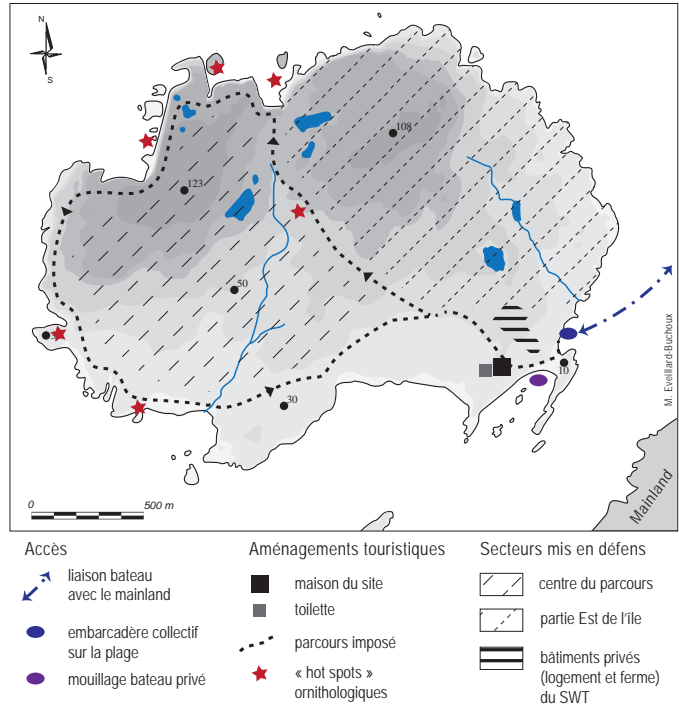


Figure 7.6 : l'île d'Handa pour les visiteurs : infrastructures d'accueils, parcours et « hot spots » ornithologiques



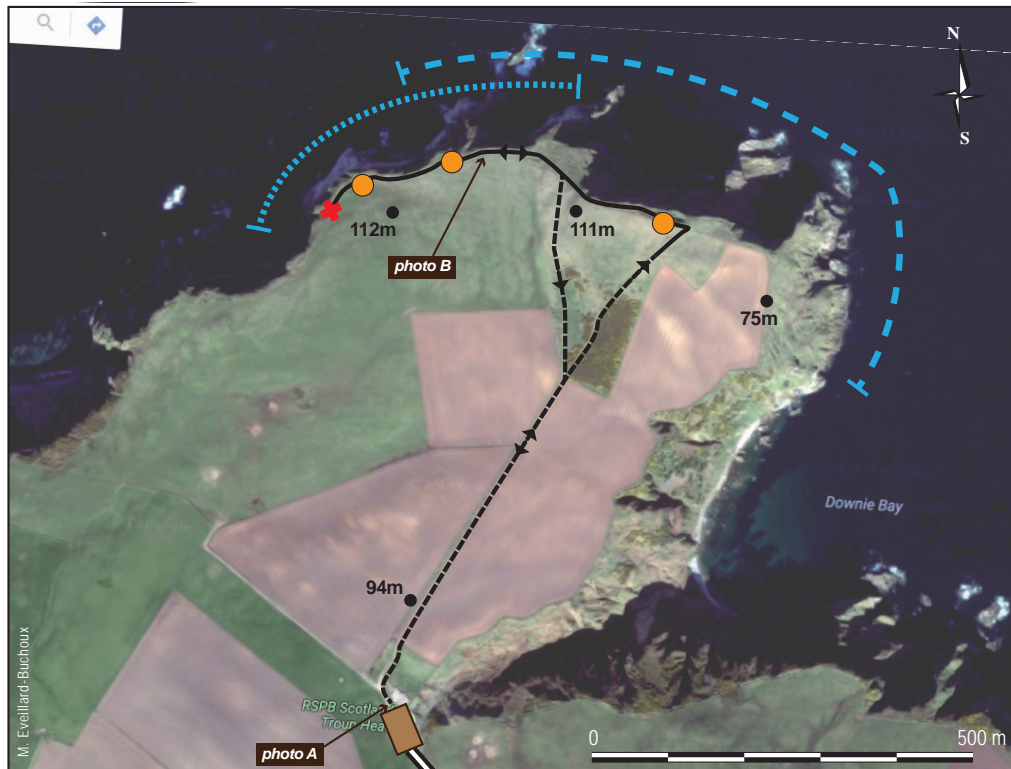
Figure 7.7 : gestion de la fréquentation sur l'île d'Handa

A : des secteurs interdits, A1 : contrôler les flux sur un secteur de l'île ; A2 : fréquentation interdite sur certains secteurs de nidification.
 B : Un aménagement du cheminement sommaire, B1 : barrière de cordes et passerelles sur les tronçons les plus dangereux (humides et glissant) ; B2 : réhabilitation d'une passerelle en bois pour éviter le tracé des chemins par le piétinement et incitation à rester dans la voie.

île écossaise, Handa est un site naturel isolé recevant une faible fréquentation en comparaison des grands sites bretons.

Parallèlement, Troup Head semble moins directement tourné vers la promotion de la fréquentation touristique (fig. 7.8 et 7.9). Situé au bout d'un saillant de la façade sud-est du Moray Firth, le site est difficile à trouver. Presque qu'aucune publicité n'est visible dans la région, pourtant plus densément occupée que la région d'Handa, et aucun panneau n'indique ce « head » peuplé d'oiseaux pélagiques. Le visiteur curieux de visiter l'une des deux seules colonies « continentales » de Fous de Bassan, doit alors chercher par lui-même le moyen d'accès, expliqué sur le site internet de la RSPB. Il doit ensuite veiller à ne pas manquer le panneau bleu de la RSPB signalant la petite route sans issue à emprunter. Après quelques kilomètres traversant des fermes et terrains privés, le visiteur arrive sur un parking d'à peine 20 places, en terre et non stabilisé, installées entre deux entrées de champs (fig. 7.8). De là, un panneau explique succinctement la présence de cette réserve de la RSPB et oriente les visiteurs vers un champ ouvert. Un chemin est à peine tracé à travers ce champ, s'étendant entre deux rangées de blé, menant à l'entrée de la réserve (fig. 7.9A). Arrivé à l'entrée du périmètre de la réserve, un nouveau panneau présente la réserve RSPB et le parcours qu'elle propose. Une fois dans la réserve, le chemin correspond à une bande de terre étroite entre les terres des agriculteurs et le bord de la falaise. Ce dernier est laissé libre d'accès, et c'est finalement la rupture de pente à presque 90° qui en constitue la limite (fig. 7.9B). Le long du cheminement, trois arrêts sont sommairement aménagés sur des espaces légèrement plus larges avec un point de vue sur les falaises. Des bancs de bois, orientés vers ces points de vue et l'océan sont installés. Les visiteurs, peu nombreux (quelques dizaines à quelques centaines selon les conditions météorologiques), sont donc encadrés par un cheminement suggéré, que les limites administratives (propriétés privées délimitées) et naturelles (rebord de falaise) imposent. Presque aucune commodité n'existe, à part les deux panneaux de présentation en dehors du périmètre de la réserve et de quelques bancs en bois. Le site est donc géré de manière minimaliste.

Ces deux sites relèvent de la gestion de trustees différents, le SWT (Handa) et la RSPB (Troup Head). Chacun gère seul le site, la fréquentation (même peu présente comme à Troup Head), ainsi que des suivis scientifiques, sont de leur propre recourt. Les aménagements encadrant l'ouverture au public relève donc des choix du SWT et de la RSPB, relatifs toutefois aux sites eux-mêmes. En effet, ces deux sites se démarquent par une gestion de la fréquentation différente, qui s'accorde aux flux de visiteurs inhérent notamment à la communication et à la promotion faite, ou non, en amont. Handa bénéficie d'un rayonnement important, dans presque tous les Highlands de l'ouest, fait volontairement par le SWT, tandis que Troup head est quasiment anonyme. Pourtant, la plupart des autres sites de la RSPB font l'objet d'une communication importante et d'un aménagement pour le public plus développé (maison de site, éléments de médiation, rangers sur place, etc.) comme l'est le site de Flowsheugh (Aberdeenshire). Il s'agit dans le cas de Troup Head, d'un choix particulier des gestionnaires motivé par une volonté de protection de la colonie presque « trop accessible » du plateau sommital, mais aussi, et surtout, d'une contrainte territoriale. Le chemin d'accès au site traverse les terres et fermes de différents propriétaires privés mis tacitement à disposition de la RSPB. Cet arrangement se maintient sereinement tant que la fréquentation est limitée. Une importante hausse de visiteurs, engendrant un flux de voiture régulier, causerait un réel dérangement pour les propriétaires terriens et pourrait y mettre un terme. Face à cette situation, le site est tout de même ouvert au public, car cela relève des fondements de la RSPB qu'elle désire appliquer sur ce site original (par cette colonie de Fous de Bassan notamment), mais il est volontairement maintenu dans l'ombre. Cette discrétion est entretenue par une communication presque inexistante. Le site est également limité par la surface terrestre dont dispose la RSPB, pour aménager notamment un parking plus grand ou des structures d'accueil. Ainsi, le faible nombre de visites, une cinquantaine par jours en haute saison, n'est pas considéré comme une menace pour le milieu et les espèces nicheuses et l'aménagement succinct est estimé suffisant au flux de visiteurs actuels. La RSPB, par ce choix, a alors pu mobiliser ses forces (monétaires et humaines) sur d'autres sites plus fréquentés de la région (rapport d'entretien, 2015).



Accès au site et cheminements

- chemin sur la réserve RSPB
- chemins d'accès sur parcelles privées
- passage d'aller et retour
- passage avec itinéraire conseillé
- terminaison du cheminement public
- parking en terre (max 20 places)
- route d'accès sur terrains privés

Objets de visite

- secteur de la colonie de Fou de Bassan
- secteurs d'autres espèces pélagiques (Guillemot de Troil, Mouette tridactyle, Pingouin torda, Fulmar boréal, etc.)
- points d'observation (présence de bancs en bois)
- prise de vue correspondant aux photographies de la figure 7.9

Figure 7.8 : aménagements et gestion de la fréquentation à Troup Head (Aberdeenshire, Ecosse)



Figure 7.9 : aménagements et gestions de la fréquentation à Troup Head.

A : chemin d'accès au site de Troup head, traversant un champ privé et cultivé avec l'autorisation du propriétaire ;
 B : sur le site de la réserve, l'unique cheminement de terre, tracé dans l'herbe, se tient entre le rebord de la falaise, qui s'élève presque jusqu'au plateau sommital, et la limite des champs privés.

Les sites de côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques en Bretagne et en Ecosse sont tous mis en défens et protégés par l'homme. Les gestionnaires de ces sites choisissent de les ouvrir au public ou non, et lorsque c'est le cas, œuvrent à leur aménagement pour accueillir et encadrer, plus ou moins drastiquement, les visiteurs. Comme en témoignent les paragraphes précédents, les sites ouverts au public appliquent différents modes de gestion de la fréquentation se concrétisant par des aménagements propres à chacun, même s'ils tendent à s'uniformiser.

Ces aménagements sont relatifs aux choix des gestionnaires mais également contraints par les spécificités naturelles des sites. Il est alors nécessaires de prendre en compte ces spécificités dans ce travail qui cherche à montrer les relations oiseau / le relief ensemble. Les contraintes naturelles de ces sites de côtes rocheuses sont, en plus des contraintes législatives et des choix d'aménagement des gestionnaires, des paramètres que doit considérer le chercheur, puis le médiateur, pour réfléchir à des modes de transmission vers le public.

Les contraintes naturelles conditionnant l'ouverture au public des côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques sont de deux ordres : un premier relevant de leur élévation combinée à la verticalité des côtes et un second relatif à leur insularité.

2.3. Les limites de l'ouverture : des contraintes physiographiques propres aux côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique

Le milieu naturel et ses caractéristiques physiographiques conditionnent l'aménagement d'un espace, en particulier en matière de fréquentation. Un des soucis premiers de l'aménageur et du gestionnaire consiste à offrir un espace sécurisé où le public, néophyte et souvent mal équipé, peut évoluer sans danger. Les côtes rocheuses où nichent les colonies d'oiseaux pélagiques comprennent un certain nombre de paramètres communs constituant de réelles contraintes à leur fréquentation et à leur accessibilité (verticalité et élévation, insularité), conditionnant leur ouverture. Elles sont présentées en s'appuyant sur les spécificités des sites bretons et écossais.

2.3.1. Altitude et verticalité : des espaces naturellement cachés et dangereux pour l'homme

En Ecosse comme en Bretagne, la majorité des sites de nidification de l'avifaune pélagique sont constitués de falaises ou de versants obliques bordant des plateaux sommitaux élevés (cap Fréhel, cap Sizun, archipel des Sept-Îles, Ouessant, Belle-Île, Handa, Dunnet Head, Duncansby Head, etc. ; chap. 4, partie II). Si les espaces sommitaux sont aisés à parcourir, leurs marges, c'est-à-dire le sommet des falaises, constituent un réel danger et un véritable défi pour le gestionnaire. Malgré les nombreuses recommandations qui jalonnent les sentiers côtiers, de graves accidents ont lieu tous les ans (P. Quéré, comm. pers. 2014). L'observation peut donc s'avérer un exercice dangereux.

Les marges des plateaux sommitaux bordant les versants rocheux sont constituées de ruptures de pentes, plus ou moins nettes et débouchent sur deux types de pente. Bon nombre de versants côtiers des massifs anciens, comme la côte nord de la pointe du Raz ou les côtes nord-est d'Ouessant, sont constitués d'un continuum versant réglé-falaise présentant d'abord (à partir du plateau sommital) une pente végétalisée inclinée d'une trentaine de degrés. Cette inclinaison, correspondant à la limite de chutes des pierres, permet à l'humain d'y accéder à pied sans matériel d'escalade ou autre outillage. Ces versants demeurent toutefois dangereux et ne sont pas praticables par le tout public et peuvent constituer un réel danger pour des visiteurs mal chaussés. De plus, ils débouchent sur des versants à falaises abruptes et d'altitude élevée ou moyenne (supérieur à 10 mètres, allant jusqu'à une centaine de mètres) dans lesquels l'homme

ne peut se rendre (fig. 7.10). Les autres types de versants sont constitués de falaises (presque) intégrales, verticales à subverticales, comme au cap Fréhel, à Handa, à Dunnet et Duncansby Head, etc. Ces falaises, élevées, surplombent la mer ou une plate-forme d'abrasion marine et sont fatales en cas de chute. Aussi, le danger de l'accès de ces types de sites se focalise sur les espaces à proximité immédiate des falaises. Si le vide constitué par la rupture de pente en bordure du plateau sommital constitue une barrière naturelle aux visiteurs, elles n'empêchent pas certains comportements à risque, aussi sur certains sites, le choix a été effectué d'installer des barrières ou grillages quelques mètres en arrière du rebord des falaises (comme à Duncansby head, sur les alentours du phare).

Les sites naturels constitués par les côtes rocheuses s'étendent donc en deux dimensions, l'une horizontale à subhorizontale et l'autre verticale à subverticale, la première d'accès aisé, la seconde, dangereuse pour l'homme, surtout pour un public non spécialisé. Toutefois, c'est justement en raison de son inaccessibilité (par les hommes, mais limitant également l'accessibilité des prédateurs terrestres) que les oiseaux marins (pélagiques ou non) s'établissent le plus couramment sur ces espaces à dimension verticale pour se reproduire. Ce relief est en lui-même hostile à l'homme et son avifaune en occupe les parties les plus impraticables. Ces espèces sont de fait, en plus d'être presque inaccessibles et rares (surtout en Bretagne), difficiles à voir, et donc difficiles à montrer. Si certains sites se prêtent mieux que d'autres à l'observation des falaises (fig. 7.10), c'est par voie maritime que leur visibilité est la plus aisée, bien qu'elle soit sujette aux conditions météo-marines et non sans danger. La réserve du cap Sizun à Goulien a connu un réel succès, justement en raison de la configuration de sa côte, échancrée de petits rentrants étroits, permettant une visibilité frontale des versants latéraux de falaises où les colonies étaient établies. Les falaises remontant presque jusqu'au sommet du plateau, le visiteur pouvait alors, en se positionnant d'un côté de l'étrénoir rentrant, observer à l'œil nu les Fulmars boréaux, Mouettes tridactyle, Guillemot de Troil et autres oiseaux, tout en restant sur les marges du plateau continental. A l'inverse, au cap Fréhel, la majorité des oiseaux pélagiques nichent dans la falaise continentale de la pointe du cap, faisant seulement face à la mer. La colonie est (quasiment) invisible du continent. Seuls les versants faisant face au continent des Fauconnières peuvent être observés de l'espace sommital sans difficulté particulière. Ce n'est cependant pas sur ces derniers que nichent la majorité des espèces pélagiques. Aussi, en se promenant sur les hauteurs du cap, le visiteur n'a pas conscience de la présence des centaines de Guillemots de Troil qui y nichent. De

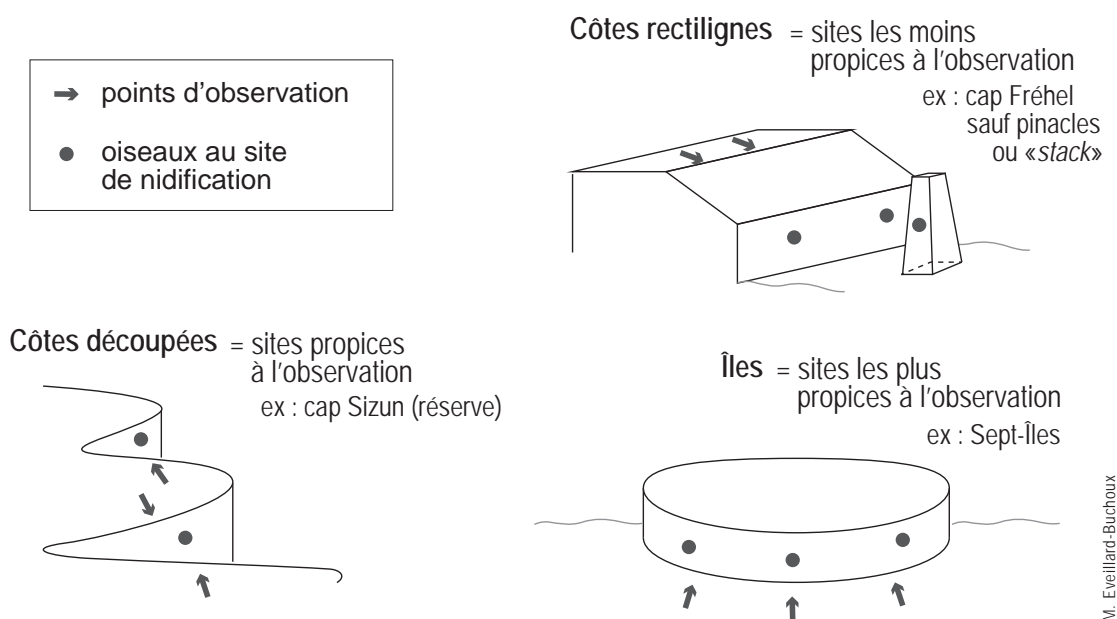


Figure 7.10 : des conditions de visibilité des oiseaux sur leur site de nidification variées selon les types de sites.

même, la surface légèrement bombée du plateau rend les Fauconnières invisibles avant d'arriver à leur proximité immédiate. Finalement, les zones de nidification du cap, et donc ses espèces, ne sont visibles que depuis un espace réduit (fig. 7.11). De la même manière, la configuration de la côte aux points du Raz et Van rendent les colonies de Mouettes tridactyles invisibles au grand public. Du plateau sommital, l'homme voit des versants réglés et végétalisés masquant les falaises rocheuses abruptes à leur pied dans lesquels sont établies les colonies.

Les versants rocheux dans lesquels nichent les espèces sont donc naturellement dangereux pour l'homme, notamment en vue d'une ouverture au grand public qui est souvent peu avisé en matière de nature. En outre, dans ces espaces déjà hostiles à l'homme, les oiseaux nichent dans les endroits les plus extrêmes, ajoutant à la difficulté et à la dangerosité de leur observation. Toutefois, la combinaison de ces versants avec la forme du tracé de la côte donne à certains espaces, comme à la réserve du cap Sizun à Goulien, des possibilités pour dépasser ces difficultés et aménager des espaces permettant l'observation de la côte et de ses hôtes.

Au-delà des particularités des versants de côtes rocheuses élevées formant une contrainte naturelle à la fréquentation, leur situation en contrôle aussi l'accès. La prédominance des îles pour les sites de nidification en conditionne également l'ouverture.



2.3.2. La prédominance des îles parmi les sites naturels où niche l'avifaune pélagique : un contrôle d'accès naturel à travers l'insularité

Les sites de nidification de l'avifaune pélagique sont majoritairement insulaires (chap 4). L'insularité, soit l'éloignement du continent, constitue un facteur additionnel à leur isolement par la verticalité des falaises, et donc à leur accessibilité et à leur visibilité. Et lorsque les versants rocheux occupés par l'avifaune pélagique ne sont pas formés de falaises abruptes, comme sur l'archipel de Molène, ils bordent des îles de petites surfaces, impropres à l'installation pérenne de l'homme, et barrées de récifs et d'écueils rendant leur accès dangereux mais pas forcément leur visibilité (chap. 4). L'insularité constitue donc la seconde contrainte physique à l'ouverture au public de tels sites. L'accès à ces sites par la mer nécessite l'usage d'un bateau, et, pour la majorité des usagers, l'existence d'une compagnie de navettes. L'implantation de telles entreprises, comme pour l'accès aux îles du Ponant, a pu s'avérer lucrative pour les compagnies (que ce soit des organismes privés ou les collectivités publiques), toutefois elle constitue un frein financier pour les visiteurs puisqu'elle engendre des coûts le plus souvent supérieur à l'accès aux sites continentaux, malgré les parkings payants. Le transport par bateau ajoute également une contrainte de temps, là où de nombreux visiteurs favorisent des passages courts, d'à peine quelques heures (chap. 8).

La configuration de ces îles rocheuses et de leurs abords les rend en outre parfois difficiles d'accès. L'extension, sur parfois plusieurs kilomètres, des plateformes d'abrasion marines et des jardins à écueils associés aux côtes rocheuses constituent un facteur limitant et canalisant leur fréquentation. De plus, en Bretagne, et encore plus en Ecosse, ces îles sont soumises aux conditions météo marines souvent instables de l'océanité, interdisant leur accès durant la basse saison et certains jours en haute saison : même en plein été, l'île d'Handa peut être interdite d'accès pour des raisons météorologiques. L'éloignement de ces îles au continent conditionne également leur accessibilité. L'archipel de Saint-Kilda en est un des exemples le plus parlant. Située à 64 km à l'est des Hébrides externes, elles-mêmes isolées du *mainland* écossais, elle est hostile à la fréquentation humaine du fait de nombreux aspects naturels, mais son éloignement et son océanité en sont les facteurs principaux. L'isolement de ces sites en fonction de leur distance au continent est plus conséquent en Ecosse qu'en Bretagne. Si cette dernière est singulière par ses nombreuses îles à l'échelle française, les îles écossaises l'en dépassent par leur nombre et par leur éloignement. Que ce soit à l'ouest, dans les Hébrides, ou à son extrémité nord, l'Ecosse possède de nombreuses îles et îlots qui sont autant de sites de nidification pour les oiseaux pélagiques. Elles sont de plus particulièrement isolées. Plus accessibles dans les Hébrides, les îles de Saint-Kilda, Sula Sgeir, Sule Skerry ou North Rona constituent de véritables rochers perdus en plein océan à des dizaines de kilomètres du *mainland* (chap. 1, fig. 1.21).

L'insularité, exigence naturelle nécessaire pour l'établissement des colonies, conditionne donc l'accès aux sites pour les hommes et notamment pour les visiteurs. Si l'éloignement du continent (ou du *mainland*) est un facteur d'isolement pour les colonies, elle constitue un défi à son ouverture par son accessibilité. Cette situation est toutefois variable selon l'éloignement des îles, ainsi qu'à leur environnement météo marin et géomorphologique. Même si les îles les plus reculées ont été colonisées par l'homme (Saint-Kilda, Sula Sgeir, etc.) pour la recherche de ressources, elles restent des espaces difficilement accessibles pour le public non initié. Aussi, si de nombreuses îles rocheuses accueillant des colonies d'oiseaux pélagiques sont ouvertes au public, elles le sont de manière plus limitée et dans des conditions plus contraignantes que les sites continentaux. En revanche, cette situation insulaire constitue un régulateur naturel de l'accès humain plus aisément gérable en matière de protection de l'espace.

Lorsqu'ils sont ouverts au public, le choix des gestionnaires engendrent des aménagements qui organisent l'ouverture des sites de diverses manières. La fréquentation est alors plus ou moins contrôlée (libre, canalisée, imposée ou contrôlée, fig. 7.3) et accompagnée d'aménagements encadrant cet accès. Ils influent sur les types de cheminements, leurs parcours et leur distance ou encore les commodités proposées (maison de site, sanitaires, boutiques de souvenirs, etc.). Mais l'ouverture des sites reste tou-

tefois contrainte par le milieu. Ceux-ci sont choisis par l'avifaune pélagique pour leurs caractéristiques naturelles, constituant une protection et un isolement, mais à l'inverse, forment une véritable contrainte pour l'homme. Si les sociétés humaines des contrées reculées d'Ecosse, d'Islande ou même il y a encore plusieurs décennies de Bretagne, ont développé des moyens pour accéder aux nids afin d'en prélever les œufs ou les poussins, il paraît inimaginable, et non souhaitable, d'amener aujourd'hui la masse contemporaine des visiteurs sur ces terrains. Aux questions de dérangement des populations nicheuses contraignant juridiquement l'accès aux sites de nidification, s'ajoutent les caractéristiques physiques du relief. Elles limitent l'approche et la visibilité, formant une contrainte naturelle d'accès aux objets patrimoniaux. Il est alors parfois difficile de montrer l'oiseau pélagique sur son site de nidification, qu'importe le type d'aménagement mis en place par les gestionnaires, comme au cap Fréhel où la colonie de Guillemots de Troïl et de Pingouins torda est presque entièrement invisible du continent, ou à la pointe du Raz, où les Mouettes tridactyles sont établies dans les falaises aux bas des versants continentaux végétalisés (fig. 7.10 et 7.11).

En croisant les contraintes physiographiques, les modes de gestion de la fréquentation et les types d'aménagement mis en œuvre sur les côtes rocheuses où nichent ces oiseaux pélagiques, se distinguent des conditions d'accès aux objets du patrimoine naturel contrastées (fig. 7.12). L'ensemble de ces paramètres constituent les cadres de la mise en place de la médiation. Ils contribuent à la réflexion œuvrant à montrer au public l'oiseau et le relief ensemble sur de tels sites et donc à la manière dont leur valorisation peut être mise en place.

Toutefois ces sites ouverts au public font d'ores et déjà l'objet d'actions de médiation. Après avoir analysé le contexte de leur mise en place (II, ce chapitre), il convient de se pencher sur les objets de ces actions. Comment prennent-elles en compte les éléments du relief et l'avifaune nicheuse, vers quels éléments du patrimoine naturel portent-elles?

III. La médiation actuelle de la nature : Poisson et le relief au sein du paysage naturel pittoresque

Les côtes rocheuses font (presque) toutes l'objet de mesures de protection pour leurs aspects naturels (chap. 6). Nombre de ces sites sont ouverts au public, et cela, dans un but éducatif mais également afin d'en tirer profit (chap. 7, I). Cette ouverture est gérée selon différentes méthodes et par des acteurs variés, se concrétisant, sur les sites, par différents modes de gestion de la fréquentation et d'aménagements constituant les cadres de la valorisation du patrimoine naturel (chap. 7, II).

L'ouverture au public de ces sites s'accompagne d'une volonté des gestionnaires de montrer les éléments faisant la spécificité de ces espaces. Elle applique ainsi le volet éducatif inhérent au principe de patrimonialisation (Portal, 2010). Mais cette ouverture répond aussi à une demande des visiteurs qui cherchent, en se rendant sur un site naturel, à « voir quelque chose ». Montrer les particularités d'un espace, naturel ou non, aux visiteurs souvent néophytes, nécessite la mise en place d'actions de médiation. La médiation constitue « l'ensemble des processus par lesquels une personne s'intercale entre le sujet apprenant et les savoirs à acquérir pour en faciliter l'apprentissage » (Barbot et Lancien, 2003) pouvant être vue comme « une communication éducative » (Martin, 2012). Elle s'effectue soit directement, c'est-à-dire *via* le médiateur, soit indirectement, par l'usage de médias (texte, image, son) (Martin, 2012). Il s'agit donc d'examiner les actions de médiation existantes sur les sites ateliers. Quelles sont-elles et comment sont-elles mises en œuvre ? Sur quels objets du patrimoine naturel portent-elles ? Cette analyse constitue une étape nécessaire au processus de valorisation des relations oiseau / relief. Il convient de savoir ce qui est déjà fait, et comment, pour y intégrer ces relations intégrées des patrimoines géomorphologiques et ornithologiques.

Cette partie montre que la médiation s'applique largement aux éléments reconnus comme patrimoniaux, c'est-à-dire, aux éléments pris en compte dans les mesures de protection : l'animal, avec en premier lieu l'oiseau, marin ou littoral, et le « panorama » qu'offrent ces sites, rapportant au paysage naturel. La place de la nature abiotique, ou plus précisément du relief littoral, dans la valorisation de ces espaces est discutée en dernière partie.

3.1. L'oiseau marin : « l'objet produit » des sites naturels littoraux

Pour le visiteur d'espaces naturels protégés sur les littoraux rocheux de Bretagne ou d'Ecosse, l'oiseau est l'objet naturel biotique qui lui sera le plus donné à voir. Non pas parce qu'il prédomine particulièrement sur ces espaces, car l'animal, hormis les bruyants goélands, est plutôt discret si on ne va pas à lui. Mais les gestionnaires et les opérateurs touristiques œuvrent pour le mettre au premier plan de leurs campagnes promotionnelles : usage de leur image, de leur nom. L'animal est rendu populaire auprès des visiteurs et il attire. Les oiseaux, marins ou littoraux, par leur taille, leur physionomie, leur cri, leurs mœurs, sont devenus les espèces les plus emblématiques des littoraux de l'Europe occidentale.

Cette renommée, qui trouve son origine dans la naissance de la prise de conscience environnementale, est entretenue par les acteurs de la fréquentation touristique qui ont largement axé leurs opérations de médiation autour de ces animaux ailés en étroite relation avec le milieu littoral et marin.

A la pointe occidentale de la Bretagne, la réserve Michel Hervé Julien (cap Sizun) est la première réserve ornithologique du Finistère. Elle couvre plusieurs kilomètres de la côte nord du cap Sizun et est ouverte au public sur à peine un kilomètre. Cette portion de la réserve a été aménagée spécialement pour l'accueil et la gestion du public. Mené par un sentier de terre entretenue, le parcours de la réserve traverse la lande de bruyère et d'ajonc et longe le sommet des falaises avant de revenir vers l'arrière-pays. Il forme une boucle reliant plusieurs points de vue sur les différents sites d'oiseaux nichant dans les versants rocheux. A l'entrée, en accès libre, deux panneaux informatifs accueillent les visiteurs (fig. 7.12 A2). Le premier présente le périmètre de la réserve et les différentes législations existantes. Le second présente les espèces d'oiseaux les plus courantes que le visiteur pourra croiser. Ce sont les seules informations qu'il trouvera s'il ne souhaite pas participer à une visite guidée que propose l'association gestionnaire (Bretagne-Vivante-SEPNB). Pourtant, si la réserve a été classée pour son peuplement avifaunistique, elle présente d'autres particularités naturelles caractéristiques de ce type de milieu dont un relief de plateau bordé de hautes falaises escarpées dont le tracé de la côte est particulièrement découpé. Leurs physionomies est de plus originales puisque c'est la seule barrière-muraille linéaire rocheuse de ce type en Bretagne (Guilcher, 1954). Toutefois, les oiseaux, qui ont justifiés la mise en réserve, sont les seuls objets naturels valorisés auprès des visiteurs de la réserve *via* le panneau à son entrée. A quelques kilomètres de là, le récent aménagement touristique du Grand Site de France propose un accès libre à la « maison de la pointe du Raz et du cap Sizun ». Elle centralise la quasi-totalité des éléments de médiation du site qui regroupe le pôle d'accueil (conseils, présentation des différents parcours), une salle de projection diffusant un petit film présentant le cap Sizun et un espace occupé par de nombreux panneaux vulgarisateurs. Ces panneaux se concentrent principalement sur le milieu naturel biotique. Ils ne sont toutefois pas bornés à la pointe du Raz ou au cap Sizun car ils présentent tout un panel des différents milieux littoraux bretons, de la dune aux côtes à falaises en passant par les cordons de galets en prenant l'exemple du Sillon de Talbert. Dans tous les cas, l'objectif est d'amener le visiteur à y « observer la vie » (extrait d'un des panneaux de la maison du site) en présentant les espèces faunistiques et floristiques leur étant associées. Si ces espèces sont diverses, l'oiseau (surtout littoral et marin) est le plus mis en avant, représenté par les plus grandes illustrations. Le petit film diffusé à la maison du site débute par la présentation de la colonie de Mouettes

tridactyles avant de traiter de l'histoire du site et des pratiques traditionnelles qui y dure, accordant donc peu de place aux objets de la nature à l'exception de son avifaune. Pourtant, en se rendant à la pointe du Raz, le visiteur ne verra que très peu d'oiseaux marins, hormis des goélands et des cormorans et, s'il est équipé de jumelles, des Fous et autres oiseaux pélagiques au large en vol. Aussi, alors qu'à la pointe du Raz l'oiseau est dans les faits peu visible dans le paysage, les choix de médiation effectués le place pourtant au premier plan de son patrimoine naturel.

Un peu plus au nord, sur les côtes bretonnes de la Manche, l'archipel des Sept-Îles accueille le plus important peuplement d'oiseaux pélagiques nicheur français. Elle est désignée comme Réserve Naturelle Nationale pour la conservation de son patrimoine naturel et a également pour mission de le valoriser. Comme l'archipel est interdit au débarquement, sauf sur l'île aux Moines, et pour en faciliter l'accès à tous et de tout temps, la « maison de site » ne se trouve pas sur l'île. Il faut se rendre à quelques kilomètres de là, à la Station LPO de l'île Grande. Elle propose plusieurs pièces de muséographie pour la découverte du milieu naturel de la réserve. L'oiseau marin, espèce indéniablement prédominante du milieu, centralise la plupart de l'exposition et en particulier les deux grandes « stars » de l'archipel : le Macareux moine et le Fou de Bassan. Une pièce est entièrement consacrée au Fou, dans laquelle est diffusée une vidéo en direct de la colonie. Cette utilisation médiatique de l'oiseau se note également chez les opérateurs touristiques gravitant autour de la réserve. Les boutiques de souvenirs ou même les restaurants exploitent l'image de l'oiseau, utilisant notamment les noms des espèces. Les navettes touristiques en partance pour l'archipel se nomment elles aussi « le macareux » et « le guillemot » (fig. 7.12 C1). Par ailleurs, elles distribuent à leurs passagers un fascicule pour accompagner leur visite. Les pages traitant de l'oiseau sont les plus nombreuses et sa présence est rappelée à chaque page par des photographies ou des dessins. D'un groupe d'espèces présent dans un espace naturel, la médiation, et la commercialisation y étant associée, en ont fait un objet naturel prédominant, presque unique dans ce milieu.

Dans une toute autre ambiance, à l'ouest des Highlands, la « *volunteer* » du *Scottish wildlife trust* accueillant les visiteurs à l'île d'Handa distribue des dépliants. Ici ce ne sont pas des compagnies de transport maritime touristique, se rapprochant de tours opérateurs, qui propose la découverte de l'île. Isolée dans les Highlands, après plusieurs kilomètres de « *One way* » (route bitumée à une seule voie, jalonnée de bas-côté tous les 50 à 100 mètres), le petit port d'où partent les bateaux pour l'île d'Handa ne contient pas plus de 20 places de parking. Si l'île et la réserve sont à peine indiquées sur les panneaux routiers, le dépliant donné à l'accueil de la réserve est également disponible dans les nombreuses autres réserves et sites naturels protégés de la région (littoraux ou non), en assurant ainsi sa promotion (fig. 7.12 B1). Ce dépliant est bien plus succinct que le long prospectus donné aux visiteurs des Sept-Îles, mais reste toutefois centré sur l'oiseau. La principale photographie montre un Macareux moine. Même sous ces latitudes plus propices aux oiseaux pélagiques de l'Atlantique nord tempérée (chap. 1 ; Eveillard-Buchoux *et al.* 2017), où ils nichent en nombre considérable, l'oiseau au bec coloré est la star et la médiation effectuée autour des sites de nidification écossais l'entretient. Le « Puffin » (en anglais) est aussi bien exploité par les gestionnaires des espaces naturels protégés que par les professionnels du tourisme. Dans la petite et sommaire cabane en bois qui accueille les visiteurs sur l'île, des « *goodies* » accompagnent les dépliants explicatifs dont des peluches de Macareux moine (fig. 7.12 C2). Ces objets dépassent la question même de la médiation mais alimente l'intérêt prédominant attribué aux espèces et particulièrement ici à l'oiseau.

La visite des espaces naturels n'est aujourd'hui plus l'apanage d'un tourisme spécialisé de naturalistes ou d'ornithologues amateurs. Ils attirent une fréquentation de plus en plus importante, motivés, entre autre, par la présence d'animaux en liberté, contribuant ainsi au caractère sauvage de l'espace « naturel » (Chadenas, 2003, Laslaz, 2009 ; Barraud et Périgord, 2013). C'est sur cet aspect que les médiateurs mettent en avant l'animal. Sur les côtes, l'oiseau marin est devenu un symbole de la nature littorale et marine, qui

est en partie construit et largement entretenu par les acteurs de la fréquentation (gestionnaires et opérateurs touristiques). Les exemples développés dans les paragraphes précédents montrent que l'oiseau est un objet de médiation communément valorisé auprès du grand public et souvent comme le seul élément significatif de l'espace naturel. Mais plus que cela, il est employé comme un élément de médiatisation. « L'oiseau devient alors non seulement un marqueur biologique de cet espace et de la gestion qui y est faite mais également un produit. Celui-ci, par sa présence, fait venir le visiteur il est transformé en image sauvage, c'est un faire-valoir du patrimoine naturel » (Chadenas, 2003). Les gestionnaires des espaces naturels protégés ouverts au public ont appris à l'utiliser, à l'image de l'article de C. Feigne (1992) qui titre « montre-moi un oiseau, je t'en ferais un produit et je te trouverai un client ! ». L'oiseau marin est, en plus d'être le principal objet de valorisation du milieu naturel, un objet promotionnel par excellence des espaces naturels littoraux qui, à sa moindre présence, est exploité



Figure 7.12 : l'image de l'oiseau marin sur et autour des espaces naturels littoraux : entre médiation scientifique et médiatisation d'un « objet produit »

A : panneaux vulgarisateurs présentant les espèces à l'entrée des sites, 1. la réserve Michel Hervé Julien du cap Sizun (Bretagne), 2. La réserve de Dunnet head (Ecosse). B : dépliants faisant la promotion du site dans sa région, 1 : présentation de l'île d'Handa (Ecosse) par le SWT, 2 : croisières aux Sept-Îles par la compagnie des navettes de Perros-Guirec, 3 : présentation de la station LPO de l'île Grande (maison du site correspondant aux Sept-Îles, Bretagne). C : l'oiseau comme « objet produit », 1 : navette touristique d'Erquy nommée « Guillemot » amenant les visiteurs au pied des colonies du cap Fréhel, 2 : peluches de Macareux moine vendues sur l'île d'Handa.

non plus seulement par les opérateurs touristiques mais également par les gestionnaires de ces espaces protégés ouverts au public. Sur des sites comme l'archipel des Sept-Îles, quasiment aucune place n'est laissée au relief qui reste entièrement dans l'ombre de cet objet naturel vivant.

Cependant, comme cela a été expliqué précédemment, sur de nombreux espaces littoraux, et particulièrement sur les côtes rocheuses, l'oiseau marin n'est pas aisément visible. Il niche principalement dans les secteurs les plus isolés de la côte, caché aux yeux du visiteur lambda. En Bretagne particulièrement, les colonies d'oiseaux pélagiques sont peu nombreuses et les autres oiseaux marins (goélands et cormorans pour les côtes rocheuses) suscitent un engouement moindre. Aussi, la médiation et la médiatisation de ces espaces est tournée en parallèle vers le paysage naturel pittoresque et « *exceptionnel* » qu'offrent ces espaces par le biais de superlatif mettant en avant « *la pointe la plus à l'ouest* », « *les plus hautes falaises* », etc.

3.2. Au-delà de l'oiseau, la valorisation d'un paysage naturel pittoresque et spectaculaire

L'oiseau est utilisé comme un produit de médiation de la nature littorale mais aussi de médiatisation des ENP ouverts au public. Toutefois, il est un animal souvent discret et difficile à observer, ce qui rend parfois sa médiation complexe, voire impossible. Parallèlement, il fait partie d'une conception plus globale des espaces naturels largement médiatisé sur les ENP : le paysage naturel. Pour ces deux raisons, c'est autour du paysage que s'articule véritablement la médiation des ENP littoraux de côtes rocheuses.

En détaillant le fascicule donné aux visiteurs de l'archipel des Sept-Îles, la notion de paysage se distingue à côté de l'image de l'oiseau. Outre les informations données sur la compagnie, les excursions (coordonnées, tarifs et différents circuits, etc.) et la publicité, le document présente l'environnement de la visite. Une première page présente brièvement l'archipel : le nom des (sept) îles (ou îlots) et les grands moments de sa mise en protection. Les deux autres paragraphes traitent des oiseaux. Cette page est photographique, elle montre une photo pleine page et une vue aérienne de la mer, avec en premier plan le célèbre phare de Ploumanac'h et, à l'arrière-plan, les îles Plate, aux Moines et Bono. Un Fou de Bassan et une Mouette tridactyle en vol, détournés, ont été rajoutés sur ce fond ainsi que deux photographies encadrées. La première montre un des bateaux de la compagnie longeant le château de Costaérès de Trégastel et la seconde un macareux moine posé au sol sur la roche jaunit par les lichens au pied d'une touffe d'Armérie maritime à fleurs roses. L'ensemble est ensoleillé et agrémenté du fond bleu de la mer. Le choix de cette dernière photographie est particulièrement judicieux. Elle est ingénieusement composée des « clichés » naturels de la Bretagne littorale et, plus largement, des côtes rocheuses de l'Atlantique nord européen. L'Armérie maritime est une des plantes les plus communes de ces littoraux et s'identifie facilement, notamment lorsqu'elle est en fleur, par sa couleur d'un rose vif et leur agencement en boules vertes ; les lichens, jaune-orangé typique des espèces de *Caloplaca* et de *Xanthoria*, recouvrent de nombreux rochers situés au-dessus de la ligne du rivage donnant une couleur typique aux rochers du littoral. Cette image de l'environnement commun de l'oiseau de mer se retrouve aussi sur le dépliant donné à Handa (fig. 7.12 B1).

La page du document des Sept-Îles présente donc habilement les « images » du patrimoine naturel littoral breton : les oiseaux de mer dans leur milieu naturel et les éléments phares du paysage naturel littoral, la mer, la roche et ces couleurs emblématiques/symboliques. Les deux principaux objets du patrimoine architectural de la côte de Granit rose, le phare de Ploumanac'h et le château de Costaérès, figurent également, dans une moindre mesure, parmi cet ensemble. Et puis, comme une invitation à tourner les pages, sont superposés quatre mots au coin droit de la page, qui réapparaîtront à chaque double page du livret : « *découvrir ...* », « *observer ...* », « *apprendre ...* », « *protéger ...* ». Ces quatre mots résument la mission des espaces naturels protégés qui, en plus de la conservation des espaces et des espèces, passe par

l'éducation à l'environnement. Cette « éducation » est effectuée dans les pages suivantes du livret. Une carte maritime de la côte et de l'archipel, ainsi qu'une photographie aérienne, agrémentée des principales localités, présentent les différents parcours que propose la compagnie et permettent de visualiser l'espace. Une double page est ensuite consacrée à la côte de Granit rose et à ses « formes exceptionnelles » (terme utilisé dans la brochure). Les mots « érosion », « paysage », « chaos granitiques » sont employés pour décrire le littoral au dessin singulier. L'accent est mis sur les formes des rochers granitiques et l'imaginaire qui s'en dégage : « vues du large, les roches prennent les formes les plus étonnantes et se transforment en « sorcière », « bouteille renversée », « tortue », etc. ». Ce sont des visions « anthropomorphiques » (Lageat, 2000) de ces reliefs qui sont diffusées aux visiteurs plutôt que la valorisation de leurs processus de formation naturels. La place donnée ainsi à cet imaginaire contribue plus une mise en valeur à l'axe paysager qu'à la valorisation des reliefs côtiers. Les deux doubles pages suivantes sont consacrées aux oiseaux marins nicheurs de l'archipel. Le Fou de Bassan y est l'oiseau vedette, en raison notamment de la taille de sa colonie, occupant une place prédominante dans le paysage de l'île. Quelques photos des autres espèces sont présentées avec un encadré plus marqué pour le Macareux moine. Une de ces pages est spécialement dédiée à l'identification de chaque espèce, en vol ou à l'eau, avec quelques chiffres indiquant le nombre d'oiseau nicheur et leur période de présence. Ils sont de plus superposés sur une image satellite de l'archipel nommant chaque îlot. Au-delà de l'oiseau, ce sont les vues du paysage naturel, qui constituent le réel spectacle, un spectacle de la nature sauvage à portée de main pour un peu moins de vingt euros par personne. Les plus curieux pourront même débarquer sur l'île aux Moines pour apprécier « le remarquable point de vue de l'ensemble de l'archipel et de la côte de granit rose ». Ce dépliant vulgarisateur constitue une vitrine de ce que les acteurs de la mise en tourisme des ENP veulent montrer. Si les formes du relief sont utilisées dans la médiatisation, c'est pour ce qu'elles apportent au paysage sans toutefois être considérée pour leurs valeurs intrinsèques. L'oiseau en revanche, se place au premier plan de ce paysage comme un élément à part entière : il est présenté et montré pour lui-même, en tant qu'oiseau marin, là où le relief n'est valorisé que comme la toile de fond d'un imaginaire naturel construit. Pourtant, c'est le relief et l'ensemble des caractéristiques abiotiques de l'archipel, qui le rendent propice à la nidification de telles espèces. Il peut alors paraître dommage qu'à aucun moment la nature vivante et la nature abiotique soit mise en relation pour montrer les rouages de leur association au lieu d'être restreinte à des éléments dissociés dans un paysage commun.

Un schéma similaire se présente à la réserve Michel Hervé Julien au cap Sizun. Durant les dix dernières années, les populations d'oiseaux marins (Goélands, Cormoran huppé, Fulmar boréal, Guillemot de Troil et la plus importante colonie de Mouette tridactyle bretonne) sur lesquelles l'association Bretagne-Vivante a porté sa communication sont en forte diminution. Durant les années de ce travail, les dernières Mouettes tridactyles ont déserté la réserve, les Guillemots se sont regroupés sur l'îlot de Milinou Kermanden (chap. 2) presque invisible sans longue vue et les Fulmars boréaux sont de moins en moins nombreux dans les parois visibles des points de vue. Cela entraîne une certaine déception chez les visiteurs qui ont été attirés par la communication faite sur les exceptionnelles populations d'oiseaux marins rares. Pour pallier cette évolution, les gestionnaires de la réserve ont tenté de réadapter leur offre de médiation tournée sur la lande et surtout les paysages « typiques » de la Bretagne littorale avec ses falaises rocheuses. Cette réadaptation s'inscrit dans un projet plus vaste qui est celui du Grand Site de France. Les Grands Sites ont pour fonction d'apporter une aide supplémentaire aux sites classés (sur différents critères comme pittoresque ou artistique pour les sites naturels littoraux de côtes rocheuses) pour la gestion de leur fréquentation. Le périmètre du Grand Site de la pointe du Raz s'est agrandi depuis quelques années englobant ainsi la réserve ornithologique de la côte nord du cap. Avec sa mise en place, le Grand Site a orienté son aménagement et ses actions de médiation autour de la beauté et de la grandeur de la « nature vierge ». Les nouveaux aménagements de la pointe du Raz, motivés par une volonté de redonner son caractère sauvage et authentique au site, se fondent dans le paysage, toutefois les éléments anthropiques historiques, telle que la statue de Notre Dame des Naufragés ou le sémaphore ont été maintenus sur la pointe. Un chemin aménagé mène de plus les visiteurs du parking à la pointe et les guide sur l'ensemble du parcours tan-

dis qu'une route bitumée a été maintenue « par sécurité » et une navette électrique assure le transport de certains passagers sur les 800 mètres qui séparent le parking du sémaphore. Du sauvage il a surtout été donné une apparence mais pourtant, l'opération est jugée comme une réussite : l'image qu'elle renvoie désormais de la pointe n'affiche plus le désordre des véhicules et des commerces disposés çà et là sur le cap. Elle a ce paysage naturel préservé que les acteurs du tourisme vendent. Pour entretenir cette image de paysage naturel dégagée de l'empreinte humaine, le choix a été fait par les gestionnaires de ne pas installer de panneaux de médiation sur le site même. C'est pourquoi la maison du site, se trouvant au niveau du parking, regroupe l'ensemble des éléments de médiation. Toutefois quelques bas panneaux blancs se trouvent sur la pointe. Ils rappellent que le site est protégé et incitent le visiteur à respecter le balisage des chemins par deux courtes phrases : « *pour votre plaisir, ici la nature gagne du terrain. Respectez les mesures de sauvegarde* ». Ce n'est pas l'argument environnemental, écologique ou sociétal qui est employé pour inciter le touriste au respect des mesures mais sa sensibilité. C'est le visiteur lui-même que les gestionnaires tentent de toucher à travers son plaisir de contemplation. Cette manière de valoriser la protection de l'espace naturel touche ce que l'utilisateur va pouvoir observer : un paysage naturel, qu'il veut (ou qu'on lui dit vouloir) le plus beau possible. L'accent est donc mis sur la qualité du paysage naturel qu'offre la pointe. Des visites accompagnées sur la pointe sont même organisées quelques soirées dans l'été par le Syndicat Mixte du site. Le directeur du Syndicat mixte le précise bien, ces « *prestations particulières* » se font volontairement en groupes restreints pour préserver toute la tranquillité et la magie du moment.

Au cap Fréhel et à Ouessant, l'oiseau est également discret et, s'il est tout de même un outil de médiation, c'est plutôt le paysage naturel qui est valorisé. Le cap Fréhel, marqué comme site remarquable sur la carte de randonnée 1:25 000 de l'IGN, accueille des milliers de touristes chaque année. Il fait l'objet d'une Opération Grand Site et s'inscrit dans la lignée du Grand Site de la pointe du Raz (II, ce chapitre). Globalement, la politique des Grand Sites de France entraîne une valorisation des aspects paysagers de ces sites naturels littoraux d'abord classés pour leur caractère « *pittoresque* » (chap. 6). La médiation mise en place auprès des touristes appuie le paysage naturel pour l'image qu'il procure avec les objets vivants qui le composent. Les pointes et caps offrent, par leur élévation et leur avancée en mer, un paysage naturel et marin tout comme les îles offrent les paysages naturels de l'insularité. Ils sont surtout mis en valeur pour leur caractère « *exceptionnel* » et « *unique* » empreint de superlatif telle « *l'île la plus à l'ouest de pays* », « *le cap le plus occidental* », « *les falaises les plus hautes* », etc.

A travers le paysage naturel, il est montré presque exclusivement les éléments mobiles, vivant, de la nature. C'est probablement leur mobilité, ou leur courte espérance de vie, mesurable par rapport à celle de l'homme, qui place l'animal, et l'oiseau, au centre de la valorisation des espaces naturels. Il constitue un spectacle de la nature donnant vie au paysage statique. Dans le même esprit, la côte rocheuse, la falaise escarpée, n'est considérée que lorsqu'elle offre un spectacle, d'autant plus grand que la mer, déchainée, vient s'y confronter. Les acteurs du tourisme valorisent en fait à travers le paysage un véritable spectacle de la nature que l'on vient admirer. Sa beauté, son authenticité, dénué de la « *présence nuisible de l'homme* », sont ces critères de sélection. Et lorsque l'oiseau, « produit » naturel par excellence, se fait discret dans le paysage, c'est sur ce spectacle à contempler que misent les gestionnaires. Le relief, formant la structure de ce paysage, en est le support dont les caractères esthétiques et spectaculaires sont primordiaux sur les propriétés intrinsèques. « *Paysage, paysager* » est une « *étiquette de garantie, accolée à n'importe quel produit à vendre* » (Bertrand, 1978) qui prédomine sur une réelle volonté d'éducation à la nature et notamment à une explication de la nature abiotique.

Les espaces naturels écossais s'en distinguent quelque peu. Bien qu'ils accordent une place prédominante à l'espèce, l'oiseau sur les littoraux, et au paysage naturel sauvage, la nature abiotique est plus valorisée et vulgarisée auprès des visiteurs. Dans la cabane de l'île d'Handa, cinq panneaux expliquent, par des dessins et schémas simples, la dérive des continents et la mise en place des Highland et de l'île.

Toutefois, ces explications aboutissent à la mise en place de ce paysage mais n'accordent pas d'explications aux éléments du relief qui accueillent les colonies d'oiseau, comme les immenses falaises verticales et les pinacles adjacents. A travers les espaces naturels écossais se distinguent une volonté de montrer un paysage naturel plus dynamique qu'il n'est fait sur les sites français, mais l'interrelation entre le relief présent et les espèces y vivant n'est jamais l'objet d'une réflexion, comme si l'un et l'autre étaient deux éléments dissociés sans rapport aucun.

Ce sont alors les notions de beauté, d'authenticité, touchant le côté sentimentale du visiteur, qui prédomine dans la médiation du paysage naturel. A travers la promotion de l'oiseau dans son environnement naturel, son habitat, d'un paysage naturel au plus proche de l'état originel, les gestionnaires de ces espaces se distinguent peu des mesures de protection de la nature. Cette médiation dirigée par l'esthétisme et le pittoresque pose la question d'une suprématie de l'esthétisme dans le paysage naturel littoral préjudiciable à une valorisation intégrée de la nature.

3.3. La place du relief dans la valorisation des ENP ouverts au public : un lien étroit entre protection et médiation

Les espaces naturels étudiés sont, en plus d'être des hauts lieux de protection de la nature littorale et marine, des sites touristiques renommés. En tant qu'espace du patrimoine naturel, ces sites ne sont pas seulement conservés comme tel mais bien gérés et aménagés pour l'ouverture au public. Cette ouverture s'accompagne d'actions de développement touristique mises en place par les différents acteurs présents (gestionnaires et professionnels du tourisme). Ces actions s'appuient sur les objets naturels mis en avant par la protection qui donne la valeur patrimoniale aux objets de la nature. Ce sont ces objets que les acteurs de l'ouverture et du tourisme transmettent pour valoriser les espaces naturels protégés. La médiation faite sur les espaces naturels protégés se base sur ces éléments reconnus au préalable comme importants. Il y a un véritable lien entre les éléments protégés et les choix de valorisation de la nature. « *Les lieux patrimonialisés sont ainsi analysables non pas tant par leurs caractéristiques physiques qu'à travers les représentations, les motivations et les pratiques que les acteurs développent* » (Bouisset et Degrémont, 2013a). De plus, les choix patrimoniaux sont dirigés par ce que l'homme décrète comme ayant valeur d'héritage pour lui-même et ses générations futures. Cette « *appropriation est d'ordre symbolique et publicitaire : le patrimoine d'une région, c'est ce qui sert de support à son imagerie* » (Veschambre, 1998). La mise en protection des espaces de nature relève désormais d'un « *objectif double : préserver les écosystèmes mais aussi offrir au plus grand nombre des paysages et des ambiances de « nature »* » (Meur-Férec, 2007). Cette volonté se traduit également dans la valorisation de la nature et ce qui est donnée à voir aux visiteurs. Dans ces « *ambiances de nature* », le relief n'est guère plus que la toile de fond à peine considéré.

Il y a en outre un lien technique entre la protection et la médiation. La première apporte les moyens de la seconde. Au cap Fréhel, site de nidification d'importance nationale pour les oiseaux pélagiques associés aux côtes rocheuses, très peu d'actions de valorisation sont effectives, que ce soit sur les oiseaux, la flore, le paysage ou le relief. Le site ne bénéficie pas d'une mise en réserve au même titre que l'archipel des Sept-Îles. Pourtant, les mesures de protection couvrant le site même du cap sont nombreuses et actuellement, le cap Fréhel bénéficie d'« *un sandwich de différentes mesures de protection qui permettent d'arriver à quelque chose de quasi similaire de la réserve naturelle sauf que ça n'en a que les contraintes* » (P. Quéré, Animateur Natura 2000 au Syndicat des Caps, comm. pers. 2014). Cette application de différentes mesures de protection se concrétise dans la gestion de la fréquentation sur les sites et dans la valorisation qui en est faite. La communication sur l'oiseau est particulièrement présente aux Sept-Îles et entièrement absente au cap Fréhel, à l'exception des vedettes en mer qui amènent les visiteurs au pied des falaises afin de montrer principalement les oiseaux nicheurs. Plus largement, peu de communication est faite sur le milieu naturel et le

relief original du site. Cependant, l'Opération Grand Site en cours à déjà fait évoluer l'aménagement et la médiation du site. Le restaurant « les Fauconnières », anciennement installé sur le cap, vient d'être détruit (hiver 2015-2016) et un belvédère va être installé pour observer les îlots où nichent les oiseaux marins. Des tables de présentation des différentes espèces doivent y être installées.

De plus, dans le cadre de nombreux zonages, dont les inventaires ZNIEFF, qui sont devenus des éléments majeurs de la politique de protection de la nature, leurs chartes doivent être consultées en amont de tout projet d'aménagement. Cela touche les projets d'aménagements des espaces naturels protégés pour l'ouverture et l'accessibilité du public. Ces aménagements, et les actions de médiation qui les accompagnent, sont fortement dépendantes des mesures de protection et de leur orientation thématique. Les zonages de protection sur les espaces littoraux protégés, et donc sur les côtes rocheuses où nichent les oiseaux marins, jouent fortement sur les mesures de gestion relative à l'ouverture des sites et à leur valorisation auprès de leur public et notamment auprès de la fréquentation touristique. Aussi désormais, la protection de la nature « *tend à définir un nouveau cadre de la gestion des littoraux en France* » (Andreu-Boussut, 2004) qui se note en Bretagne mais également sur les espaces naturels britanniques comme en Ecosse. L'aménagement des espaces naturels en matière de développement touristique et de la valorisation est de plus en plus dicté (directement ou indirectement) par les doctrines de la protection de la nature.

Deux grandes orientations guident alors la médiation des espaces naturels protégés littoraux, orientée par les mesures de protection : la médiation axée autour de l'espèce et en particulier de l'oiseau, et la médiation axée sur le paysage naturel, dont le relief, et plus largement la nature abiotique, en est le support sans pour autant être réellement considéré. Mais un caractère unit ces deux orientations médiatiques : la recherche du sauvage, de la nature sans, ou dénué le plus possible, d'artefact humain. L'oiseau est un moteur du tourisme de nature au sens strict mais également du tourisme de nature au sens large, c'est-à-dire « dans la nature ». L'oiseau est un symbole de liberté, un animal sauvage par excellence, beau et attractif, et pas seulement pour les ornithologues et naturalistes amateurs. C'est un objet naturel qui touche aussi bien le public spécialisé que le public néophyte, même s'ils lui portent un regard différent. Les espaces naturels protégés permettent ainsi aux touristes d'observer l'animal en liberté (Jeanson, 2000). Il fait ainsi librement partie d'un paysage sauvage et renforce son caractère naturel.

Des prémices de la protection de la nature à l'actuelle « *Red List* » de l'IUCN voulant prévenir les extinctions du monde vivant (Arnould et Simon, 2007), l'homme en a oublié de regarder et de considérer les éléments abiotiques de la nature. Que ce soit à travers les différentes disciplines émergentes depuis une trentaine d'années, biologie de la conservation, géographie de l'environnement et de la conservation, etc., l'intérêt pour le naturel a été si intensément dirigé vers les espèces que des éléments abiotiques comme le relief, pourtant indéniablement nécessaires à l'équilibre des milieux et des espaces, ont été largement mis de côté et presque jamais montrés sauf comme la toile de fond d'un paysage naturel pittoresque, voire « grandiose ».

La nature est de plus en plus protégée, reconnue mais aussi contrainte. Les côtes rocheuses où nichent les oiseaux pélagiques, en Bretagne comme en Ecosse, sont presque toutes devenues des ENP, qui s'inscrivent dans une tendance générale depuis une quinzaine d'années tendant à l'ouverture au public de plus en plus fréquente (Andreu-Boussut, 2004). Les raisons de l'ouverture sont diverses, entre recherche de profit économique et éducation à l'environnement, et elle est aussi, « *un moyen de préserver durablement les espaces naturels grâce à l'appropriation du patrimoine commun par le grand public* » (Meur-Férec, 2007).

Toutefois, l'éducation comme l'appropriation passe par des processus de valorisation de ce patrimoine naturel qui est reflet de l'intérêt des gestionnaires mais aussi des scientifiques qui identifient les objets ayant une « importance patrimoniale ». Les ENP sont devenus les vitrines de la « nature », qui est montrée,

expliquée, et les scientifiques et à leur suite les gestionnaires et professionnels de la fréquentation et de la médiation de ces espaces, ont largement focalisé leurs actions sur l'espèce, à l'image de la protection (chap. 6). Si l'espèce est certes l'objet le plus mobile des espaces naturels, le relief semble pourtant le plus visible : les îles de l'archipel des Sept-Îles sont bien les éléments présents toute l'année et visibles du plus loin, malgré la présence si dominante de la colonie de fous. Le faible intérêt pour le relief et la nature abiotique, autrement qu'en tant que toile de fond du paysage, par rapport à l'oiseau, transparait d'un déséquilibre dans sa valorisation.

Le relief, dans sa diversité, dans son originalité et dans ses fragilités, ne doit-il pas être intégré plus pleinement au patrimoine naturel ? Cela permettrait prendre en considération les interactions entre le monde du vivant et la nature abiotique, pour penser une conservation et une valorisation intégrées de la nature. La mise en évidence des relations oiseau / relief constitue ainsi un outil pour œuvrer à sa reconnaissance et sa valorisation. Pourtant, le relief est bien l'élément premier dans le choix de villégiature (Sellier, 2009b) sans être pour autant considéré en lui-même. Il est l'évidence invisible du site naturel et de son paysage et le laissé pour compte de la médiation sur les ENP ouverts au public.

Si les visiteurs des sites naturels voient bien souvent ce qui leur est donné à voir à travers les actions de l'ouverture au public, comment considèrent-ils ces espaces. Quelles représentations ont-ils du site naturel, du patrimoine naturel et des éléments qui les composent, espèce comme relief ? Il s'agit ainsi d'en distinguer la place potentielle des relations oiseau / relief dans l'intérêt collectif.

Plan du chapitre 8

I. Les méthodes de l'enquête

II. La fréquentation des ENP de côtes rocheuses en Bretagne

III. Nature et patrimoine : quelles connaissances du public des sites naturels ?

Chapitre 8

Le public des sites naturels : représentations et attentes

Les termes « tourisme » et « patrimoine » constituent deux mots-clés de l'ouverture des espaces naturels protégés qui « *se nourrissent réciproquement* » (Lazzarotti et Violier, 2007). En effet, « *le tourisme a besoin des objets du patrimoine qui attirent l'intérêt des visiteurs et drainent les flux ; et le patrimoine doit par essence être reconnu et approprié par les populations, pour exister en tant que composante participant à l'identification d'une société* » (PICKEL Chevalier *et al.*, 2013) ainsi que pour être protégé. Le patrimoine naturel, s'il est d'abord préservé et conservé, « *n'a de valeur que s'il est apprécié, c'est-à-dire partagé, montré, ouvert* » (Audrerie, 1997 in Meur-Férec, 2007). L'ouverture des espaces naturels protégés accompagne donc le processus de patrimonialisation de la nature et implique de s'intéresser aux individus les fréquentant. L'ouverture implique un usage de l'espace protégé par l'ensemble des individus qui le fréquente. Ces individus constituent le public du site protégé ouvert. Ils jouent un rôle plus passif que le gestionnaire ou le médiateur sur l'aménagement de l'espace, toutefois, ils guident ces derniers dans leurs choix. En effet, le « *grand public est un élément central de la valorisation patrimoniale : il constitue le destinataire de l'action patrimoniale et l'auditoire du vulgarisateur, du « médiateur » scientifique* » (Portal, 2010). Les ENP ouverts et les actions de médiation mises en place existent à l'attention du public afin de lui faire découvrir les caractéristiques naturelles et paysagères qui justifient leur protection, et donc leur valeur patrimoniale. Néanmoins, la médiation est un exercice complexe qui nécessite de bien cerner le destinataire, donc le public (Sellier, 2009b ; Régolini, 2011 ; Martin, 2012).

Traditionnellement, chercheurs comme gestionnaires utilisent les termes « public » ou « grand public » tout en leur reconnaissant un sens large et imprécis (Dauge, 1986 ; Yellès, 1997 ; Baron-Yellès, 1999 ; Chadenas, 2003 ; Andreu-Boussut, 2004 ; Meur-Ferrec, 2007 ; Portal, 2010 ; Régolini, 2011 ; Martin, 2012). Le terme en lui-même peine à retranscrire un cadre bien délimité de ce groupe d'usagers. Strictement, le public regroupe l'ensemble des individus lisant, entendant ou voyant un spectacle ou une œuvre, constituant l'assistance du spectacle. Le terme peut alors s'appliquer aux espaces naturels ouverts aux visiteurs dans le sens où leur ouverture et leur aménagement constituent une certaine mise en scène afin d'offrir un spectacle, ou une image, aux individus les parcourant. Si les groupes de visiteurs les plus spécialisés (scolaires, spécialistes, etc.) sont bien identifiés, le grand public reste aussi flou que son appellation géné-

rique. Ce « grand public » regroupe le plus grand nombre d'individus fréquentant les espaces naturels. Plus précisément, il peut être désigné comme un public d'occasionnels et de curieux (D'Origet du Cluzeau, 1998 ; Pralong, 2006 ; Martin, 2012) « *venu sur un site « pour voir », sans intention d'apprendre et peut-être sans savoir réellement à quoi s'attendre, par curiosité* » (Martin, 2012). Le grand public regroupe toutes personnes susceptibles de se rendre dans l'espace naturel, incluant aussi bien des visiteurs réguliers qu'occasionnels, des spécialistes comme des néophytes. Par ailleurs, le public fréquentant les espaces naturels est considéré comme « *un public toujours plus diversifié* » (Portal, 2010), ce qui renforce l'approximation du terme rattaché au concept de tourisme de nature, lui-même large (cf. introduction générale). Le tourisme de nature amène donc à se pencher sur une catégorie d'usagers hétérogènes et mal connus. Le constat est encore vrai aujourd'hui, « *les connaissances sur les préférences des touristes sont incomplètes, ce qui limite l'efficacité des stratégies mises en place par les différentes parties prenantes du secteur touristique* » (Durif *et al.*, 2017, d'après Budeanu, 2007) même si au grand public peut s'opposer le public spécialisé.

Ce chapitre cherche à caractériser le grand public fréquentant les espaces naturels protégés littoraux où se reproduisent les oiseaux pélagiques des côtes rocheuses afin d'alimenter le processus de valorisation des relations oiseau / relief. Pour ce faire, des enquêtes par questionnaires ont été dispensées auprès des usagers de trois espaces naturels protégés bretons où nichent des oiseaux pélagiques, le cap Fréhel (22), Ouessant (29) et le cap Sizun (29), qui sont ouverts librement *via* un accès canalisé ou imposé (chap. 7). L'intérêt de ces enquêtes est double puisque « *les questionnaires sont un outil de connaissance pour le géographe mais aussi, au-delà de la connaissance, un outil d'aide à la décision pour l'aménageur, le gestionnaire, le politique* » (Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure, 2010). Ils constituent donc une véritable forme d'aide à la médiation, nécessaire donc à tout processus de valorisation scientifique, ce que la thèse menée cherche à réaliser. Le chapitre expose la structure du public interrogé, ses représentations de la nature et des sites issues de l'expérience de visite, et ses attentes. Après avoir précisé la méthode déployée pour mener l'enquête, les résultats seront exposés.

I. Les méthodes de l'enquête

La méthode de l'enquête par questionnaire menée auprès des usagers d'ENP littoraux bretons est expliquée dans les paragraphes suivants. Ils présentent en premier lieu sa méthode de mise en œuvre, puis son contenu et enfin la méthode de traitement employée.

1.1. Mise en œuvre de l'enquête : aspect méthodologique

Afin de mieux comprendre le phénomène de fréquentation des espaces naturels protégés, une enquête par questionnaire a été menée durant l'été 2014 (du 13 juillet au 26 août). Elle tend, dans un premier temps, à définir le public interrogé à travers l'identification de sa structure (âge, milieu professionnel, provenance géographique, sexe, etc.) ainsi que ses usages (visiteurs occasionnels ou réguliers du site d'étude et d'espaces naturels en général, connaissance des espaces naturels, protégés ou non, temps de visite). Ces éléments de distinction permettent dans un second temps d'évaluer les représentations de ce public à propos de l'espace naturel fréquenté ainsi que ses attentes en termes de médiation dans de tels espaces.

L'intérêt pour les représentations des visiteurs se trouve dans la définition du terme. Les représentations sociales sont « *le produit et le processus d'une activité mentale par laquelle un individu ou un groupe, reconstitue le réel auquel il est confronté et lui attribue une signification spécifique* » (Abric, 2003). Elles correspondent à « *un ensemble organisé d'opinions, d'attitudes, de croyances et d'informations se référant à un objet ou une situation* » (Abric,

2003) constituant « *des systèmes d'interprétation régissant notre relation au monde* » (Jodelet, 1989). Les représentations influent donc sur la manière de considérer un espace, dans le cas présent, l'espace naturel observé sous le prisme du regard de ses visiteurs. C'est par ces représentations sociales, « *déterminées à la fois par le sujet lui-même (son histoire, son vécu), par le système social dans lequel il est inséré, et par la nature des liens que le sujet entretient avec ce système social* » (Abric, 2003), que le géographe peut comprendre l'espace observé par ses usagers.

A. Par appartenance au site*

	visiteurs	habitants permanents	TOTAL
cap Fréhel	141	23	164
cap Sizun	132	28	160
Ouessant	125	32	157
TOTAL	398	83	481
%	82,7	17,3	

*calcul effectué en fonction de la capacité d'hébergement de chaque site

B. Par tranche d'âge**

tranches d'âge (Insee)	% population française	nombre d'enquêtés	
15-29	22	105	
30-44	24	115	
45-59	25	122	
60-74	19	108	
≥ 75	11	31	
	100	481	TOTAL

**calcul effectué par rapport à la structure de la population nationale en 2013

Données de terrain, 2014.
M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.1 : quotas appliqués à la population enquêtée

A : quota relatif à l'appartenance au site selon la capacité d'hébergement de chaque site ;
B : quota relatif à l'âge selon la structure de la population nationale en 2013 (INSEE).

la pointe du Raz/cap Sizun ; CEMO (Centre d'Etude du Milieu Ouessant) et Syndicat des Caps Erquy/Fréhel). La part des visiteurs par rapport aux habitants permanents est alors très importante sur les trois sites : plus de 80 % (fig. 8.1A). Le second quota concerne l'âge des enquêtés. Il est calculé à partir de la structure de la population française, établie par l'INSEE en 2013. Une part d'enquêté par tranche d'âge a alors été préétablie (fig. 8.1B).

Sur le terrain, l'enquête a été réalisée auprès d'individus interrogés séparément, de telle sorte que l'échantillonnage soit respecté. C'est l'avis personnel et immédiat de l'individu qui intéresse cette enquête et non une réflexion réfléchie ou influencée par son entourage, ayant des visions différentes. Comme le signalent Bouisset et Degrémont (2013a), « *chaque individu possède sa propre liste de ce qu'il entend par patrimoine, va projeter ses propres valeurs et finalement construire le patrimoine* ». Ce sont ses projections personnelles qui permettent de cerner la diversité des représentations des individus sur les sites naturels et plus largement sur la nature.

L'enquête s'adresse donc à l'ensemble des usagers de ces espaces, quelle que soit la nature des liens qu'ils entretiennent avec l'espace considéré. Il s'agit donc autant de visiteurs de passage ou d'habitants temporaires ou permanents. Au total, 481 usagers ont été interrogés, soit environ 160 par terrain (fig. 8.1).

Deux quotas d'individus enquêtés ont été établis (fig. 8.1). Le premier quota s'applique à la structure de la population du territoire de chaque site en période de fréquentation maximale, basé sur une dichotomie habitant permanent / visiteur. Pour déterminer la part des visiteurs par rapport aux habitants permanents durant la période estivale, différentes sources ont été utilisées : l'INSEE, les sites des offices de tourisme (Bretagne, Côtes d'Armor et Finistère) et les agences de développement touristique du Finistère et des Côtes d'Armor. La fréquentation touristique a été estimée selon les capacités d'hébergement, en période estivale, de chaque territoire sur lequel se trouve le site d'étude. Ce territoire correspond, pour le cap Fréhel, aux deux communes de la pointe, Plévenon et Fréhel (comprenant Pléhérel et Sable-d'Or-les-Pins), pour Ouessant, au périmètre de l'île, et pour le cap Sizun, aux communes du cap, soit Beuzec-cap-Sizun, Goulien, Cléden-cap-Sizun, Plogoff et Prémelin. La période estivale a été volontairement choisie, puisqu'elle correspond au pic de fréquentation sur le littoral et sur les trois sites d'étude (Syndicat mixte de

1.2. Le contenu du questionnaire

Sept thèmes ont été retenus. Ils portent sur :

1. le degré de connaissance du site atelier, faisant ainsi la distinction entre les « habitués » et les « nouveaux usagers » qui portent un regard forcément différent sur l'espace qu'ils fréquentent ;
2. la notion même de patrimoine afin d'évaluer les représentations du concept et d'en distinguer les différentes facettes entre par exemple le patrimoine bâti, culturel, naturel, etc. (II) ;
3. les usages et les représentations de la nature, c'est-à-dire à quoi correspondent les sites naturels pour l'enquêté ou encore à quelle fréquence il les utilise (III) ;
4. des connaissances plus spécifiques aux thématiques de la thèse : les oiseaux marins et le relief (IV) ;
5. le degré de connaissance des mesures de gestion et de protection de la nature. Ces connaissances sont importantes à évaluer car elles sont intimement liées à la notion de patrimoine (V) ;
6. l'évaluation des attentes de l'interrogé à propos de la valorisation de la nature, autant à propos des thématiques à valoriser que des moyens à mettre en œuvre (VI) ;
7. le profil des enquêtés : l'âge, le sexe, la nationalité, le lieu de résidence principale, etc. Dans cet item a été intégrée une interrogation sur les engagements associatifs de l'enquêté. Il s'agit de mesurer l'engagement de l'individu sur le plan de la protection.

Un exemplaire vierge est fourni en annexe (annexe 2).

1.3. Traitement de l'enquête

L'enquête est constituée de 32 questions fermées à choix multiples et de 14 questions ouvertes. Cette dernière modalité, représentant 30 % des questions, est une des particularités de l'enquête. Si les questions ouvertes compliquent l'application du questionnaire et son traitement, elles s'avèrent cependant enrichissantes. Elles témoignent de la spontanéité de l'enquêté en évitant l'influence que peuvent avoir les questions à choix multiples, notamment lorsque les propositions sont thématiques.

Les questions ouvertes ont été analysées grâce à un recodage thématique (Berthier, 2016 ; De Singly, 2016). Dans certains cas, plusieurs thématiques ont été appliquées aux mêmes questions, afin d'étudier les réponses sous différents angles d'approche. Par exemple, les réponses à la question « Pourquoi ce site fait-il partie du patrimoine ? » ont d'abord été classées selon cinq thèmes, dont plusieurs pouvaient correspondre à la réponse d'un individu (éléments naturels, bâtiments, histoire, esthétisme, pour le caractère protégé), puis regroupées en trois ensembles opposant les « éléments naturels exclusivement » (faune, flore, nature, etc.) aux « éléments anthropiques exclusivement » (phares, chapelles, histoire des lieux, etc.) et les réponses rapportant aux deux. Le résultat du codage des questions ouvertes a donné lieu à une analyse de vocabulaire par récurrence de mots.

Ces données, ainsi que celles issues des questions fermées, constituent des données qualitatives soumises au test d'indépendance du Khi2. Principal test applicable à des données qualitatives, le test du Khi2 interroge « sur la relation pouvant exister entre deux variables » (Martin, 2016). Il permet donc de déterminer si deux variables (par exemple v_1 : âge de l'utilisateur, et v_2 : temps de séjour) sont dépendantes ou indépendantes l'une de l'autre, autrement dit, il valide l'hypothèse qu'une modalité conditionne l'autre, et inversement. Deux variables sont considérées comme dépendantes si elles ont une probabilité forte (dite « probabilité associée à la distance du Khi2 »). Cette probabilité de dépendance (notée « p »), « qui reflète à la fois une norme collective et des contraintes techniques de taille d'échantillon » (Martin, 2016), est habituellement

validée à partir d'un seuil de significativité $\geq 95\%$. Lui est également associé un degré de liberté (noté « ddl »). Aussi, plus la probabilité est forte, plus l'hypothèse d'une relation de dépendance entre les deux modalités est élevée.

II. La fréquentation des ENP de côtes rocheuses en Bretagne

2.1. Profil sociologique et géographique des usagers

2.1.1. Une surreprésentation des visiteurs exerçant des métiers intellectuels et de services

La structure des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) des enquêtés dénote avec celle de la population française (données INSEE, 2014). Les « cadres et professions intellectuelles supérieures » sont majoritairement présents, soit 35 % sur les trois sites de l'étude, alors qu'ils représentent moins de 10 % de la population française active (fig. 8.2). A l'inverse, les « ouvriers », plus nombreux dans le pays, fréquentent moins les trois sites naturels littoraux (3 % pour les trois sites). Les « employés » et les « professions intermédiaires » sont, après les « cadres et professions intellectuelles supérieures », les plus nombreux à fréquenter ces espaces. Les « inactifs et chômeurs n'ayant jamais travaillé », principalement des étudiants, sont, par ailleurs, plus nombreux que les « ouvriers », « les agriculteurs », et « les artisans, commerçants et chefs d'entreprise ». En parallèle, bien que la part des hommes et des femmes interrogée soit égale, les femmes ouvrières et artisanes, commerçantes ou chefs d'entreprises sont significativement moins nombreuses (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99.22\%$, $ddl = 6,1$). Ce déséquilibre correspond toutefois à la répartition inégale homme / femme de ces deux PCS. Par ailleurs, les inactifs et chômeurs n'ayant jamais travaillé sont majoritairement des jeunes gens, étudiants ou à la recherche de leur premier emploi. Le nombre de retraités est peu significatif, s'accordant avec la période de l'enquête.

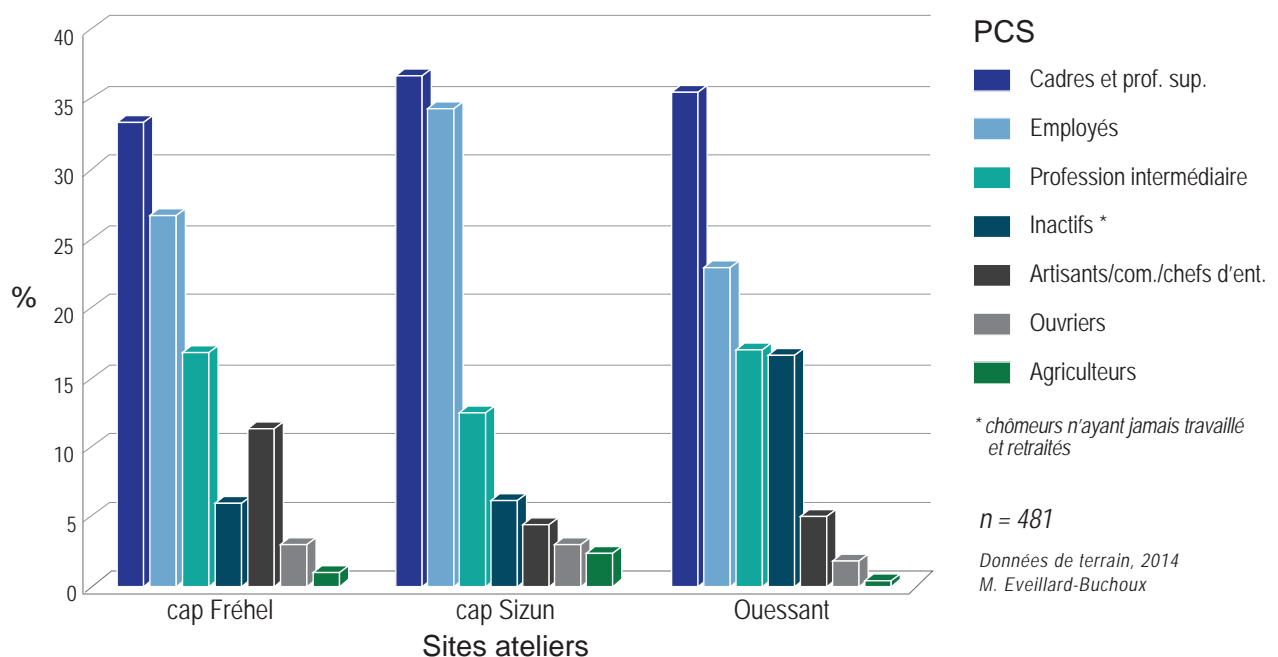


Figure 8.2 : répartition des enquêtés de chaque site d'étude selon leurs Professions et Catégories Socioprofessionnelles
Le test d'indépendance du Khi2 montre une forte dépendance entre le site d'étude et la PCS des enquêtés (probabilité de dépendance (p) de 99,22 %, ddl = 12,1).

Théoriquement disponibles toute l'année, ils semblent privilégier les visites et voyages en dehors des vacances scolaires.

La structure socioprofessionnelle des enquêtés est dans l'ensemble homogène selon les sites ateliers malgré une surreprésentation des artisans, commerçants, chefs d'entreprises au cap Fréhel, et des inactifs à Ouessant (fig. 8.2). Parmi les inactifs et « chômeurs n'ayant jamais travaillé » interrogés sur l'île, il y a autant de retraités que d'étudiants. En outre, la part des habitants permanents sans emploi est également plus significative (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,99 \%$, $ddl = 6,1$) que sur les deux autres sites. Ces inactifs vivant à l'année sur l'île, ont, pour la plupart, suivi ou rejoint leur conjoint, travaillant déjà à Ouessant ou à proximité sur le continent, et n'ont pas trouvé, ou pas cherché, un emploi depuis leur installation sur l'île.

Ces faits s'accordent avec de nombreuses études sur la fréquentation des espaces naturels mettant en évidence un déterminant sociologique pour le capital intellectuel (Baron-Yellès, 1999). La part des catégories intellectuelles supérieures parmi les cadres ainsi que chez les inactifs est, dans cette enquête, significativement plus importante par rapport à la structure de la population française. Ces études reconnaissent par ailleurs un autre déterminant sociologique, à savoir le capital financier, mais qui n'est pas entièrement vérifié dans le cas présent puisque les étudiants, nombreux parmi ces catégories intellectuelles supérieures ne sont pas, a priori, les plus aisés financièrement. En outre, si les « cadres et professions intellectuelles supérieures », dont une importante part d'enseignants, bénéficient généralement de revenus supérieurs à la moyenne française (données INSEE, 2017), ils ne constituent pas la catégorie socioprofessionnelle aux salaires moyens et médians les plus élevés. Force est toutefois de reconnaître une supériorité financière aux cadres qu'aux employés et professions intermédiaires, représentant donc une relation de dépendance entre le capital financier et la fréquentation de ces trois espaces naturels, il n'est pas pour autant une condition prioritaire. En effet, les étudiants et les jeunes chômeurs sont aussi nombreux à Ouessant qu'ailleurs, alors que les frais de déplacement (bateau) y sont plus élevés.

2.1.2. Fréquentation des sites naturels : proximité et aire urbaine

La Bretagne, incluant le département historique de Loire-Atlantique, constitue la principale région de provenance des visiteurs (fig. 8.3). Les espaces naturels bretons sont donc fortement fréquentés par des habitants de la région et, dans une moindre mesure, des départements voisins : Cotentin, département des Pays de la Loire - hors Loire-Atlantique - et des départements limitrophes du Centre-Val-de-Loire et de la Nouvelle-Aquitaine. La région parisienne constitue le deuxième foyer de provenance des enquêtés, même si de manière plus ponctuelle, ils viennent de toute la France. Par ailleurs, un tiers des enquêtés disent vivre en milieu littoral (la majorité des Nantais ou des Bordelais notamment) et les « montagnards » sont minoritaires.

Des usagers venant de toute la France ont par ailleurs été interrogés. Les principales zones géographiques, en dehors de la Bretagne, concordent avec les départements à plus forte densité, correspondant aux principaux pôles urbains (fig. 8.3). Cette prédominance du milieu urbain s'accorde avec les études de fréquentation montrant une forte représentation des urbains en milieu naturel pour leurs vacances (Baron-Yellès, 1999).

Deux modalités permettent d'apporter une nuance à la prédominance des urbains. En effet, 40 % des enquêtés déclarent vivre en espace rural et 20 % en espace péri-urbain, soit 60 % de non « urbains purs » (considérant l'urbain comme une unité urbaine de plus de 2 000 habitants agglomérés, soit moins de 200 m entre les éléments du bâti, selon la définition de l'INSEE). Les termes « rural » et « péri-urbain », malgré des définitions précises des instituts de statistiques et des services de l'Etat, ont des limites qui peuvent paraître floues, notamment pour les néophytes et peuvent relever d'une interprétation subjective

de l'enquête. Cependant, presque 70 % des individus enquêtés déclarent posséder un jardin dans leur résidence principale, ce qui correspond effectivement le plus couramment aux maisons rurales ou aux maisons de lotissement dans les couronnes des périphéries résidentielles des grandes villes. La présence d'un jardin est dépendante de l'âge, tout comme l'appartenance aux espaces ruraux ou urbains (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,99\%$, $ddl = 8,1$; fig. 8.4) : les 15-29 ans, se disant principalement urbains, sont ceux ayant le moins souvent de jardin. A l'inverse, la part des enquêtés possédant un jardin augmente à chaque tranche d'âge, comme la proportion de ruraux. Ces résultats témoignent d'un profil péri-urbain autour des grandes agglomérations, comme en témoignent les ceintures périurbaines constituant des limites floues entre l'espace rural et l'espace urbain.

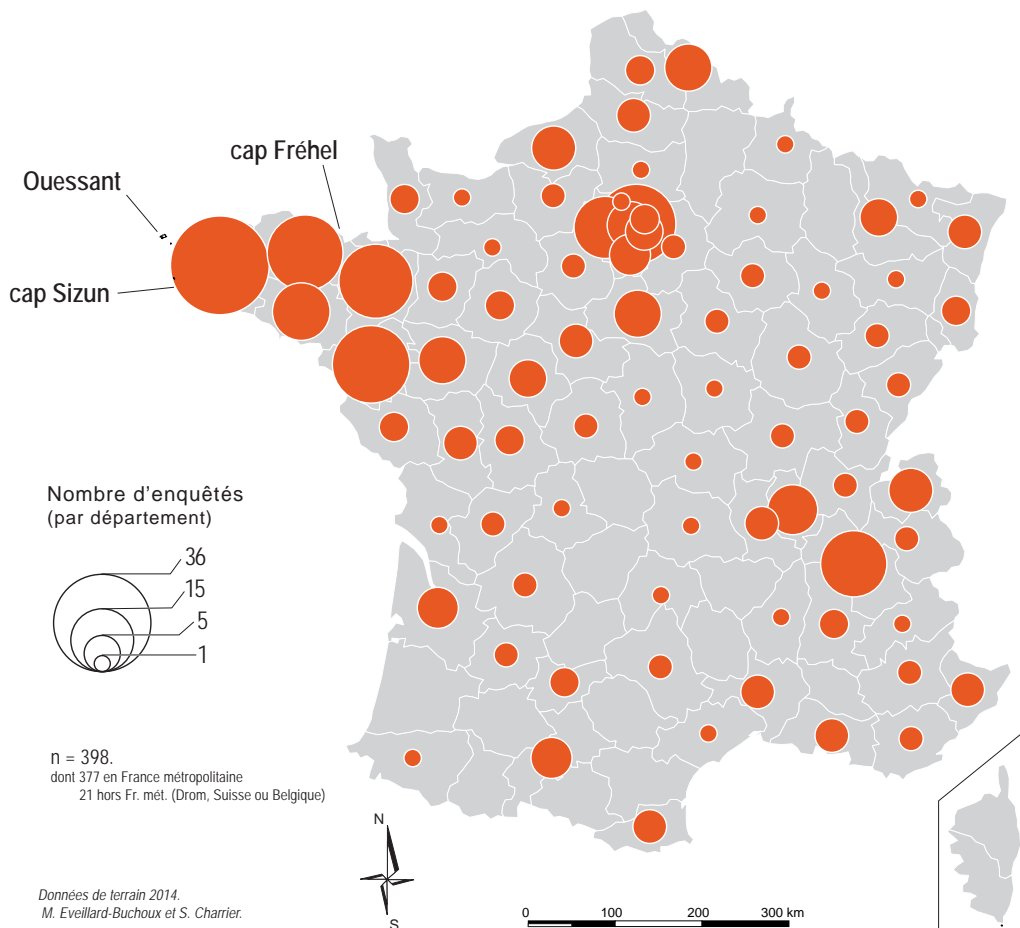


Figure 8.3 : provenance géographique des enquêtés (hors résidents permanents des sites d'étude)

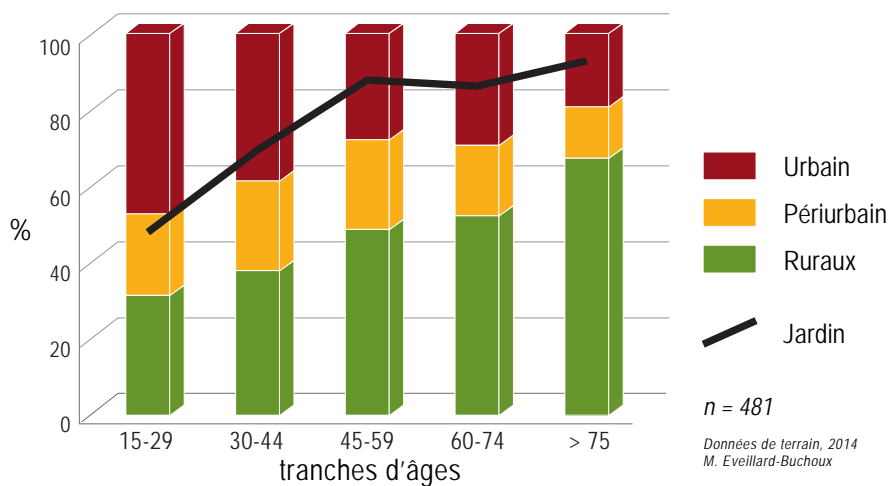


Figure 8.4 : espace de vie des visiteurs en fonction de leur âge selon le type d'habitat et la présence d'un jardin dans leur résidence principale

Probabilité de dépendance (p) de 99,53 % entre l'âge et l'espace de vie et de 99,99 % entre l'âge et la possession d'un jardin.

2.1.3. Une mobilité significative pour des « grandes vacances »

Les usagers des trois sites naturels bretons, en dehors des habitants permanents, effectuent majoritairement (à 70 %) un séjour d'une semaine ou plus, dont un tiers d'au moins deux semaines (selon quatre modalités de réponse ; fig. 8.5). L'enquête étant menée durant l'été et les grandes vacances scolaires, la question de la relation avec la saison et avec la période où les Français partent le plus en vacances, se pose. Il y a premièrement une relation de dépendance entre l'âge des enquêtés et la durée de leur séjour (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 96,71 \%$, $ddl = 12,1$). Les plus âgés, 60 ans et plus, effectuent dans l'ensemble les plus longs séjours, supérieurs ou égaux à deux semaines. Cette relation de dépendance met en fait en évidence les propriétaires des résidences secondaires qui sont principalement des personnes plus âgées (60 ans et plus). A l'inverse, c'est chez les moins de 30 ans que les longs séjours sont les moins représentés (18 % contre 35 % pour l'ensemble des enquêtés, fig. 8.5B). Ce sont principalement des étudiants ou de jeunes travailleurs, les premiers étant généralement en emploi saisonnier durant l'été et les seconds prenant moins, ou n'ayant pas, de vacances à ce moment-là. Néanmoins, ce sont les plus de 60 ans qui effectuent le plus couramment des séjours d'une journée, correspondant aux visiteurs de proximité. Les individus d'âge intermédiaire (entre 30 et 59 ans), qui statistiquement sont les plus nombreux à partir en vacances avec des enfants scolarisés, passent des séjours d'une à deux semaines (soit une durée standard de location de gîte, appartement, camping, etc.).

Ces usagers montrent une forte mobilité. La majorité des enquêtés ne réside pas sur le territoire du site atelier et n'y passent pas plus de la journée (72 % des 398 visiteurs). La dépendance est forte entre le site d'étude et le temps de visite. Les visiteurs de passage sur une journée ou moins sont beaucoup moins nombreux à Ouessant que sur les deux autres sites : ils sont 81 % au cap Fréhel et 76 % au cap Sizun contre 43 % à Ouessant (soit $p = 99,99 \%$, $ddl = 4,1$). Cela peut s'expliquer par la démarche, plus complexe et plus longue, pour s'y rendre. La contrainte du bateau, la durée de la traversée (une heure trente), l'attente à l'embarcation et le coût amènent plus naturellement le visiteur à s'interroger sur l'intérêt de n'y rester que la journée. La présence d'une auberge de jeunesse, d'un camping et du CEMO (le Centre d'Etude du Milieu Ouessant qui propose des hébergements), permet pour toutes les PCS et pour tous les âges de valider cette relation. Par ailleurs, la superficie du territoire « à découvrir » sur Ouessant peut constituer un argument de plus pour y séjourner plus longtemps. Cette explication est à nuancer car le périmètre du cap Sizun est plus vaste. Ce dernier est en revanche aisément accessible, en voiture personnelle, par les deux routes d'une vingtaine de kilomètres qui traversent chacune le cap, et ne bénéficie pas de l'unité géographique et identitaire de l'île du « bout du monde » : les visiteurs sont principalement attirés par la pointe du Raz, voire la pointe du Van, qui constituent souvent l'objet principal de leur venue au cap Sizun (Syndicat Mixte du Grand Site, comm. pers. 2014).

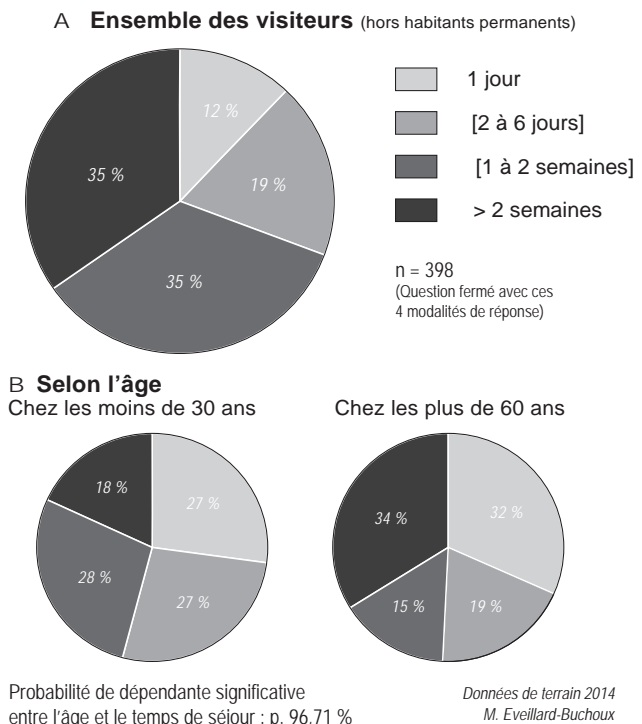


Figure 8.5 : temps de séjour des visiteurs (hors habitants permanents), sur l'ensemble de l'échantillon et selon l'âge.

Les enquêtés de passage pour une journée ou moins sur les sites ateliers résident soit dans leur résidence annuelle, soit demeurent en vacances, dans des communes presque toutes bretonnes dont l'éloignement varie de quelques kilomètres à plus d'une centaine. Chacun des trois sites révèlent un rayonnement d'attractivité sensiblement proche (fig. 8.6). Les deux tiers des visiteurs à la journée ont effectué moins de 50 kilomètres pour se rendre sur le site naturel. L'autre tiers a parcouru plus de 50 kilomètres et même certains plus d'une centaine de kilomètres pour venir visiter le site dans la journée.

Les enquêtés séjournant sur le site atelier (soit 28 %) occupent soit un logement marchand (57 % des personnes passant au minimum une nuit sur le territoire du site), soit un logement non marchand (43 % ; fig. 8.7A). Ces derniers regroupent les habitants de résidences secondaires (20 %) et les personnes hébergées dans leur famille ou chez des amis (23 %). Le type d'hébergement des enquêtés est fortement dépendant du temps de séjour sur les sites (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,99 \%$, $ddl = 9,1$). Les propriétaires de résidences secondaires y passent tous plus de deux semaines et sont aussi proportionnellement ceux revenant le plus sur ces sites naturels qui sont quasiment des espaces du quotidien pour ces « *villégiateurs récurrents* » (Urbain, 2002). En revanche, les personnes payant leur hébergement sur place y séjournent moins d'une semaine et s'y rendent pour la première ou la seconde fois.

Le type de logement payant varie d'un site à l'autre mais il est en grande partie dépendant des infrastructures existantes (8.7B). Chaque lieu d'enquête possède un ou plusieurs campings, constituant le type d'hébergement majoritaire dans les trois sites (34 %). Toutefois, l'hébergement en camping est prédominant au cap Fréhel (70 % des visiteurs résidant au moins une nuit sur le territoire d'étude, communes de Fréhel et de Plévenon), influencé par la présence du camping du Pont de l'Etang qui, avec une capacité d'environ 2 700 personnes, regroupe 51 % des lits marchands du territoire d'étude. Parallèlement, les visiteurs résidants en camping sont à proportion égale à Ouessant et au cap Sizun. L'auberge de jeunesse de l'île, ainsi que le CEMO proposent par ailleurs des hébergements peu chers, très prisés, dont l'équivalent n'existe pas sur les deux autres territoires d'étude, ce qui explique leur prédominance à Ouessant par rapport aux deux autres sites d'étude.

Les habitants permanents représentent, sur chacun des trois territoires de l'étude, une faible part des individus enquêtés. Cette part, correspondant aux quotas établis au préalable (soit 21 % ; fig. 8.1A), est le reflet de l'importante fréquentation estivale sur ces territoires littoraux ruraux, peu peuplés durant le reste de l'année. Ces résidents locaux présentent des profils empreints de nombreuses similitudes. Ce sont, sur les trois sites, autant des hommes que des femmes, mais majoritairement des personnes âgées (67,5 % ont 60 ans et plus) révélant une dépendance significative entre l'âge et l'appartenance au site (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,99 \%$, $ddl = 4,1$). Plusieurs éléments factuels peuvent expliquer cette relation. Premièrement les trois sites sont des espaces à dominante rurale. Les chiffres de l'INSEE montrent, qu'en France, s'observe un vieillissement significatif des campagnes. Les trois sites ateliers s'inscrivent donc dans la relation âge/espace rural touchant la population française. En outre, durant cette période de grandes vacances scolaires, les résidents locaux peuvent être probablement eux-mêmes en vacances, notamment les personnes d'âge moyen ayant des enfants scolarisés, et donc ne pas se trouver sur le site d'étude à cette période. En outre, les enquêtes ayant été menées en pleine journée, elles se sont adressées pour l'essentiel aux personnes ne travaillant pas. Les habitants permanents n'étant ni en vacances, ni en retraite, se trouvaient vraisemblablement sur leur lieu de travail au moment de la passation du questionnaire. Plusieurs facteurs sont donc réunis pour conforter la forte proportion de personnes âgées (60 ans et plus) parmi les locaux. Les habitants permanents de ces espaces ruraux présentent également des profils socioprofessionnels différents des visiteurs. Les cadres et professions intermédiaires sont les moins significatifs. Les agriculteurs, artisans, commerçants et chefs d'entreprises, peu représentés chez les visiteurs, sont en revanche proportionnellement les plus nombreux. Les habitants permanents de l'enquête sont donc principalement des personnes ayant plus de 45 ans, voire plus âgées, et de profes-

sion plus manuelle qu'intellectuelle. C'est une population rurale qui, selon l'enquête (d'après la question « Dans quel milieu vivez-vous ? »), se dit presque unanimement appartenir au milieu littoral (soit 96 % des habitants permanents interrogés).

Une dernière catégorie de visiteurs très mobiles se distingue (42 personnes, soit 9 % des enquêtés). Elle regroupe des individus n'indiquant aucune commune de séjour car ils se déclarent « itinérants ». Ils occupent des hébergements marchands de types variés, en changeant chaque nuit, mais séjournent principalement en camping-cars, voire dans leur voiture ou petite camionnette. Ces itinérants ne présen-

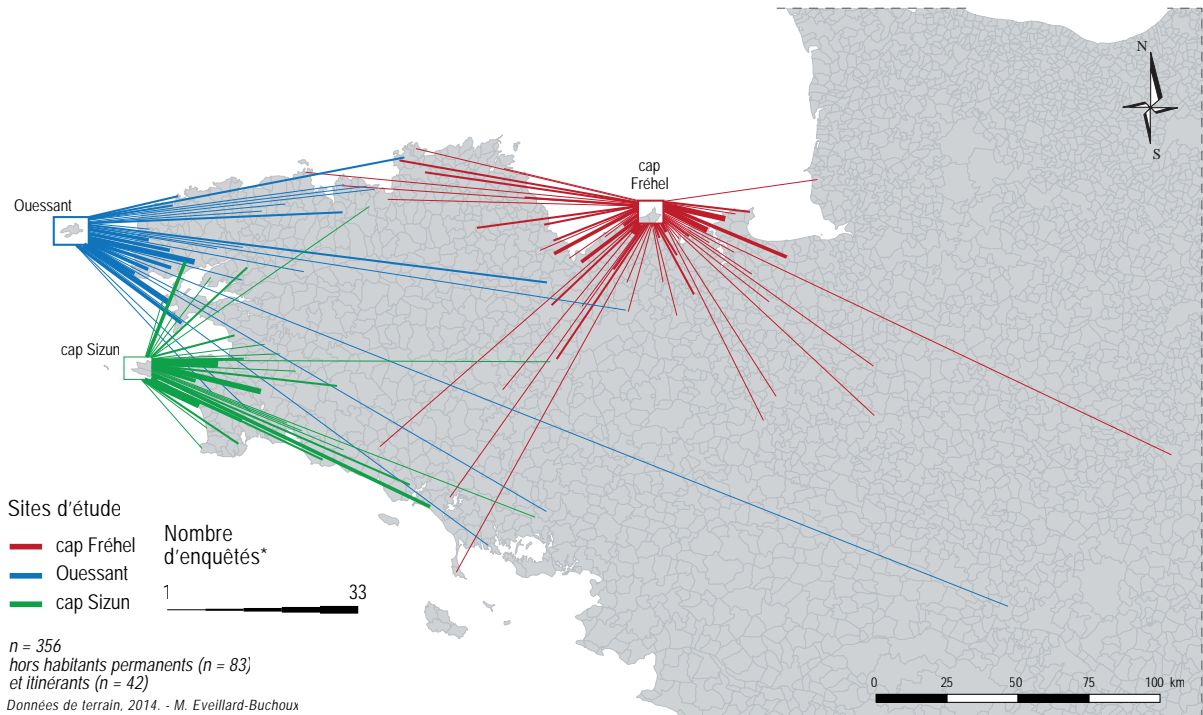


Figure 8.6 : rayonnement de chaque site atelier selon le lieu de résidence de villégiatures ou permanentes des visiteurs (hors résidents permanents et itinérants), soit 356 enquêtés.

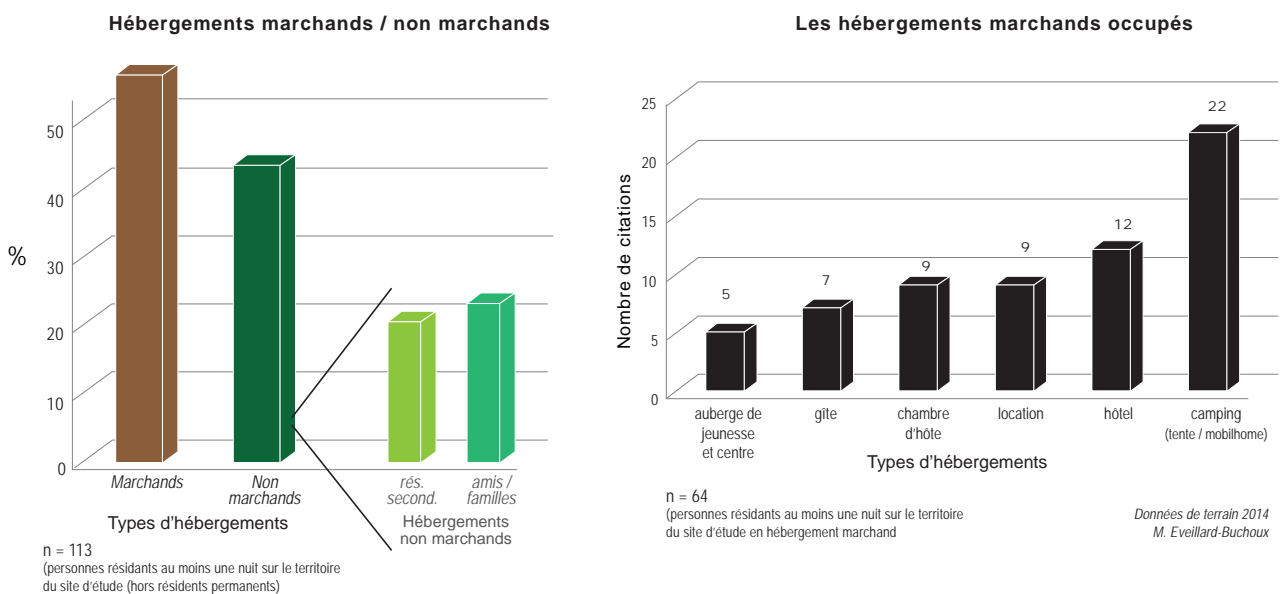


Figure 8.7 : types d'hébergements des visiteurs séjournant sur le territoire du site
 A : répartition hébergements marchands / non marchands ; B : types d'hébergements marchands.

tent aucune dépendance sociologique : ils sont d'âge, de sexe, de PCS ou de provenance géographique variés. Ils effectuent des séjours de durées variées (de quelques jours à plusieurs semaines) mais sont significativement plus nombreux que les autres à faire des séjours courts (moins d'une semaine ; comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,36 \%$, $ddl = 4,1$) et passent globalement un ou deux jours sur le site atelier comme dans les autres lieux de visite. Ils déclarent le plus souvent effectuer un tour de la Bretagne (le classique Tro Breizh) ou plus précisément du « sud Bretagne » ou du « nord Bretagne », par opposition à ce qu'ils connaissent déjà ou à leur lieu de résidence annuelle.

2.1.4. Les usagers des sites naturels littoraux bretons en période estivale : premier élément de typologie

Les critères présentés précédemment permettent d'élaborer une première typologie des usagers des sites naturels littoraux (fig. 8.8). Une telle typologie permet de distinguer des profils de visiteurs parmi un grand public qui est par définition hétéroclite (Yellès, 1997 ; Portal, 2010 ; Martin, 2012). Elle contribue à la mise en place de la valorisation des relations oiseau / relief, pouvant s'adapter au type de public concerné. De manière plus générale, la classification du public sert la gestion et l'ouverture des espaces naturels protégés.

Plusieurs groupes sont alors identifiés. Un premier concerne les visiteurs occasionnels, qui sont de passage sur le secteur du site atelier pour la journée et n'utilisent principalement pas d'hébergement marchand. Ils viennent du grand Ouest, notamment des cinq départements de la Bretagne historique, ou des grandes aires urbaines : Paris, Grenoble, Lyon, Toulouse, Lille, Bordeaux, le Havre. Ils effectuent généralement des séjours de deux semaines ou moins et se montrent mobiles, se rendant aisément sur la journée sur différents lieux de visite dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres voire plus. Ils se distinguent, de plus, en deux sous-groupes. Des jeunes urbains, encore en étude ou débutant dans des professions intellectuelles ou intermédiaires et effectuent des séjours plus courts que leurs aînés. Ces derniers, de la trentaine à la cinquantaine, viennent d'espaces péri-urbains voire ruraux mais associés essentiellement aux grandes métropoles, vivant dans des maisons ou pavillons avec jardin. Ces péri-urbains sont pour beaucoup des cadres ou professions intellectuelles supérieures, notamment des enseignants, ou des employés ou professions intermédiaires exerçant des activités intellectuelles ou de services.

Deux groupes d'habitues se distinguent ensuite. Les premiers sont les habitants des résidences secondaires et les seconds les habitants permanents. Tous deux regroupent en moyenne des personnes plus âgées (45 ans et plus) que les visiteurs occasionnels. Toutefois, ils présentent plus de différences qu'entre les deux premiers sous-groupes d'occasionnels. Les habitants des résidences secondaires sont principalement des péri-urbains rattachés aux grandes métropoles. Ils appartiennent à des catégories socio-professionnelles intellectuelles de cadre et de profession intermédiaire et si certains sont originaires du site atelier, ce n'est pas le critère qui les a majoritairement attiré. A l'inverse, les résidents permanents sont principalement originaires du site et y ont presque toujours vécu. Ils exercent, ou ont exercé, des métiers d'artisan, de commerçant ou d'agriculteur. Enfin ces derniers se déclarent plus étroitement en lien avec le milieu littoral que les résidents secondaires.

Par ailleurs, ces profils représentent les particularités des territoires littoraux encore ruraux à double temporalité, passant d'une saison touristique forte à une saison sans touriste. La première voit l'arrivée de population citadine, ou associée au milieu urbain, de professions intellectuelles ou de services, alors que la deuxième est plus caractéristique des territoires ruraux français : vieillissement de la population et emploi plus manuel. Il ne faut toutefois pas tomber dans les clichés et bien prendre en considération la période durant laquelle s'est déroulée cette enquête. Même si des quotas ont été appliqués, ils ne peuvent couvrir entièrement les biais saisonniers des grandes vacances.

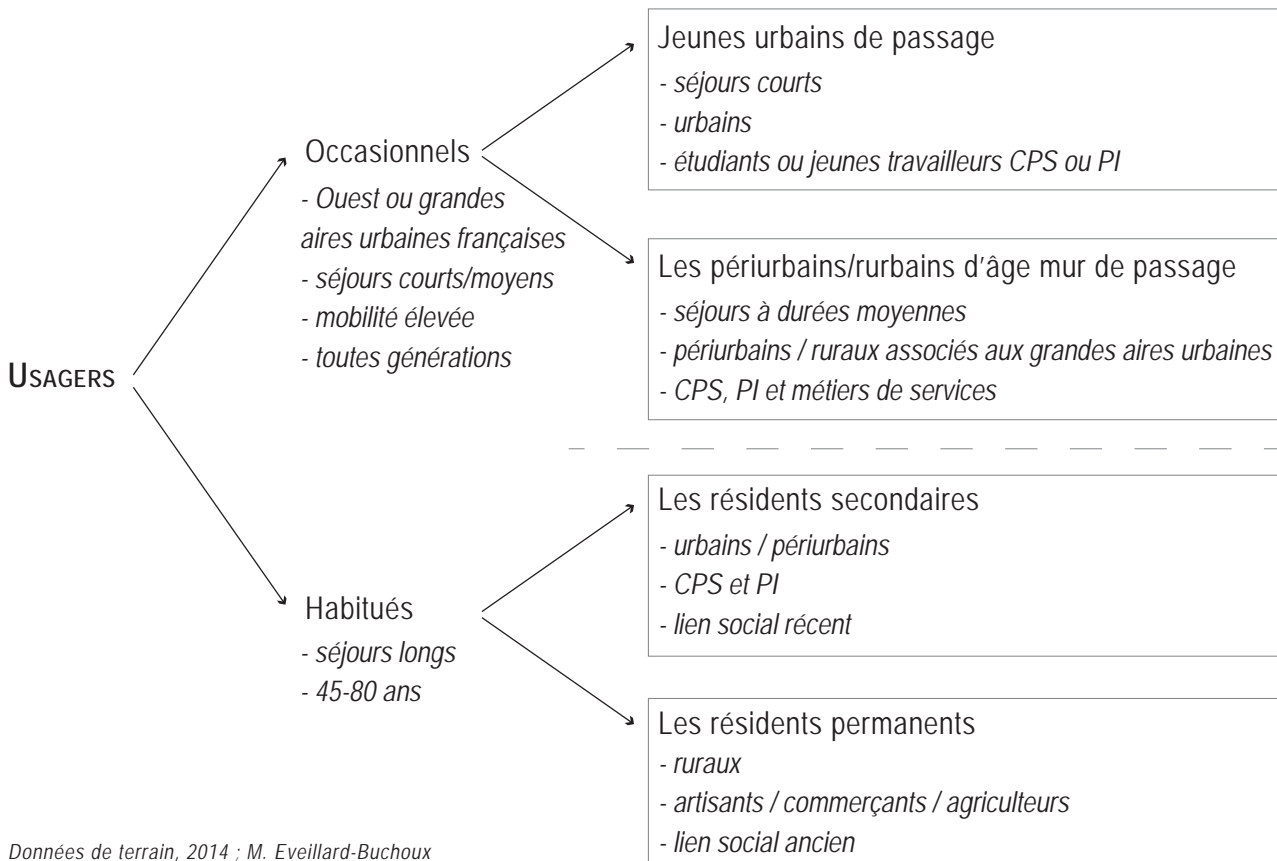


Figure 8.8 : Profil des usagers, éléments de typologie

2.2. Relation avec les sites naturels : quelles habitudes ?

Les sites naturels de l'enquête jouissent d'une importante renommée, notamment dans le grand Ouest, et font partie des icônes paysagères bretonnes. Effectivement, presque un usager sur deux (47 %) déclare avoir toujours connu l'existence du site et plus d'un quart (28 %) l'a connu par le bouche à oreille. Les guides touristiques (pour 13 % des individus) et les nouvelles technologies (télévision ou internet, 5 %) représentent une part minime des moyens de connaissance des sites. Ce ne sont donc pas, dans l'ensemble, des sites que le visiteur découvre par hasard.

Si la renommée des sites a influé sur le choix de la destination, les motivations de visite varient. Elles ont été évaluées par l'intermédiaire d'une question semi-fermée à choix multiples (annexe 2) dans laquelle la possibilité était donnée de répondre ouvertement à la catégorie « autre ». Cette catégorie ayant été très employée (dans 64 % des réponses), il a été décidé durant l'analyse d'effectuer un nouveau classement de ces réponses en six catégories (paysage, nature, curiosité/sentiment, activités, « faire découvrir à »), plusieurs catégories pouvant être nommées par visiteur (50 % des enquêtés sont motivés pour répondre à au moins deux catégories). Le nombre de répondants par catégorie est représenté dans la figure 8.9. La plus nommée est celle rapportant au paysage (245 répondants, soit 51 % des enquêtés) puis la nature (176 répondants, 37 %). Ensuite, 130 répondants (27 %) donnent des réponses évasives mélangées entre curiosité, découverte et attrait sentimental pour ce site ou ces types de site en général. Les activités (principalement marche, randonnée ou photographie) ont motivé 56 personnes (13 %) et 48 (10 %) nomment une raison sociale (famille, travail, etc.). Enfin, 31 personnes (6 %) sont venues pour « faire découvrir » le site à une tierce personne ou un groupe de personnes (amis, famille).

Ces réponses permettent de distinguer premièrement les visiteurs extérieurs des résidents locaux, auxquels il faut ajouter les propriétaires de résidences secondaires. Ces visiteurs habitués déclarent majoritairement venir sur le site car il fait partie de leur espace de vie et associent leur présence sur le territoire des sites d'étude à des raisons sociales. Ils y sont nés ou ont suivi leur famille (conjoint, parents, enfants) et quelques-uns, également, y sont venus par opportunité de travail. Les autres (une dizaine) déclarent s'être installés par « hasard ». Au-delà de cette raison sociale, ces individus témoignent tous d'un attachement particulier au site, à sa « beauté », ses paysages et sa nature. Mais cela ne constitue pas pour autant la motivation principale de leur présence.

D'autre part, les touristes temporaires se disent majoritairement attirés par l'aspect paysager du site (pour 62 % d'entre eux). Cet attrait est en revanche moins présent chez les ruraux vivant dans un environnement littoral, ayant plus de 60 ans et issus de professions intellectuelles supérieures et intermédiaires. Ce sont également les individus fréquentant le plus régulièrement des espaces naturels. Ils regroupent les usagers les plus habitués à ce type de paysage, tandis que pour les moins habitués, les urbains et périurbains détachés du milieu littoral, les sites ateliers participent à un changement du quotidien, à un dépaysement. Parmi les différentes raisons ayant motivé la fréquentation des sites, un tiers des usagers évoque l'espace naturel. Sur cet objet de motivation également, les ruraux et littoralistes sont significativement moins nombreux, ainsi que les itinérants. En effet, 28 % des ruraux se disent motivés par le caractère naturel du site contre 44 % des urbains et périurbains et 21 % des littoralistes contre 40 % des autres visiteurs nomment ce critère (relation de dépendance validée par le test du Khi ; pour les ruraux : $p = 99,92\%$, $ddl = 14,14$; pour les littoralistes : $p = 99,99\%$, $ddl = 2,1$). En outre, un tiers des usagers font part d'une motivation qu'ils peinent à définir eux-mêmes : entre curiosité et découverte, ils recherchent le calme, le grand air et le grandiose que procurent les espaces exposés mais isolés comme ces caps, pointes ou îles dominants la mer. Enfin, un petit nombre de personnes interrogées (une trentaine) se démarque par leur volonté de faire découvrir le site, aux amis ou à la famille, conjoints ou petits-enfants. Ce sont des « gens du coin » (excluant les habitants permanents ou temporaires), habitués du site et qui lui témoignent un attachement particulier, presque sentimental. S'observe finalement chez la majorité des usagers, un rapport sensible pour le site en lui-même ou le type de milieu qu'il représente, les deux étant souvent associés. Enfin, 13 % des usagers sont venus pratiquer une activité : la marche, le vélo, la course. Ce sont principalement les plus jeunes, étudiants, mais ils sont également très représentés chez les agriculteurs. L'activité sportive comme motivation est plus présente à Ouessant que sur les deux autres sites (soit 20 % des visiteurs à Ouessant contre 9 % sur les deux autres lieux d'enquêtes).

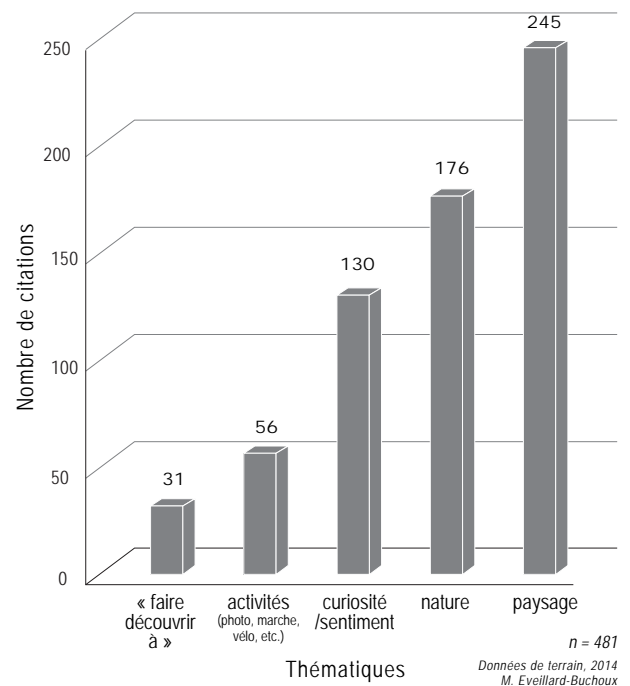


Figure 8.9 : les motivations de visite des enquêtés en nombre de citations ; un enquête pouvant donner plusieurs réponses.

Au-delà de l'attractivité des sites, les aspirations de visites se révèlent proches. Le paysage est un important vecteur d'attractivité qui peut s'interpréter par ce qu'il peut incarner, c'est-à-dire une rupture du quotidien. Ces sites, bénéficiant d'une renommée certaine, le sont d'ailleurs pour cet aspect (paysager) comme en témoigne leurs critères de classement (pittoresque ; chap. 6) et la médiation faite autour (chap. 7). Ce

ne sont pas tant les spécificités naturelles (avifaune pélagique, flore des côtes rocheuses atlantiques ou reliefs armoricains) qui attirent que l'image singulière et « sauvage » qu'elles apportent (Micoud et Pelosse (dir.), 1993 ; Goeldner-Gianella L. et Imbert C., 2005 ; Laslaz, 2009 ; Barraud et Périgord, 2013). Il s'agit de l'image pittoresque (qui est digne d'être peinte, donc révélant une certaine « beauté ») d'un paysage original et sauvage, auquel l'immensité de l'océan, dominée par des côtes élevées, découpées et escarpées, apporte un sentiment de liberté, une réelle coupure avec la vie quotidienne. Ce paysage constitue donc un dépaysement pour qui le contemple. Toutefois, d'après les résultats de cette enquête, la recherche d'un tel dépaysement est inversement proportionnelle à l'accoutumance du site, ou de ce type de milieu (plus le visiteur est habitué au site ou à ce type de site, moins il nomme le paysage comme une motivation de visite), habitude qui lui fait perdre sa spécificité, mais n'en fait pas pour autant disparaître l'intérêt.

En effet, ces usagers, dont la présence est motivée pour des raisons diverses, témoignent d'une habitude de fréquentation inégale du site en question, qui joue sans doute sur les motivations de visite. Un usager interrogé sur deux se rend pour la première fois sur le site (fig. 8.10). Parallèlement, un quart s'y trouve pour la quatrième fois ou plus. Ces derniers regroupent les habitants permanents et les habitants de résidence secondaire, mais également les habitants des environs et des « habitués », souvent amoureux du coin. Il y a, en outre, une dépendance forte entre le temps passé sur le site et la fréquence de visite : les « habitués » sont plus nombreux à y séjourner plus d'une semaine alors que les néophytes y restent moins d'une journée. Parmi les « habitués », il faut toutefois dissocier, au cap Fréhel et au cap Sizun, les résidents (permanents et secondaires) des « gens du coin », qui viennent y passer la journée ou même quelques heures. Habitant les communes avoisinantes, soit en dehors du territoire délimité pour l'étude, ces « gens du coin » ne sont pas comptabilisés dans les habitants permanents mais s'apparentent tout de même à des résidents locaux par leurs habitudes d'usage. Les visiteurs revenant pour la deuxième fois sur le site y séjournent majoritairement plus longtemps, de deux à quatre jours, témoignant ainsi d'un réel intérêt pour le site.

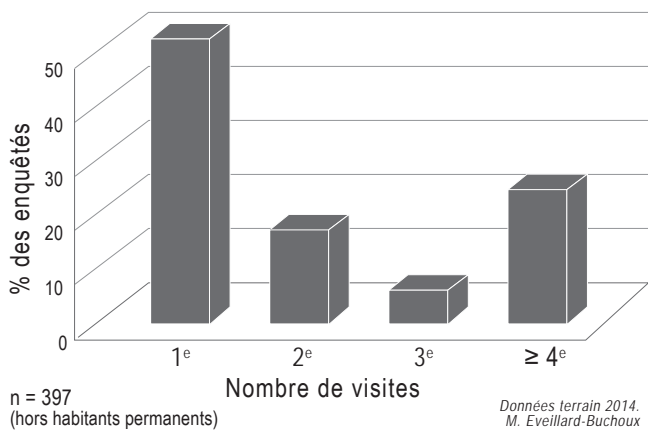


Figure 8.10 : fréquence de visite des sites ateliers pour l'ensemble des trois sites et comparaison par site

Les visiteurs occasionnels, motivés principalement par le dépaysement que procurent les sites, y sont majoritairement de passage, en dehors de quelques-uns y revenant pour la deuxième ou troisième fois. Ce sont des touristes au profil géographique et social divers, mais habitant des types d'espaces dénotant avec ceux des sites ateliers (éloignés du littoral, proche des espaces urbains). A ces enquêtés, s'opposent des visiteurs plus accoutumés, vivant sur ou à proximité du territoire du site, pour lesquels l'aspect paysager n'est pas l'élément primordial à leur présence. Présents pour différentes raisons sociales, ils témoignent d'un attachement particulier, affectif, pour ces sites dont le paysage fait partie intégrante de leur habitude de vie. L'usage des sites naturels, et plus globalement d'espaces à la physionomie proche, révèle une dichotomie entre habitude et découverte, qui est également manifeste dans les représentations et les attentes qu'ont les usagers des espaces naturels littoraux fréquentés.

III. Nature et patrimoine : quelles connaissances du public des sites naturels ?

Les touristes fréquentent de plus en plus les sites naturels tandis que le monde s'urbanise toujours plus. La majeure partie de la société en est éloignée au quotidien (77,4 % de la population française vit dans une grande aire urbaine, en 2008 selon l'INSEE). Aussi, la nature est attractive, mais ponctuellement, pour les vacances, les loisirs, les week-ends. Quelles visions ont alors ces visiteurs de la nature et des sites naturels ? Qu'en connaissent-ils ? La considèrent-ils comme du patrimoine ?

Cette partie tente de répondre à ces interrogations, à travers l'analyse du discours des enquêtés répondant à différentes questions sur la nature et le patrimoine. Elle montre comment ils définissent la nature et la valeur qu'ils lui attribuent.

3.1. Visions et représentations de la nature

Le terme de « site naturel » ou plus largement de « nature » est sujet à des interprétations, des représentations différentes. La nature, au sens large, est un terme invariablement connu de tous. Toutefois, le concept de « site naturel » ou d'« espace naturel », son appropriation par l'homme et pour l'homme, ainsi que la manière dont celui-ci cherche à le sauvegarder, n'est pas une évidence pour les usagers de tels espaces qui sont le plus souvent considérés comme des néophytes (Portal, 2010 ; Régolini, 2011 ; Martin, 2012). Les acquis familiaux et sociétaux orientent par ailleurs les considérations des individus qui apposeront alors leurs propres définitions sur des termes aussi larges que ceux se rapportant au site naturel.

Pour tenter de comprendre les visions et les représentations que les visiteurs peuvent avoir des sites naturels, l'enquête interroge sur les termes de « patrimoine » et de « site naturel ». Elle éclaire ainsi l'idée que se font les usagers du site naturel et si celui-ci fait partie ou non de ce qu'ils entendent par patrimoine.

3.1.1. Site « naturel » et actions humaines

L'explication des termes associés à « site naturel » est, pour les usagers de ces espaces, un exercice mal aisé, donnant lieu à l'emploi d'un vocabulaire varié mais imprécis. La question ouverte « Qu'est-ce qu'un site naturel selon vous ? » amène donc autant de réponses qu'elle ouvre de portes. Toutefois, plusieurs éléments s'en dégagent.

Les réponses à cette question ouverte ont été classées selon qu'elles réfèrent, ou non, à l'homme ou à son action. Ainsi, 65 % des enquêtés font clairement référence à l'homme, de manière négative ou positive, pour définir un site naturel (fig. 8.11A), le qualifiant par exemple de site « sans voiture », « où l'homme à un impact modéré », « qui est préservé par l'homme » ou « par l'Etat » (extraits d'enquêtes). Toutefois, chez ces derniers, les avis sont partagés : la moitié (50 %) considère qu'un site naturel est un espace dénué d'intervention humaine, soit « sans l'homme », tandis que l'autre moitié y joint l'action de l'homme (fig. 8.11B). Ce rapport à l'homme, d'une manière ou d'une autre, n'est toutefois pas clairement identifié chez un tiers des usagers. Il est par ailleurs inégal selon les sites d'étude. Les usagers d'Ouessant y font significativement plus référence tandis que ceux du cap Fréhel sont moins nombreux à associer « site naturel » et « l'action (ou l'absence d'action) de l'homme ». Les hommes y font aussi plus référence que les femmes (comme le confirme le test du Khi² ; $p = 99,16 \%$, $ddl = 2,1$). A l'exception de ces deux critères de distinction, l'association « site naturel » et « action humaine » se constate chez les deux tiers des usagers, quel que soit leur profil géographique ou social.

L'action de l'homme estimée comme un élément positif, se note par l'emploi d'un vocabulaire rapportant à la protection. Un tiers des usagers l'utilise, additionnant souvent les termes « protégé », « conservé », « préservé », afin de définir le site naturel. Ce vocabulaire est sensiblement plus employé par les hommes entre 30 et 44 ans, tandis que les personnes âgées (plus de 60 ans), femmes comme hommes, l'utilisent nettement moins. L'emploi d'un tel vocabulaire n'est cependant pas révélateur de profil plus spécifique.

En revanche, il se dégage à travers l'emploi de ce vocabulaire, une confusion des termes. Les usagers employant le vocabulaire de la protection (au sens large) ne sont pas forcément ceux qui définissent les sites naturels comme des espaces bénéficiant de l'action humaine. De nombreux usagers opposent même les deux, comme en témoigne cette réponse « *c'est un endroit où il n'y a pas d'intervention de l'homme, un endroit préservé* » (réponse de l'enquête n°52, sur l'île d'Ouessant). Pourtant, la protection et la préservation de la nature relève de la volonté de l'homme de mettre un territoire à l'abri. Le site naturel protégé est donc étroitement lié avec l'action anthropique. Si l'endroit est préservé, il l'est par l'homme et fait donc l'objet d'une intervention humaine mais qui demeure invisible à l'utilisateur néophyte. Les réponses des usagers employant le vocabulaire de la protection peuvent alors se traduire comme « *des espaces protégés de l'action destructrice de l'homme* » (selon l'expression de Bouisset et Degrémont, 2013a) mais d'une manière « naturelle ». Cette vision traduit une pensée de plus en plus prégnante avec la montée des mouvements écologistes, qui oppose nature et homme. Un site naturel serait donc principalement un espace que l'homme n'a pas touché, où il n'y a pas eu d'impacts. Espace aujourd'hui absent en Bretagne.

Les réponses à la question « Est-ce que le site d'étude est un site naturel ? » illustre également la confusion des termes. En effet, 90 % des enquêtés reconnaissent le site fréquenté comme un site naturel alors que les trois sites ateliers sont marqués par l'action humaine. Mais ces marques de l'anthropisation, si elles sont évidentes pour le spécialiste, le sont nettement moins pour le néophyte. Le cap Fréhel, le cap Sizun et Ouessant sont des témoins de l'histoire de l'homme, autant dans les éléments du bâti (phares, chapelles, mouillages ou encore blockhaus), que dans les milieux « naturels » résultants de nombreuses années d'exploitation et d'aménagement du milieu (entretien de la lande pour la fauche, par le pâturage, enfrichement, etc.). Les premiers (phares, chapelles, etc.) sont des éléments anciens ou typiques de ce type de milieu et, même si le néophyte est conscient qu'ils ont été construits par l'homme, ils sont assimilés comme faisant « naturellement » partie du paysage naturel de ce milieu. Les seconds sont plus méconnus,

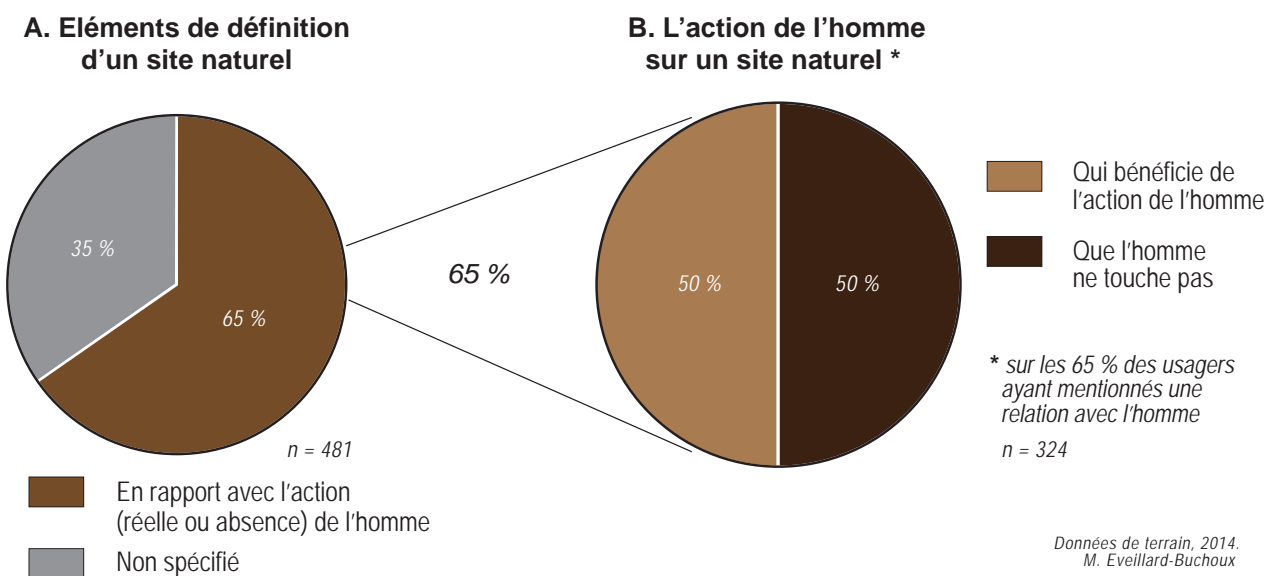


Figure 8.11 : le site naturel et l'action de l'homme, éléments de définition par leurs usagers
Pour définir le terme « site naturel », deux tiers des visiteurs évoquent l'action de l'homme, de manière positive ou négative.

car moins visibles. Sans connaissance du milieu originel, ou des pratiques d'entretien des espaces naturels, les usagers ne prennent pas conscience et ne voient pas la main de l'homme. Ces tentatives de définition du site naturel témoignent des difficultés des visiteurs néophytes à appréhender ce qu'est la nature, et par la même, attestent d'une méconnaissance des pratiques de protection de la nature, alors même que la majorité des enquêtés sont des urbains. L'appartenance à l'espace urbain semble donc accentuer l'impression de naturel des espaces non urbains.

3.1.2. Protection de la nature ou « entretien des sites » ?

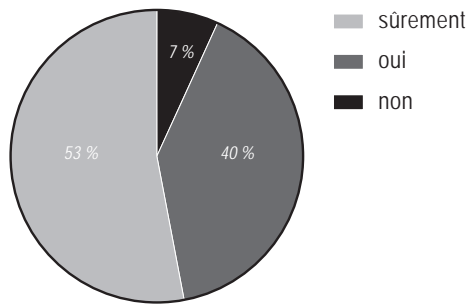
La préservation de la nature s'est progressivement développée depuis le XIX^e siècle (chap. 6) et les actions pour sa protection sont de plus en plus médiatisées et prises en compte dans les politiques d'aménagement des territoires (chap. 7). Elle s'étend dans les différentes sphères de la société et les réponses précédentes montrent que le vocabulaire de la préservation de la nature est en partie connu pour les visiteurs qui emploient des mots comme « préservé », « conservé », « protégé » (§ 3.1.1. de ce chapitre). Néanmoins, comme le montre la sous partie précédente, la mise en protection de la nature est plutôt mal comprise.

À l'entrée de nombreux sites protégés ouverts au public, dont les trois de l'enquête, les mesures de gestion et de conservation opérantes sur l'espace sont généralement affichées, plus ou moins distinctement (chap. 7). Pourtant, avant même d'en comprendre les fonctionnements, la présence de telles mesures n'est pas évidente pour les usagers puisque seulement 40 % des individus enquêtés disent savoir que le site fréquenté est protégé mais un dixième dit ne pas savoir si le site fait l'objet d'une quelconque protection. Toutefois, la majorité (53 %) estime que c'est « sûrement le cas », considérant qu'« aujourd'hui, ce genre de site est forcément protégé » (extraits de l'enquête), mais n'en n'a pas pour autant la certitude.

Plusieurs éléments permettent d'avancer des explications à cette méconnaissance, alors même que ces usagers sont (presque) tous passés devant un panneau (chap. 7), présentant les gestionnaires et les mesures de protection (par exemple, en 2015, 80 % des sites acquis par le CDL sont équipés d'un panneau signalétique ; CDL, 2016). Beaucoup ne s'arrêtent pas devant de tels panneaux. Leur taille (souvent réduite), leur graphisme (aucun dessin ou photographie attirant l'œil, mais plutôt du texte et des logos), ou une ignorance délibérée peuvent être avancées. Quoi qu'il en soit, il est évident, suite aux nombreuses heures d'observations effectuées sur ces sites et aux discussions informelles, que les panneaux ou dépliants vulgarisateurs présentant des photos des éléments naturels des sites (oiseaux, plantes, roches, etc.) sont plus consultés que ceux présentant les mesures de protection. Dans certains cas, toutefois, les deux types d'informations se retrouvent juxtaposées, comme à l'entrée de la réserve ornithologique de Goulien (cap Sizun), où un panneau présente les espèces avifaunistiques et un autre les zonages de protection sur le périmètre de la réserve (chap. 7). Les usagers interrogés sur la réserve étaient d'ailleurs significativement plus au courant de la protection du site que sur les autres secteurs du cap Sizun. Toutefois, l'appellation même de « réserve », indiquée ainsi depuis plusieurs kilomètres sur la route, rapporte immédiatement au vocabulaire de la préservation, même pour les néophytes. En outre, son mode de gestion de la fréquentation, imposée sur un unique circuit bien délimité et avec un seul accès marqué d'un portillon battant, indique plus évidemment une mise en protection de l'espace qu'à la pointe du cap Fréhel ou sur le chemin côtier d'Ouessant en libre accès ou en partie canalisé.

Toutefois, savoir qu'un site fait l'objet de mesures de protection ne signifie pas comprendre réellement leur mise en œuvre. Il faut donc aller plus loin dans l'analyse pour estimer la manière dont les usagers appréhendent la protection. Pour un même site naturel, les avis sur sa protection sont divergents, soit positifs, soit négatifs (fig. 8.12). Les deux tiers des usagers (65 %) estiment que la protection du site qu'ils visitent est bonne, et ce, sur les trois sites d'étude. Un sixième des usagers (16 %) estime par ailleurs que

A) La nature est-elle protégée ?



n = 481

Données de terrain, 2014.
M. Eveillard-Buchoux

B) Le site est-il bien protégé ?

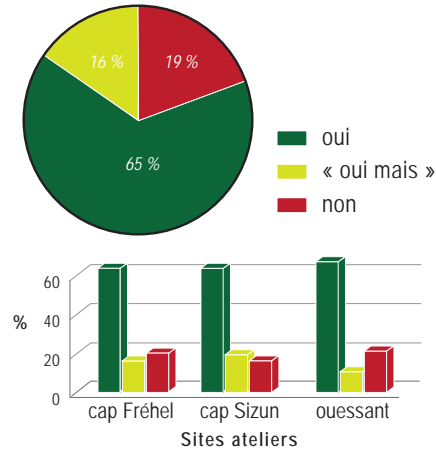
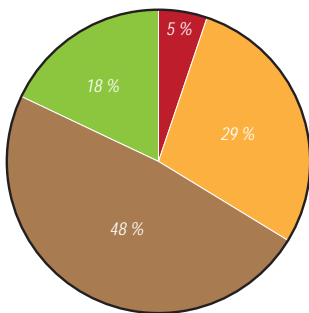
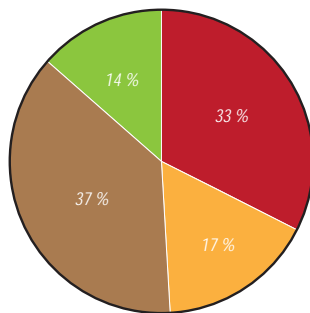


Figure 8.12 : estimation de la protection sur les sites d'étude

Les raisons des avis positifs



Les raisons des avis négatifs



Pour quelles raisons le site semble-t-il bien / mal protégé ?

	positif	négatif
aménagement	bien aménagé	mal aménagé
propreté	propre	sale
dégradation	en bonne état	site abimé
fréquentation	pas trop de monde	trop de monde

n = 285

(132 « négatif » + 153 « positif »)

Données de terrain, 2014
M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.13 : les avis sur la protection des sites, classés selon quatre thématiques de réponses
D'après les 285 enquêtés ayant répondu à la question « pourquoi estimez-vous que le site est bien/mal protégé ? » sur les trois sites d'étude (soit 196 personnes ne donnant aucune réponse).

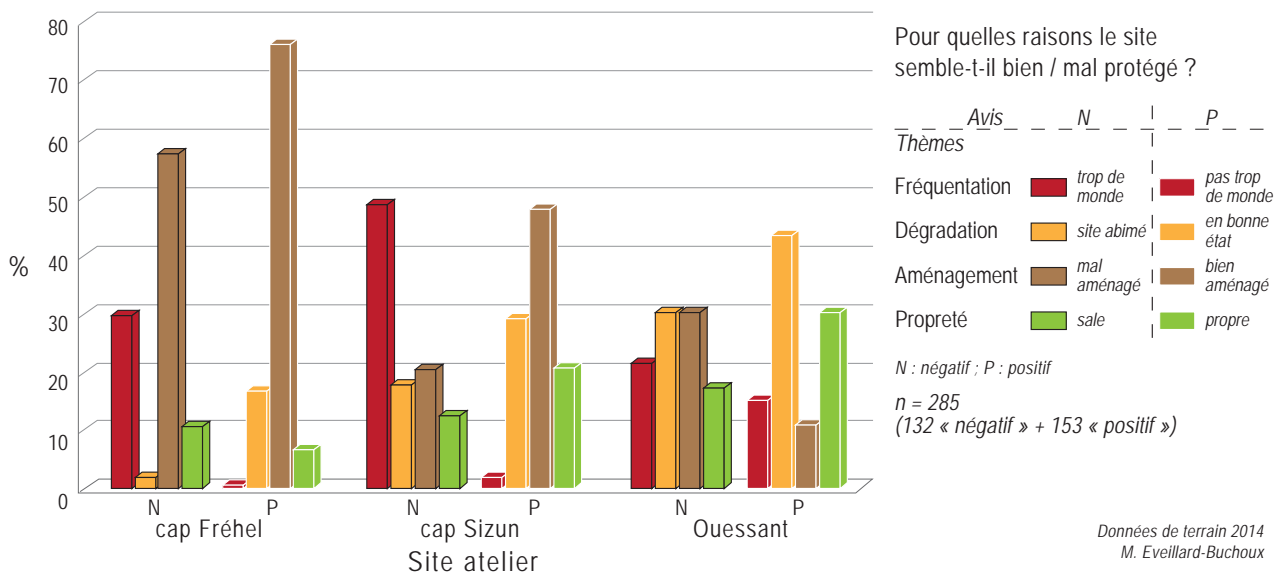


Figure 8.14 : la protection selon les sites atelier :
synthèse des avis négatifs et positifs par site selon quatre thématiques de réponse

la protection du site est correcte tout en nuanciant cette réponse d'un « mais » et un cinquième (19 %) des usagers trouve le site mal protégé. Les avis négatifs sont estimés de manière plus significative chez les habitants permanents (32 % contre 17 % chez les visiteurs extérieurs, ce que confirme le test du Khi2 ; $p = 99,12 \%$, $ddl = 3,1$). La connaissance des mesures de protection est donc incertaine, voire inconnue, pour plus de la moitié des enquêtés et son « efficacité » est discutée, mais dans l'ensemble acceptée, presque autant sur les trois sites.

Au-delà de ces avis positifs ou négatifs sur la protection des sites, ce sont surtout les explications données qui éclairent quant à la vision des usagers. Recueillies par le biais d'une question ouverte (« Pourquoi le site vous semble-t-il bien / mal protégé ») à laquelle 285 enquêtés ont donné une raison, les réponses ont ensuite été classées selon quatre thèmes auxquels elles font référence : l'aménagement du site, sa propreté, son état de dégradation et sa fréquentation. La principale raison évoquée, que la protection soit estimée positive ou négative, renvoie à l'aménagement du site (48 % pour les avis positifs sur la protection et 37 % pour les avis négatifs, fig. 8.13). Le balisage, le tracé, la densité des chemins ou leur état, sont les raisons les plus récurrentes que les usagers utilisent pour justifier leurs avis sur la protection du site. Les autres explications ramènent ensuite à la fréquentation, à la propreté et au niveau de dégradation du site (fig. 8.13). Les usagers estimant une protection positive la justifie en second lieu par son degré de dégradation estimé « correct » ou « pas trop abîmé » (29 %). À l'inverse, c'est la fréquentation, estimée trop importante, qui constitue le second critère de mécontentement sur la protection du site (33 %). Dans les deux cas, l'état de propreté du site représente le troisième critère invoqué pour évaluer sa protection (18 % pour les avis positifs et 14 % pour les avis négatifs).

En outre, les raisons évoquées pour la bonne ou la mauvaise protection sont également divergentes d'un site à l'autre (fig. 8.14). Au cap Fréhel et au cap Sizun, c'est la fréquentation du site qui provoque le plus de mécontentement (dominé par les réponses récurrentes « il y a trop de monde ») alors que c'est l'« état de dégradation » qui prime à Ouessant. Plus globalement, les usagers du cap Fréhel et du cap Sizun font le plus référence à la fréquentation et l'aménagement des sites pour estimer leur « bonne » ou « mauvaise » protection, tandis que les thèmes de la propreté et de la dégradation sont plus nommés à Ouessant. C'est deux derniers rapportent plus à l'environnement du site qu'aux artifices mis en place dans le cadre de l'ouverture des sites, plus évident sur les deux caps que sur l'île.

Ces réponses témoignent d'une confusion de la notion de protection sur les sites naturels chez les usagers occasionnels. L'estimation de la protection est relative à des critères propres à chaque individu et à son niveau d'exigence, mais aussi par son degré de connaissance de l'espace ou d'espaces géographiquement et physiologiquement proches. Les habitants permanents et les littoralistes se révèlent significativement plus exigeants sur la protection des sites et plus préoccupés par leur dégradation (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,12 \%$), ce qui témoigne de la proximité de ces derniers avec le site ou les sites naturels littoraux dans leur ensemble. En revanche, s'en distinguent les résidents secondaires, essentiellement citadins, significativement plus satisfaits de la protection et la réduisant plus volontairement à son aménagement, donc à leurs usages au quotidien.

Par ailleurs, l'aménagement du site, mentionné en premier lieu, relève bien de l'intervention humaine. Même si depuis plusieurs décennies, l'aménagement des espaces naturels s'opère dans une logique de développement durable, favorisant l'aspect naturel (comme le recul du parking et des commerces sur la pointe du Raz ou la destruction du restaurant sur la pointe du cap Fréhel), il s'agit également d'en favoriser l'usage. Cette considération de l'aménagement des sites naturels comme premier élément des actions de protection traduit une vision anthropocentrée des espaces naturels protégés qui sont alors entretenus « par et pour l'homme », plus que pour les bienfaits de la nature elle-même. Les usagers, occasionnels notamment, confondent alors « entretien » et « protection ». Pourtant, l'aménagement d'un site, ses che-

mins et sentiers, ses infrastructures, son balisage, constituent la partie émergée de l'iceberg des actions de gestion des ENP, ce qui les rendent plus aptes à être appréhendés par ses usagers occasionnels. Ces usagers n'ont, de plus, que peu d'éléments de comparaison pour évaluer pertinemment le milieu qu'ils découvrent. Plusieurs enquêtés se sont déclarés incapables de juger l'état du milieu par manque de connaissance et de perspective. En outre, l'emploi des termes « dégradation », « abîmé » ou encore « propreté » ramène bien à l'aspect du milieu en lui-même, et donc à sa conservation et trouve une récurrence chez un tiers des usagers. L'évaluation, souvent difficile, du bon ou mauvais niveau de conservation d'un site par ses usagers témoigne d'un amalgame entre la conservation d'un espace pour ses caractéristiques naturelles et son entretien à des fins récréatives. Cette acceptation de l'espace naturel disponible pour assouvir un moment de détente ou de divertissement accompagne le développement, et surtout l'élargissement, du tourisme de nature à un public de plus en plus diversifié, qui se rapproche plutôt d'un « *tourisme dans la nature* » (pour reprendre les propos de N. Yellès, 1997) là où il pourrait même être pertinent de rajouter des guillemets au terme « nature » : que reste-t-il de « nature » à un chemin bétonné menant à la pointe d'un cap, si ce n'est le décor des abords du chemin ? Ainsi, lorsque le concept d'ENP se rapporte plus à son aménagement pour l'homme que pour la nature, se pose la question de la valeur de ces espaces de nature chez leurs usagers aux profils de plus en plus hétéroclites.

3.1.3. Vers la reconnaissance d'une valeur patrimoniale de la nature

La valeur que les hommes attribuent à la nature se manifeste par son intégration aux champs patrimoniaux. Par sa mise en protection, l'homme confère à la nature une valeur d'héritage à conserver pour les générations futures. Il s'agit, dans cette sous partie, de comprendre quelle valeur les visiteurs de trois sites ateliers attribuent à la nature. Fréquenter un ENP les amènent-ils à prendre conscience de la reconnaissance du patrimoine naturel ?

Tout comme la protection de la nature, le concept de patrimoine naturel n'est pas évident pour les usagers des trois sites de l'enquête. Spontanément, alors que la question « que représente le « patrimoine » pour vous ? » est posée au beau milieu d'un espace naturel, moins d'un tiers des enquêtés (31 % de l'ensemble des enquêtés) associent d'eux-mêmes patrimoine et nature (fig. 8.15). Les réponses à cette question ouverte (évaluées sur 464 répondants, 4 % des enquêtés ce sont des incapables de répondre à cette question) ont été classées selon quatre thèmes : patrimoine bâti, patrimoine culturel ou historique, patrimoine naturel et emploi de termes de définition du mot patrimoine (héritage, transmission, etc.). Le thème le plus couramment cité est celui du patrimoine culturel (266 citations, soit 57 % des enquêtés ayant répondu) suivis du patrimoine bâti (230 citations, 50 %). L'emploi des termes de définition du patrimoine vient en troisième (189 citations, 41 %) et enfin 151 personnes évoquent le patrimoine naturel. Aussi, de ces quatre thèmes retenus, la nature est le terme le moins fréquemment cité puisque 33 % des enquêtés y ont fait référence alors que 82 % des répondants évoquent des éléments anthropiques (bâti ou culture) (fig. 8.15).

L'association spontanée de la nature et du patrimoine est similaire chez tous les usagers, sauf chez les personnes adhérentes d'une association de protection de la nature qui l'évoque significativement plus (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,35\%$, $ddl = 1,1$), même si seulement un sur deux évoque instinctivement la nature comme patrimoine. En outre, il y a une dépendance forte entre les motivations de visite et la reconnaissance spontanée du patrimoine naturel. Les visiteurs motivés par les éléments naturels du site, dont les adhérents font fortement partie, associent plus communément la nature au patrimoine. À l'inverse, les habitants permanents, et l'ensemble des usagers présents pour des raisons familiales ou professionnelles, associent moins communément le patrimoine à la nature.

Ces résultats ne témoignent sans doute pas d'un rejet de la nature comme élément patrimonial, mais

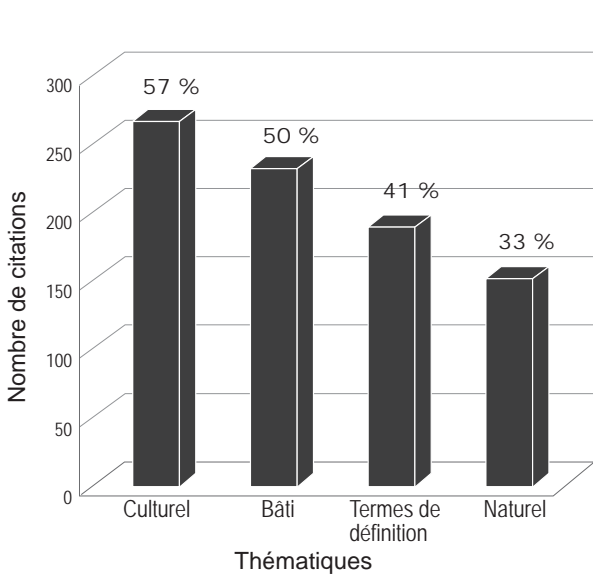
plutôt de la jeunesse du concept de patrimoine naturel, par rapport au patrimoine historique ou culturel. En effet, lorsque la question est ensuite directement posée, la presque totalité des enquêtés, soit 95 %, reconnaît que le site atelier fréquenté est un espace patrimonial, et 88 % affirment que la nature fait partie intégrante du patrimoine. Selon ces résultats, l'acceptation de la nature comme élément patrimonial est globalement reconnue mais elle ne s'est pas encore démocratisée au point de devenir un automatisme dans la conscience collective (moins d'un tiers des enquêtés ont spontanément cité la nature) comme le sont un château ou un musée (auxquels 80 % des enquêtés ont spontanément fait référence).

Si la reconnaissance de la nature comme patrimoine est admise pour la plupart, il s'avère en revanche que ce ne sont pas forcément les éléments la composant (faune, flore, relief, etc.) qui donnent sa valeur aux sites ateliers. A la question ouverte « Pourquoi le site constitue-t-il un patrimoine ? » seul un quart des enquêtés (117 citations, soit 25 % des enquêtés considérant le site comme patrimoine, fig. 8.16) justifie son caractère patrimonial par ses éléments naturels (faune, flore, les rochers, etc.). L'esthétique et la singularité du site constituent l'explication plus courante (133 citations, soit 29 %), un quart (25 %) des enquêtés évoque l'histoire ou la culture du site et 20 % les éléments du bâti (phare, chapelle, etc.). En parallèle, il est demandé aux usagers de nommer les éléments du site qu'ils considèrent comme patrimoniaux (question ouverte « Y a-t-il des éléments particuliers du patrimoine sur ce site ? ». Là encore, les éléments naturels ne sont pas majoritaires (fig. 8.16). Toutefois, les objets naturels sont mentionnés par la moitié des usagers (34 % de l'ensemble des enquêtés nomme des éléments naturels et anthropiques et 16 % exclusivement des éléments naturels) alors qu'ils étaient significativement moins nombreux à donner une raison rapportant à la nature en réponse à la précédente question « Pourquoi le site constitue-t-il un patrimoine ? ». Parallèlement, les éléments anthropiques sont nettement plus cités puisqu'au 34 % nommant les éléments naturels et anthropiques, il faut en ajouter 41 % qui nomment exclusivement les éléments anthropiques (fig. 8.17). Ouessant se démarque sur ce point. En effet, seuls 2 % citent exclusivement des éléments naturels. Aussi, pour ses usagers, le bâti de l'île prédomine sur son aspect naturel en tant qu'éléments patrimoniaux. Par ailleurs, les habitants permanents et les habitants du littoral sont plus enclins que les autres usagers à reconnaître les éléments anthropiques plutôt que naturels comme objets patrimoniaux. A l'inverse, les adhérents d'associations de protection de la nature nomment plus spontanément les éléments naturels.

Si la nature est bien un élément patrimonial pour 90 % des enquêtés, le principe de nature patrimonialisée n'est pas pour autant évident pour les usagers des espaces naturels protégés. Toutefois, cela ne signifie pas forcément un manque d'intérêt pour les aspects naturels des sites fréquentés, mais plutôt l'idée que le naturel est une évidence invisible face aux éléments anthropiques.

Cette considération contrastée de la valeur patrimoniale de la nature révèle des réalités sur la notion d'héritage. Si aujourd'hui les instances publiques et privées ont presque exclusivement intégré le naturel dans leurs actions, l'évolution des mentalités du public semble en décalage. Les objets matériels et immatériels issus des sociétés humaines sont significativement plus reconnus par des personnes manifestant pourtant une certaine accoutumance à la fréquentation d'espaces naturels. En effet, aucun profil particulier ne se dégage chez les 80 % enquêtés associant des éléments anthropiques au patrimoine. Le patrimoine a originellement reconnu la valeur des « choses de l'homme », qu'ils soient des éléments matériels ou immatériels. La relation entre le construit des hommes et l'idée de patrimoine est ainsi un acquis dans la conscience collective qui s'observe chez les usagers des sites naturels littoraux. La constatation est d'autant plus significative que les sites naturels choisis dans le cadre de cette étude ne sont pas exclusivement naturels, si tant est qu'un site exclusivement naturel existe réellement. La main de l'homme est particulièrement présente sur de tels espaces appartenant à une région densément peuplée où le poids de l'histoire est significatif et lui a conféré une identité culturelle forte. Les trois sites naturels sont occupés par des bâtiments anciens et/ou religieux comme des phares et des balises, des sémaphores ou des

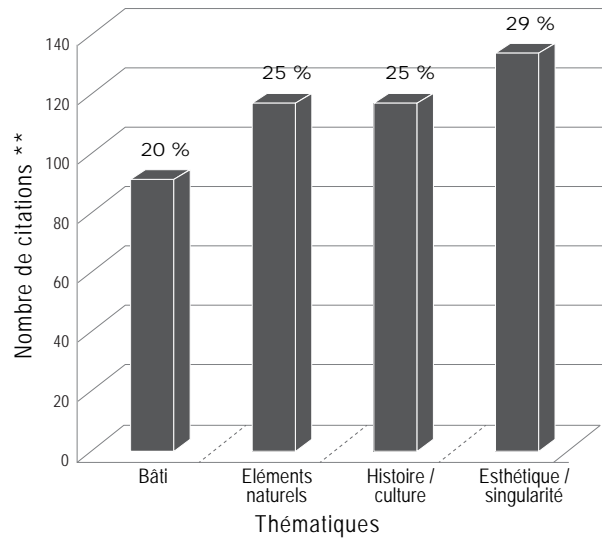
églises, dont la chapelle de la pointe du Van située au bord des falaises. L'importance de ces objets est particulièrement significative à Ouessant, l'île aux cinq phares, dont le phare du Creach est le plus puissant d'Europe. En effet, 93 % des enquêtés, contre moins de 70 % sur les deux autres sites, justifient sa valeur patrimoniale par la présence d'éléments anthropiques et les trois quarts nomment les phares ouessantins (exclusivement ou entre autres choses). Les sites ateliers sont également des lieux de vie et ce depuis de nombreuses générations (l'occupation humaine à Ouessant remonte au néolithique ; Bioret et Quénot, 2013). Ce dernier critère est particulièrement vérifié par la propension qu'ont les locaux à ne pas associer spontanément de valeur aux éléments naturels de leur espace de vie. Ce sont bien les témoins construits de leur vie qui les marquent plus significativement. La nature, et ses attributs, fait à l'inverse partie d'un ensemble évident comme si elle avait toujours été là.



n = 464 (4 % « ne sait pas »)
un même enquêté peut avoir cité plusieurs thématiques
33 % Part des enquêtés ayant cité la thématique

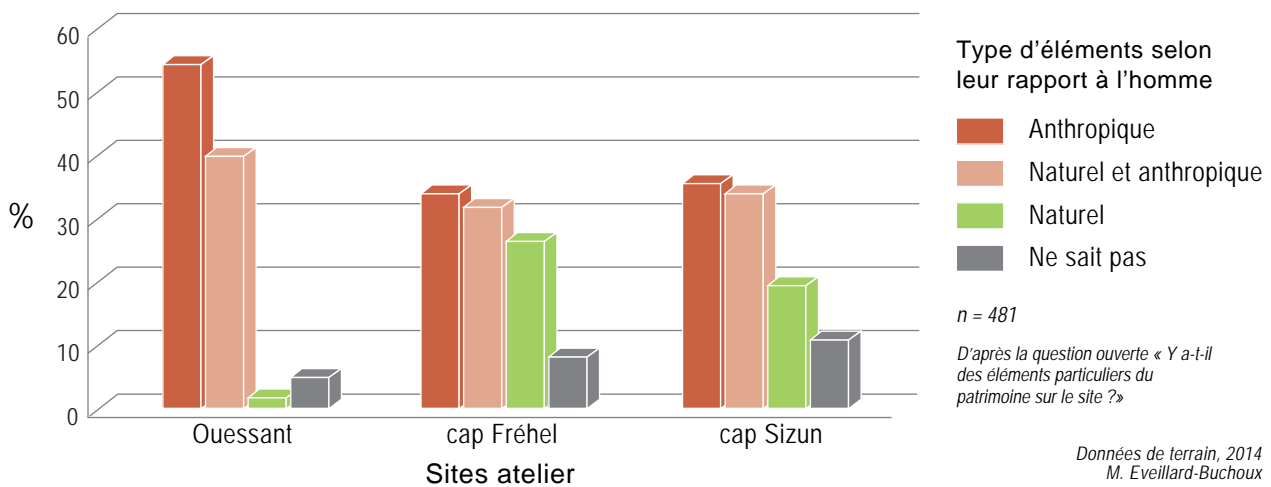
Données de terrain, 2014.
M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.15 : les représentations des enquêtés sur le terme « patrimoine »
Classement en quatre termes selon les réponses spontanées des visiteurs.



n = 460 (visiteurs considérant le site comme un patrimoine)
D'après la question ouverte « Pourquoi le site constitue-t-il un patrimoine ? »
% Part des enquêtés ayant cité la thématique (sur l'ensemble des répondants)
** Un même enquêté peut avoir cité plusieurs thématiques
Données de terrain, 2014. M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.16 : ce qui fait patrimoine sur les sites d'étude
Les éléments cités par les enquêtés sont classés par quatre thématiques. Sur les 460 personnes considérant le site comme un lieu patrimonial.



Type d'éléments selon leur rapport à l'homme

- Anthropique
- Naturel et anthropique
- Naturel
- Ne sait pas

n = 481

D'après la question ouverte « Y a-t-il des éléments particuliers du patrimoine sur le site ? »

Données de terrain, 2014
M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.17 : les éléments du patrimoine selon les visiteurs sur chaque site atelier, classés selon leur rapport à l'homme (éléments anthropiques / éléments naturels)

3.2. Connaissances et attentes des usagers : quelle place pour l'association oiseau / relief ?

La thèse cherchant à valoriser les relations entre deux objets naturels : l'oiseau pélagique nicheur et le relief des côtes rocheuses, elle nécessite donc d'en évaluer l'intérêt chez les visiteurs des littoraux rocheux où nichent ces espèces. Cette évaluation, complexe, cherche à identifier les connaissances que les visiteurs peuvent avoir de ces éléments naturels et leurs attentes en termes de médiation sur de tels sites.

La plupart des ENP ouverts au public ont, en plus de leur mission de protection, une mission éducative que chacun des trois sites d'étude a mis en place à travers différentes actions de médiation (présentées dans le chapitre 7). Toutefois, la difficulté de ces opérations réside notamment dans l'appréciation du public, de sa connaissance, de son intérêt, de son envie, de ses attentes. Les usagers de tels sites sont, pour l'ensemble, considérés comme néophytes mais également hétéroclites, si bien qu'ils sont difficiles à cibler. Si des études ponctuelles ont pu être menées par le passé (sur des sites littoraux, rocheux ou meubles : Baron-Yellès, 1999 ; Meur-Férec, 2007 ; étude interne du Syndicat Mixte de la pointe du Raz, non publiée ; enquête au cap Fréhel et au cap d'Erquy dans le cadre de l'Opération Grand Site, non publiée ; et sur des sites de montagne dont Régolini, 2011 et Martin, 2012), les données restent parcellaires et ce public méconnu.

L'enquête tente premièrement d'identifier les savoirs de ce public sur des aspects naturels propres aux côtes rocheuses, tout en ciblant particulièrement les deux objets d'étude de la thèse (oiseau et relief). L'estimation de ces connaissances est, deuxièmement, complétée par une appréciation des attentes et des intérêts des visiteurs à découvrir les éléments (naturels et anthropiques) composant le site. Elle permet, en outre, de distinguer l'intérêt potentiel pour l'association oiseau / relief.

3.2.1. Une connaissance partielle des objets naturels

L'intérêt n'implique pas nécessairement la connaissance, toutefois, les deux vont souvent de pair. En effet, le savoir, en dehors des fondamentaux de la scolarité, est le fruit de processus d'apprentissages volontaires, révélant donc un intérêt certain pour l'élément concerné. Toutefois, l'inverse n'est pas forcément vrai et la méconnaissance n'est pas toujours révélatrice de désintérêt. Évaluer la connaissance des usagers sur quelques aspects naturels des sites visités permet alors, non seulement d'orienter les actions de médiation pour une meilleure éducation à l'environnement, mais également d'estimer leur intérêt, partant de l'hypothèse que le degré de connaissance d'un élément est au moins le témoin d'un engagement personnel. Les formes du relief de la côte ainsi que les oiseaux marins y évoluant, constituent, avec le cortège floristique, les éléments les plus visibles, les plus attractifs et les plus observés de ces trois sites (chap. 7). Les deux premiers étant les objets d'étude de la thèse, ils ont été testés au travers de cette enquête.

Il a d'abord été demandé aux enquêtés, sous forme de question ouverte, s'ils pouvaient citer des oiseaux marins (fig. 8.18A). Des oiseaux marins fréquentant les côtes bretonnes, la « mouette » ou le « goéland » sont les deux espèces venant le plus spontanément à l'esprit des gens (chez respectivement 373 et 334 enquêtés). Toutefois, ces termes étant génériques, leur emploi est à nuancer. Des personnes nommant spontanément la Mouette (78 % des enquêtés) et/ou le Goéland (69 %) comme oiseaux marins, il est probable que nombre d'entre elles ne sont en fait pas réellement capables de lier le nom et ledit oiseau : sur les côtes, un gros oiseau blanc est souvent appelé, à tort et à travers, « mouette » ou « goéland ». Il en va de même pour le Cormoran, troisième espèce la plus communément citée (soit 47 % des enquêtés), que plusieurs visiteurs ont nommé en montrant un goéland (obs. pers. 2014). Cet amalgame entre ces trois espèces « courantes », au nom commun, masque le degré réel de connaissance des interrogés. De ces réponses, se distingue un premier groupe de personnes (soit près de 60 % des usagers), citant une, ou plusieurs, de ces trois espèces. Ce sont des personnes qui semblent ne pas connaître, ou peu, les oiseaux

marins, si ce n'est que ce sont des oiseaux, généralement de gros oiseaux, qu'ils peuvent voir sur le bord de mer. Parmi les autres enquêtés, le Fou de Bassan est l'espèce qui est ensuite la plus nommée (21 %). Les autres espèces sont ensuite évoquées de moins en moins fréquemment : le Macareux moine (16 %), les Sternes (13 %), l'Huitrier pie (5 %), le Fulmar (5 %) ou encore le Guillemot (4 %). Enfin, 5 % des enquêtés disent ne pas pouvoir citer d'oiseaux marins. De ces réponses, ont été retenus quatre degrés de connaissance des oiseaux marins : bon, moyen, faible et aucun (fig. 8.18B).

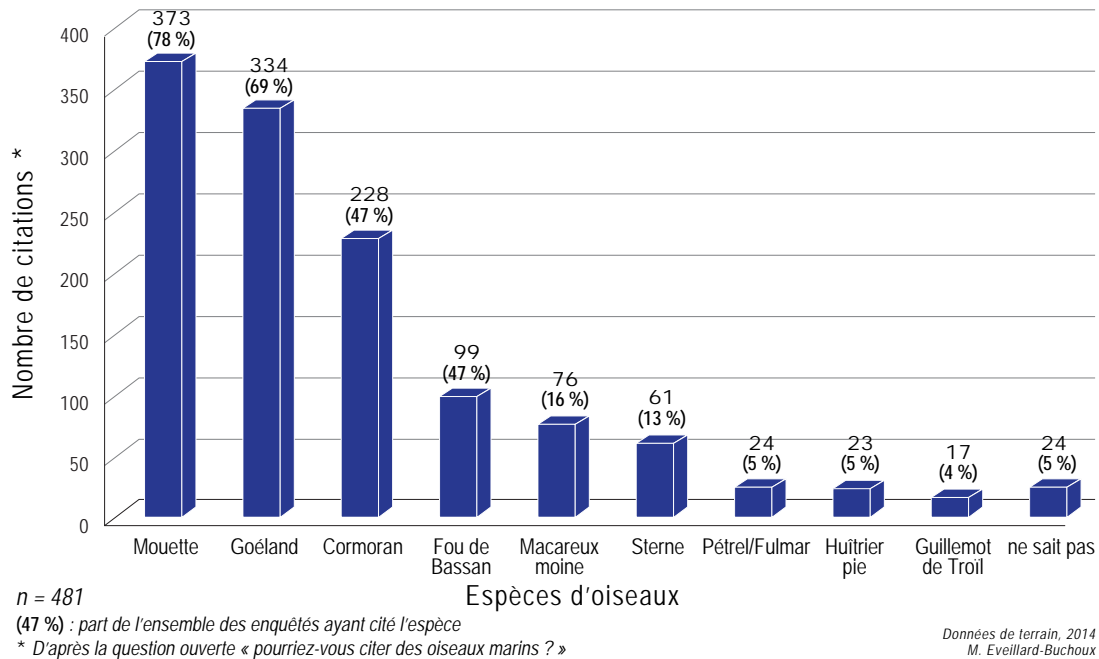
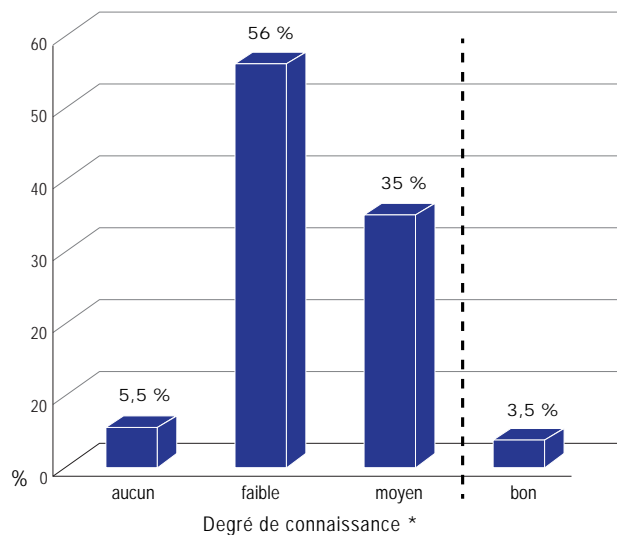


Figure 8.18 A : les oiseaux marins nommés par les visiteurs.

Deux groupes d'utilisateurs s'en distinguent. Un premier, soit un tiers des enquêtés, a appris à connaître quelques oiseaux marins, souvent au gré de leurs visites, et les retiennent, comme ces personnes nommant le Macareux moine ou bien le Fulmar boréal, observés lors d'une croisière aux Sept-Îles ou en visite sur la réserve de Goulien au cap Sizun (selon les dires des interrogés ou selon les observations personnelles sur le terrain). L'autre groupe, représentant moins de 5 % des usagers, est composé des naturalistes, écologistes ou ornithologues amateurs et de quelques professionnels de l'environnement. Ils nomment de nombreuses espèces, connaissent les oiseaux et affichent une familiarité certaine avec le monde animal. Ce degré de connaissance des oiseaux marins, lié la plupart du temps avec la connaissance plus large des oiseaux ou d'autres animaux ou plantes, est significativement plus développé chez les usagers de l'île d'Ouessant (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,91 \%$, $ddl = 6,1$). C'est sur l'île également où les adhérents d'associations de protection de la nature se sont avérés les



* Classement réalisé à partir des réponses à la question ouverte « Pourriez-vous citer des oiseaux marins ? »

aucun = aucune espèce ;
 faible = espèces les plus communes : « mouette » et/ou « goéland » et/ou « cormoran » ;
 moyen = quelques espèces moins connues ;
 bon = ensemble (ou presque) des espèces bretonnes

Données de terrain, 2014
 M. Eveillard-Buchoux

Figure 8.18B : une faible connaissance des oiseaux marins
 Évaluation des connaissances des enquêtés sur les oiseaux marins selon quatre classes de niveau (aucun, faible, moyen, bon).

plus nombreux, même si cette prédominance n'est pas significative au regard des tests statistiques. Une meilleure connaissance des oiseaux marins est d'autre part notable chez les cadres ainsi que chez les agriculteurs. Enfin, dans l'hypothèse de discerner des « cocheurs » ou des amateurs faisant le tour des réserves ornithologiques, le degré de connaissance des oiseaux marins a été testé particulièrement chez les personnes se déclarant itinérantes. Aucune dépendance entre ces deux variables ne permet de distinguer de tels comportements. La connaissance des oiseaux marins est donc très partielle chez les usagers de ces espaces naturels littoraux, en tout cas durant cette période estivale de forte fréquentation (fig. 8.18B). Toutefois, cette question sur les oiseaux marins évoquent au moins un nom d'oiseau de mer, ou du bord de mer, pour la plupart des enquêtés : seulement 5 % se disent incapable d'en nommer un. Il en ressort néanmoins une image commune restrictive : celle du « goéland/mouette », vue le plus souvent comme une même espèce. Si les usagers témoignent d'une faible connaissance des oiseaux marins, ils leur sont tout de même familiers.

A contrario, le relief, ou la géomorphologie, est une notion plus complexe à saisir. Le terme « géomorphologie » est inconnu pour 88 % des enquêtés. Cependant, il est peu aisé de savoir avec certitude si les 57 personnes ayant déclaré connaître le terme en comprenaient vraiment la signification.

Les définitions du mot « relief » sont plutôt évasives. C'est l'un des points qui a posé le plus de difficultés aux enquêtés. Il en ressort toutefois que 48 % des individus attribuent le relief à « ce qui n'est pas plat » et 15 % emploient un vocabulaire se rapportant à la montagne. Il n'y a toutefois pas de corrélation entre les gens venant de régions montagneuses et l'emploi de ce vocabulaire. Ce sont des grenoblois qui affirmaient « qu'en fait, il y avait aussi [par rapport aux Alpes] du relief en Bretagne » alors que des ligériens assuraient que la « Bretagne est plate, [que] ce n'est pas comme à la montagne ». Ces représentations du relief sont toutefois complétées par les exemples d'éléments du relief cités par les usagers (fig. 8.19). Le terme « falaises » est le plus cité (par 45 % des enquêtés) puis « rochers » (34 %), avec toutes les réserves de sens quant à l'emploi des termes, qui ne correspondent probablement pas strictement à la définition géomorphologique qu'en donne A. Guilcher ou J.-P. Pinot. Ces deux termes, comme « mouette » et « goéland », sont utilisés de manière générique pour signaler un ensemble d'éléments minéraux et abrupts qui apparaissent nettement sur la côte. Ils sont, cependant, moins évoqués que la mouette ou le goéland. L'évocation de la « côte » et des « pointes » ou « caps » sert, dans une moindre mesure, à décrire les éléments du relief (respectivement chez 11 % des usagers). Parallèlement, un peu moins d'un dixième des usagers assimile le « relief » à « ce qui fait relief » ou « qui est en relief » y incluant la végétation (8 %) et tous les éléments anthropiques (6 %) dont les plus nommés sont les phares des trois sites, la statue des Naufragés de la pointe du Raz, la chapelle de Saint-They sur la pointe du Van et les maisons, à Ouessant notamment. Ils sont également 9 % à se dire incapable de nommer des éléments du relief. Aussi, si les connaissances autour de la notion de relief sont plus floues que celles autour des oiseaux marins, la grande majorité des usagers associe le relief avec les formes rocheuses et chaotiques de la côte, correspondant à la structure minérale du paysage. Il y a, par cela, une association entre l'élément « roche » et le relief. En effet, le plateau sommital et ses multiples dépressions (vallées, vallées perchées, etc.), qui est recouvert par la végétation, n'est pas mentionné, probablement car la roche à nue n'apparaît pas. Ce serait seulement la roche apparente qui constitue le relief, allant dans le sens d'une relation avec la montagne, autre milieu où la roche est souvent à nue.

L'interrogation sur le type de roche pose d'ailleurs moins de difficulté aux usagers que la réflexion sur le terme relief. Sur l'ensemble des trois sites, la moitié des usagers a été capable de nommer la roche (granite prédominant au cap Sizun et à Ouessant, grès au cap Fréhel ; chap. 2). Toutefois, ce bon taux de réponse est à nuancer. En effet, le granite (roche majoritaire sur deux des trois sites d'étude) ou « granit » (orthographié sans « e » pour l'ensemble des matériaux de construction à structure grenue, très dure et très résistant) est une roche commune en Bretagne qui jouit d'une réputation de « terre de granite », ty-

pique des vieux massifs. Même si, dans les faits, la roche n'est pas prédominante sur l'ensemble du Massif armoricain, elle est commune sur ses littoraux. Aussi, il est probable qu'un certain nombre d'utilisateurs aient nommé le granite au hasard. Les réponses des utilisateurs du cap Fréhel, formé de grès rose, le confirme : 44 % ont indiqué la mauvaise roche contre 3 et 4 % (respectivement au cap Sizun et à Ouessant) sur ces deux sites à dominance granitique. Les deux tiers des utilisateurs s'étant trompés au cap Fréhel ont effectivement pris la roche rosée du cap pour du granite, induit de plus en erreur par la renommée du granite rose de Ploumanac'h et Perros-Guirec. Finalement, moins d'un cinquième des utilisateurs du cap Fréhel a pu nommer le grès, là où plus de 60 % des utilisateurs du cap Sizun et d'Ouessant ont été capables de nommer le granite. Cette tendance est généralisée à l'ensemble du public, à l'exception des personnes et des habitants permanents connaissant mieux la nature géologique des sites où ils vivent à l'année que les utilisateurs plus occasionnels, habitants de résidences secondaires inclus.

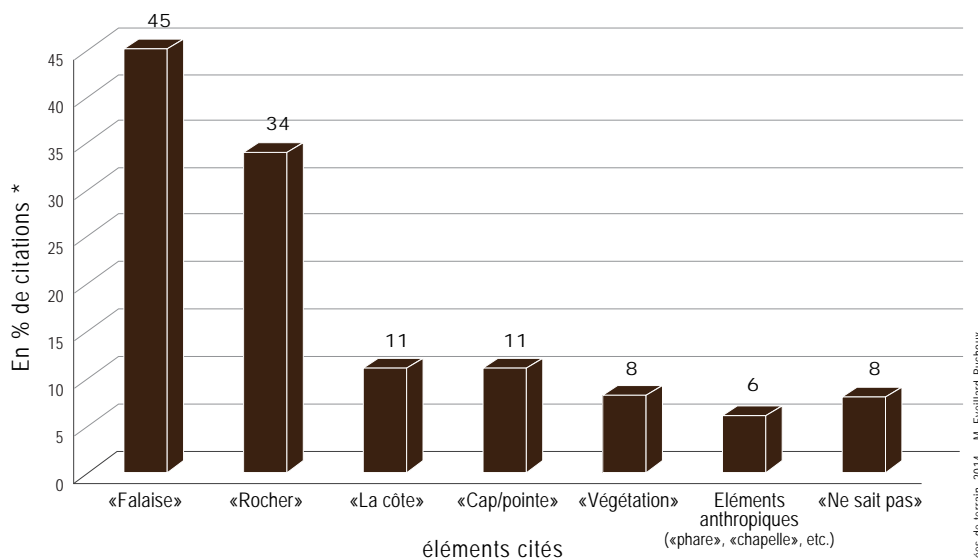
Finalement, parmi les personnes fréquentant ces espaces, peu connaissent vraiment sa faune ou ses reliefs. Bien que la faune soit plus démocratisée que le relief, ces deux éléments semblent vagues pour le grand public des ENP et ce sont les personnes les plus à même de nommer des oiseaux marins qui se révèlent être les plus à l'aise avec l'usage des termes du relief. Le public est donc composé d'individus novices, mais cela ne signifie pas pour autant leur désintérêt pour des connaissances naturalistes.

La dernière partie de l'enquête évalue alors cet intérêt, ainsi que la satisfaction et les attentes des utilisateurs en matière de médiation. Cette connaissance, plus développée envers l'oiseau, se retrouve-t-elle également dans les intérêts et les attentes déclarées des utilisateurs ?

3.2.2. Attente et intérêt pour les actions de médiation sur les sites naturels

La médiation scientifique auprès du grand public est de plus en plus démocratisée sur les espaces naturels. Mais est-elle vraiment appréciée des visiteurs auxquels elle est destinée ?

La médiation est, dans l'ensemble, bien accueillie par les publics qui souhaitent majoritairement (soit 73 % des enquêtés) disposer d'éléments explicatifs sur le site visité (fig. 8.20). Un quart des enquêtés n'en souhaitent toutefois pas. Ils justifient principalement ce choix par une volonté d'être « tranquille » et de « profiter de l'instant présent » sans intervention extérieure. Plusieurs profils de personnes oppo-



* D'après la question ouverte « Pourriez-vous citer un ou des éléments du relief du site atelier ? »

Données de terrain, 2014. - M. Evellard-Buchoux

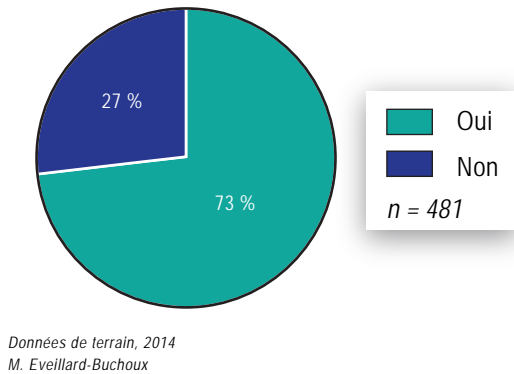
Figure 8.19 : les éléments du relief sur les sites d'étude selon les enquêtés, en part de citation

sées à la vulgarisation scientifique se dégagent : ce sont principalement des hommes, de plus de 60 ans ; ce sont aussi les habitants permanents et les littoralistes ; et ce sont aussi plus particulièrement les usagers d'Ouessant. L'âge est alors proportionnellement inverse à la volonté d'explications (fig. 8.20A) ainsi que la proximité au site, ou au type de site, littoral notamment (comme le confirme le test du Khi2 ; $p = 99,99 \%$, $ddl = 4,1$).

Au-delà de l'intérêt pour la vulgarisation scientifique, les usagers interrogés visitent trois sites différents, dont les actions mises en œuvre en matière de médiation sont inégales (chap. 7). C'est à Ouessant que les usagers ont trouvé le plus d'éléments d'explications (sans distinction de types de support) et au cap Fréhel qu'ils en ont le moins trouvé (fig. 8.21A) : un quart au cap contre 65 % à Ouessant. C'est également au cap Fréhel que les actions de médiation sont les plus mal jugées, car estimées absentes, ou quasi inexistantes, par plus de la moitié des usagers (55 %). Il faut aussi considérer les enquêtés n'en ayant pas trouvé et préférant répondre « je ne sais pas » dans le doute d'être passé à côté : ils symbolisent l'absence effective d'éléments de médiation sur le site (soit les 9/10^e des 25 % ayant répondu « je ne sais pas »). Aussi, la majorité des critiques négatives concernant la vulgarisation sont justifiées par leur absence et le quart ne sachant que répondre laisse le bénéfice du doute au site, considérant qu'ils n'ont « surement pas tout vu » et ne peuvent alors porter de jugement. Ces derniers, déclarant ne pas pouvoir estimer la qualité de la vulgarisation scientifique, se retrouvent sur les trois sites, mais sont moins présents à Ouessant (15 % des enquêtés). C'est à Ouessant également que les actions de médiation sont les mieux estimées (pour 41 % des enquêtés, $p = 99,94$), là où elles ont été le plus observées. En outre, les usagers du cap Sizun sont les plus partagés. Un individu sur deux déclare ne pas avoir trouvé d'éléments de vulgarisation et un sur deux les estime mauvaises. Deux tiers des personnes n'ayant pas trouvé d'explications estiment négativement la médiation et l'autre tiers ne donne pas d'avis. Des personnes ayant eu accès à des éléments de médiation, un tiers la juge mauvaise ou insuffisante mais la moitié lui donne un avis positif.

Les avis sur les actions de médiation mises (ou non) en œuvre sont donc partagés. Outre leur absence au cap Fréhel, elles sont présentes sur les deux autres sites, mais sont soumises aux pratiques des usagers. Prendre le temps de s'arrêter devant des panneaux explicatifs ou lire des brochures n'est pas un réflexe, même pour les individus déclarant apprécier les ouvrages de médiation. A la pointe du Raz, les visiteurs ne se rendent pas tous à la maison du site et bon nombre de ceux s'y rendant prennent connaissance du parcours et ressortent immédiatement sans s'arrêter pour lire les panneaux vulgarisateurs occupant un tiers de l'espace site (soit plus des deux tiers des visiteurs selon les estimations du Syndicat Mixte du Grand Site). A Ouessant, il existe peu de panneaux explicatifs (chap. 7), mais de petites brochures présentant les différents éléments naturels (ou anthropiques) de l'île sont disponibles à l'office du tourisme. Néanmoins, l'office est discrètement situé sur le côté de l'église de Lampaul aussi les visiteurs doivent faire eux-mêmes la démarche de s'y rendre, voire de la chercher. L'office du tourisme d'Ouessant, comme la maison du Grand Site de la pointe du Raz, estime que moins de la moitié des visiteurs s'y rendent. Le désir d'explication sur un site visité est donc relatif : souhaiter en avoir à disposition ne signifie pas en prendre systématiquement connaissance et encore moins les rechercher. D'autant plus que les usagers des sites naturels de côtes rocheuses semblent témoigner d'une attirance plus marquée pour leurs paysages et sa contemplation. La présentation de sa faune, de sa flore ou de ses reliefs, constitue alors un enrichissement non essentiel au dépaysement recherché. Les opinions sur la vulgarisation des sites sont également relatives à la subjectivité et aux attentes des usagers. Comme indiqué précédemment, un quart des individus fréquentant ces sites naturels ne recherche pas d'explication. Leur point de vue sur les actions existantes n'a alors pas la même teneur que pour les personnes en souhaitant. De plus, les avis des intéressés sont dépendants des thématiques vulgarisées (avifaune, faune, flore, géologie, paysage, etc.) et des moyens utilisés. En fonction de ses sensibilités propres, chaque individu juge inégalement une action, étant plus exigeant sur ses propres centres d'intérêts.

A) de l'ensemble de enquêtés



B) selon l'âge

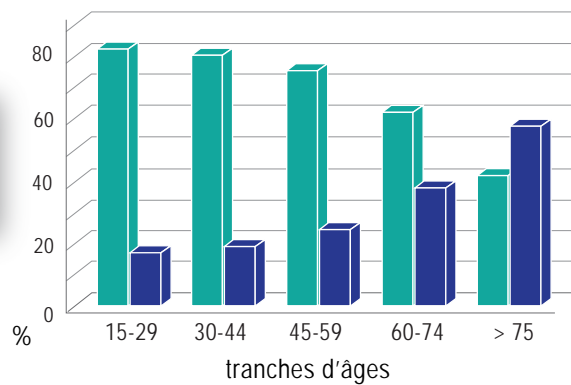
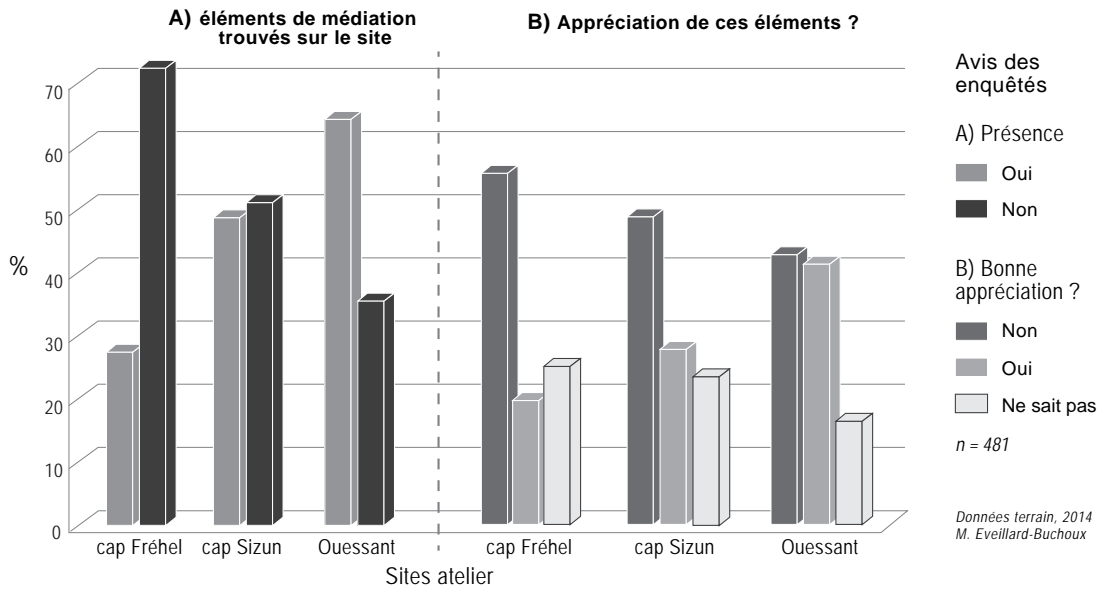
Figure 8.20 : l'intérêt des usagers pour la vulgarisation scientifique, sur un site naturel : volonté d'explication
A : ensemble des enquêtés ; B : en fonction de l'âge.

Figure 8.21 : avis des visiteurs sur les actions de médiation des sites ateliers

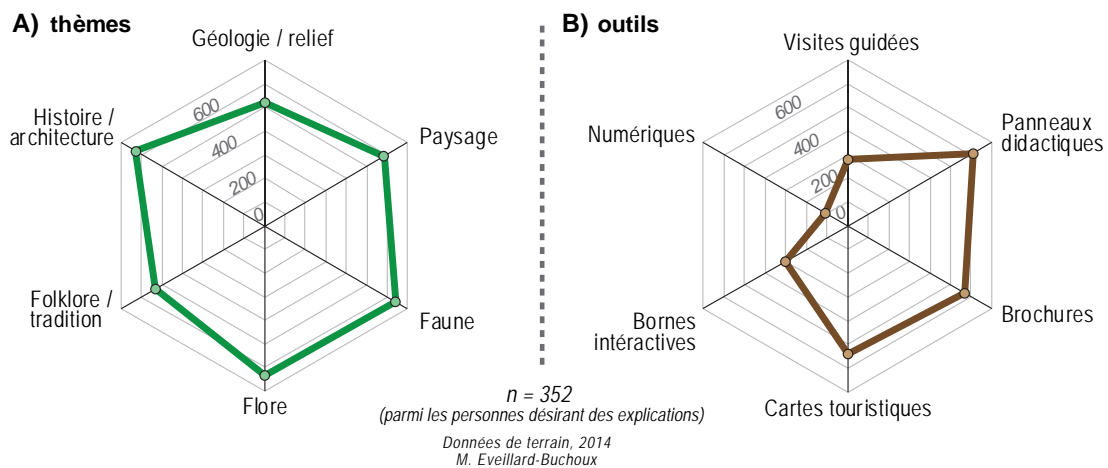


Figure 8.22 : l'intérêt des usagers pour la vulgarisation scientifique sur un site naturel, thèmes et outils de médiation

Chaque individu possède ses propres sensibilités et ses propres centres d'intérêt mais est marqué par des aspirations collectives que la société influence. Des oiseaux marins nicheurs, le Macareux moine est généralement l'espèce préférée et la plus recherchée par le grand public, en raison de sa physionomie original, notamment de son gros bec coloré. Mais cette particularité est largement exploitée et la communication faite tout particulièrement autour de cet oiseau contribue à sa renommée. Ainsi, certains sujets ou objets sont plus populaires que d'autres, comme c'est le cas plus largement de l'animal et de l'oiseau sur le littoral (chap. 7). Afin de vérifier cette hypothèse, mais également pour cerner d'autres préférences potentielles inhérentes au public des ENP, les intérêts pour la médiation ont été testés auprès des 73 % d'enquêtés désirant trouver des explications sur un site naturel. Pour ce faire, six thématiques à valoriser (géologie/relief, paysage, faune, flore, tradition, histoire/architecture) et six outils de médiation (visite guidée, panneau didactique, brochure, carte touristique illustrée, borne interactive, numérique) ont été proposés à ces enquêtés. Chaque thème et outil proposé a alors obtenu un score permettant d'évaluer son intérêt (fig. 8.22).

L'intérêt pour les thèmes et les outils est évalué sur les 353 personnes déclarant désirer des explications sur un site naturel. Pour chaque thème/outil, trois possibilités de réponse ont été proposées, auxquelles a été attribuée une notation : -1 pour « pas du tout intéressé », 1 pour « moyennement intéressé » et 2 pour « très intéressé ». La somme de ces réponses donne un score d'intérêt à chaque item, allant de 105 (outil « numérique ») à 640 (thème « faune »). La distinction entre les avis « très intéressé » et « moyennement intéressé » s'est révélée plus floue pour les enquêtés que celle de l'avis « pas du tout », aussi il a été choisi d'appuyer plus fortement sur ce dernier avec la note de -1.

Les six thématiques proposées obtiennent toutes un score élevé, allant de 520 (géologie/relief) à 640 (faune) sur 706 (total théorique pour 100 % de réponse « très intéressé »), témoignant d'un intérêt généralisé pour la médiation (fig. 8.22A). Le thème le plus apprécié est « faune » (640 points), suivi de « flore » (632), « histoire et architecture » (631), « paysage » (587), « tradition » (529) et « géologie/relief » (520). Ainsi, en moyenne, 98 % des enquêtés se disent soit intéressés, soit très intéressés à propos de ces thématiques. Deux thèmes (« tradition » et « géologie/relief », respectivement 529 et 520 points) témoignent toutefois d'un avis plus nuancé, avec un plus grand nombre d'individus se disant pas du tout intéressés et moyennement intéressés. Quelques particularités émergent. Les résidents permanents ainsi que les littoralistes témoignent d'un intérêt plus marqué pour les deux thèmes les moins bien notés, « géologie et relief » ainsi que les « traditions » du site (comme le confirme le test du Khi2 ; pour les résidents permanents : $p = 99,55\%$, $ddl = 2,1$; pour les littoralistes : $p = 98,77\%$, $ddl = 4,1$). En outre, les moins de 30 ans sont significativement moyennement intéressés par les thèmes « flore » et « faune » (comme le confirme le test du Khi2 ; pour la flore : $p = 96,67\%$, $ddl = 8,1$; pour la faune : $p = 95,87\%$, $ddl = 8,1$). Par ailleurs, les usagers d'Ouessant témoignent d'un intérêt moins important pour les thèmes relevant de l'homme, « tradition » et « architecture », que pour les thématiques « naturelles » (le thème « paysage » étant considéré ici parmi les thématiques « naturelles »). Toutefois, parmi les enquêtés se montrant largement intéressés par les six thèmes, aucun groupe ne se distingue nettement en dehors des usagers dont l'environnement de vie est le plus proche de celui des sites : les résidents permanents et les littoralistes témoignent de préférences concordantes se démarquant du reste du public.

Parallèlement, il y a une hétérogénéité plus importante envers les six outils de vulgarisation proposés (fig. 8.22B). Leur score s'échelonne de 105 (numérique) à 613 (panneau didactique) sur 706, avec un désintérêt particulièrement marqué pour le numérique (application Smartphone ou tablette, score de 105/706). Les visites guidées (277/706) ainsi que les bornes interactives (303/706), comme cela est courant dans les musées ou autres édifices, sont également sujet à un désintérêt significatif. Ce sont les cartes touristiques illustrées (543/706), les brochures (571/706) et surtout les panneaux didactiques (613/706) qui sont les mieux accueillis pour un usage sur un site naturel. Les intérêts pour les outils de médiation

mettent en évidence certains profils d'usagers. L'âge notamment, se révèle un facteur d'intérêt : les plus âgés (plus de 60 ans) sont significativement plus intéressés par les visites guidées et les plus jeunes (moins de 30 ans) se montrent moins intéressés par ces visites ainsi que par les brochures (comme le confirme le test du χ^2 ; $p = 99,99\%$, $ddl = 8,1$), invoquant souvent le gaspillage de papier. Reprenant le même argument, les adhérents d'associations de protection de la nature se montrent également moins intéressés par les brochures papiers, les bornes interactives et le numérique. Par ailleurs, les femmes sont plus intéressées par les visites guidées tandis que les hommes témoignent d'un attrait plus important pour les cartes touristiques illustrées, les bornes interactives et l'emploi du numérique. En outre, les résidents permanents et les littoralistes ont un intérêt plus marqué pour les visites guidées. Le panneau didactique reste toutefois le moyen le plus apprécié et ce, par l'ensemble des enquêtés sans distinction de profil particulier.

Les préférences des usagers témoignent d'un attrait significatif pour des outils traditionnels, plus en adéquation avec l'aspect naturel et sauvage des sites que l'emploi des nouvelles technologies, comme en témoignent de nombreux discours d'usagers à propos du numérique : « ah non, pas sur un site naturel. Dans un musée, pourquoi pas, mais pas dans la nature ». Les outils numériques incarnent de plus, pour la majorité de la population, le rapport à la vie active. Ils dénotent alors avec le dépaysement recherché sur de tels sites, un dépaysement empreint de naturel incarnant une rupture avec le quotidien où l'homme désire s'éloigner des écrans, du tout numérique et automatisé. Ces préférences montrent enfin une volonté d'indépendance vis-à-vis de ces outils éducatifs : les usagers des sites naturels aiment avoir à disposition des éléments explicatifs sur l'espace fréquenté, ils attestent d'un réel intérêt pour la vulgarisation scientifique, qu'importe le thème abordé, mais sans que cela ne leur apporte de contraintes. Ils apprécient d'autant plus un outil de médiation s'ils ont la liberté de l'utiliser ou non, sans même l'avoir en main, comme le montre l'intérêt généralisé pour les panneaux didactiques, prédominant sur les brochures ou les cartes touristiques. Cette volonté d'autonomie de la part d'usagers souvent en vacances ou en weekend, venant passer un moment de détente dans un cadre dépayasant, pourrait être incarné par l'usage des outils numériques personnels (*via* notamment la banalisation du Smartphone) comme l'ont proposé certains chercheurs pour la médiation (Martin, 2012), voire même pour la réalisation d'enquête, mais ils sont désormais trop liés à la vie quotidienne que les visiteurs de sites naturels cherchent à fuir durant les quelques heures, jours ou semaines qu'ils y passent.

Ce dernier point de l'enquête montre que ce ne sont pas tant le choix des thématiques abordées par la médiation qui importe aux visiteurs, mais plutôt les méthodes de transmission. Le public des espaces naturels protégés témoigne, comme il a souvent été démontré à propos du grand public, d'une curiosité naturelle et d'un intérêt pour les éléments qui l'entourent (Baron-Yellès, 1999 ; Régolini, 2011 ; Martin, 2012). C'est donc dans la manière d'aborder la médiation que la transmission pourra réellement avoir une portée éducative, et malgré des préférences relatives pour différents thèmes et moyens, ce sera surtout leur réalisation qui jouera un rôle clé (Sellier, 2009b).

Les deux profils types de visiteurs mis en évidence au début du chapitre (habitués et occasionnels) montrent une relation différente avec les sites et la nature. Les habitués, voient d'abord ces espaces à travers une fonction sociale. Ils constituent leur espace de vie, l'espace parcouru au quotidien. Les sites étant tous les trois des espaces ruraux, les espaces de nature se mêlent aux espaces habités, exploités. La valeur patrimoniale est plus significativement accordée aux éléments anthropiques, témoins de leur propre vie, tandis que les objets naturels sont plus envisagés comme des éléments banals, faisant normalement partie de leur environnement de vie. Pourtant, ces usagers sont exigeants quant à la qualité de cet environnement, ce sont les plus enclins à trouver le milieu dégradé et à être mécontents des actions de protection menées. La nature requiert alors une importance à leurs yeux, mais pas celle d'objets rares et fragiles comme la considère les actions de conservation. Elle fait partie du quotidien, de l'espace vécu dans lequel éléments naturels et les éléments anthropiques sont liés comme un ensemble indissociable.

Les visiteurs occasionnels, les plus nombreux au moment de l'enquête, durant la saison estivale, utilisent ces espaces comme des lieux de divertissement. Par leur fréquentation, ils cherchent à évoluer dans la nature, mais sans pour autant accorder une attention particulière aux objets naturels. Ce ne sont pas les éléments naturels spécifiques du site ou l'observation naturaliste qui les attirent, mais plutôt l'ambiance générale que procure l'espace naturel, ambiance bien spécifique sur les sites littoraux de côtes rocheuses (dramatique, immensité, grandeur, isolement, etc.) et qui participe à l'image de nature sauvage du site, donc à son paysage. C'est un public consommateur d'espace naturel, y passant peu de temps et se rendant d'un site naturel à l'autre comme se visitent musées et châteaux. Ce type de visiteurs témoigne de l'évolution de la fréquentation des espaces naturels (littoraux ou non), initialement restreinte à quelques spécialistes, puis s'étant généralisée à un public plus large. Actuellement, ce public occasionnel des espaces naturels de côtes rocheuses en Bretagne est largement néophyte de ces spécificités naturelles, même à propos des oiseaux marins, pourtant un des objets naturels le plus médiatisé sur le littoral (chap. 7).

C'est donc le degré de proximité au site ou à l'environnement de ces sites (milieu littoral, espace rural et de nature) qui influe sur les rapports à la nature. Dans les deux cas, ces visiteurs témoignent d'un intérêt et d'une curiosité envers l'espace fréquenté et c'est pour cela qu'ils s'y rendent : découvrir et profiter de la nature et du paysage qu'elle procure.

Si le public des sites naturels littoraux bretons montre une forte diversité, il est tout d'abord révélateur d'inégalités sociales, au même titre que l'accès aux visites culturelles. Les catégories sociales ouvrières sont peu représentées alors que les cadres, les professions intellectuelles supérieures ou les professions intermédiaires sont surreprésentées. Néanmoins, les visites d'espaces naturels, notamment car elles sont souvent gratuites et moins contraignantes qu'un musée ou qu'un édifice historique, se généralisent, ce qui était moins le cas il y a une vingtaine d'années (Baron-Yellès, 1999). Au-delà de cette distinction socioprofessionnelle, le public reste plutôt hétérogène.

Néanmoins, il semble uni par une caractéristique générale : l'intérêt pour le dépaysement de la nature plus que la nature en elle-même. La nature, si elle attire, correspond surtout à une volonté commune : une rupture avec le quotidien par la contemplation d'un espace nouveau ou différent. C'est donc le paysage naturel plus que la nature elle-même qui constitue l'intérêt de tels sites pour beaucoup de leurs visiteurs. Dans ce sens, l'oiseau, comme la falaise, ne semblent pas tant importants aux yeux des visiteurs que leur intégration dans le paysage qu'offre l'espace naturel.

Le site naturel, ou la nature, avec toutes les réserves qu'il faut attribuer au terme « nature », représente une rupture avec le quotidien, qui lui est relié à la ville, la vie active, les contraintes, et d'une manière générale, à l'action humaine. Les visiteurs des espaces naturels sont principalement attirés par l'aspect paysager des sites qui change des habitudes et de la vie de tous les jours. Ce paysage a la couleur et l'odeur du naturel, et ce, malgré l'empreinte humaine évidente (entretien ou modification de la végétation, constructions humaines traditionnelles ou historiques), acceptée si elle se fonde dans cette image du paysage naturel. De nombreux usagers ne considèrent pas les phares d'Ouessant ou la chapelle de la pointe du Van comme des éléments venant contrer la naturalité du site alors que les parkings et autres commodités le sont. Finalement, c'est la modernité du quotidien qui est fuie, vue comme aliénante. Le dépaysement que procurent ces espaces où les éléments naturels sont prédominants, mais pas exclusifs, met en évidence la recherche du caractère sauvage de la nature, pour reprendre le concept de « wilderness » (Barraud et Périgord, 2013). Belle, calme et dramatique, elle s'oppose à l'action quotidienne et routinière d'une société très urbaine et à l'action néfaste de l'homme (Bouisset et Degrémont, 2013a). Mais cette recherche du dépaysement n'est-

elle pas préjudiciable aux sites naturels dont les éléments naturels les composant sont relégués au second plan ? Ne risque-t-elle pas d'amener à voir la nature seulement comme une image sauvage ? L'association oiseau / relief, appuyant sur l'indivision de ces objets naturels, permet alors de mettre en valeur les éléments qui composent la nature. Amener à voir et comprendre la géographie des sites de nidification le long des côtes rocheuses constitue une manière de mettre en évidence les relations existantes entre les composantes, biotique et abiotique, du milieu naturel. Elle amène ainsi à distinguer les différents éléments d'un paysage : sa toile de fond (le relief) et les objets biotiques y évoluant (les oiseaux notamment), qui fonctionnent ensembles et s'entretiennent. La mise en évidence des relations oiseau / relief peut ainsi tendre à apporter aux visiteurs une vision plus intégrée de l'espace naturel.

Si les visiteurs sont largement motivés par le dépaysement que procurent les espaces naturels, ils se montrent toutefois intéressés et réceptifs à la découverte des spécificités des espaces visités. Les croisières aux Sept-Îles ou au cap Fréhel le montrent bien, le visiteur, bien que néophyte, est d'abord curieux. Face à cette attitude, l'association oiseau / relief, doit pouvoir trouver sa place parmi les nombreux sujets pouvant être valorisés sur un espace naturel. Le challenge de la transmission n'est donc pas dans le sujet mais plutôt dans la manière de l'amener, de le transmettre. Si les thématiques proposées aux usagers des sites bretons ont (presque) fait l'unanimité, il n'en est pas de même des méthodes proposées. Elles doivent permettre aux usagers curieux d'accéder aux informations sans en avoir la contrainte. Mais elles doivent aussi respecter la rupture avec les éléments du quotidien qu'incarne le site naturel. Le dernier chapitre de la thèse s'attèle alors à proposer des clés de vulgarisation sur la question de l'ornitho-géographie, avec pour objectif de mettre en évidence l'interaction naturelle et nécessaire entre les différents éléments naturels qui composent son paysage.

Plan du chapitre 9

- I. Recherche scientifique et valorisation :
objectifs et méthode pour une application aux relations oiseau / relief
- II. Transmettre les relations oiseau / relief :
éléments de médiation et outils iconographiques didactiques
- III. Construire un support de médiation des ornitho-géomorphosites bretons :
exemples de parcours didactiques appliqués

Chapitre 9

Vers une valorisation intégrée des relations oiseau / relief : éléments de médiation

La fréquentation des espaces naturels littoraux implique la confrontation du scientifique et du gestionnaire face à un public hétérogène, mêlant spécialistes, amateurs et surtout simples curieux (chap. 7 et 8). Parallèlement, les mesures d'accueil du public et les actions mises en œuvre pour l'ouverture des sites tendent à s'uniformiser (chap. 7) autour de mesures de conservation axées sur l'oiseau et son habitat ou sur le paysage, plus que sur les propriétés singulières du relief (chap. 6). Ces espaces naturels ouverts au public ont un attrait d'abord paysager auquel les formes de la côte rocheuse ou les oiseaux vivants contribuent. Toutefois, les trois premiers chapitres de cette partie se sont appliqués à montrer que le biotique et l'abiotique, étroitement liés sur les côtes rocheuses, y sont systématiquement dissociés. La géo-écologie des côtes rocheuses occupées par les oiseaux pélagiques peut être une manière de remédier à la séparation de ces éléments pour faire comprendre que le milieu naturel relève de l'association de ces différents éléments structurants.

L'objet de ce chapitre est donc d'œuvrer à la valorisation des relations oiseau / relief en montrant au public les différentes formes de la côte (l'élément le plus étendu du paysage littoral) et leur occupation par les oiseaux pélagiques nicheurs (l'élément le plus visible à certaines périodes et mobile du paysage littoral). Pour ce faire, c'est dans la sphère de la médiation scientifique qu'il faut poursuivre la réflexion. La médiation, qui est « *une communication éducative* », peut s'effectuer soit directement, c'est-à-dire *via* le médiateur, soit indirectement, par l'usage de médias (texte, image, son) (Martin, 2012). Quoi qu'il en soit, elle doit être pensée au préalable pour être la plus efficace possible et rendre l'objet de la médiation accessible au public novice et hétérogène (chap. 8). Ce chapitre ne prétend pas livrer une méthode de médiation aboutie, mais souhaite proposer des clés de valorisation pouvant servir et être adaptées aussi bien dans le cas d'actions de médiation directes qu'indirectes. Il marque ainsi l'application finale de la thèse.

Comment est-il possible d'œuvrer à la valorisation de ces relations oiseau / relief auprès du tourisme de nature ? Quels éléments concevoir pour parvenir à une médiation efficace ? Le dernier chapitre expose premièrement les procédés de la valorisation scientifique, appuyés notamment sur le travail des géomorphologues, afin d'en retenir une méthode applicable aux relations oiseau / relief (I). Il apporte ensuite des clés de médiation mobilisables aux différents niveaux d'échelle observables par le public sur les sites naturels fréquentés (II). Enfin, il propose la construction de parcours didactiques appliqués aux ornithogéomorphosites bretons identifiés par une sélection déductive (III).

I. Recherche scientifique et valorisation : objectifs et méthode pour une application aux relations oiseau / relief

L'application de la recherche sur les relations oiseau / relief par sa valorisation nécessite de suivre plusieurs étapes méthodologiques (fig. 9.1). Elle interroge d'abord sur les objectifs de la valorisation, c'est-à-dire les motivations qui amènent le scientifique à transmettre ses résultats en les adaptant, ici les relations oiseau / relief des côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique. Ces objectifs, afin d'être réalisés, nécessitent une réflexion sur les méthodes de transmission, qui, pour cette connaissance novatrice, peuvent prendre appui sur les méthodes existantes dans les disciplines proches, notamment ornithologie et géomorphologie. Elle implique enfin de sélectionner les sites à partir desquels appliquer le processus de valorisation, relatifs à des critères autant scientifiques (représentativité du site, exemplarité, intérêt didactique) que touristiques (accessibilité, visibilité, sécurité, nuisances) et donc pédagogiques (Sellier, 2010a).

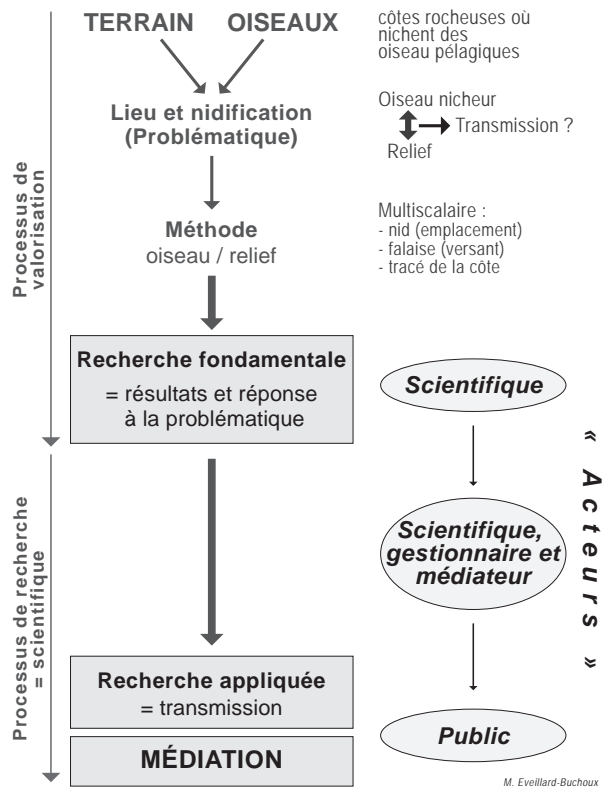


Figure 9.1 : de la recherche fondamentale à la recherche appliquée, la démarche de valorisation des relations oiseau / relief

1.1. Transmettre les relations oiseau / relief : quels objectifs ?

Après avoir mis en évidence les relations oiseau / relief, puis évalué la place de ces deux objets d'étude dans la protection et la gestion des sites naturels littoraux, les objectifs de la valorisation se distinguent l'un de l'autre. Ils s'appuient premièrement sur trois constats (fig. 9.2). L'analyse des relations oiseau / relief a abouti à la distinction de formes de reliefs spécifiques aux sites de nidification, marqués par leurs dimensions multiscales. Les sites concernés font tous (ou presque) l'objet de mesures de conservation mais qui ne prennent pas en compte ces relations et s'appliquent à protéger les espèces et leurs habitats ainsi que leurs qualités paysagères. Sur ces ENP ouverts au public, ce sont essentiellement les particularités paysagères et avifaunistiques qui sont mises en avant et expliquées au public. Pourtant, ce dernier, bien qu'il ignore l'existence des relations oiseau / relief, témoigne d'une curiosité générale pour les éléments naturels de plus en plus attractifs, comme cela a été montré précédemment (chap. 7 et 8). Cette curiosité constitue la porte d'entrée de l'ornitho-géographie, lui permettant de trouver sa place dans la valorisation des sites naturels.

Ces constats montrent une hiérarchisation des éléments naturels protégés et valorisés et donc, reconnus par la société. Ils illustrent également une fragmentation des objets de la nature encore existante autant dans la protection que dans la valorisation de ces sites. La valorisation des relations oiseau / relief telles que développées dans la thèse, avec notamment les enquêtes réalisées sur les sites (chap. 8), ouvre alors quatre perspectives (fig. 9.2) permettant :

1. la mise en valeur des reliefs côtiers occupés par l'oiseau nicheur (mieux faire prendre conscience du lien entre le relief de la côte et les oiseaux) ;
2. l'apport d'un regard plus global face aux différentes composantes du milieu naturel, notamment entre le biotique et l'abiotique, trop souvent dissociés ;
3. l'initiation à réflexion géographique (y compris multiscale), condition incontournable d'une réflexion intégrée sur l'espace naturel ;
4. et enfin, le développement d'une méthode pour valoriser le travail de recherche fondamentale effectué dans le cadre de ce mémoire.

Pour répondre à ces objectifs, il est nécessaire de mettre en place les moyens d'une valorisation appropriée. Elle explore premièrement les bases de la vulgarisation des oiseaux (largement développée sur les espaces naturels ouverts au public) et des reliefs (encore naissante mais en expansion), pour permettre, ensuite, de développer une méthode adaptée aux reliefs de l'avifaune pélagique nicheuse. Elle aboutit finalement à l'identification de sites appropriés à son application.

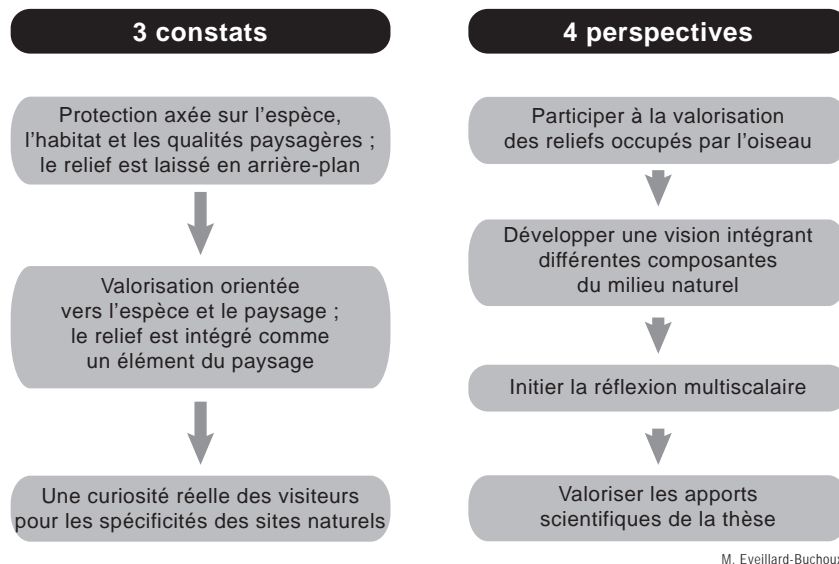


Figure 9.2 : objectifs de la valorisation basée sur un triple constat

1.2. Quelles méthodes pour une valorisation des relations oiseau / relief ?

Le principe de la géo-écologie à travers les relations oiseau / relief, n'a pas (ou peu) de comparaison possible avec d'autres études. Sa valorisation relève donc également d'un processus inédit. Néanmoins, si elle peut s'inspirer des méthodes traditionnelles de vulgarisation scientifique, elle nécessite d'interroger d'autres sciences qui l'entourent.

L'ornithologie est une discipline qui a très tôt fait l'objet de mesures de valorisation, accompagnant les prémices de la conservation des espaces naturels, et certaines associations gestionnaires en ont fait la base de leur organisation. Par ailleurs, même si elle demeure en retrait, la vulgarisation de la géomorphologie est l'objet de plus en plus d'actions de vulgarisation, en montagne premièrement, puis sur le milieu littoral. Chacune de ces deux disciplines emploient des méthodes et des moyens qui peuvent apporter à la valorisation des relations oiseau / relief. Il convient de les explorer d'afin d'en tirer des enseignements.

1.2.1. Opérations de médiation ornithologique : des actions pour la reconnaissance des oiseaux et de leurs habitats

La vulgarisation de l'ornithologie est courante sur les espaces naturels ouverts au public, sur les littoraux notamment (chap. 7). S'il a été montré que l'image de l'oiseau est exploitée à mi-chemin entre médiation et médiatisation (chap. 7), elle n'en reste pas moins l'objet de nombreuses actions de diffusion effectuées grâce à divers types de vecteurs (dépliant, brochure, panneau, numérique, etc.). La science s'étant très tôt étendue aux sphères de la protection de la nature, sa médiation est effectuée autant par des scientifiques que par des gestionnaires d'administration ou d'associations naturalistes.

La méthode la plus courante consiste à montrer, par des dessins ou des photographies, les différentes espèces présentes sur le site. Il s'agit d'identifications qui s'opèrent par différents vecteurs oraux (visites guidées, conférences en salle), écrits (brochures, dépliants, guides, posters, panneaux, etc.) ou numériques (montages vidéos, tablettes ou bornes numériques). Les espèces y sont montrées en vol, parfois en mer, posées sur leur site de nidification, voire avec leurs jeunes, comme le montrent la figure 9.3 A ou encore les photographies A et de B de la figure 7.12 (chap. 7). Cette méthode se pratique autant en Bretagne qu'en Ecosse, pour les sites de côtes rocheuses mais aussi, et surtout, sur les espaces naturels protégés de reliefs d'accumulation (marais, estuaire, dune). Elle est en outre aisément applicable car il n'y a en fait que peu d'espèces à connaître, du moins parmi les principales, ce qui en fait un sujet maîtrisable par le public.

Une deuxième manière de diffuser les connaissances sur les oiseaux consiste à les associer à leur habitat. Les espèces sont photographiées ou dessinées, dans le type d'espace qu'elles habitent, ou sont exposées comme l'animal vivant d'un habitat spécifique. L'entrée est donc premièrement celle de l'espèce et deuxièmement celle de l'habitat. Ces « habitats » sont évoqués le plus souvent par des appellations génériques nommant le relief ou les ensembles végétaux leur étant associés comme « falaise », « dune », « marais », etc. (fig. 9.3 B). Toutefois, lorsque l'oiseau est montré avec son habitat, celui-ci est succinctement évoqué, sans précision ni mise en valeur spécifique. Dans le cas des côtes rocheuses, « falaise » est (presque) le seul terme employé pour les désigner. Le dessin de la figure 9.3 B en est un exemple puisqu'il

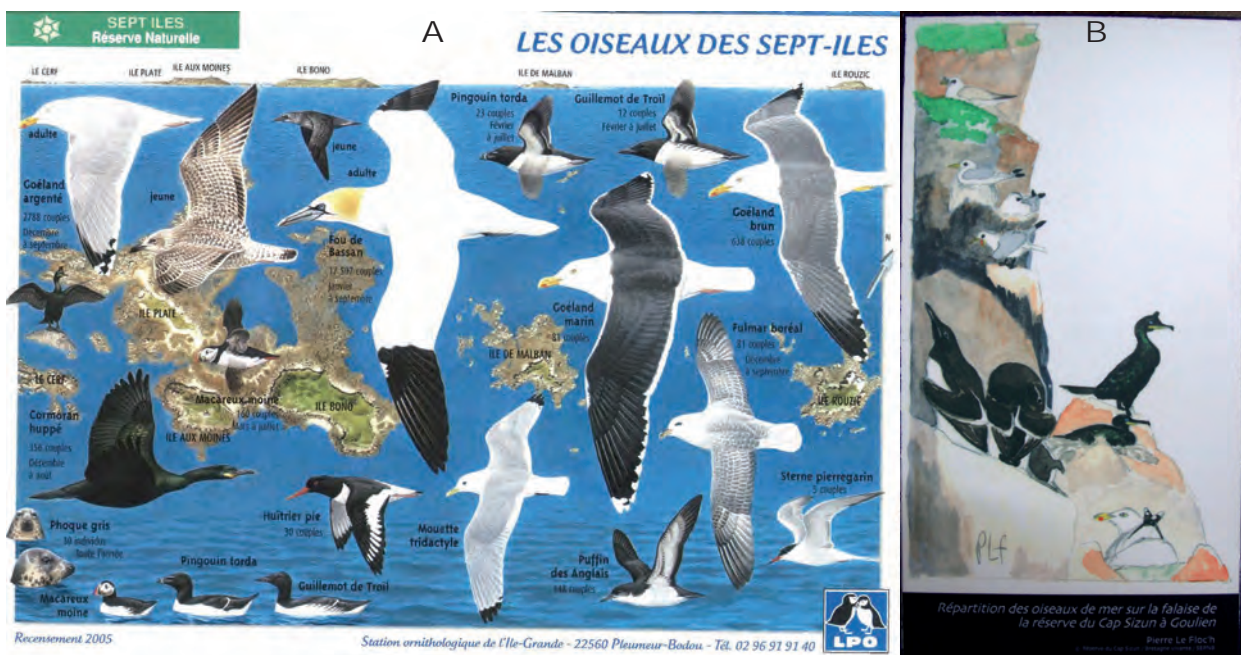


Figure 9.3 : vulgarisation de l'oiseau nicheur

A : identification des oiseaux nicheurs à l'archipel des Sept-Îles, source : LPO ;

B : répartition des oiseaux de mer sur la falaise de la réserve du Cap Sizun à Goulien, source : Bretagne-Vivante SEPNB.

présente les différentes espèces nichant dans les falaises de la réserve du cap Sizun selon leur occupation du versant. Pourtant, s'il évoque bien des formes de relief différentes au sein de la falaise, au niveau des emplacements de nid, il ne les explique pas, ni même ne les identifie.

De ces pratiques, il ressort un réel manque de prise en compte du relief puisque l'oiseau est globalement montré sans lui. Toutefois, l'identification des espèces reste une première nécessité puisqu'elle permet aux néophytes de prendre en compte leur diversité et lui apporte des clés pour leur reconnaissance. C'est donc un processus préalable à leur intégration dans l'espace qu'elles occupent, incontournable pour la diffusion des relations oiseau / relief, d'autant plus que celles-ci se concentrent sur les oiseaux pélagiques, dont l'appellation est méconnue.

1.2.2. La médiation de la géomorphologie par l'identification des reliefs

La valorisation du relief sur les espaces naturels est (presque) inexistante sur les sites où niche l'avifaune pélagique des côtes rocheuses (chap. 7). Pourtant, le concept de patrimonialisation du relief a émergé dans le courant des années 1990 sous l'action de géomorphologues et de géologues (Grandgirard, 1999 ; Panizza, 2001 ; Reynard, 2005 ; Reynard et Panizza, 2005 ; Pereira *et al.*, 2007 ; Portal, 2010 ; Reynard *et al.*, 2009 ; Sellier, 2009b, 2010a ; Régolini, 2011 ; Kerguillec, 2013) et s'applique progressivement sur certains espaces naturels.

Le relief est, par son aspect paysager notamment, très connu et attractif, cependant la science qui l'étudie reste encore méconnue, malgré l'émergence de sa patrimonialisation. L'intérêt pour la valorisation de la géomorphologie a principalement débuté par la vulgarisation de reliefs de montagne. Il s'est ensuite étendu à d'autres espaces géographiques d'abord en Europe (Espagne, Portugal, Norvège, France, Roumanie, etc.) puis ailleurs dans le monde (Brésil, Chine notamment) ainsi qu'à différents types de milieux (plaine, marais, littoral, massif ancien). Si le relief littoral est le deuxième objet d'intérêt après la montagne, il n'en reste pas moins peu valorisé. Quelques travaux apportent cependant des clés de lecture des reliefs littoraux (Joly, 2000 ; Lageat et Nicolazo, 2009 ; Sellier, 2009b, 2010a et 2010b ; ainsi que des mémoires de masters d'étudiants des universités littorales à Nantes et Brest, notamment Lecoindre, 2003 ; Portal, 2005 ; Dessingues, 2006 ; Nicolazo, 2006 ; Eveillard-Buchoux, 2010 ; Fortune, 2010 ; Ragaru, 2010). Les actions de valorisation de la géomorphologie passent par l'identification des reliefs à transmettre. Elles relèvent de la notion de géomorphosite, qui se définit comme « *une forme du relief dont les attributs géomorphologiques particuliers et significatifs en font une composante du patrimoine culturel au sens large d'un territoire donné* » (Panizza, 2001). Dans ce sens, les sites de nidification de l'avifaune pélagique étudiée peuvent s'y intégrer puisque leurs spécificités géomorphologiques contribuent à accueillir des espèces reconnues comme patrimoniales.

Toutefois, c'est parce qu'ils correspondent aux besoins de ces espèces (isolement, sécurité, proximité à la mer et aux ressources alimentaires, etc.) que ces reliefs sont occupés. Ils sont donc, dans un certain sens, valorisés par la présence de l'oiseau nicheur qui leur confère un intérêt supplémentaire et qui les distingue du géomorphosite des géomorphologues. Il convient alors de distinguer ces sites de nidification sous l'appellation d'« *ornitho-géomorphosite* ». Leur identification doit ainsi relever de critères scientifiques d'ordre géomorphologique mais également ornithologique. L'ornitho-géomorphosite est donc un outil pour transmettre une approche combinée du patrimoine naturel, l'oiseau avec le relief, et non l'un à côté de l'autre. La contraction des deux termes, « ornitho » et « géomorpho », est donc indissociable.

Les procédés des géomorphologues, car ils utilisent une entrée « géo », et donc considérant l'espace, sont les plus adéquats pour la valorisation des relations oiseau / relief. Néanmoins, il est également nécessaire d'utiliser des clés de fonctionnement ornithologique pour permettre au visiteur non spécialiste

d'identifier les espèces et surtout, de comprendre leur relation originale à l'espace dont les spécificités sont largement méconnues du grand public (chap. 8). Enfin, l'ornitho-géomorphosite interroge les notions d'inventaires des sites d'intérêt ornitho-géographique ainsi que « *les procédures d'évaluation et finalement sur une sélection de ces sites* » (Sellier, 2010a). Ce processus de sélection est l'objet des paragraphes suivants.

1.3 Processus d'évaluation des sites : vers l'identification d'« ornitho-géomorphosites » ?

La valorisation des relations oiseau / relief auprès du public des espaces naturels doit s'appliquer à des sites représentatifs de ses éléments de connaissance. Pour ce faire, il convient d'identifier les sites sur lesquels appuyer cette médiation à travers un processus d'évaluation.

Les relations oiseau / relief relèvent en premier lieu de méthodes de travail géographique et géomorphologique. Aussi, il semble opportun d'emprunter le cheminement des géomorphologues pour œuvrer à sa valorisation qui, une fois transposée à l'ornitho-géographie, amène à distinguer des « ornitho-géomorphosites ». En s'appuyant sur les méthodes que développent les géomorphologues, trois principales démarches complémentaires sont à explorer afin d'en retenir une méthode d'application aux sites de nidification de l'avifaune pélagique des côtes rocheuses.

1.3.1. Trois principales démarches en géomorphologie

Si elles ne sont pas exhaustives, trois principales démarches de sélection se distinguent communément : la démarche sélective, la démarche généraliste et la démarche déductive.

1.3.1.1. La démarche sélective

La démarche « sélective » suppose une appréciation préalable des sites à travers une analyse multicritères. Elle amène à donner une valeur aux sites de reliefs significatifs afin de n'en retenir que les meilleurs, qui seront les géomorphosites à valoriser (Grandgirard, 1999 ; Reynard, 2005 ; Reynard et Panizza, 2005 ; Reynard, 2006, 2009 ; Pereira *et al.*, 2007 ; Portal, 2010). Cette hiérarchisation a premièrement été appliquée dans les régions alpines ou méditerranéennes. Elle s'y justifie en raison de la diversité et de la densité de tels sites, autant sur le plan scientifique que touristique, mais a tendance à se concentrer finalement sur les sites les plus spectaculaires (Sellier, 2010a ; Kerguillec, 2013).

Les différents systèmes d'évaluation des sites relèvent de multiples critères. Ils mettent en œuvre des critères scientifiques, qui sont les critères dominants, comme l'exemplarité d'un relief, sa représentativité ou encore son intérêt didactique. A cela s'ajoutent des critères de valeurs dites « *additionnelles* » (Reynard, 2005 et 2009) tels des critères esthétiques, écologiques, culturels ou économiques. La lisibilité d'un relief ou son accessibilité rentre également en compte pour en faire un géomorphosite.

1.3.1.2. La démarche généraliste

La démarche généraliste prend le parti de considérer également tous les sites face à la valorisation, qu'ils soient « exceptionnels » ou « ordinaires ». Les opérations de vulgarisation s'appliquent théoriquement à tous les sites, relevant ainsi d'une approche systématique. En application, cette démarche implique néanmoins les biais d'une certaine forme de sélection implicite « *au gré des itinéraires, des arrêts, ou des questions du public* » (Sellier, 2010a). Aussi, la démarche généraliste, si elle ne veut pas imposer de sélection, s'y retrouve quelque peu contrainte avec une méthode plus aléatoire.

1.3.1.3. La démarche déductive

La démarche déductive proposée par D. Sellier (2010a) et P. Perreira *et al.* (2007), a fait l'objet d'applications à différents reliefs et s'est montrée transposable dans des cadres multiples. Cette adaptation est permise par une analyse multiscalair et intégrée, appliquée en quatre étapes successives et complémentaires. Débutant à la plus petite échelle, elle met en évidence les propriétés générales des reliefs à valoriser dans l'espace initial qui les englobe. Cette étape permet de poser les limites qui se justifient par l'unité de l'espace considéré. Cette démarche multiscalair nécessite d'inscrire le relief (ou autre objet de la valorisation) dans son cadre le plus large. Elle procède ensuite à l'identification des composantes majeures caractérisant le relief puis à l'évaluation de leurs unités élémentaires. S'en déduit la sélection des géomorphosites par l'identification des sites les plus significatifs.

Cette démarche a ainsi l'intérêt de s'appliquer aux terrains présentant une unité, naturelle ou administrative. Elle procède ainsi selon une méthode intégrée jouant sur les différents niveaux d'échelles complémentaires appuyés sur la méthode d'analyse du géomorphologue de terrain.

1.3.2. Valorisation intégrée et multiscalair des relations oiseau / relief selon la démarche déductive : identifier les unités élémentaires et sélectionner les ornitho-géomorphosites bretons

Chaque démarche a son intérêt et se complète. Toutefois, dans le cadre de ce travail, et selon les objectifs déterminés (fig. 9.2), la démarche déductive semble convenir au mieux à la valorisation des relations oiseau / relief telles qu'elles ont été identifiées, selon une méthode multiscalair. Les sites de nidification de l'avifaune pélagique des littoraux de l'Atlantique du Nord-Est s'inscrivent dans une unité biogéographique propre aux aires de nidification de ces espèces dont les limites ont été exposées (chap. 1 ; Eveillard-Buchoux *et al.*, 2017). Cet espace se caractérise par des composants géomorphologiques majeurs dont certains (les côtes rocheuses et élevées des îles et des saillants continentaux) sont propices à la nidification. La péninsule bretonne et la pointe écossaise sont incluses dans cette vaste unité biogéographique dont la Bretagne constitue la marge méridionale principale. C'est de l'analyse du peuplement des côtes européennes de l'Atlantique que se justifient la place de la Bretagne et celle de l'Ecosse. Tout au long de ce travail, la démarche multiscalair a permis de déterminer les formes des reliefs bretons, et dans une moindre mesure, écossais, où les espèces pélagiques se reproduisent. La démarche déductive, par sa méthode multiscalair et intégrée, est la plus appropriée pour transmettre ces données issues de la recherche fondamentale.

Le choix de la démarche de sélection et l'évaluation de sa transposabilité amènent à sa mise en application. Il s'agit désormais d'identifier les « ornitho-géomorphosites », selon les principes de la démarche déductive multiscalair.

Les sites de nidification des oiseaux pélagiques bretons appartiennent à la façade Atlantique européenne. C'est un espace délimité par les aires de reproduction des espèces, constituant une unité biogéographique (chap. 1 ; Eveillard-Buchoux *et al.*, 2017). De cet espace, formé de côtes rocheuses et meubles, il faut seulement considérer les côtes rocheuses sur lesquelles nichent ces espèces pélagiques. Parmi celles-ci, les côtes bretonnes, à dominantes rocheuses, constituent la principale marge méridionale de cette unité biogéographique. En cela, ces côtes sont peuplées d'espèces pélagiques dont la présence nicheuse est occasionnelle à rare (chap. 1). Cette présence marginale renforce l'intérêt des côtes choisies par l'avifaune pour sa reproduction, qui est peu nombreuse et colonise peu d'espace sur l'ensemble du linéaire côtier breton.

La répartition de ces espèces met en évidence les particularités des types de côtes bretonnes (chap. 4 et 5). S'en distinguent alors deux composants majeurs (fig. 9.4) : les îles, à dominance rocheuse (Cézembre, les Sept-Îles, Molène, Ouessant, Belle-Île, etc.) et les saillants continentaux (cap Sizun, cap Fréhel).

Ces composants majeurs sont constitués de plusieurs unités géomorphologiques élémentaires. Les premières comprennent des grandes îles à falaises d'élévation moyenne à haute ou des archipels de petites îles dont l'élévation peut être variable mais est le plus souvent élevée. Les deuxièmes sont composées de caps et de pointes à côtes élevées ou de côtes continentales rectilignes à côtes élevées bordant les saillants ou les rentrants de la côte.

Par leurs caractéristiques géomorphologiques et la représentativité de l'avifaune considérée (nombre et diversité), quatre secteurs de nidification des côtes bretonnes constituent les ornitho-géomorphosites de ces unités élémentaires bretonnes : l'archipel des Sept-Îles, Ouessant, le cap Fréhel et le cap Sizun (fig. 9.4).

Ces quatre secteurs représentent la situation générale des ornitho-géomorphosites qu'ils constituent. Toutefois, chacun comprend plusieurs points d'observation illustrant différentes caractéristiques des reliefs mises en lumière par l'occupation des espèces. C'est en ces points d'observation que l'application sur le terrain auprès des visiteurs pourra se concrétiser :

Espace initial Région marginale	FAÇADE ATLANTIQUE EUROPÉENNE : CÔTES ROCHEUSES OÙ NICHENT L'AVIFAUNE PÉLAGIQUE BORÉALE BRETAGNE			
Composants ornitho-géomorphologiques majeurs	Îles à dominance rocheuse		Espaces continentaux à côtes hautes et à falaises	
Unités ornitho-géographiques élémentaires	Grandes îles	Petites îles / archipels	Caps / pointes	Côtés (de cap, de baie)
Ornitho-géomorphosites situation générale points d'observation	Ouessant - pointe du Stiff - île de Keller - baie de Lampaul + îlot de Youc'h korz	Les Sept-Îles - Rouzic - Malban - Bono	cap Fréhel - côte Est + Fauconnières - Amas du cap - pointe du Jas	cap Sizun - réserve de Goulien - pointe du Van - pointe du Raz

M. Eveillard-Buchoux

Figure 9.4 : sélection déductive et multiscalaire des ornitho-géomorphosites des sites de nidification de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de Bretagne

- Ouessant, une grande île majoritairement granitique à versants d'élévation variable, est colonisée sur ses côtes les plus élevées et les plus abruptes ainsi que les plus insulaires. Trois points d'observation de cet ornitho-géomorphosite se distinguent. La pointe de Bac'haol, ou pointe du Stiff car s'y élève le phare du même nom, présente les versants les plus hauts de l'île. L'île de Keller comprend des versants plus bas mais abrupts éloignés de l'île principale. La baie de Lampaul est composée de côtes basses et obliques mais en son milieu, l'îlot de Youc'h Korz s'élève avec des parois chaotiques abruptes. Ces trois points illustrent de trois manières différentes l'opposition entre les versants élevés, abruptes et isolés et les versants plus accessibles délaissés par les oiseaux nicheurs ;
- les Sept-Îles, archipel granitique composé de sept îles ou îlots, trois points d'observation peuvent être retenus pour expliquer ce relief colonisé. L'île Rouzic, hébergeant notamment les Fous de Bassan ; l'île Malban, avec ces nombreux terriers de Macareux moine et de Puffins des Anglais, et l'île Bono avec ces tors de versants dans lesquels nichent des Guillemots de Troil et des Fulmars ;
- le cap Fréhel, cap saillant formé de grès armoricain, présente également trois points d'observation majeurs montrant différents aspects du relief colonisé : le côté est de la pointe du cap, incluant les deux pinacles les Fauconnières, la pointe du Jas à l'ouest et l'Amas du cap, situé en mer dans le prolongement de la précédente pointe ;
- enfin, le cap Sizun, grande barrière de trondhjémite et de granite, est seulement occupé par l'avifaune pélagique sur son côté nord. Trois principaux points d'observation se distinguent : le secteur de la réserve de Goulien et les côtes nord de la pointe du Raz et du Van.

1.3.3. Les facteurs limitant la valorisation de l'ornitho-géographie

Si la démarche déductive permet de sélectionner des ornitho-géomorphosites, ces derniers sont soumis aux spécificités de l'avifaune pélagique, pouvant constituer des facteurs limitant leur valorisation. Ces espèces ont, par définition, une présence irrégulière sur le site de nidification donc le relief. De plus, les sites de nidification répondent à leurs exigences comportementales qui impliquent leur isolement (chap. 5). L'accessibilité de ces sites aux visiteurs, et la visibilité des objets de la transmission, c'est-à-dire les oiseaux pélagiques sur leur site de nidification, est également à considérer dans la mise en œuvre de la valorisation du relief occupé par l'avifaune.

1.3.2.1. *Question de temporalité : une présence irrégulière de l'oiseau sur le relief*

Une des particularités majeures des oiseaux pélagiques réside dans leur présence discontinue sur la côte (chap. 1). Ils viennent occuper les côtes rocheuses seulement pour se reproduire et sont donc présents pour la seule période de reproduction. Celle-ci inclut la période de parade, d'accouplement, de construction du nid (chez certaines espèces), d'incubation, de ponte, de couvaision et d'élevage du jeune jusqu'à son départ du nid. Elle est précédée par quelques mois, selon les espèces, de fréquentation du territoire colonisé de manière discontinue sur les sites pouvant débuter dès la fin décembre/début janvier pour le Fulmar boréal (Violet, 1999). Toutefois, c'est autour des mois de mars/avril que les espèces s'installent plus particulièrement sur les sites de nidification et qu'elles y sont les plus visibles. C'est donc au printemps et au début de l'été, une fois installées, en incubation et après la ponte, qu'elles sont les plus nombreuses et le plus facilement observables.

Cette période de présence des oiseaux pélagiques est en décalage avec les principales périodes de fréquentation touristique (fig. 9.5). C'est durant les mois de juillet et d'août que les espaces naturels bretons

et écossais sont les plus fréquentés, en particulier de la mi-juillet à la mi-août. Cependant à cette période, plusieurs espèces ont déjà quitté les colonies et la côte, dont les Alcidés (Macareux moine, Pingouin torda, Guillemot de Troil, ainsi que le Guillemot à miroir en Ecosse). Au cap Fréhel, il ne reste plus que les Mouettes tridactyles et les Fulmars boréaux, qui sont aussi les moins nombreux. En outre, les deux espèces, blanches et grises, peuvent aisément ressembler, pour le néophyte, à une « banale » mouette ou goéland et suscitent moins l'intérêt que les Alcidés. Aux Sept-Îles, malgré l'omniprésence des Fous de Bassan, les visiteurs de l'été sont toujours déçus d'apprendre qu'ils ne pourront pas voir le fameux Macareux moine qui est déjà retourné au large à cette période (G. Benz, comm. pers. 2015).

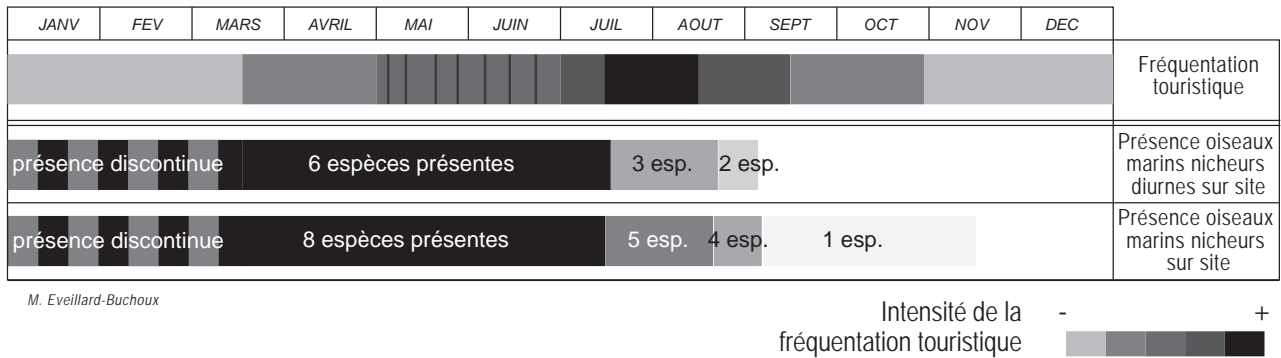


Figure 9.5 : Concordance entre la présence des touristes et celle des espèces nicheuses en Bretagne

Au-delà de la présence effective des espèces sur les colonies, elles sont différemment observables selon leurs mœurs. Très actifs en tournoyant autour des falaises de nidification, desquelles ils font de nombreux aller retours, les Fulmars boréal se font moins nombreux dès le début de la ponte puisqu'ils ne restent sur les sites de nidification que les adultes reproducteurs alternant entre des périodes d'alimentation en mer, pouvant durer plusieurs jours, et des périodes de couvaison au site où ils peuvent rester de nombreuses heures presque entièrement immobiles. C'est donc avant la ponte que les falaises à Fulmar sont les plus actives et vivantes, et les oiseaux les plus visibles. Les colonies d'alcidés, quant à elles, Guillemot de Troil en particulier, sont très actives durant la période d'élevage. Les adultes font des retours réguliers au nid pour nourrir le jeune (obs. pers. 2013, 2014, 2015) et beaucoup d'adultes se trouvent aux pieds des falaises sur l'eau. Jusqu'au départ du jeune, qui sautera à l'eau, les Guillemots sont aisément visibles dans les falaises de nidification et à proximité immédiate en mer. Une fois que les petits ont sauté du nid, ils n'y reviennent plus et les colonies sont désertées en quelques jours dans le début du mois de juillet. À l'inverse, les Mouettes tridactyles, très bruyantes, volent sans cesse autour de la colonie, et ce, durant plusieurs jours, voire semaines après le premier envol des jeunes. Ils apprennent à voler et à se poser sur les minuscules emplacements qui accueillent leur nid par de nombreux essais, rendant les abords des falaises très actifs. Cette période est alors très propice à l'observation des Mouettes tridactyles, et notamment des juvéniles. Ce sont les espèces à nidification hypogée qui sont les plus difficilement observables et en particulier celles aux mœurs nocturnes (chap. 1, §III). Il est rare, voire impossible, de voir des Océanites et Puffins des Anglais (les espèces nocturnes) à terre en journée, mais les Macareux moines sont communément posés à l'entrée des terriers ou aux alentours sur les versants colonisés ainsi qu'à proximité de la colonie en mer, comme les Guillemots.

Si les mœurs propres à chaque espèce les rendent inégalement observables, c'est au printemps, principalement durant les mois de mai et de juin, qu'elles sont les plus présentes. Cette présence est en décalage avec les pics de fréquentation des espaces naturels littoraux, mais reste intéressante pour les ponts et les weekends qui entraînent une importante fréquentation. Ce décalage n'empêche pas la valorisation des

relations oiseau / relief. Elle peut permettre de valoriser ces reliefs comme étant propices à l'installation de populations d'oiseaux particulières qui ne s'y installent que durant une partie de l'année. De plus, elle rappelle que l'animal est sauvage et qu'un espace naturel n'est pas un parc zoologique où il est systématiquement visible, à disposition de l'homme. Elle contribue donc à la caractérisation de l'espace naturel qui existe au-delà des temporalités de l'homme.

1.3.2.2. *Accessibilité et visibilité aux sites de nidification de l'oiseau pélagique*

Premier élément à prendre en compte dans une perspective d'ouverture des sites au public est l'accessibilité aux sites ainsi qu'aux colonies. C'est un critère primordial pour la valorisation. Deux facteurs entrent en compte pour en limiter l'accès : la verticalité des versants colonisés et l'insularité. Ils peuvent toutefois être contournés dans certains cas et le principal moyen reste le déplacement des visiteurs par bateau. L'archipel des Sept-Îles par exemple, est uniquement accessible par bateau et, en dehors de l'île aux Moines qui n'héberge aucune espèce pélagique, les colonies, dont celle du Fou de Bassan qui recouvre une importante part de la surface émergée, ne peuvent être appréciées autrement que par la mer. Dans d'autres cas, et notamment sur les îles plus grandes et les secteurs continentaux, les falaises de nidification peuvent être accessibles par le sommet (Ouessant, cap Fréhel, cap Sizun, Handa, Troup Head, etc.).

Néanmoins leur accessibilité ne signifie pas pour autant leur visibilité. Le cap Fréhel en est un bon exemple. La majorité des oiseaux nicheurs sont installés dans les falaises continentales de la pointe du cap et au sommet des falaises, il est impossible de voir les oiseaux sur leur site (chap. 7, fig. 7.10 et 7.11). Seul un promontoire rocheux, en avant d'une cinquantaine de mètres, permet de voir réellement une petite partie de la colonie de Guillemots de Troil. Cette avancée est toutefois à l'écart du chemin balisé, accessible par un sentier sauvage et chaotique, et s'étend sur une surface réduite (équivalente à environ 20 mètres sur 2 mètres). Il pose la question de son accès à tous et peut difficilement être envisagé comme un emplacement approprié pour l'installation de panneaux vulgarisateurs ou même constituer un arrêt sur un parcours touristique.

La configuration du tracé de la côte du cap Fréhel rend l'usage du bateau important, car c'est finalement de la mer qu'il est le plus aisé de voir la colonie. Cependant, bon nombre de sites de falaises hébergeant des colonies relève d'une configuration plus appropriée pour l'observation des oiseaux nicheurs. La succession de rentrants et de saillants, souvent étroits, et la présence des pinacles à proximité immédiate de la côte, permettent aux visiteurs d'observer les colonies du sommet de la côte, comme c'est le cas à Handa où de nombreux points de vue permettent de voir les falaises continentales et celles des « stacks » colonisées leur faisant face (chap. 7). A Ouessant également, ce sont les falaises de l'île de Keller, située à 200/300 mètres du rivage de l'île principale qui offrent le meilleur point de vue sur les Fulmars. De la même manière, ce sont les étroits rentrants et leurs falaises internes qui permettent à la réserve de Michel-Hervé Julien (cap Sizun) de découvrir facilement les Fulmars boréal nicheurs et anciennement les Mouettes tridactyles.

Néanmoins, cette visibilité est relativisée par des critères de sécurité pour les visiteurs. En effet certains points de vue sont difficilement accessibles, et s'ils sont utiles aux ornithologues de terrain pour étudier les colonies et assurent la tranquillité des oiseaux vis-à-vis d'un trop grand dérangement, ils ne peuvent être rendus accessibles à tous. A la pointe du Raz, les Mouettes tridactyles colonisent les falaises situées dans le bas des versants composites, séparées d'une dizaine à une vingtaine de mètres de dénivellé par rapport au plateau sommital aménagé pour les visiteurs (chap. 7). Ces falaises sont séparées du sommet par une pente végétalisée, inclinée d'une trentaine de degrés. Il est difficilement concevable de rendre accessible de tels types de versants pentus et chaotiques, qui peuvent se révéler dangereux pour des visiteurs souvent mal, ou non équipés. Les gestionnaires des sites naturels ouverts ont l'obligation d'offrir des chemins sécurisés, sans danger pour le visiteur. Par ailleurs, aménager de tels espaces pose la question

du dérangement des espèces, et dans certains cas, il n'est pas possible de rendre les secteurs de colonies accessibles, bien que cela reste en partie dépendant de l'importance de la fréquentation.

La valorisation des reliefs occupés par les oiseaux nicheurs relève donc de problématiques pratiques, dues au caractère vivant et mobile des espèces, qui ne concernent pas les géomorphologues. Toutefois, cet élément n'empêche pas la vulgarisation de l'ornithologie, largement diffusée. Il doit donc être pris en compte dans la construction des outils de vulgarisation appliqués aux ornitho-géomorphosites sélectionnés. Il convient donc de s'interroger sur la manière d'aboutir à cette transmission. La médiation résultant sur les sites, directe ou indirecte, est principalement du ressort des gestionnaires et notamment des médiateurs. Mais le scientifique, qui a mis en lumière le fondement scientifique à transmettre, peut guider le médiateur. Il s'agit alors de proposer une sélection des éléments issus des relations oiseau / relief et des moyens de les intégrer à des procédés de médiation.

II. Transmettre les relations oiseau / relief : éléments de médiation et outils iconographiques didactiques

La méthode déductive développée pour la valorisation de la géomorphologie a permis d'identifier quatre ornitho-géomorphosites sur les côtes bretonnes. Chacun comprend plusieurs points d'observation montrant différentes caractéristiques ornitho-géographiques. Pour en expliquer les spécificités, il faut construire une pédagogie adaptée, que l'iconographie soutient.



Figure 9.6 : les niveaux de valorisation d'un ornitho-géomorphosite.
Eléments clés à transmettre à l'échelle d'un site.

L'analyse des relations oiseau / relief a permis de qualifier le relief des sites de nidification à plusieurs niveaux d'échelles. Leur agencement contribue à l'enrichissement des données scientifiques. Toutefois, en vue d'opérations de médiation, elles ne sont pas toutes adéquates pour être valorisées auprès du grand public. En effet, « certaines méga-formes ne peuvent être embrassées d'un seul coup d'œil et leur perception nécessite une prise de recul difficilement réalisable » (Cayla *et al.*, 2012).

La recherche fondamentale de la thèse a été menée de l'échelle de la façade Atlantique européenne à celle de l'emplacement du nid. Les petites échelles, façade Atlantique, France, Bretagne ou Ecosse, qui outrepassent la portée de l'œil humain, sont difficiles à appréhender pour le non géographe. Elles deviennent abstraites lorsqu'il s'agit d'effectuer la valorisation d'un site en particulier et ce, sur le site même. De telles échelles permettent au mieux de situer le site concerné par une cartographie simple, voire à le juxtaposer à des sites similaires (tels les autres ornitho-géomorphosites).

En revanche, les grandes échelles, celles des ornitho-géomorphosites et de leurs différents points d'observation, que l'œil peut embrasser, sont plus parlantes. Le visiteur doit pouvoir considérer de lui-même l'objet de la valorisation pour comprendre mais avant tout pour lui accorder un intérêt, condition nécessaire à la compréhension. Les plus grandes échelles, au plus proche de l'oiseau, semblent les plus évidentes à valoriser. Elles comprennent donc (fig. 9.6) : l'emplacement du nid, le versant, dans son intégralité et dans ses différents segments, et le site littoral en lui-même (cap, île, archipel, etc.).

Chacune de ces échelles nécessitent des moyens spécifiques de valorisation. L'objectif de cette deuxième partie est de proposer des clés de lecture capables d'alimenter le contenu de la médiation aux différents niveaux d'échelles identifiés (fig. 9.6). Des outils iconographiques issus de l'analyse géomorphologique sont proposés afin d'œuvrer à la valorisation de ces différentes échelles perceptibles par le visiteur. Ces outils sont présentés dans les paragraphes suivants, depuis le site littoral jusqu'à l'emplacement du nid.

2.1. Comprendre le tracé des côtes et sa relation avec l'installation de l'oiseau pélagique nicheur

L'échelle du site littoral dans sa totalité, illustrant le tracé de la côte, est sans doute la plus difficile à vulgariser sur le terrain, puisqu'elle dépasse la vision humaine. A moins de trouver un point de vue englobant l'ensemble du site ou en en donnant un aperçu global, le visiteur découvrant l'espace peinera à se le représenter. Les outils cartographiques, accompagnés de photographies, peuvent toutefois l'aider à sa compréhension. L'usage de carte à cette échelle permet en outre au visiteur de se situer.

Malgré les limites de la vulgarisation de cette échelle, il faut se demander ce qui peut être expliqué aux visiteurs. Le tracé de la côte (qui peut s'expliquer comme la ligne de séparation entre la terre et la mer représentant le littoral) n'est pas forcément régulier, particulièrement en Bretagne. Cette irrégularité engendre des formes diverses, observables à plusieurs niveaux : formes majeures au niveau régional, formes moyennes au niveau local, formes mineures dans le détail des sites.

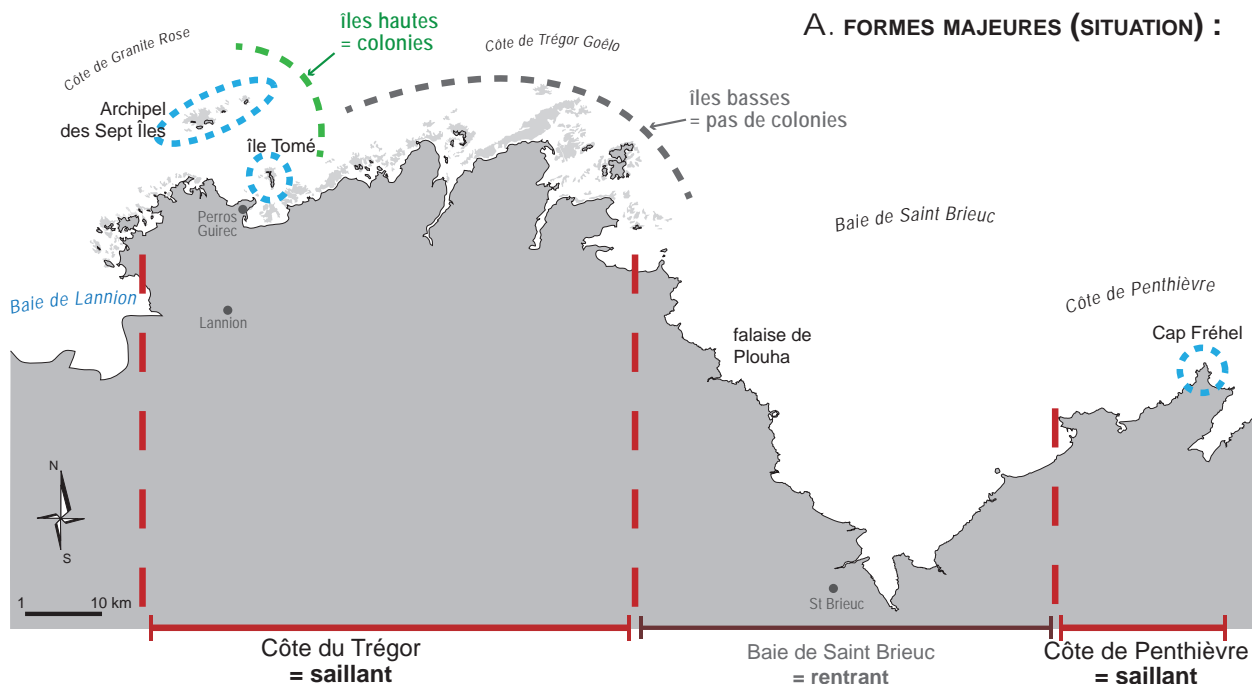
Les principales formes du tracé des côtes mises en valeur par l'occupation des oiseaux pélagiques sont les saillants, c'est-à-dire des avancées de la côte en mer, mesurables à petite et grande échelle. Ces saillants à l'échelle de la Bretagne, ou de la côte nord ou ouest de la péninsule, correspondent aux formes majeures (fig. 9.7A). Elles rapportent à la situation du site de nidification : le cap Fréhel, qui se situe sur la côte de Penthièvre, un grand saillant de la côte à l'extrémité est de la baie de Saint Brieuc constituant un grand rentrant, et l'archipel des Sept-Îles, sur la côte du Trégor, un deuxième grand saillant de la côte nord bretonne. A grande échelle, les formes peuvent être qualifiées de moyennes, et correspondent au site littoral en lui-même, un cap, une île, un archipel, etc. (fig. 9.7B). Enfin, à l'échelle de chacun de ces sites littoraux, des saillants (la pointe du cap Fréhel, la pointe du Jas) et des rentrants (côte en retrait entre les pointes) se distinguent et sont perceptibles sur le terrain (fig. 9.7C).

L'exemple de la côte nord bretonne permet également de montrer le rôle de l'élévation des côtes dans la répartition des colonies. Sur le tronçon côtier de la figure 9.7, reliant la baie de Lannion au cap Fréhel, seules les côtes élevées sont occupées. Les nombreuses îles de la côte du Trégor Goëlo, bien qu'apportant l'insularité, ne sont pas occupées par les espèces observées, à l'exception des îles élevées de l'archipel des Sept-Îles et, dans une moindre mesure, l'île Tomé (fig. 9.7 A).

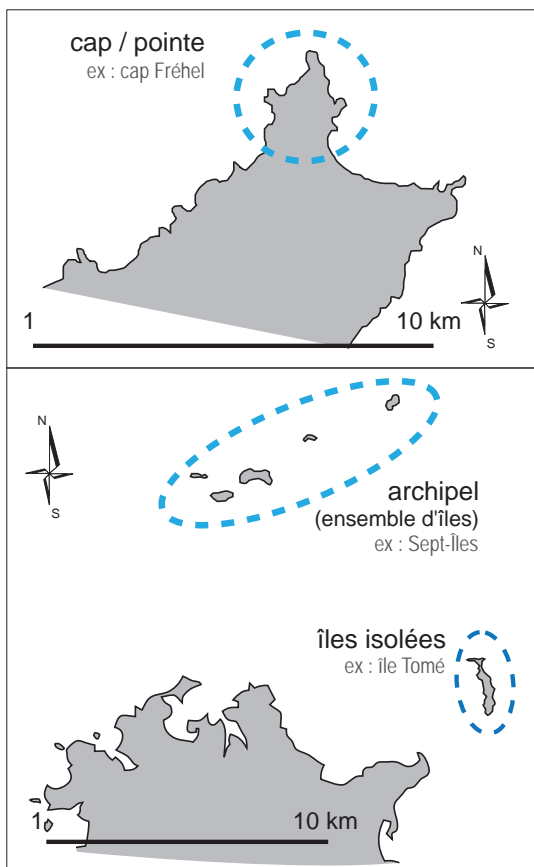
Ces formes peuvent également être expliquées par leur structure, montrant les principaux types de roche et la répartition des types de côte (fig. 9.8). A l'échelle régionale, la présence de la formation de

Les formes du tracé de la côte colonisées par l'avifaune pélagique :

 **SAILLANTS**
 **CÔTES ÉLEVÉES**



B. FORMES MOYENNES (LE SITE LITTORAL) : cap et îles



C. FORMES MINEURES (INTERNE AU SITE) : les points du cap Fréhel

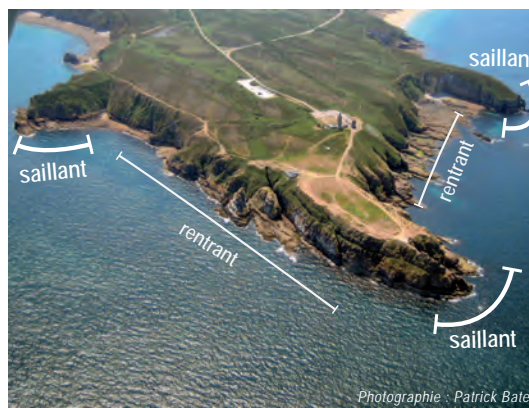
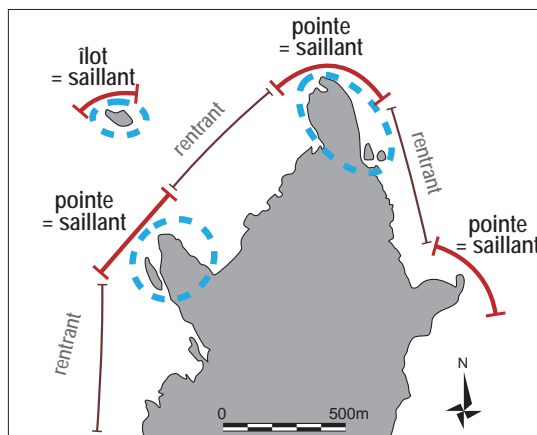
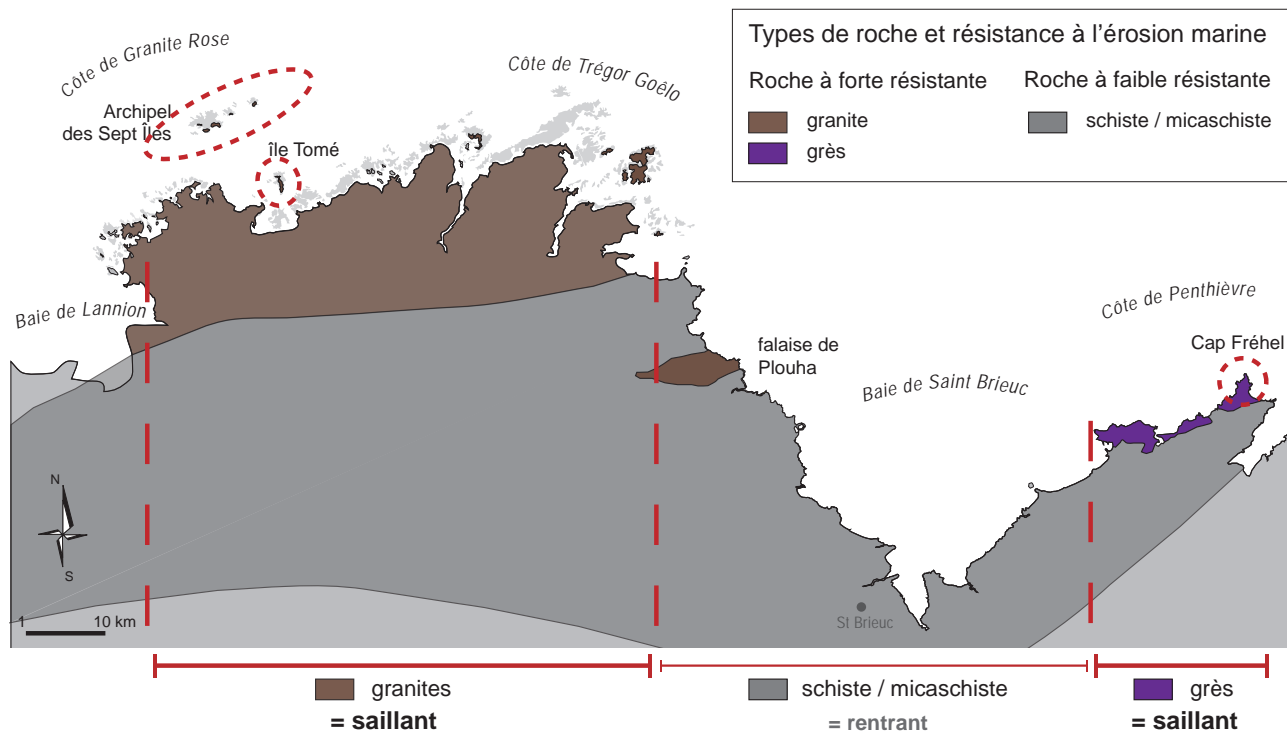


Figure 9.7 : voir les formes du tracé de la côte
 Formes majeures (A), formes moyennes (B) et formes mineures (C) occupées par l'oiseau pélagique nicheur

SAILLANTS = formes du tracé de la côte colonisées par l'avifaune pélagique

A. FORMES MAJEURES (SITUATION) : les saillants de la côte nord-est bretonne



B. FORMES MOYENNES (LE SITE LITTORAL) : les quatre principales pointes d'Ouessant

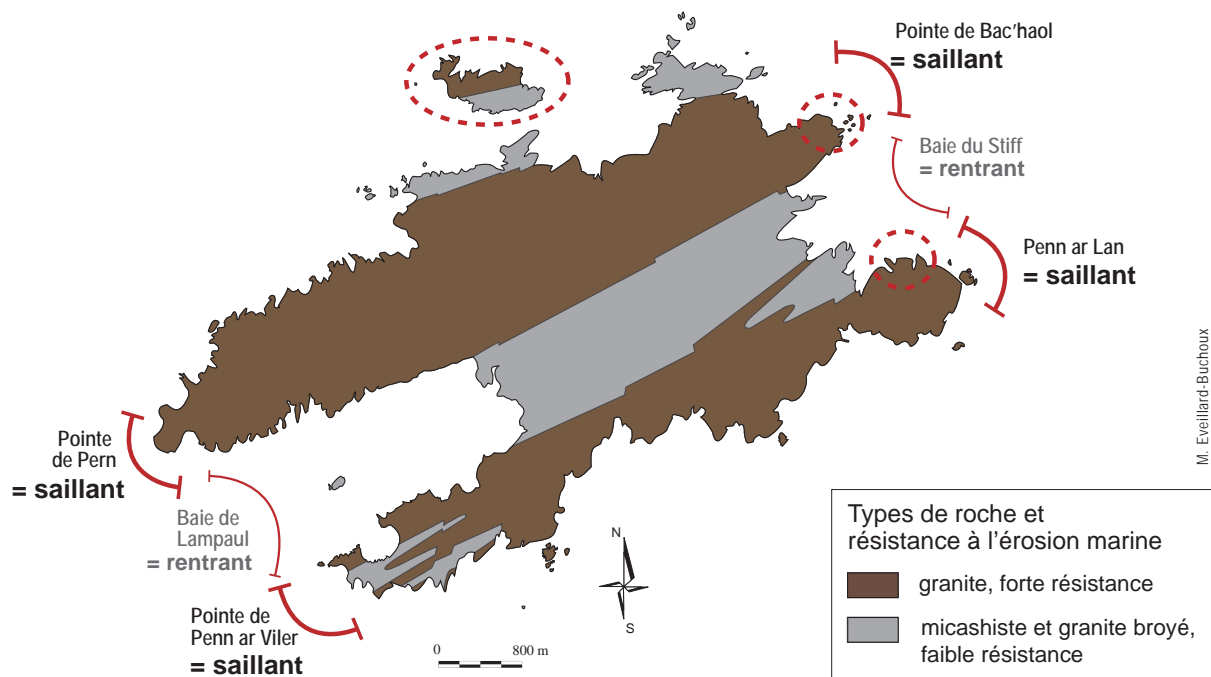


Figure 9.8 : comprendre les formes du tracé de la côte, le rôle de la structure
 A : formation des grands saillants de la côte nord-est bretonne ;
 B : irrégularité d'Ouessant, pointes et baies en rapport avec la structure de l'île.

grès armoricain à l'extrémité est de la baie de Saint-Brieuc, parmi des formations métamorphiques et l'ensemble des formations granitiques du Trégor, sont responsables de la formation de ces saillants et à l'inverse, du creusement de la baie dans les roches les plus tendres (fig. 9.8A). A échelle plus locale, la structure des sites explique la formation des baies et des pointes comme à Ouessant (fig. 9.8B). La présence d'une bande de micaschiste et granite broyée de faible résistance en son milieu est responsable du creusement des baies du Stiff et de Lampaul, entourées de pointes rocheuses taillées dans les granites sains.

Tous ces paramètres géomorphologiques expliquent la formation des saillants du tracé de la côte à différentes échelles, de leur insularité et de leur élévation, apportant aux colonies d'oiseaux pélagiques la proximité à l'océan (leur principal espace de vie) et un certain isolement face aux prédateurs (animaux et humains). Les exemples développés, dans les figures 9.7 et 9.8, à partir des ornitho-géomorphosites bretons, présentent un intérêt didactique transmissible auprès du public. Ils illustrent dans cette partie les caractères déterminants de l'installation des oiseaux pélagiques en fonction du tracé de la côte, mais peuvent être repris pour développer une médiation adaptée à chacun de ces sites.

2.2. Lire les formes du versant côtier

Afin de montrer l'oiseau et le relief, il est nécessaire d'apporter des clés de lecture d'un versant côtier (Sellier, 2009b). Celui-ci correspond à un ensemble constitué de formes majeures (surface ou sommet, versant, plateforme d'abrasion ou côte accore), moyennes (versant réglé, falaise) et mineures (corniches, replats structuraux majeures) qui le décompose en plusieurs éléments distincts. La « falaise » est l'élément le plus visible et le plus communément associé au « relief » par le public (pour 45 % des visiteurs interrogés sur les sites d'étude en 2014 ; chap. 8). Pourtant, elle est souvent confondue avec les autres segments du versant. Il est donc nécessaire de donner à voir ces éléments structurants pour « lire » le relief, puis pour comprendre leur occupation par les oiseaux pélagiques.

Sur les côtes rocheuses, en particulier élevées, le versant est l'évidence invisible du paysage. Il relie la mer ou le bord de mer (plage, plateforme rocheuse) au plateau sommital, où les visiteurs évoluent le plus souvent. De là, les visiteurs surplombent la mer, de parfois plus d'une cinquantaine de mètres (cap Fréhel, pointe du Raz, pointe du Van, plus souvent encore en Ecosse comme à Handa ou à Troup head, etc.) sans forcément considérer le versant qui s'étend sous leur pied. Souvent minéral, vertical à subhorizontal, il est couramment nommé « falaise » par les visiteurs comme par les médiateurs (chap. 7 et 8) qui n'en distinguent pas les formes. Pourtant ces « falaises » sont plus complexes et, sans entrer dans les détails de leur formation, il est possible d'en montrer les principaux traits distinctifs qui influent sur l'occupation des oiseaux nicheurs. Les versants littoraux s'observent selon deux niveaux de lecture progressive : leur forme générale, prenant en compte l'intégralité du versant, et leurs formes de détail, considérant les différents segments pouvant composer le versant.

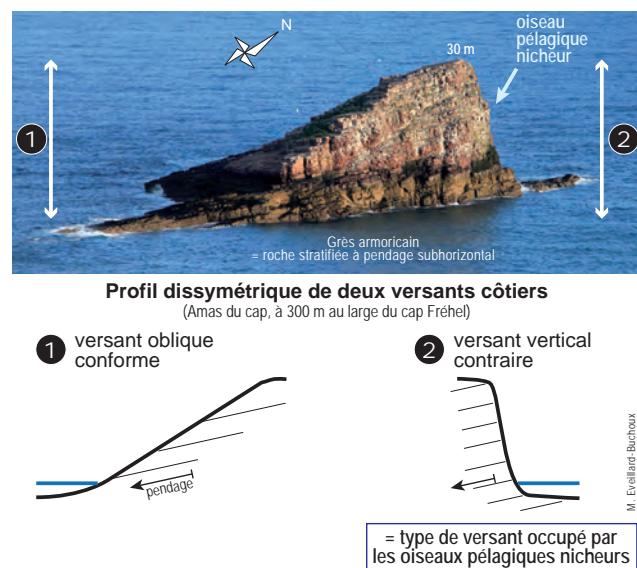


Figure 9.9 : voir la forme générale des versants côtiers et leur occupation par les oiseaux pélagiques l'Amas du cap au cap Fréhel, dissymétrie des versants et occupation des oiseaux pélagiques. Vue globale depuis parking ou de la corne de brume à la pointe du cap.

2.2.1. Forme générale du versant et occupation des colonies

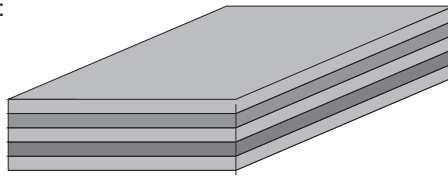
L'exploitation des versants rocheux littoraux par les oiseaux pélagiques permet de s'attarder sur leur forme générale qu'apporte l'observation de leur profil. Sur un même site d'étude, certains secteurs de la côte sont occupés par l'avifaune nicheuse et d'autres non. Un des critères géomorphologiques de cette sélection repose sur la forme générale des versants (chap. 4 et 5) qui s'illustre particulièrement par la dissymétrie d'un site littoral (cap, pointe, îlot, pinacle). L'îlot de l'Amas du cap, au cap Fréhel, entièrement visible d'un même point de vue en est un bon exemple. Sa forme pyramidale est marquée par la dissymétrie de ses versants : le versant sud est oblique, descendant doucement vers la mer, et le versant nord

A. La structure du grès :

① Une roche stratifiée

couches de sédiment superposées et compactées : formation de «strates»

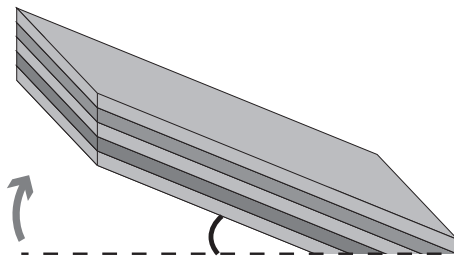
strates horizontales rectilignes (sans déformation) : **structure monoclinale**



② Une roche à pendage

basculement des strates rectilignes : structure monoclinale **inclinée**

angle de l'inclinaison : **pendage**



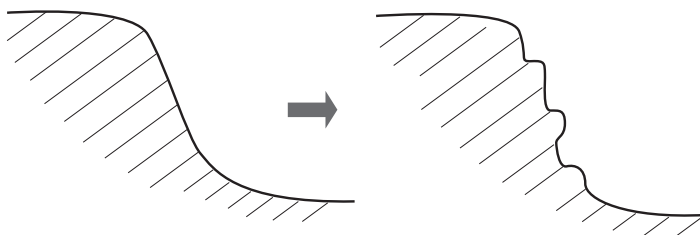
③ Le pendage du cap Fréhel

≈ 10-15° = subhorizontal

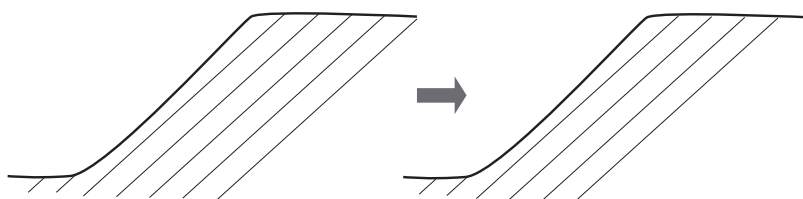


B. pendage et falaise : deux inclinaisons de la pente

pendage contraire à la pente : forte inclinaison = versants d'érosion

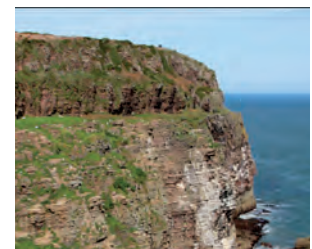


pendage dans le sens de la pente : inclinaison modérée (oblique) = versants structuraux



au cap Fréhel : deux falaises à inclinaison différente

falaise contraire : verticale



falaise conforme : oblique

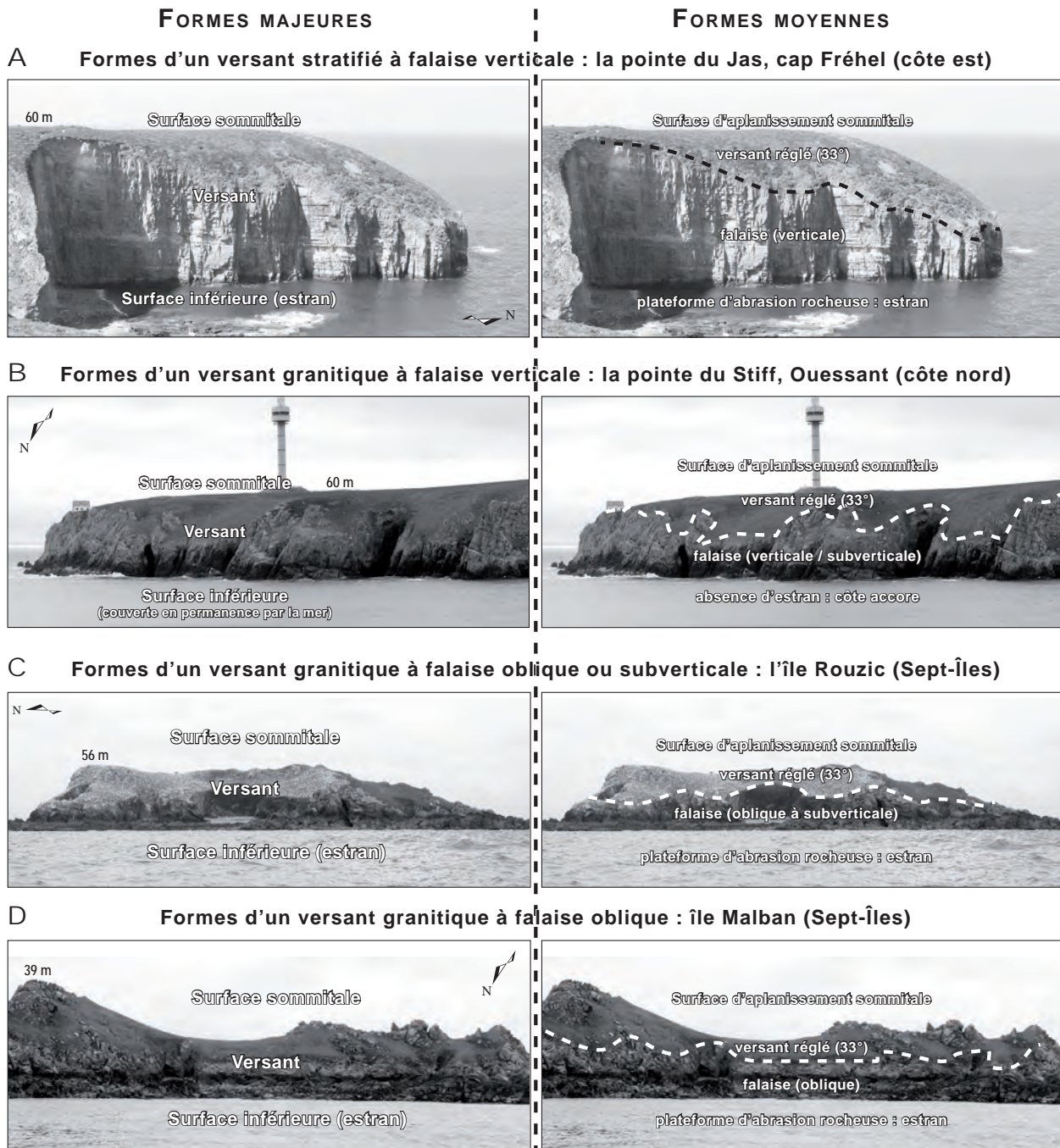


M. Eveillard-Buchoux

Figure 9.10 : comprendre la structure d'une falaise à roche stratifiée
A : la structure de la roche ; B : le rôle du pendage.

est vertical / subvertical, tombant en abrupt dans la mer (fig. 9.9). C'est dans la verticalité de ce second versant abrupt que les oiseaux nicheurs (Guillemots de Troil et Pingouins torda) sont installés, y trouvant l'isolement nécessaire à leur sécurité.

Dans le cas du cap Fréhel, cette dissymétrie est liée à la structure de la formation rocheuse dans laquelle il est formé. La structure sédimentaire à pendage subhorizontal et la formation de versant conforme et contraire au pendage peut s'expliquer par l'illustration de la pointe du cap Fréhel (fig. 9.10). Sa face Est est contraire au pendage et présente un profil abrupt vertical tandis que sa face ouest, dans le sens du pendage, est moins inclinée. Là encore, c'est dans le versant le plus vertical, contraire au pendage, que les oiseaux pélagiques trouvent les conditions nécessaires à la nidification.



M. Eveillard-Buchoux.

Figure 9.11 : lire un versant côtier, formes majeures et formes moyennes
 Les côtes à versant réglé et falaise de la pointe du Jas (A ; cap Fréhel),
 de la pointe du Stiff (B ; Ouessant) et des îles Rouzic (C) et Malban (D ; Sept-Îles)

2.2.2. Voir les segments d'un versant et leur occupation par l'avifaune pélagique

Le versant littoral, notamment sur les côtes bretonnes, est couramment composé de segments définis par des formes et des processus de mises en place différents. Les versants composites bretons ont déjà été l'objet de procédés de vulgarisation scientifique (Sellier, 2009b) et peuvent être également valorisés par l'occupation qu'en font les oiseaux pélagiques.

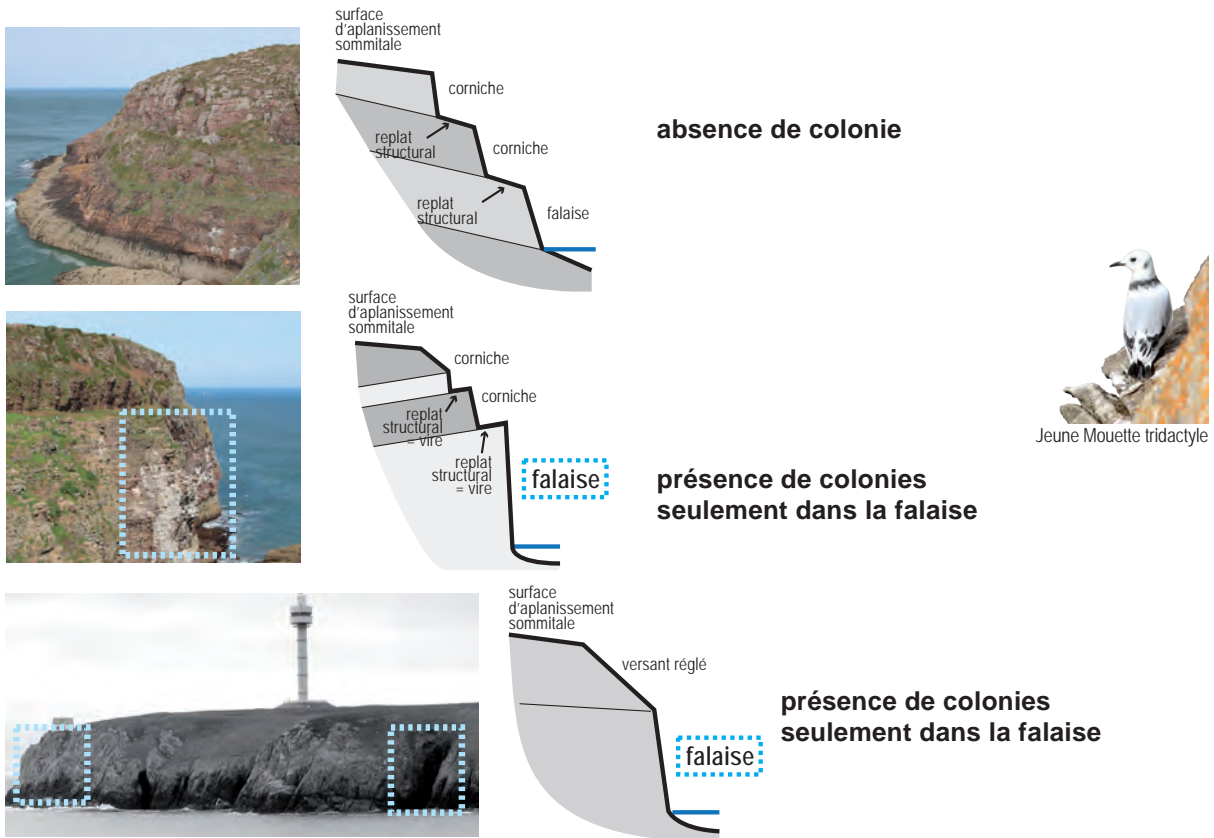
Si les oiseaux pélagiques nicheurs s'installent dans les versants côtiers abrupts et minéraux (fig. 9.11), ils présentent aussi un emboîtement de formes qui se caractérisent à plusieurs niveaux (formes majeures, moyennes et mineures). Le premier niveau de lecture montre les formes élémentaires du relief donnant à voir trois parties dans un versant : la surface sommitale, le versant oblique et la surface inférieure (fig. 9.11). De ces formes majeures, se distinguent des formes moyennes. Les versants élevés de la côte est de la pointe du Jas (cap Fréhel) et de la côte nord de la pointe du Stiff (Ouessant) présentent une surface d'aplanissement sommitale et leur versant se décompose en un versant réglé végétalisé surmontant une falaise rocheuse et minérale à profil vertical / subvertical (fig. 9.11 A et B). L'est de la pointe du Jas est précédé d'un estran tandis que la côte nord du Stiff est accore. Aux Sept-Iles, les îles Rouzic et Malban sont formées d'une surface d'aplanissement sommitale, d'un versant réglé végétalisé, d'une falaise rocheuse oblique et ruiniforme, voire subverticale par endroit, et d'un estran (fig. 9.11 C et D). Par ailleurs, la pointe du cap Fréhel, autant à l'est qu'à l'ouest, présente des formes moyennes différentes (fig. 9.11 E et F) puisque la pente de ses versants est interrompue par des replats structuraux. Le versant se décompose alors en deux corniches séparées par un replat structural et sa partie basale est formée d'une vraie falaise, oblique et dans le sens du pendage à l'ouest (fig. 9.11 E) et contraire au pendage et verticale sur la côte est (fig. 9.11 F).

Les versants côtiers bretons des sites de nidification sont presque tous composites, constitués toujours ou presque d'un plateau sommital aplani, du couple versant continental réglé végétalisé / falaise marine minérale (à l'inclinaison variable) et d'un estran ou d'une côte accore, c'est-à-dire d'un ensemble de corniches, de replats structuraux et d'une falaise basale. Dans ces deux cas, ce sont (presque) systématiquement les falaises qui sont exploitées par les espèces. Toutefois, l'analyse des relations oiseau / relief a également mis en évidence l'exploitation de certaines surfaces et versants obliques par les oiseaux



Figure 9.12 : lire un versant côtier, formes majeures et formes moyennes, replats structuraux, corniches et falaises à la pointe du cap Fréhel

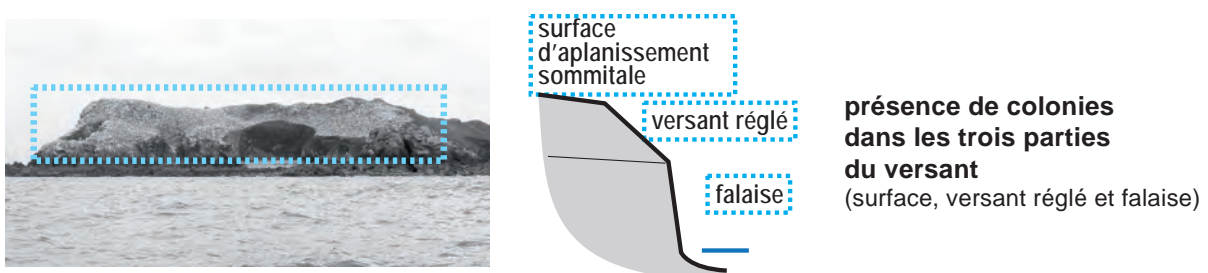
A. OCCUPATION DES FALAISES ABRUPTES (VERTICALES OU SUBVERTICALES)



OCCUPATION DU RELIEF

Sur les sites continentaux (cap Fréhel) ou sur les grandes îles abitées (Ouessant), les oiseaux pélagiques nichent seulement dans les falaises élevées les plus verticales

B. OCCUPATION DES FALAISES ET DES VERSANTS RÉGLÉS



OCCUPATION DU RELIEF

Sur les petites îles (Rouzic, Malban aux Sept-Îles), les oiseaux pélagiques nichent dans les falaises élevées et verticales et également sur des versants moins inclinés



Pingouins torda

M. Evellard-Buchoux.

Figure 9.13 : les formes élémentaires d'un versant côtier occupées par l'avifaune pélagique. L'exploitation des falaises continentales (A) et des versants réglés des petites îles ou des falaises ponctuelles (B).

pélagiques, et notamment par le Fou de Bassan ou les espèces à nidification hypogée (chap. 4 et 5). Cette caractéristique est d'autant plus importante qu'elle s'applique à l'archipel des Sept-Îles, l'ornitho-géomorphosite le plus approprié à cette valorisation en raison de la visibilité de l'avifaune nicheuse et de sa temporalité : le Fou de Bassan, espèce la plus visible par son nombre et sa taille, occupe l'île durant toute la période estivale. L'île de Rouzic (celle accueillant la colonie de Fous) est propice à la mise en valeur des versants à faible inclinaison pouvant être occupés plus rarement par les espèces pélagiques nicheuses en Bretagne (fig. 9.12). L'usage des versants réglés est toutefois relatif à l'insularité puisque sur les secteurs continentaux, seules les falaises les plus abruptes sont occupées (fig. 9.12 A). Cette dernière caractéristique nécessite également d'interroger les types d'emplacement de nid utilisés par les espèces.

L'observation des versants composites est la manière la plus nette de mettre en évidence les formes internes du versant et donc de valoriser l'importance des vraies falaises qui se distinguent aisément par leur forte pente et leur aspect minéral. Son intérêt en termes de vulgarisation est de montrer qu'un versant rocheux abrupt n'est pas forcément régulier et que cette irrégularité est exploitée par l'avifaune qui tend à s'installer dans le segment le plus éloigné du sommet et le plus vertical, sauf exceptionnellement lorsque le site apporte un autre critère d'isolement : l'insularité (fig. 9.13).

2.3. Les emplacements des nids : modéliser pour identifier les formes

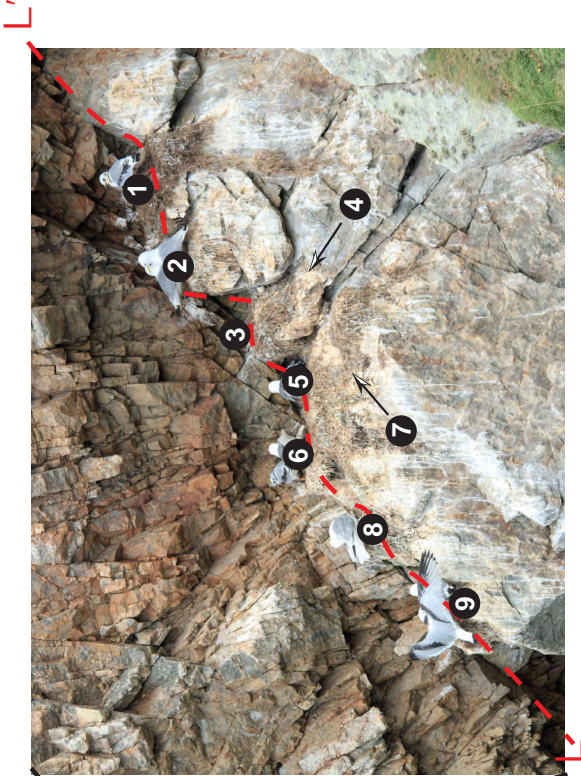
Les emplacements des nids mettent en évidence les microformes des falaises. Ils amènent l'œil au plus proche de l'oiseau nicheur, permettant d'observer dans le détail les reliefs sur lesquels il se reproduit. L'observation des emplacements des nids s'opère à deux niveaux : celui d'un ensemble d'emplacement, mettant en évidence la structure des microformes de la falaise (stratification, fracturation, etc.) et celui de l'emplacement en lui-même, auquel il a été attribué des formes propres (murs, plafonds). Pour donner à voir au public ces deux niveaux des formes mineures du versant colonisé, des photographies commentées et des schémas appliqués sont employés, utilisables sur plusieurs types de supports, dont celui proposé dans la dernière partie de ce chapitre (III).

2.3.1. Voir la structure des microformes du versant par l'observation d'ensembles d'emplacements de nids.

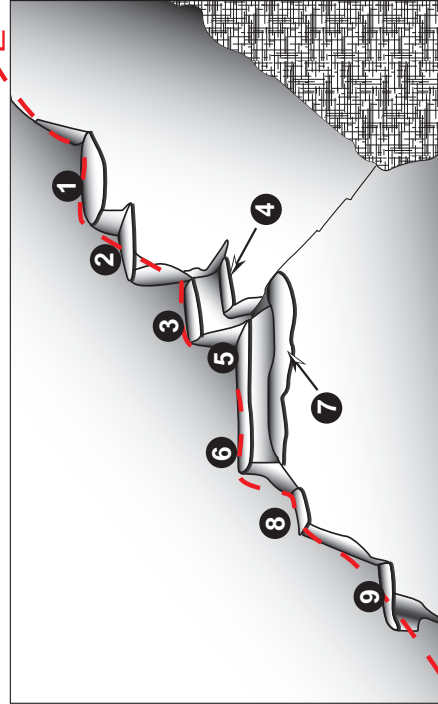
L'observation des emplacements colonisés de la falaise passe tout d'abord par la lecture de la structure de ces microformes à l'échelle d'ensembles d'emplacements. Dans les zones les plus densément peuplées, l'agencement des emplacements des nids révèle la structure de détail du versant qui peut être caractérisé par une organisation stratifiée ou une organisation suivant les lignes de fracturation. Deux exemples illustrent ce lien entre la structure du versant et l'agencement des emplacements des nids (fig. 9.14 et 9.15).

Le premier exemple s'applique à une falaise située dans un étroit rentrant de la côte nord de la pointe du Raz colonisée par des Mouettes tridactyles (fig. 9.14). Elles nichent dans l'ensemble d'une falaise granitique parcourue de lignes de fracturation obliques L-L' mise en évidence par l'érosion qui a creusé cette falaise de rentrant. Un ensemble de neuf emplacements de nid situés dans le haut de falaise illustre cette structure fracturée. Les nids sont disposés en diagonale le long de la zone de fracture dont le coulissement a créé les microreliefs formant des replats occupés par les oiseaux. La schématisation de cet ensemble d'emplacements permet de montrer le lien entre la structure granitique d'un relief à l'échelle du versant et celle de l'emplacement du nid de l'oiseau.

Egalement, un deuxième exemple au cap Fréhel illustre la structure stratifiée des falaises contraires au pendage. Les ensembles d'emplacements de Guillemots de Troil (partagés avec des Cormorans huppés)



Ensemble de microformes le long d'une ligne majeure de fracturation (L-L') où les replats donnent des emplacements de nids



M. Evellard-Buchoux



Falaise granitique fracturée dans une zone de faille

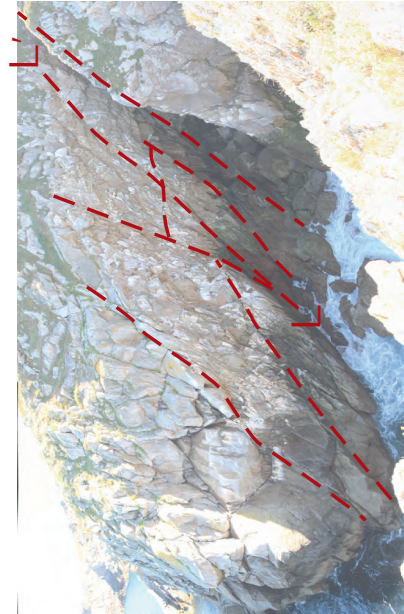
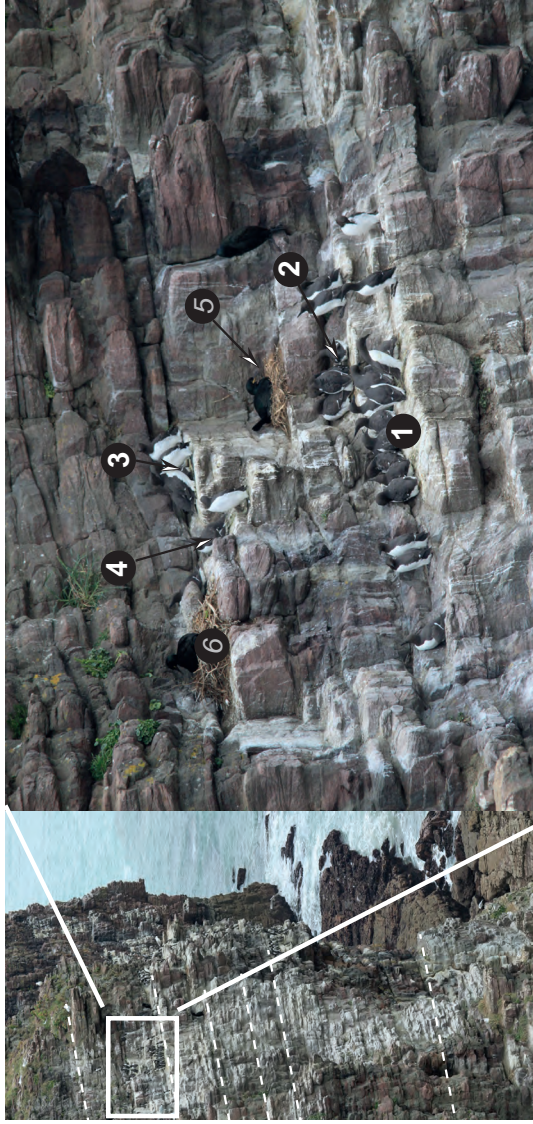
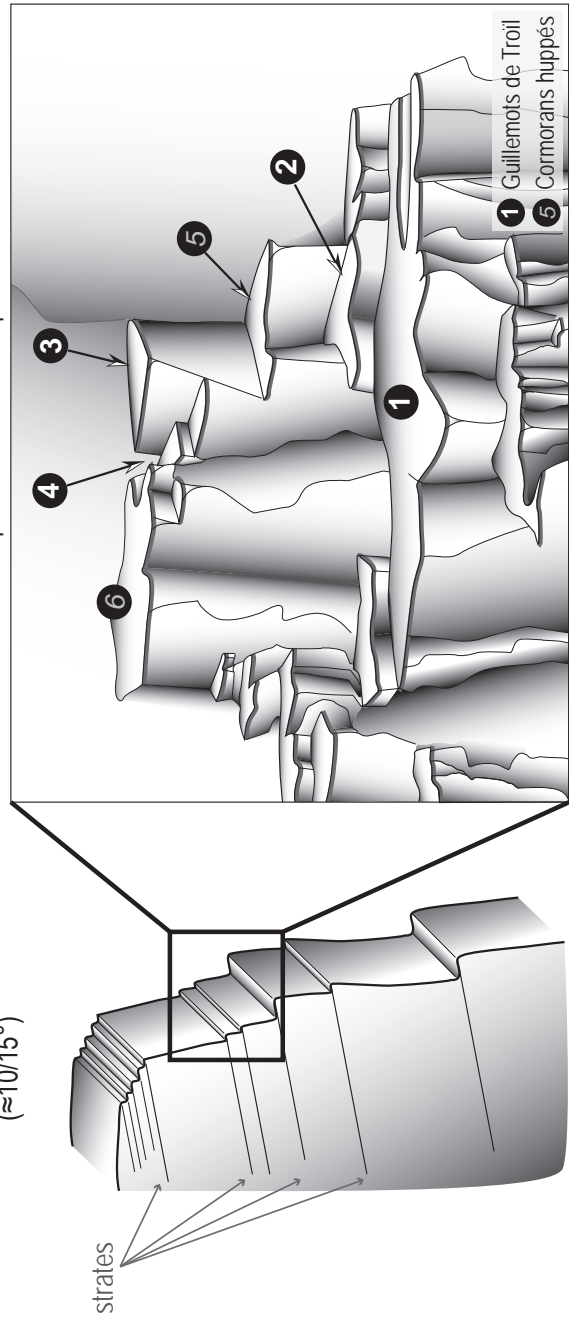


Figure 9.14 : Voir les microformes d'un versant grâce aux emplacements des nids des oiseaux pélagiques de Mouettes tridactyles dans les falaises de la pointe du Raz (cap Sizun) qui met en avant le réseau de fracturation oblique L-L' (ligne de faille) autour duquel se sont formés des petits rebords issus du coulisement des blocs rocheux les fracturant.



Les strates les plus résistantes sont mises en évidence par l'érosion différentielle et sont moins érodées. Elles forment des replats dans la falaise constituant des emplacements de nids pour les oiseaux

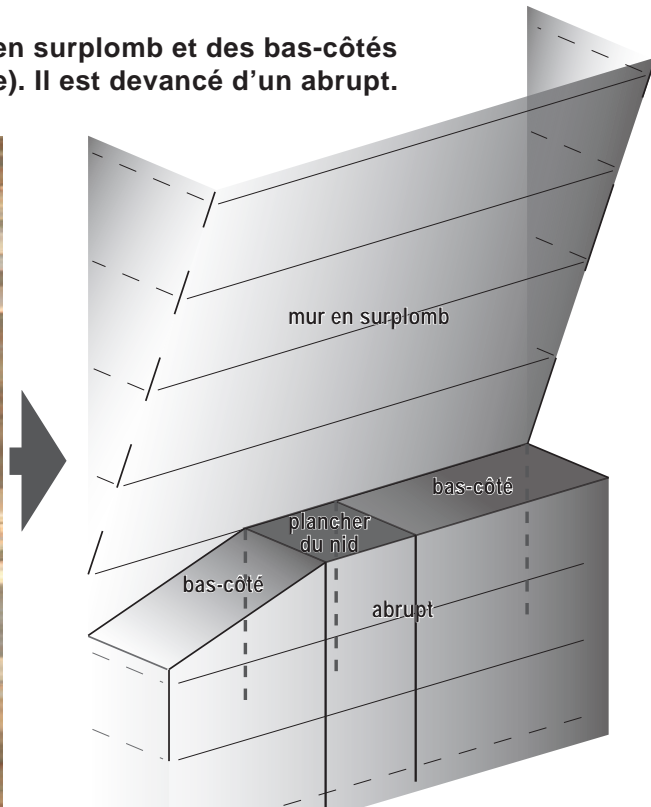
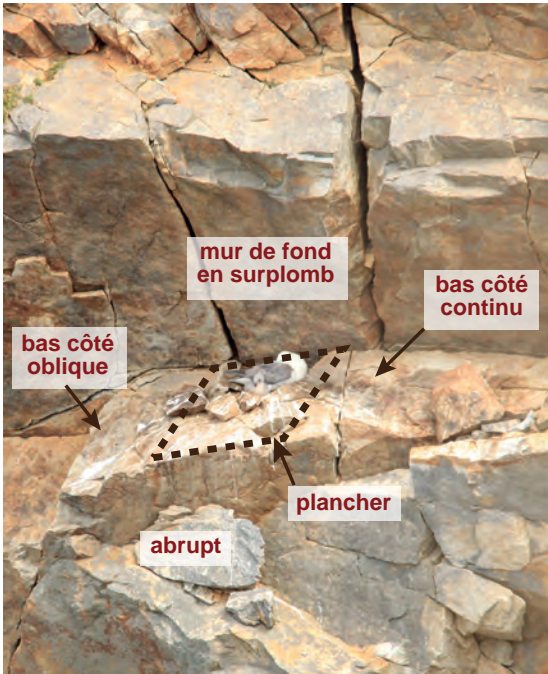
Falaise à structure stratifiée et pendage subhorizontal ($\approx 10/15^\circ$)



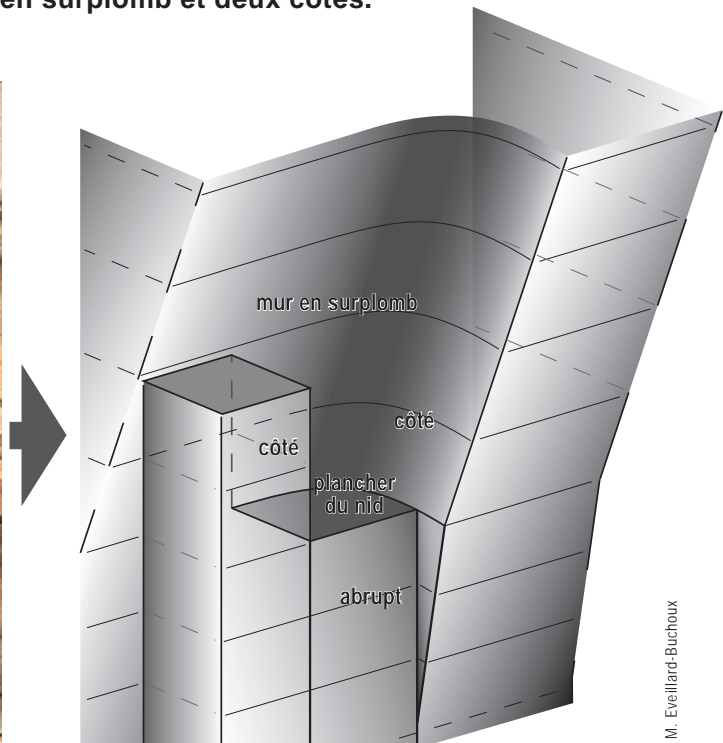
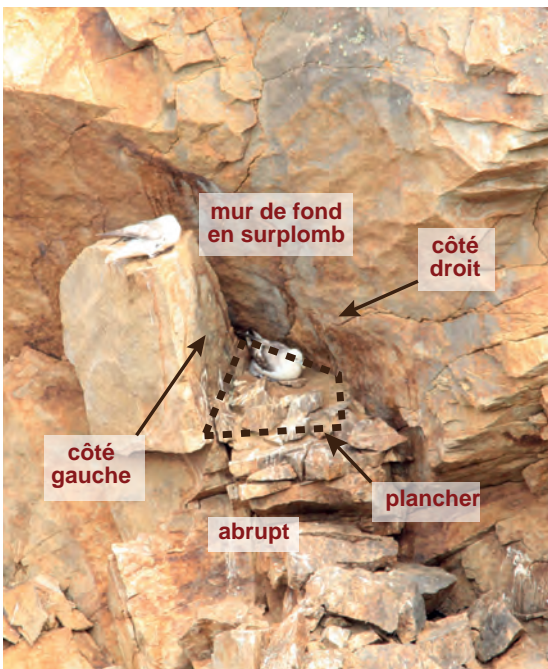
M. Eveillard-Buchoux

Figure 9.15 : Voir les microformes dans un versant grâce aux emplacements des nids des oiseaux pélagiques. Exemple d'emplacements de Guillemots de Troil dans la Petite Fauconnière (cap Fréhel) qui met en avant la structure stratifiée de la falaise.

A Emplacement avec un mur de fond en surplomb et des bas-côtés droits (à droite) et oblique (à gauche). Il est devancé d'un abrupt.



B Emplacement avec un mur de fond en surplomb et deux côtés. Il est devancé d'un abrupt.



M. Evellard-Buchoux

Figure 9.16 : les formes d'un emplacement : l'exemple de deux emplacements de Fulmar boréal à la pointe du Raz
 A : un emplacement avec un mur de fond surplombant et deux bas-côtés.
 B : un emplacement avec un mur de fond surplombant et deux côtés.

dans la paroi est de la Petite Fauconnière sont les plus visibles et donc les plus à même d'être valorisés auprès des visiteurs (fig. 9.15). Les emplacements de nids sont disposés sur des replats longiformes superposés parallèlement les uns aux autres. Ils mettent donc en évidence la structure stratifiée monoclinale dont le pendage plonge légèrement vers l'intérieur du versant, permettant aux oiseaux de s'y installer.

Cet ensemble d'emplacements montre aussi deux aspects comportementaux des espèces nicheuses. Les Guillemots de Troil nichent en colonies pouvant être très denses, où les oiseaux occupent des emplacements qui peuvent être qualifiés de mitoyens. De plus, ils ne sont pas exclusifs et différentes espèces se côtoient sur les falaises, pouvant être en compétition les unes avec les autres pour les emplacements de nids.

2.3.2. Lire le relief au plus proche de l'oiseau :

les formes de l'emplacement du nid et son occupation

Le dernier niveau d'observation des formes du relief colonisé par les oiseaux pélagiques est celui de l'emplacement d'un nid (espace propre à un couple nicheur et à son ou ses petit(s)). Les ensembles d'emplacements illustrant la structure de la falaise ont déjà permis de voir le premier élément qui constitue l'emplacement : un replat sur lequel est installé le nid ou l'œuf (lorsque l'oiseau n'utilise pas de nid construit et pose son œuf à même le sol). Ce replat n'est toutefois qu'un élément des microformes qui le constitue. Il est également formé de murs (fond et côtés) qui l'entourent ou, en leur absence, de bas-côtés ou d'abrupts (chap. 3). Ces microformes peuvent s'expliquer au public par l'emploi de schémas, valorisant alors le petit espace individuel de l'oiseau nicheur et donnant un sens aux microformes d'une falaise rocheuse.

La valorisation des formes de l'emplacement du nid peut s'opérer par des photographies commentées accompagnées de schémas, comme par exemple pour deux emplacements différents de Fulmar boréal à la pointe du Raz (fig. 9.16). Le premier (A) montre un emplacement avec un mur de fond surplombant le plancher occupé par l'oiseau et des bas-côtés à gauche et à droite. Le deuxième (B) est enclos par deux murs sur les côtés, constituant un emplacement enfoncé dans la paroi rocheuse.

Ces schémas permettent de distinguer les formes de l'emplacement du nid. Toutefois, afin de mieux les lire et de les uniformiser, des « emplacements types » peuvent être appliqués et expliqués. Ils peuvent s'appliquer aux exemples précédents des emplacements isolés de Fulmars boréal (fig. 9.17) et également à des ensembles d'emplacements (fig. 9.18). Ainsi, de l'exemple de la falaise de la pointe du Raz, il est possible de lire chacun des emplacements identifiés dans l'ensemble d'emplacements montrés précédemment où neuf d'entre eux sont inventoriés (fig. 9.18). De ces neuf emplacements, sept présentent des formes similaires : ils ont un plancher clos d'un côté mais ouvert sur deux abrupts (un devant et un sur le côté) et sont surmontés d'un abrupt (fig. 9.18 A). Ils correspondent au type d'emplacement le plus courant au cap Sizun (soit 46% de ces emplacements). Les trois autres emplacements différents sont moins dominants (fig. 9.18 B1, B2 et B3). Ce dernier procédé permet, de plus, de lire de manière systématique les microreliefs de la falaise colonisée et d'en distinguer les formes récurrentes utilisées par les oiseaux.

Ces exemples montrent la capacité didactique et pédagogique des emplacements de nids dans une falaise rocheuse. Ils répondent à une logique simple basée sur une surface entourée ou non, surmontée ou non, de murs façonnés par les formes de la roche. La présence de l'oiseau donne un intérêt supplémentaire pour regarder en détail les microformes d'une paroi rocheuse puisqu'il les met en valeur en l'occupant.

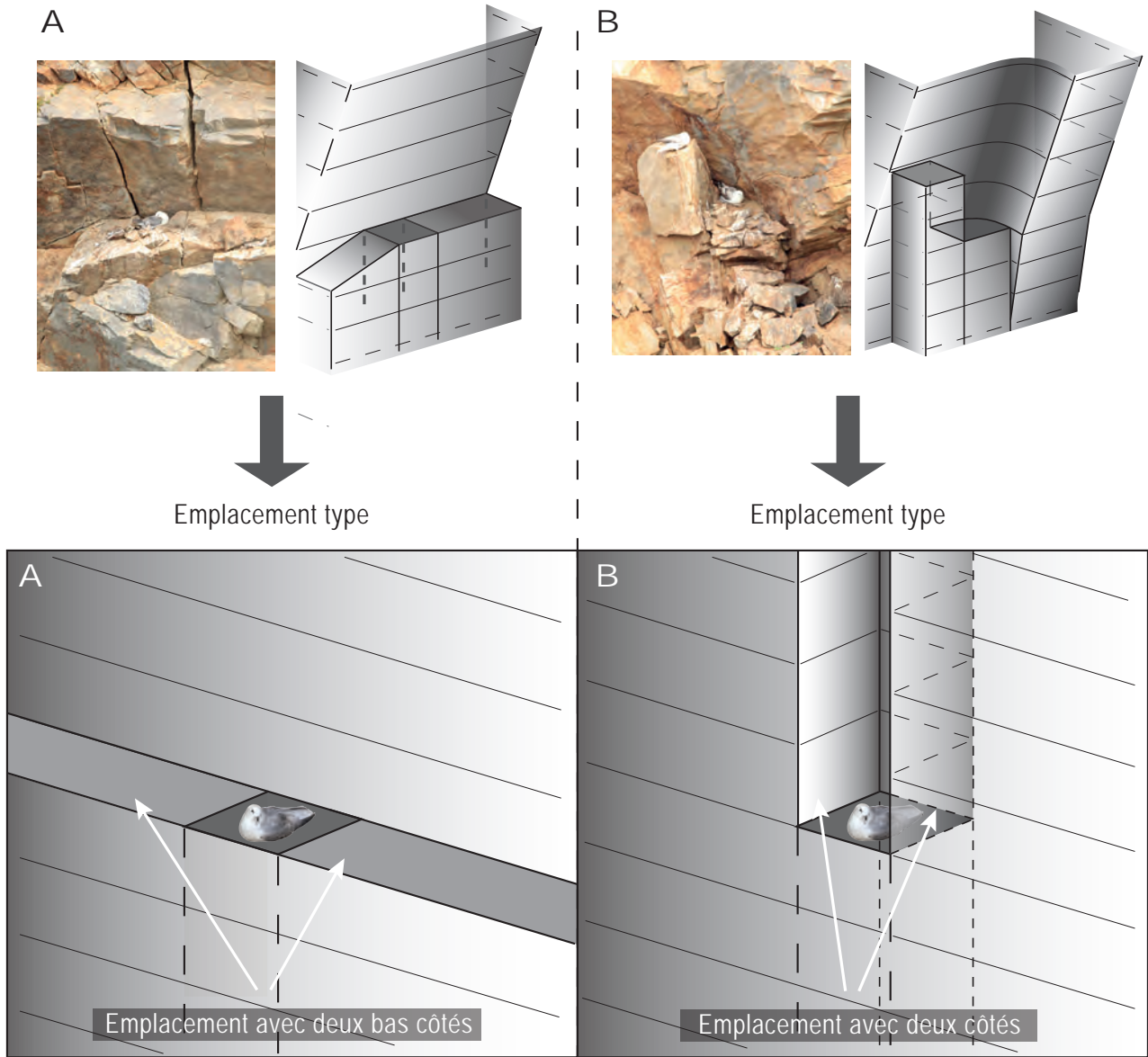
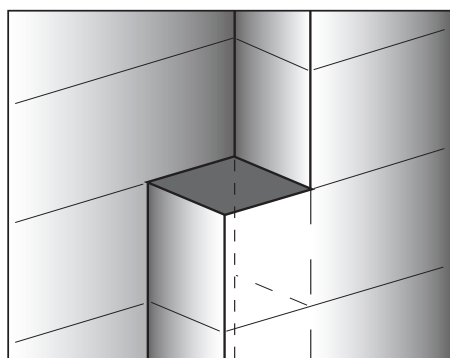


Figure 9.17 : construire des « emplacements types » pour lire les formes des microreliefs d'une falaise occupée par les oiseaux nicheurs

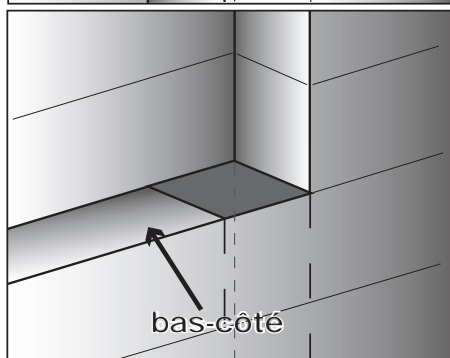


type A :
emplacement le plus occupé

Effectif : 6

n° ① ② ③ ④ ⑧ ⑨

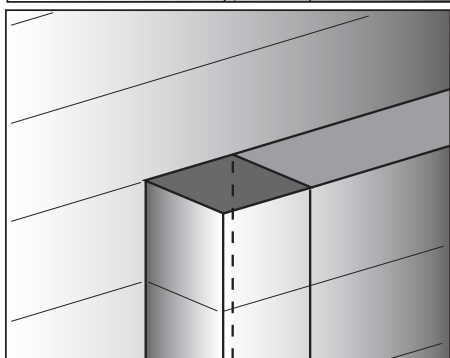
*un côté
absence de plafond*



type B :
emplacement peu occupé

Effectif : 1

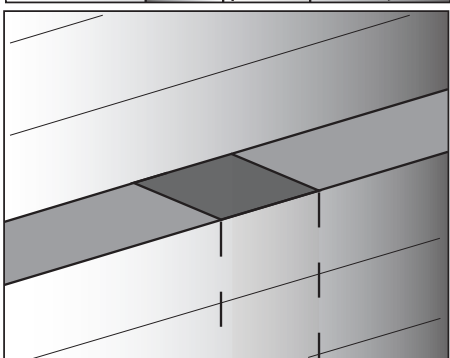
n° ⑤



type C :
emplacement peu occupé

Effectif : 1

n° ⑥

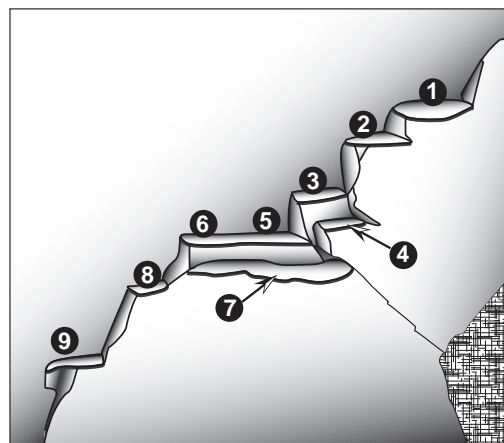


type D :
emplacement peu occupé

Effectif : 1

n° ⑦

Ensemble d'emplacements observés, distingués en quatre types (A, B, C, D)



M. Eveillard-Buchoux

Figure 9.18 : voir les différents types d'emplacements de nids selon les microformes de la falaise
Types d'emplacements de nids occupés dans un ensemble d'un falaise de la pointe du Raz.

Les exemples développés à différents niveaux d'échelle dans les paragraphes précédents se veulent des clés d'aide à la valorisation des formes des sites de nidification des oiseaux pélagiques identifiées par la recherche fondamentale de la thèse. Ils se consacrent seulement aux niveaux les plus locaux, excluant de la valorisation les niveaux globaux. Ces échelles locales (emplacement du nid, versant et tracé de la côte du site d'étude) peuvent être concrètement observées sur le terrain et en cela, sont les plus parlantes pour le non spécialistes. Plus particulièrement, les deux premières (emplacement du nid et versant) constituent les plus appropriées à la valorisation de l'ornitho-géographie car elles peuvent être pleinement considérées d'un même point de vue.

III. Construire un support de médiation des ornitho-géomorphosites bretons : exemples de parcours didactiques appliqués

Montrer les différents niveaux des relations oiseau / relief sur les ornitho-géomorphosites identifiés précédemment peut relever de plusieurs moyens, autant oraux qu'écrits. Pour conclure ce travail, qui s'inscrit dans un processus de valorisation du patrimoine naturel, des itinéraires reliant des points de vue sur les ornitho-géomorphosites de deux secteurs de nidification bretons (cap Fréhel et Ouessant) sont proposés.

La motivation de ce choix est double, puisqu'elle permet à la fois d'expliquer les relations oiseau / relief à travers des exemples différents mais aussi et surtout car elles sont complémentaires pour un même secteur, amenant également le visiteur à découvrir le site à travers plusieurs points de vue. La visite d'un site naturel dans sa diversité se découvre au gré de ces différents points de vue, d'autant plus significatifs que le découpage de la côte bretonne engendre la diversité. Le cheminement avec plusieurs stations apparaît alors comme le meilleur moyen d'amener le visiteur à s'écarter du chemin principal reliant le parking à l'objet premier de visite (le bout de la pointe, du cap), particulièrement significatif sur les pointes rocheuses comme au cap Fréhel ou aux pointes du Raz et du Van. Il permet de plus de s'inscrire dans la contemplation de points de vue offrant des paysages différents, répondant donc à une des premières demandes des visiteurs : l'intérêt pour le paysage naturel (chap. 8).

Ce type de médiation n'est pas nouveau et est souvent employé sur les ENP ayant un mode de fréquentation imposée ou contrôlée (chap. 7). A la réserve Michel Hervé Julien (cap Sizun), Bretagne Vivante propose un dépliant présentant la faune à partir de stations aménagées à travers un cheminement imposé. Ce principe peut s'appliquer à différents types d'espaces naturels, qu'importe le type d'accès (libre, canalisé, imposé, contrôlé), à partir du moment où les stations sont bien définies.

L'outil de médiation accompagnant le cheminement doit toutefois respecter certaines règles de construction et d'explication, avant même de se consacrer aux arrêts explicatifs. Tout le défi des documents de vulgarisation est de faire comprendre simplement un objet de savoir sans être trop complexe ni simpliste. En premier lieu, il est indispensable d'expliquer certains éléments préalables au développement des différents arrêts du parcours, comme les principaux traits comportementaux des espèces observées. Ensuite, la construction du parcours nécessite d'identifier les éléments à expliquer selon les différents niveaux d'échelle, du site littoral à l'emplacement des nids.

Chaque ornitho-géomorphosite identifié par la sélection déductive, illustre un aspect des formes des sites de nidification (archipel, île, cap) et les différents points d'observation éclairent un thème. Ces thèmes se complètent pour comprendre les différentes facettes des relations oiseau / relief sur chaque ornitho-géomorphosite.

3.1. Des éléments d'éthologie de l'oiseau pélagique pour comprendre l'occupation de l'espace

La géo-écologie des relations oiseau / relief s'applique à des espèces spécifiques car elles sont pélagiques, et c'est dans cette spécificité que le choix du relief de nidification prend tout son intérêt. Toutefois, s'il a été montré que l'oiseau marin n'est pas une notion si évidente pour les visiteurs des espaces naturels (chap. 8), celle de l'oiseau pélagique l'est encore moins. Le terme pélagique en lui-même est plutôt méconnu.

Il ne s'agit pas de dispenser un cours sur la haute mer, mais de bien faire comprendre aux visiteurs que ces oiseaux ne passent qu'une partie de leur cycle annuel sur la côte car ils vivent, plusieurs mois durant, en mer, sans revenir à terre. Ce premier point est déjà un facteur d'originalité puisque ces espèces ne peuvent pas être observées toute l'année. Ensuite, et c'est sur ces points que la relation avec le relief du site de nidification se concrétise, l'oiseau pélagique se distingue par quatre caractéristiques principales :

- il est philopatric, c'est-à-dire qu'il a tendance à revenir nicher dans sa colonie de naissance. Il est ensuite fidèle au secteur de nidification ainsi qu'au couple. Il revient donc, sauf facteurs affectant son cycle de reproduction, chaque année au même endroit, allant jusqu'à occuper le même emplacement de nid. Le site de nidification n'est pas donc anodin ;
- il est grégaire et niche donc souvent en groupe ;
- il se nourrit exclusivement en mer. Le site de nidification doit donc lui apporter une certaine proximité aux aires de nourrissage ;
- il est une proie face à d'autres oiseaux (goélands, corvidés, labbes dans les plus hautes latitudes) et à de nombreux mammifères (chats, renards, visons, etc.). Le site de nidification doit donc lui apporter une certaine sécurité, concrétisée notamment par l'isolement.

Ces espèces pélagiques côtoient toutefois d'autres oiseaux marins sur leur site de nidification et notamment le Cormoran huppé, avec lequel ils partagent l'espace sur le même relief (notamment au cap Fréhel). Cette espèce est si visible et présente que le médiateur doit la prendre en compte et la mentionner l'espèce comme une « voisine sédentaire » au comportement différent (car strictement littoral) mais soumise aux mêmes menaces et donc à la recherche des mêmes types de sites.

Suite à ce premier point éthologique qui apporte des clés de compréhension de l'occupation de l'espace par l'oiseau pélagique en période de nidification, les parcours de chaque ornitho-géomorphosite doivent être construits selon leurs spécificités propres.

3.2. Construction des parcours thématiques pour montrer les différents aspects du relief en tant que site de nidification, exemples appliqués à deux terrains bretons

La mise en place de la valorisation des relations oiseau / relief passe par la construction d'un parcours reliant différents points d'observation de chaque ornitho-géomorphosite. Chaque arrêt doit répondre à la problématique générale (l'explication des relations oiseau / relief) à travers des exemples différents et complémentaires montrant les multiples aspects du relief des sites de nidification.

Chaque secteur d'étude breton présente des formes de relief diverses que l'occupation des oiseaux pour leur reproduction met en valeur. Ces spécificités, exploitées par l'avifaune, illustrent plusieurs thématiques des formes des côtes rocheuses. Le cap Fréhel est significatif en raison de sa structure stratifiée, qui le rend propice à la nidification autant à l'échelle du tracé de sa côte qu'à celle des versants ou encore à celle des emplacements de nids. Par ailleurs, Ouessant illustre l'opposition entre les côtes élevées et basses ainsi que les différents niveaux de formes propres aux côtes granitiques occupées par les oiseaux pélagiques.

Ces singularités sont présentées dans les pages suivantes à l'aide de planches iconographiques constituant la base d'un dépliant thématique pour chaque ornitho-géomorphosite.

3.2.1. Le rôle d'un relief saillant et élevé à stratification dans le choix du site de nidification : le cap Fréhel

Pour construire un parcours didactique, il faut s'interroger sur les caractéristiques à montrer au cap Fréhel (fig. 9.19). Le site et la situation du cap ainsi que les oiseaux qui le colonisent doivent tout d'abord être exposés lors d'un premier arrêt à sa pointe d'où le visiteur peut pleinement mesurer son exposition à l'océanité. La structure de la formation gréseuse doit ensuite être présentée puisqu'elle permet de comprendre les différents niveaux de formes des versants et des emplacements. Un arrêt au niveau des Fauconnières contribue à voir cette structure, la formation de versants contraires et la formation des pinacles. Un troisième arrêt face à l'Amas du cap illustre le rôle de l'insularité par rapport à un relief continental et expose d'un seul point de vue la dissymétrie des versants selon le sens du pendage. Enfin, un arrêt plus éloigné illustre le rôle des roches intrusives dans l'encaissant gréseux et ce qu'elle implique dans la formation des reliefs occupés par les oiseaux.

Le cap Fréhel constitue un « îlot de résistance » dans le golfe de Saint-Malo et à l'extrémité est de la baie de Saint-Brieuc, dont il forme le principal saillant. Cette situation lui confère un lien avec l'espace marin et la Manche et une proximité avec les eaux poissonneuses, propices à l'installation d'oiseaux pélagiques. Elle est toutefois due à sa structure originale formée de grès armoricain, plus résistante que les formations métamorphiques avoisinantes, également responsables de la mise en place du cap d'Erquy (fig. 9.20).

A l'échelle du cap Fréhel, deux paramètres entrent principalement en compte pour fournir l'isolement aux oiseaux pélagiques : les versants sont hauts car la côte borde un plateau continental élevé et ils sont par endroit très abrupts, presque verticaux, en raison de leur structure. La stratification subhorizontale guide la verticalité des versants contraires au pendage (fig. 9.21). Les déformations affectant l'encaissant (zones de fracturation et intrusions filoniennes) contrarient cette dissymétrie (fig. 9.22). Ces exemples montrent l'importance des versants à falaises abruptes pour les oiseaux pélagiques qui ne nichent que dans ces situations.

Chacune de ces falaises abruptes est formée de roches stratifiées, ce qui engendre des microformes sur lesquelles peuvent s'installer les oiseaux nicheurs. L'érosion différentielle à l'échelle des strates décimétriques à métriques, couplées au pendage subhorizontal, procure une multitude de replats longiformes et de tailles variables, interrompant la verticalité des versants. Ils sont alors propices à l'installation de colonies nichant en groupes denses (fig. 9.23). L'érosion de certaines strates moins résistantes forme, en outre, des renforcements horizontaux étroits et procurant des emplacements couverts d'un plafond, leur assurant une protection face aux intrusions aériennes des Goélands et Corvidés. Par ailleurs, les microfracturations verticales dans les versants interrompent ces replats structuraux, offrant des emplacements isolés souvent en arrière (entre deux zones de fracture) ou légèrement en avant.

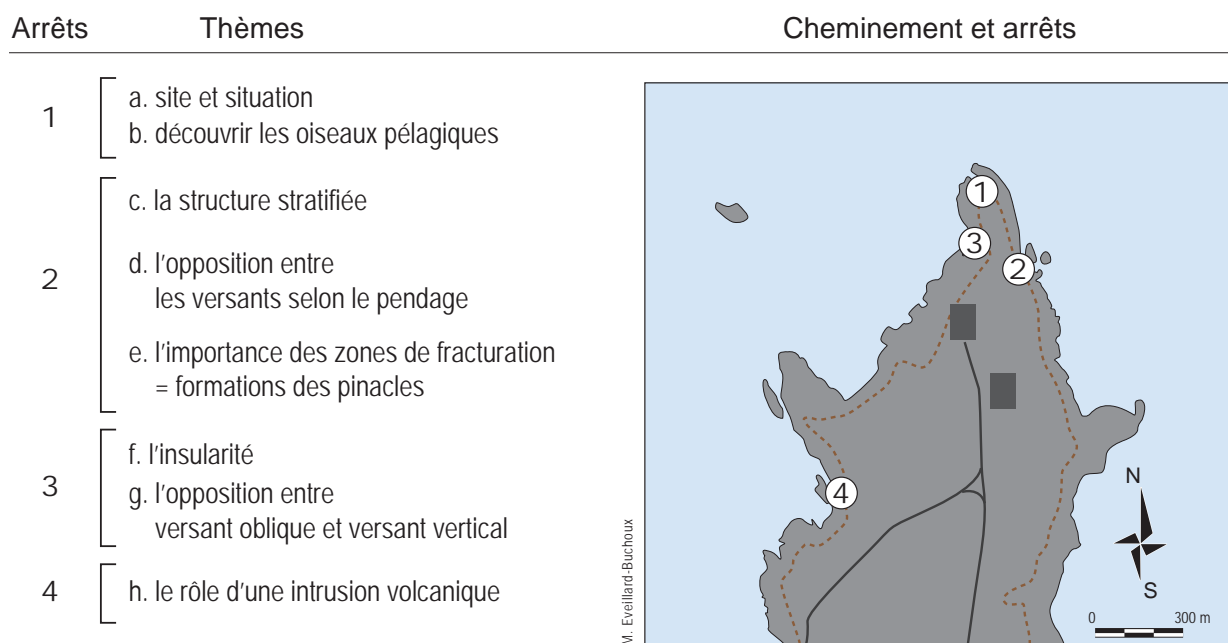
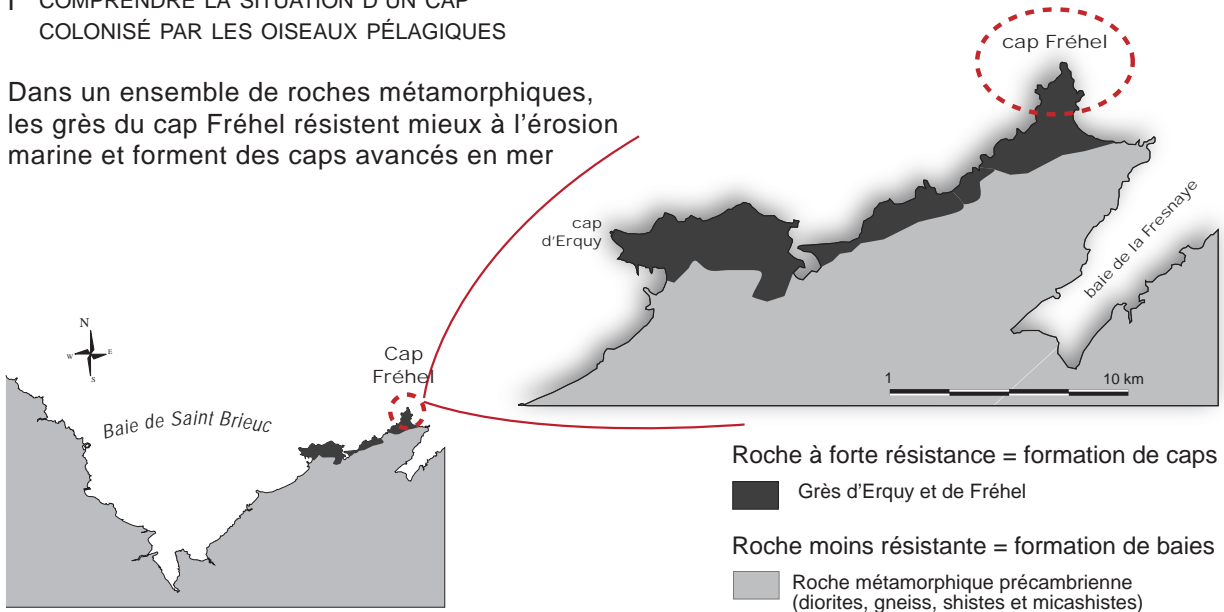


Figure 9.19 : que montrer au cap Fréhel ?

1 COMPRENDRE LA SITUATION D'UN CAP COLONISÉ PAR LES OISEAUX PÉLAGIQUES

Dans un ensemble de roches métamorphiques, les grès du cap Fréhel résistent mieux à l'érosion marine et forment des caps avancés en mer

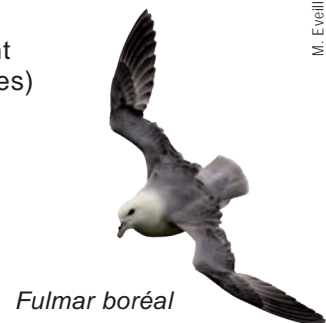


2 QUELLES SONT LES ESPÈCES D'OISEAUX PÉLAGIQUES QUI NICHENT AU CAP FRÉHEL ?

Quatre espèces nichent au cap Fréhel, dont la grande colonie de Guillemot de Troïl de Bretagne.



Ces oiseaux vivent en pleine mer toute l'année sauf au moment de la reproduction. Ils viennent alors à terre pour pondre. Comme ils se nourrissent en mer, ils occupent de préférence les avancées de la côte (caps, îles) pour rester à proximité des zones de nourrissage au large.



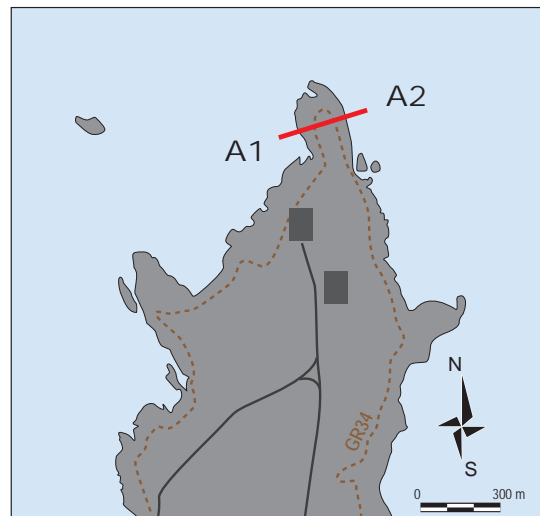
M. Evellard-Buchoux

Figure 9.20 : site et situation du cap Fréhel et présentation des espèces à observer

1 COMPRENDRE LE RELIEF OÙ NICHENT LES OISEAUX

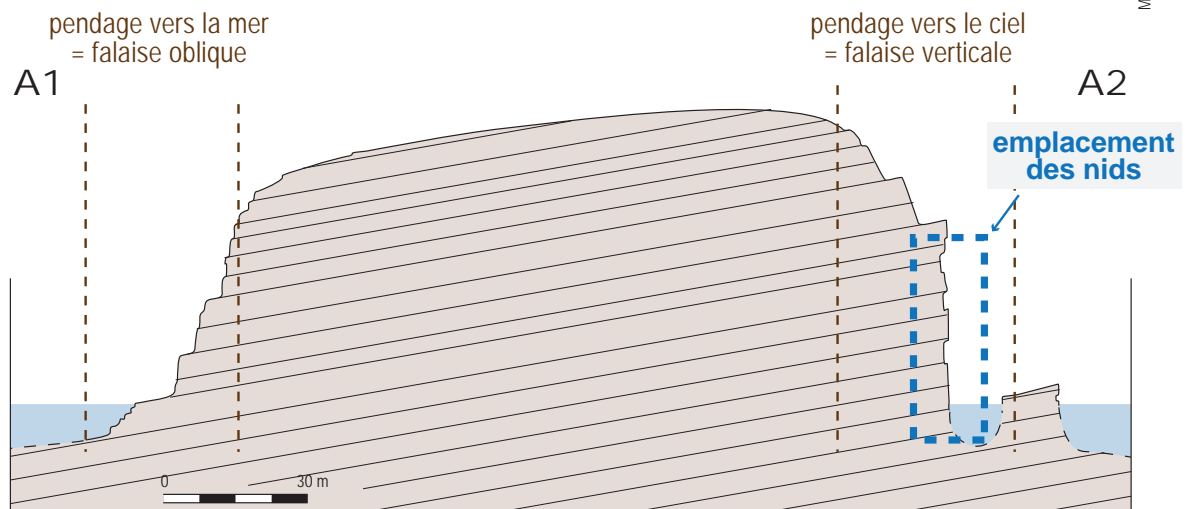
- a) Rappel de la structure de la roche (grès) :
- structure monoclinale
 - pendage ≈ 10 à 15°
- b) Relation avec les versants :
- lorsque le pendage est redressé vers le ciel, les falaises sont très verticales ;
 - lorsque le pendage est incliné vers la mer, les falaises sont moins verticales.
- c) Où nichent les oiseaux pélagiques ?
- les falaises les plus verticales offrent la meilleure sécurité pour installer le nid

le cap Fréhel :
situation de la coupe et point de vue



2 EXEMPLE APPLIQUÉ :

dissymétrie des falaises de la pointe du cap Fréhel en raison du pendage incliné



M. Eveillard-Buchoux



Figure 9.21 : montrer la dissymétrie des versants littoraux en fonction de la structure et leur mise en évidence par l'avifaune pélagique nicheuse

1 COMPRENDRE LE RELIEF OÙ NICHENT LES OISEAUX

a) Présence d'une intrusion volcanique : la dolérite

- moins résistante que le grès : érosion plus importante
- modifie le versant initial = action de l'érosion différentielle

b) Relation avec les versants :

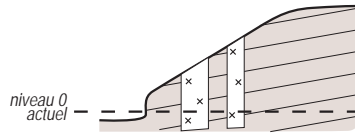
- D2 : falaises verticales car le pendage est redressé vers le ciel,
- D1 : falaises verticales car érosion de la dolérite : couloir vide avec falaises verticales

c) Où nichent les oiseaux pélagiques ?

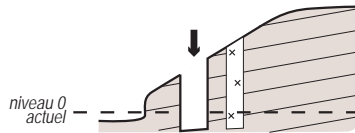
Les falaises les plus verticales offrent la meilleure sécurité pour installer le nid

a) L'intrusion de la dolérite dans les grès du cap Fréhel : schéma théorique

- grès : roche encaissante sédimentaire
- dolérite : roche filonienne (= magma)

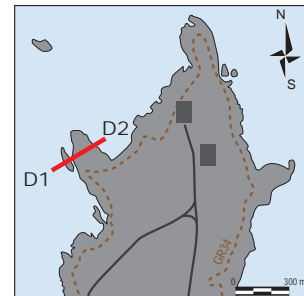


1) la côte est constituée de deux types de roche : le grès et la dolérite



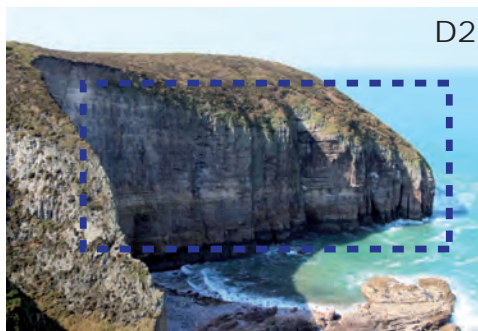
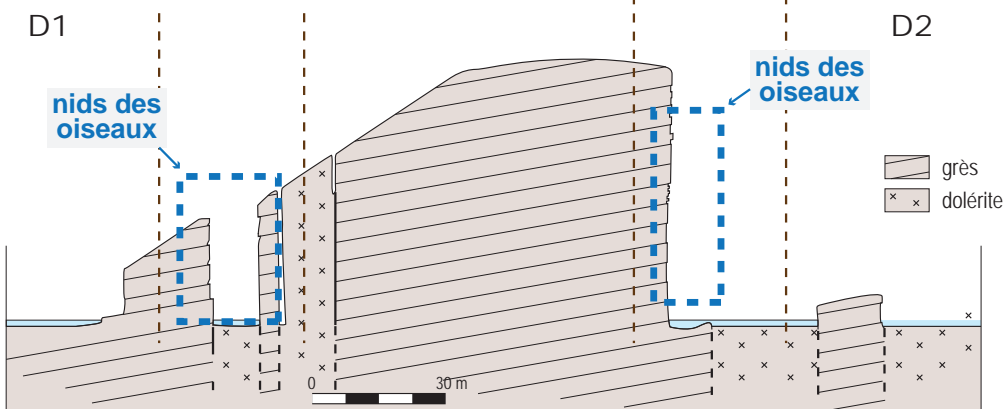
2) la dolérite est moins résistante que le grès : elle est donc évacuée par l'érosion différentielle, formant, à la pointe du Jas, un couloir à falaises verticales

situation de la coupe et point de vue la pointe du Jas

2 EXEMPLE APPLIQUÉ :
le rôle de la dolérite à la pointe du Jas

pendage vers la mer
mais dolérite érodée
= falaise verticale

pendage vers le ciel
= falaise verticale



M. Evellard-Buchoux

Figure 9.22 : montrer le rôle d'une intrusion volcanique dans la formation des falaises occupées par les oiseaux pélagiques

VOIR LE RELIEF OÙ NICHENT LES OISEAUX

a) Les falaises du cap Fréhel sont formées dans une roche à strate (couches de grès). Les strates sont hétérogènes et sont plus ou moins érodées selon leur résistance

b) Les strates les moins érodées forment des replats dans la falaise.

Ils sont de formes allongées, dans le même sens que le pendage, comme des « étagères ».

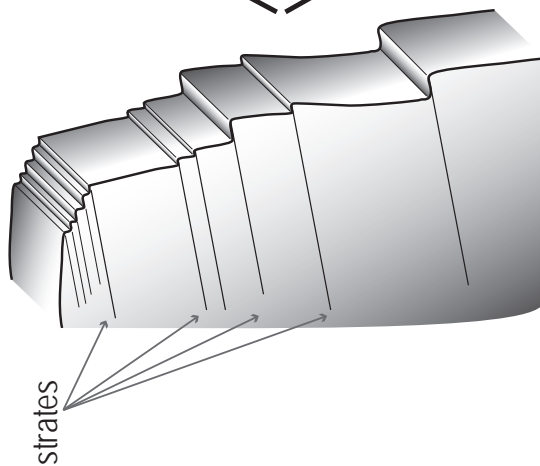
c) Ces reliefs en « étagères » donnent des formes propices au Guillemot de Troïl qui niche habituellement en colonie très dense. Ces oiseaux peuvent donc s'y installer en groupes



Les falaises stratifiées du cap Fréhel accueillent la plus grande colonie de Guillemot de Troïl de France

L'EXEMPLE DE LA FALAISE DE LA PETITE FAUCONNIÈRE

a)



b)

les strates forment des «étagères» longiformes



M. Eveillard-Buchoux

c)

Elles permettent aux Guillemots de s'installer en groupes denses

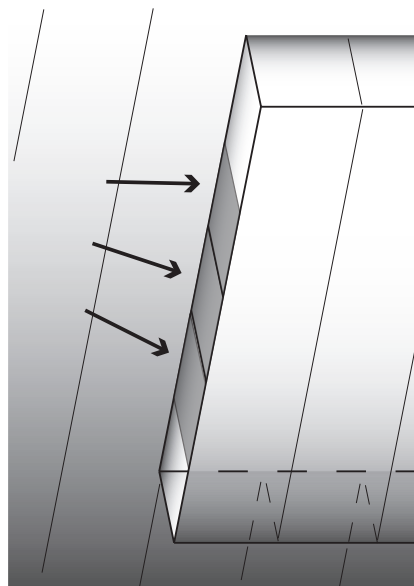


Figure 9.23 : montrer le rôle des strates et du pendage pour la formation des emplacements de nid

3.2.2. Montrer l'opposition entre les côtes élevées verticales et les côtes basses subhorizontales : Ouessant

L'île d'Ouessant est, par démarche déductive, sélectionnée comme un ornitho-géomorphosite. Trois points d'observation s'y distinguent pour leurs caractéristiques géomorphologiques spécifiques et leur exploitation par les oiseaux pélagiques nicheurs :

1. la pointe du Stiff où les falaises sont les plus hautes et les plus verticales ;
2. l'île de Keller, avec une falaise granitique à tors où niche la plus importante colonie de Fulmar boréal de Bretagne ;
3. l'îlot de Youc'h Korz où nichent quelques Océanites tempêtes et qui culmine à 32 m au milieu de la baie de Lampaul formée de versant bas.

Ces points d'observation permettent de montrer en quoi les différents aspects du relief conditionnent l'implantation des oiseaux pélagiques nicheurs (fig. 9.24). La situation de l'île (extrémité ouest), son site (île formée d'un plateau incliné) ainsi que les espèces y nichant sont à expliquer à partir d'un premier arrêt offrant une vue complète sur l'île et sur le continent : le sommet de la pointe du Stiff (arrêt 1). La deuxième caractéristique à montrer est la distinction entre les formes majeures et moyennes d'un versant littoral à travers le couple versant réglé / falaise. C'est sur la côte nord de la pointe du Stiff qu'ils sont les plus significatifs. C'est de la péninsule de Cadoran, sur la côte de la baie de Toull Auroz à côté de l'île de Bouyou Glaz, qu'ils s'observent le mieux. Il constitue l'arrêt 2. Le troisième élément à expliquer est la formation de falaises et d'emplacements de nids dans un versant granitique ruiniforme à tors, particulièrement visible sur la côte sud de l'île de Keller, faisant face à la pointe de Penn ar Ru Meur, d'où est proposé l'arrêt 3. Enfin, un quatrième arrêt sur la côte nord de la pointe de Penn ar Viler propose d'observer l'îlot de Youc'h Korz qui illustre plusieurs facteurs propices à la nidification des oiseaux : l'insularité, l'opposition entre versants élevés et versants bas et la présence de falaises granitiques ruiniformes.

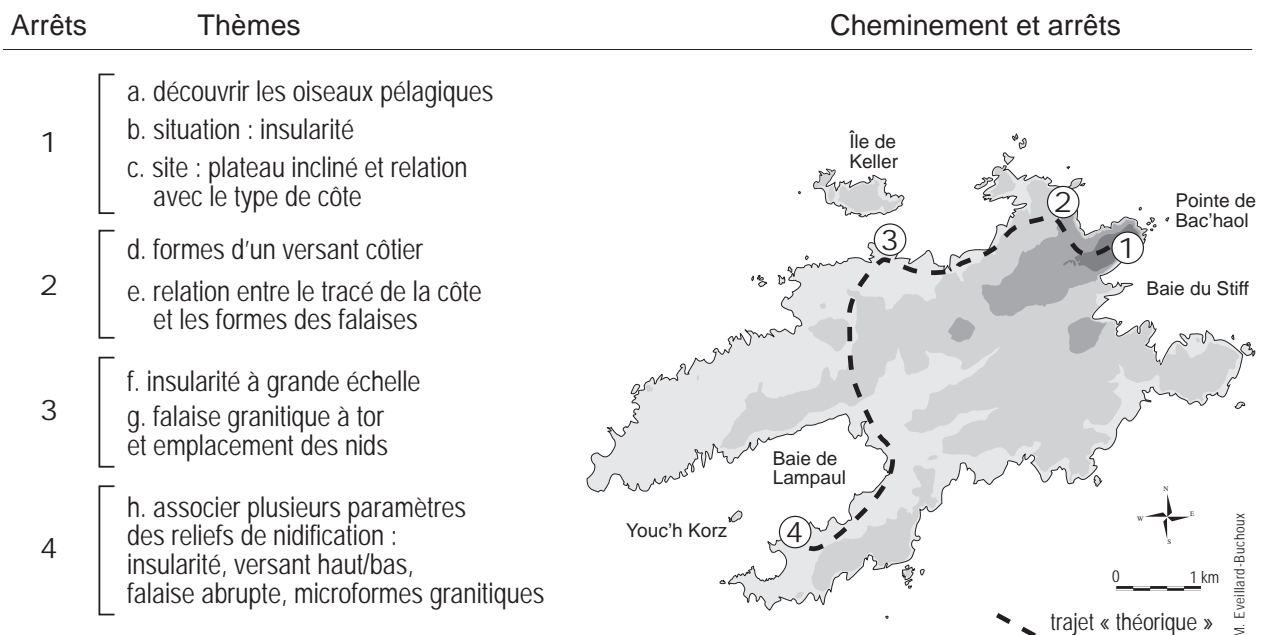


Figure 9.24 : que montrer à Ouessant ?

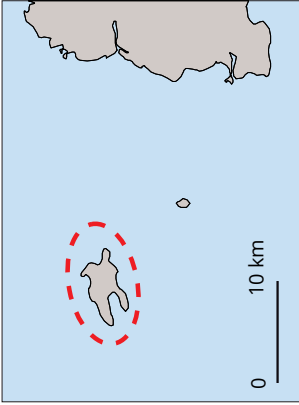
Ces arrêts et leurs objectifs ornitho-géomorphologiques nécessitent de développer des outils iconographiques spécifiques. Ils sont proposés dans les figures suivantes (9.25, 9.26, 9.27 et 9.28).

Le parcours proposé pour découvrir les différents aspects des formes des sites de nidification est soumis à la superficie de l'île. Étendue sur plusieurs kilomètres, il y a entre les arrêts les plus éloignés une distance de plusieurs kilomètres à parcourir à pied. Il est donc particulièrement plus adapté en vélo (principal moyen de transport sur l'île pour les visiteurs, aidés par les agences de location implantées à Lampaul et au port du Stiff). Toutefois, ce parcours est un exemple regroupant les principaux éléments thématiques illustrant les relations oiseau / relief. Il est livré ainsi afin d'être adapté selon les besoins et les choix d'application sur le terrain. Il est aussi possible d'en extraire des éléments à développer sur certains arrêts. Chaque arrêt peut être exploité indépendamment.

1 SITUATION

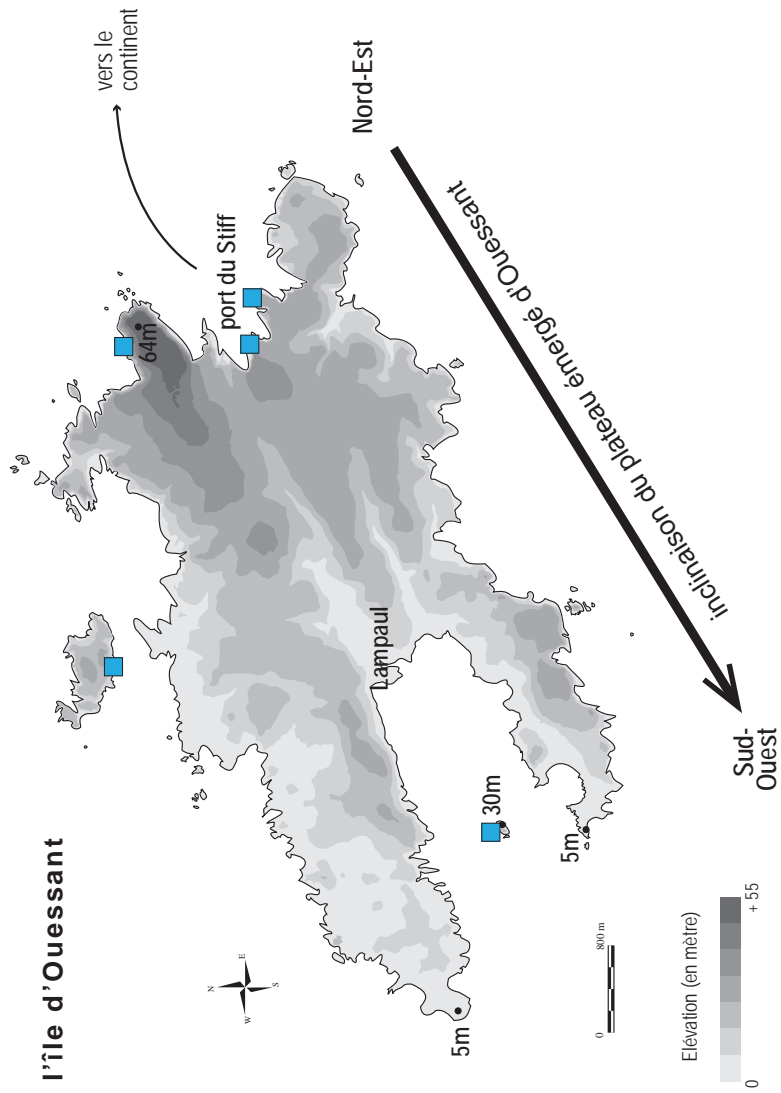
Ouessant est située à l'extrémité ouest du continent européen et de la France. L'insularité (=qui se rapporte à l'île) rapproche les oiseaux pélagiques de la mer et des ressources océaniques dont ils se nourrissent (poissons). L'insularité isole aussi les oiseaux pélagiques du continent très fréquenté par les hommes. Elle apporte de la sécurité pour la reproduction.

situation de l'île



Le **Fulmar boréal** niche à Ouessant. L'île accueille la plus grande colonie bretonne

l'île d'Ouessant



2 SITE

L'île d'Ouessant est un plateau émergé et incliné, du nord-est vers le sud-ouest.

Cette inclinaison explique la présence de différents types de côte :

a) côte élevée
= oiseaux pélagiques nicheurs

b) côte basse
= absence d'oiseaux nicheurs

Les oiseaux pélagiques nichent sur les côtes élevées d'Ouessant, qui leur apportent de la sécurité.

M. Evelllard-Buchoux

Figure 9.25 : site et situation d'Ouessant, une île occidentale (arrêt 1, fig. 9.24). Le plateau incliné qui explique la dissymétrie entre les versants hauts et les versants bas et l'installation des oiseaux sur le site de l'île

Pour comprendre le relief où nichent les oiseaux pélagiques, il y a deux niveaux de lecture :

1. les formes moyennes du versant
2. la situation des falaises

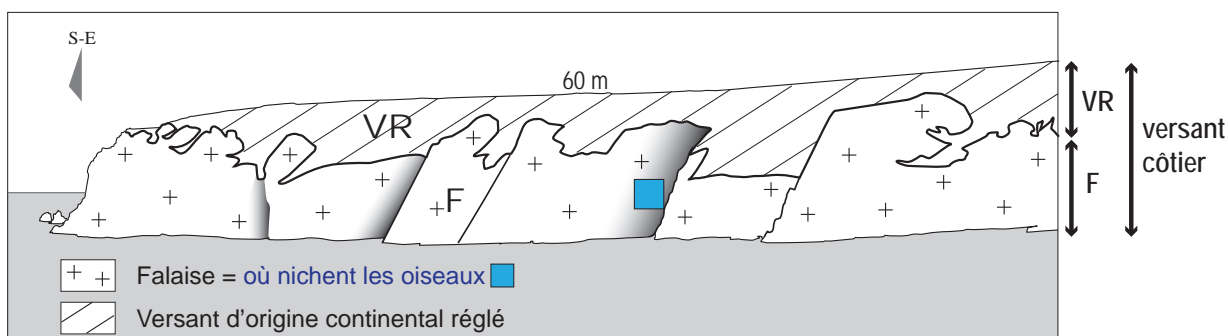
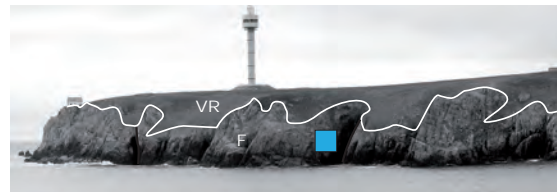


1 VOIR LES FORMES DU VERSANT : L'EXEMPLE DE LA POINTE DU STIFF

Le versant côtier est composé de deux éléments :

- un versant continental réglé = VR
- un versant marin : falaise = F

Les oiseaux pélagiques nichent dans les falaises



2 SITUATION ET FORME DES FALAISES

Tracé de la côte :

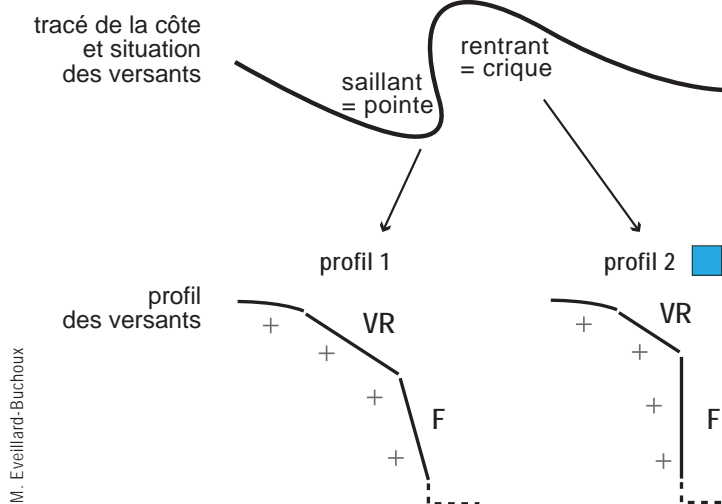
La côte nord de la pointe a un tracé irrégulier avec des criques et des petites avancées

Forme des falaises :

Dans les criques, les falaises sont plus hautes et plus verticales (profil 2)

Colonie d'oiseaux pélagiques :

Ils nichent dans les falaises de criques les plus hautes et les plus verticales = ■

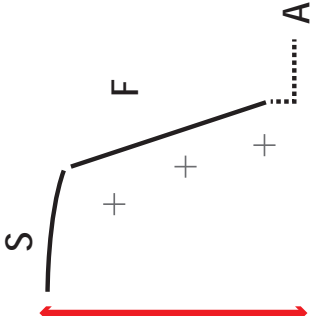


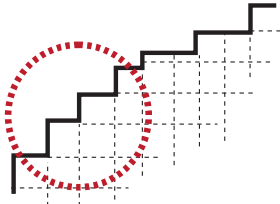
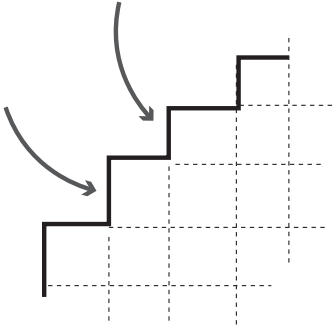
L'IMPORTANCE DU RELIEF POUR LES COLONIES D'OISEAUX PELAGIQUES

La falaise, sa hauteur et sa verticalité située dans une crique apportent plus de protection aux oiseaux pélagiques nicheurs

Figure 9.26 : montrer les formes moyennes d'un versant et leur relation avec le tracé de la côte : localisation des falaises les plus hautes et verticales où nichent les oiseaux pélagiques (arrêt 2).

**La structure de la falaise est propice à l'installation des nids des oiseaux.
Pour voir cette structure, il faut regarder le relief en trois temps :**

- 1 Profil général du versant à **falaise verticale**


S : surface sommitale
F : falaise
A : côte accore (sans estran)
- 2 Profil de détail de la falaise granitique **ruiniforme** = elle est formée de multiples blocs en partie détachés les uns des autres. Ce sont des **tors**

- 3 Ces tors forment des replats dans la falaise verticale qui offrent des emplacements aux nids des oiseaux
 



M. Eveillard-Buchoux

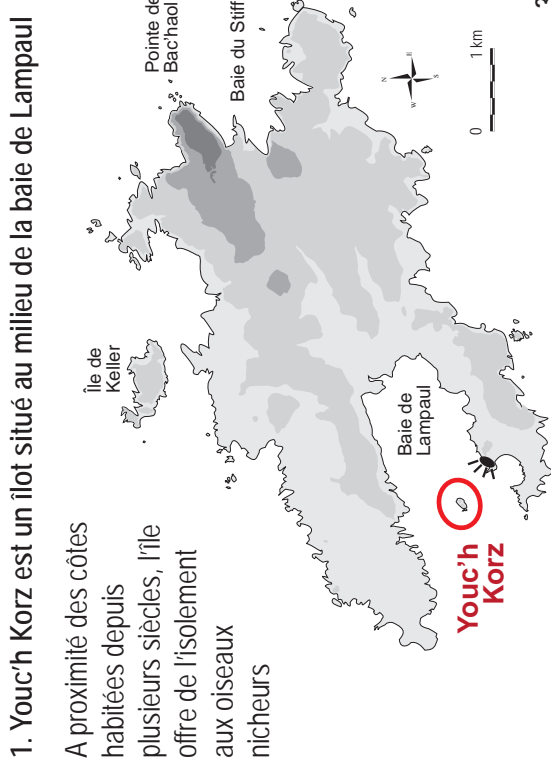


Les falaises de l'île de Keller accueillent la plus importante colonie de Fulmar boréal de Bretagne

Figure 9.27: falaises granitiques et microformes : formation des emplacements de nids (arrêt 3).

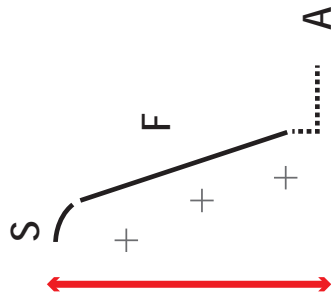
Le relief de l'île de Youc'h Korz présentent des formes propices à la nidification des oiseaux pélagiques. Ces formes sont :

1. l'insularité (île)
2. des falaises abruptes et hautes
3. des microformes qui peuvent servir d'emplacements au nids



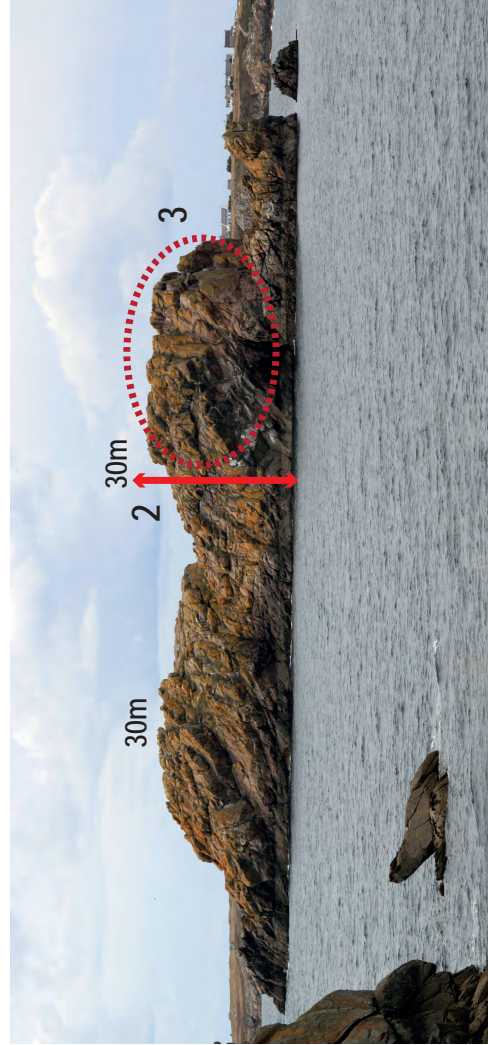
2. C'est un îlot élevé (30 mètres), avec des falaises abruptes

Profil général des falaises :



S : sommet
F : falaise
A : côte accore (sans estran)

3. Les falaises sont formées de tors granitiques : ils possèdent une multitude de microformes où peuvent s'installer les oiseaux en sécurité



M. Eveillard-Buchoux

Figure 9.28 : un « îlot de résistante » (îlot Youc'h Korz) au milieu de côtes basses, addition des conditions propices à la nidification (insularité, falaise et microformes granitiques).

CONCLUSION GÉNÉRALE

1/ Qualifier l'espace de vie d'un objet géographique mobile

L'oiseau pélagique est un animal mobile par excellence, parcourant la haute mer et revenant à terre pour se reproduire. Les côtes de l'Europe Atlantique et ses extensions océaniques sont occupées dans un espace-temps fluctuant, en fonction des espèces, des régions ou des périodes, au regard des besoins élémentaires de l'oiseau : alimentation, reproduction, repos et déplacements, constituant son espace de vie.

Cet espace revêt une particularité propre à l'oiseau pélagique puisque ce dernier effectue des déplacements saisonniers systématiques entre la haute mer et la côte, poussé par le besoin de reproduction. Cette migration est motivée par la recherche d'un espace solide sur lequel poser l'œuf et élever le jeune puisque les oiseaux « *ne peuvent pondre sur une vague* » comme le dira Francis Perrin dans un de ses documentaires. Cependant, plus qu'un lieu solide, l'oiseau pélagique recherche un espace approprié à ses besoins et ce choix ne relève pas du hasard. L'espace de nidification semble au contraire être méticuleusement sélectionné puisque l'oiseau pélagique, et l'oiseau marin en général, fait preuve d'une grande fidélité au site de nidification, revenant chaque année s'installer là où il est né, sur le même site, le même versant, voire le même emplacement de nid. Il vit donc en haute mer mais entretient une étroite relation avec la côte pour sa reproduction.

La recherche menée ici en géographie, c'est-à-dire selon l'espace dans lequel l'oiseau évolue (spatialement et temporellement), conduit à la mise en évidence d'un domaine biogéographique. Celui-ci se distingue des habituels découpages calqués sur les espaces continentaux (paléarctique, néoarctique, etc.). En effet, il questionne l'espace littoral dans son intégration avec l'espace océanique par le triple ancrage biotique du milieu naturel lithosphère / hydrosphère / atmosphère puisque l'oiseau pélagique est un animal d'interface, une espèce propice à l'étude de l'espace original qu'est la façade océanique. La recherche engendre à petite échelle une définition d'un espace à triple ancrage, défini par la manière dont les espèces l'occupent, comment elles s'y répartissent et comment elles y évoluent. Elle détermine ainsi plusieurs domaines biogéographiques qui se positionnent comme marginaux, centraux, voire intermédiaires. L'oiseau, animal particulièrement mobile, permet de qualifier l'espace, constituant ce que certains auteurs ont déjà qualifié « d'ornitho-géographie » (Alet, 1984, 1986 ; Aulert, 1997, 1999).

L'ornitho-géographie de la façade Atlantique européenne occupée par les oiseaux pélagiques a poussé la recherche à observer l'espace géographique sous l'angle d'un espace littoral spécifique : les côtes rocheuses. En cherchant à qualifier ces côtes en tant qu'espace de vie d'un objet vivant, leur typologie s'est avérée indispensable. Il est un fait que peu de géographes ont précisément étudié ces littoraux au-delà de leurs mobilités (érosions mesurables à court ou moyen terme) ou de leurs distinctions à petites échelles entre les « côtes hautes à falaise » et les « côtes basses à dénudation et à écueils ». Ces côtes rocheuses

doivent être caractérisées pour qualifier les formes de l'espace de vie d'un être vivant et définir leurs caractéristiques physiographiques. La recherche menée s'intéresse à un domaine spécifique puisque marginal (la Bretagne) au vu de la répartition de l'avifaune pélagique sur la façade Atlantique européenne. Cette marginalité est par ailleurs mise en valeur par l'étude d'un espace central, l'Ecosse. C'est bien cette situation, à l'extrémité sud de l'aire de répartition principale des oiseaux pélagiques, par la présence de colonies peu nombreuses et de taille relativement réduite, qui a permis de distinguer des caractères déterminant leur installation, vraisemblablement plus difficiles à mettre en évidence au cœur de leur aire de répartition. Cependant, ce champ d'étude initial mériterait d'être élargi à d'autres espaces de la façade européenne afin d'en vérifier la validité. La qualification des domaines biogéographiques de l'espace global a mis en évidence un gradient d'intensité d'occupation latitudinale et, dans une moindre proportion, horizontale, mesuré par l'ampleur de l'océanité. En s'appuyant sur cette hiérarchisation graduelle, une confrontation avec les caractéristiques des sites de nidification de l'extrême nord de l'Europe permettrait de mettre en perspective ce travail. En outre, au cours des premières recherches effectuées, le Pays de Galles semblait se démarquer par une situation intermédiaire entre la Bretagne et l'Ecosse, autant par la taille de ses populations et leur richesse spécifique, que par le nombre de sites colonisés. Quelles seraient alors les caractéristiques de ces sites de nidification dans cette configuration ? Le gradient d'intensité entre les différents espaces biogéographiques de la façade Atlantique européenne se mesure-t-il aux différentes échelles d'étude des sites de nidification ?

Caractériser les côtes rocheuses comme espace de vie des oiseaux pélagiques a très vite impliqué les échelles d'observation, quel que soit le terrain d'application. A quel niveau positionner cette analyse alors que ces espèces peuvent être géographiquement définies à petite échelle, selon leur intégration dans la façade Atlantique européenne, mais également à grande échelle, selon l'emplacement qu'elles occupent sur un versant rocheux ? Ce travail a totalement intégré la combinaison des échelles d'observation dans une analyse multiscalaire.

2/ Une analyse multiscalaire intégrée des sites de nidification : pourquoi, pour qui ?

Une étude sur les sites de nidification des oiseaux pélagiques laisse tout d'abord réfléchir aux champs de recherche des écologues ou des biologistes. Cependant, ces derniers considèrent essentiellement l'espèce. Or, les sites de nidification renvoient également à l'espace dont la lecture relève du champ d'étude du géographe, en particulier du géomorphologue. Le croisement des échelles d'analyse est indispensable pour caractériser pleinement cet espace de vie des oiseaux pélagiques en période de reproduction, c'est-à-dire dans leur dimension spatiale et temporelle.

Cette entrée constitue en quelque sorte l'apport spécifique du géographe, s'ajoutant à celui de l'écologue. Elle permet de qualifier l'espace à travers un groupement animal mais aussi selon les différentes espèces qui le constituent, toujours dans une perspective multiscalaire, considérant tel type d'emplacement de nid en fonction du versant colonisé ou bien dans son contexte global (marge, centre d'une aire de reproduction).

Malgré l'identification de critères qualifiant l'occupation de l'espace par le croisement de la géomorphologie et du peuplement avifaunistique, il convient de relativiser ces résultats. Il semble prématuré d'en déduire des conclusions systématiques sur les déterminants des sites de nidification qui restent soumis à des incertitudes en raison du caractère vivant et (très) mobile de ses occupants. Au-delà de la quantification des formes, certains critères d'occupation peuvent sembler incontrôlables et il paraît difficile de

savoir avec certitude pourquoi une côte rocheuse rassemblant toutes les caractéristiques propices à l'installation de ces oiseaux n'est pas occupée. Ces incertitudes sont d'autant plus importantes que le terrain d'application de la recherche (la Bretagne) est un espace marginal où la faible fréquentation par les oiseaux pélagiques implique une sélection d'autant plus rigoureuse. Elles se justifient lorsque l'objet d'étude est aussi mobile et renforcent l'intérêt de l'élargissement des terrains d'étude. Qu'en est-il dans les espaces centraux du domaine Nord-Atlantique ? Qu'en est-il dans d'autres espaces marginaux ou intermédiaires comme peuvent l'être les côtes baltiques ou galloises, ou dans d'autres océans, impliquant alors d'autres espèces et d'autres espaces (Chadenas et Sellier, 2013 et 2014) ? La question des échelles renvoie à l'espace global et à la situation marginale de la Bretagne : quel est l'impact du gradient de répartition latitudinale, ou de l'ampleur de l'océanité, dans la sélection du site de nidification mesurable à grande échelle ?

Le travail s'est concentré sur la description des sites de nidification occupés par les oiseaux mais sans en évaluer la portée. Cette dernière pourrait être identifiée en estimant l'impact des types de sites de nidification sur la reproduction de l'oiseau, afin de distinguer s'ils sont ceux préférés par l'oiseau ou s'ils sont les seuls « disponibles » ? Ces sites, parce qu'ils sont occupés, apportent-ils tous à l'oiseau les moyens de mener réellement à bien sa reproduction ? Répondre à cette interrogation serait une manière d'aller plus loin dans la caractérisation des sites de nidification de ces espèces, en confrontant les formes des sites au succès de reproduction des couples, outil de travail des ornithologues et écologues, comme s'y sont attachés, d'une manière similaire, certaines études à la fin du XIX^e siècle (notamment Nettleship, 1970, 1972 et Olsthoorn et Nelson, 1990).

Les études impliquant les sites de nidification en eux-mêmes demeurent peu fréquentes, alors qu'elles peuvent intéresser les chercheurs, mais également les gestionnaires de ces sites naturels, presque tous concernés par des mesures de protection.

Les caractéristiques géomorphologiques contribuent à la qualification des espaces naturels, notamment ceux fréquentés par l'oiseau, objet privilégié de la reconnaissance patrimoniale sur le littoral. Elles amènent aussi à s'interroger sur les modalités de gestion de ces espèces et des espaces naturels mises en œuvre, dans une situation marginale comme l'est la Bretagne.

3/ La considération patrimoniale de la nature : du déséquilibre à la sectorisation ?

Les oiseaux pélagiques, ou plus communément marins, ont été le « fer de lance » de la protection de la nature littorale, particulièrement en Bretagne. Cette considération pour l'espèce a premièrement entraîné un déséquilibre entre l'oiseau et le relief. Il est probablement à rechercher dans la symbolique forte de l'oiseau, qui a depuis longtemps imprégné les sociétés humaines. Ce capital symbolique, mais aussi « emphatique » perdure actuellement dans la mise en œuvre de la protection de la nature et dans la médiation auprès du public de ces espaces naturels. L'image de l'oiseau reste prédominante dans le paysage naturel littoral et ce, alors que le relief devient un objet d'intérêt de plus en plus intégré au patrimoine. Toutefois, la nature abiotique reste encore actuellement à l'arrière-plan sur les sites de nidification de ces espèces, et surtout lorsque l'animal rare et sauvage est présent.

En outre, le développement du patrimoine géomorphologique, dans un contexte où désormais « tout » fait l'objet de patrimonialisation, émerge à travers l'identification de sites dont l'intérêt est le relief. Ces « géomorphosites » ou « géosites » sont toutefois essentiellement reconnus pour leur caractère géomorphologique, incluant ponctuellement les critères biotiques comme « critères additionnels ». Par ce proces-

sus qui œuvre à la reconnaissance des reliefs bien longtemps tenus dans l'ombre du biotique, les acteurs de cette patrimonialisation se concentrent sur un aspect, novateur certes, mais unitaire de l'espace naturel, au même titre que les autres composantes du patrimoine naturel. De la volonté de rééquilibrer la considération patrimoniale, en découle une nouvelle sectorisation, une considération verticale où chacun des objets naturels, vivants ou abiotiques, se juxtaposent, peinant à adopter une vision intégrée de la nature.

Par la volonté d'intégrer l'oiseau et le relief dans une même dynamique, la recherche menée ici tente de développer une vision plus transversale de la nature, pouvant constituer un apport pour le chercheur comme pour le gestionnaire, dans un contexte où les espaces naturels protégés et surtout leur ouverture au public se multiplie.

Cette thèse peut fournir un sujet de réflexion nouveau aux gestionnaires à valoriser dans le cadre du tourisme de nature fréquentant les espaces qu'ils protègent. Elle propose une nouvelle dynamique à l'ouverture des espaces naturels dont la fréquentation est croissante, donnant un exemple d'analyse des relations oiseau / relief en fonction de plusieurs niveaux d'observation.

La réflexion multiscalair est une des méthodes appliquées dans la thèse, ainsi qu'une démarche encore insuffisamment perçue par le public. Il conviendrait donc de la développer pour permettre une meilleure compréhension de l'interface nature / société qui guide de plus en plus la gestion du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRIC J.-C., 2003. *L'étude expérimentale des représentations sociales*, p. 203-223 in Jodelet D. (dir.), *Les représentations sociales*, 7^e ed., Presses Universitaires de France, Paris, 454 p.
- ACLAND C.M. et SALMON H.M., 1924. The Grassholm Gannet in 1924, a great increase, *British Birds*, 18, pp. 178-185.
- ALBERT J.A, WARREN-RHODES K., SCHWARZ A.J. et DUKE N.D., 2012. *Mangrove Ecosystem Services et Payments for Blue Carbon in Solomon Islands*, The WorldFish Center, Solomon Islands, 8 p.
- ALET B, 1984. *L'avifaune dans les géosystèmes de Grésigné (Tarn), essai de cartographie ornithogéographique*, Thèse d'Etat de géographie, Toulouse Le Mirail, 278 p.
- ALET B., 1986. L'oiseau dans le géosystème. Essai de cartographie de l'avifaune dans le massif de Grésigne (Tarn), *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 57:3, pp. 343-362.
- ALEXANDER W.B., 1954. *Birds of the ocean*, 2^e ed., Putnam, New York.
- AMAT J.-P., DORIZE L. et LE CŒUR C., 2008. *Éléments de géographie physique*, Bréal, 463 p.
- AMBERT M., 2004. *Contribution à la connaissance du patrimoine naturel languedocien : enjeux, concepts et applications*, Thèse de doctorat, Lyon 2, 325 p.
- AMBERT M., 2011. *Les sites naturels paysagers, une aubaine pour faire de la géographie*, Débat, note de synthèse, 8 p.
- ANDREU-BOUSSUT V., 2004. *L'aménageur, le touriste et la nature sur le littoral de l'Aude (France) - modèles de gestion, pratiques touristiques et enjeux environnementaux*, Thèse de doctorat, Marne-la-Vallée, 450 p.
- ARNOULD P., 1994. La recherche française en biogéographie, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 4, pp. 404-413.
- ARNOULD P. et SIMON L., 2007. *Géographie de l'environnement*. Paris : Belin, coll. Belin atouts, Géographie, 304 p.
- AUDRERIE D., 1997. *La Notion et la protection du patrimoine*, Paris : Presses universitaires de France, coll. « Que sais-je ? », 128 p.
- AULERT C., 1997. *Les stationnements de macreuses (Melanitta) sur le littoral augeron : biogéographie et environnement*, Thèse de doctorat, Caen, 576 p.
- AULERT C., 1999. Méthodes utilisées pour la réalisation d'une étude ornithogéographique en milieu marin côtier : l'hivernage des macreuses (*Melanitta*) sur le littoral augeron, *Méditerranée*, 93:4, pp. 55-60.
- BABELON J.P. et CHASTEL A., 1980. La notion de patrimoine, *La revue de l'art*, 49, pp. 5-30.
- BALLEVRE M., BOSSE V., DABARD M.-P., DUCASSOU C., FOURCADE S., PAQUETTE J.-L., PEUCAT J.-J. et PAVEL P., 2013. Histoire géologique du Massif armoricain : actualité de la recherche. *Bulletin de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, Série D, 10-11, pp. 5-96.
- BARBOT M.-J. et LANCIEN T. (dir.), 2003. *Médiation, médiatisation et Apprentissages*, Notions en Questions, ENS Lyon, 152 p.
- BARON-YELLES N., 1999. La fréquentation touristique des espaces protégés littoraux : cas des réserves ornithologiques bretonnes de Cap Sizun et de l'île de Groix, *Revue de géographie de Lyon*, 74:1, pp. 85-95.
- BARON-YELLES N., 2001. Tourisme et aires protégées du littoral : le cas de la façade atlantique française, *L'information géographique*, 2, pp. 141-155.
- BARRAUD R. et PERIGORD M., 2013. L'Europe ensauvagée : émergence d'une nouvelle forme de patrimonialisation de la nature ?, *l'Espace géographique*, 42:3, pp. 254-269.
- BARRETT J.H. et HARRIS M.P., 1965. A count of the Gannets on Grassholm on 1964, *British Birds*, 58:6, pp. 201-205.

BARRETT R.T., ANKER-NILSSEN T., BUSTNES J.O., CHRISTENSEN-DALSGAARD S., DESCAMPS S., ERIKSTAD K.-E., LORENTSEN S.-H., LORENTZEN E., STROM H. et SYSTAD G.H., 2013. *Key-site monitoring in Norway 2012, including Svalbard and Jan Mayen*, SEAPOP Short Report, 13 p.

BARRUEL P., 1942. Observations sur quelques espèces d'oiseaux de mer des côtes du Finistère, *L'oiseau et la R.F.O.*, pp. 73-80.

BECKER M., 1995. Paysage perçu, paysage vécu, paysage planifié : le cas de Belle-Île-en-mer, *Norois*, 43:170, pp. 407-418.

BATHO D., 2012. *La « Pointe du Raz en Cap Sizun » : nouveau projet, nouveau Grand site de France*, Communiqué de presse, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2 p.

BEDARD J., 1985. Evolution and characteristics of the Atlantic Alcidae, pp. 1-51 in Nettleship D.N. et Birkhead T. R., *The Atlantic Alcidae: the evolution, distribution, and biology of the auks inhabiting the Atlantic ocean and adjacent water areas*, London, Academic press.

BELLAN-SANTINI D., 2002. Outils de prise en compte de l'intérêt patrimonial des espaces et des espèces du littoral, pp. 141-176 in DAUVIN J.-C. (dir.), *Gestion intégrée des zones côtières : outils et perspectives pour la préservation du patrimoine naturel*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, coll. Patrimoines naturels.

BELON O., 2013. *Paysage et photographie : la question du pittoresque*, Thèse de doctorat, Université Jean Monnet, Saint-Etienne, 313 p.

BENHAMMOU F., 2016. *Une histoire contemporaine de la géographie française de l'animal*, pp. 141-163 in Chartier D. et Rodary E., *Manifeste pour une géographie environnementale*, Paris, Presses de Sciences Po.

BERTHIER N., 2016. *Les techniques d'enquête en sciences sociales, méthodes et exercices corrigés*, Armand Colin, 352 p.

BERTRAND C. et BERTRAND G., 2002. *Une géographie traversière, l'environnement à travers territoires et temporalités*, édition Argument, Paris, 311 p.

BERTRAND G., 1978. Le paysage entre la nature et la société, *revue géographique des Pyrénées et du Sud-ouest*, 49, pp. 239-258.

BERTRAND S., JOO R., ARBULU SMET C., TREMBLAY Y., BARBRAUD C. et WEIMERSKIRCH H., 2012. Local depletion by a fishery can affect seabird foraging, *Journal of applied ecology*, 49, pp. 1 168-1 177.

BESSIN P., 2014. *Evolution géomorphologique du Massif armoricain depuis 200 MA : approche Terre-Mer*, Thèse de doctorat, Rennes 1, 330 p.

BETARD, F., HOBLEA, F. et PORTAL, C., 2017. Les géopatrimoines, de nouvelles ressources territoriales au service du développement local. *Annales de géographie*, 717:5, pp. 523-543.

BEWICK T., 1816. *History of British birds*, Newcastle, 374 p.

BIORET F. et QUENOT F. (dir.), 2013. Ouessant, atlas environnemental, *Les Cahiers du CEMO*, 4, 130 p.

BIRD E., 2008. *Coastal geomorphology, an introduction*, John Wiley et Sons, 434 p.

BIRDLIFE International, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*, Cambridge, UK : BirdLife International, BirdLife Conservation Series,12, 373 p.

BIRKHEAD T.R., 1977. The effect of habitat and density on breeding success in the Common Guillemot (*Uria aalge*), *Journal of Animal Ecology*, 46, pp. 751-764.

BIRKHEAD T.R. et HARRIS M.P., 1985. *Ecological adaptation for breeding in the Atlantic Alcidae*, pp. 205-231 in Nettleship D.N. et Birkhead T. R., *The Atlantic Alcidae : the evolution, distribution, and biology of the auks inhabiting the Atlantic ocean and adjacent water areas*, London : Academic press.

- BLANC N. et COHEN M., 2002. L'animal : une figure de la géographie contemporaine, *Espace et société*, pp. 24-40.
- BLONDEL J., 1995. *Biogéographie, approche écologique et évolutive*, collection écologique, édition Masson, Paris, 297 p.
- BIROT P., 1965. *Les formations végétales du globe*, S.E.D.E.S., Paris, 508 p.
- BOAK E.H. et TURNER I.L., 2005. Shoreline Definition and Detection: A Review. *Journal of Coastal Research*, 21:4, pp. 688-703.
- BODERE J.C., 2001. Typologie des côtes de France, *Atlas Permanent de la Mer et du Littoral*, n°5, CNRS, Géo littomer, LETG UMR 6554 / Infomer, p. 4.
- BOELHOUWERS J. et SCHEEPERS T., 2004. The role of antelope trampling on scarp erosion in a hyper-arid environment, Skeleton Coast, Namibia, *Journal of Arid Environments*, 58:4, pp. 545-557.
- BOOTH E.T., 1887. *Rough notes on the birds observed during twenty-five years shooting and collecting in the British Islands*, Porter R. H. and Messrs Dulau & Co, London, 646 p.
- BOUISSET C. et DEGREMONT I., 2013a. Patrimonialiser la nature : le regard des sciences humaines, *Vertigo*, HS16, pp. 2-9.
- BOUISSET C. et DEGREMONT I., 2013b. La patrimonialisation de la nature : un processus en renouvellement, *Espace géographique*, 3, pp. 193-199.
- BOYD C., PUNT A.E., WEIMERSKIRCH H. et BERTRAND S., 2014. Movement models provide insights into variation in the foraging effort of central place foragers, *Ecological modelling*, 286, pp. 13-25.
- BOYD J.M., 1957. The Birds of St Kilda, Mid-Summer 1956, *Scottish Naturalist*, 69, pp. 94-112.
- BOYD J.M., 1961. The Gannetry of Saint Kilda, *Journal of Animal Ecology*, British Ecological Society, 30:1, pp. 117-136.
- BRAQUE R., 1988. *Biogéographie des continents*, Paris, Masson, 470 p.
- BRIEN Y., 2000. Les oiseaux nicheurs de Belle-Île, *Penn ar Bed*, 176-177, pp. 59-66.
- BRETAGNE-VIVANTE, 2016. *À l'avant-garde de la protection de la nature en Bretagne, les réserves naturelles ont besoin de soutien !*, dossier de presse, 12 p.
- BRETON E., 2000. *Fréquentation, usagers et représentations des espaces littoraux protégés de Bretagne (Observations, analyses systémiques et propositions de gestion)*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 567 p.
- BRETON E., 2004. Fréquentation de loisirs et gestion des aires littorales protégées de la France de l'Ouest, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 3, pp. 275-287.
- BRIGAND L. et BIORET F., 2002. Îles et îlots marins : intérêts patrimoniaux et enjeux conservatoires, *Penn ar Bed*, 184-185, pp. 2-7.
- BRIGAND L. et LE BERRE S., 2009. *Tourisme et environnement dans les espaces protégés littoraux et insulaires*, Rapport de fin de contrat, Programme Liteau 2 de l'Appel à Propositions de Recherche sur le Littoral, Brest, 102 p.
- BROOKE M de L., 1990. *The Manx Shearwater*, T et A. D. Poyser, 246 p.
- BROOKE M de L., 2004. *Albatrosses and Petrels across the world*, Oxford Univ. Press, 518 p.
- BRUNET R., 1993. *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*, Reclus, la Documentation Française, 518 p.
- BUDEANU A., 2007. Sustainable Tourist Behaviour : A Discussion of Opportunities for Change, *International Journal of Consumer Studies*, 31:5, pp. 499-508.

BURGER J et GOCHFELD M., 1994. Predation and effects of human on island nesting seabirds, pp. 39-67 in Nettleship D. N., Burger J et Gochfeld M. (eds), *Seabirds on islands: threats, case studies and action plans*, BirdLife Conservation Series N° 1, BirdLife International, Cambridge.

BURTON R., 2002. Les îles d'Écosse : modes conventionnels de gestion, *Penn ar Bed*, 184-185, pp. 43-51.

BUTURLIN S.A., 1906a. The breeding-grounds of the Rosy Gull, *Ibis*, 8, pp. 131-139.

BUTURLIN S.A., 1906b. The breeding-grounds of the Rosy Gull, *Ibis*, 8, pp. 333-337.

BUTURLIN S.A., 1906c. The breeding-grounds of the Rosy Gull, *Ibis*, 8, pp. 661-666.

CADIOU B., 2002. *Les oiseaux marins nicheurs de Bretagne*, Bretagne Vivante Biotope éditions, 135 p.

CADIOU B., PONS J.-M. et YESOU P., 2004. *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*, Editions Biotope, Mèze, 218 p.

CADIOU B., QUEMMERAISS-AMICE G., LE NUZ M., QUENOT F., YESOU P. et FEVRIER Y., 2011. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2010*, Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 39 p.

CADIOU B., JACOD Y., LE NUZ M., QUENOT F., YESOU P. et FEVRIER Y., 2012. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2011*, Rapport de l'observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 40 p.

CADIOU B., JACOD Y., PROVOST P., QUENOT F., YESOU P. et FEVRIER Y., 2013. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2012*, Rapport de l'observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 40 p.

CADIOU B., JACOD Y., PROVOST P., QUENOT F., YESOU P. et FEVRIER Y., 2014. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2013*. Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 43 p.

CADIOU B., JACOD Y., PROVOST P., QUENOT F., YESOU P. et FEVRIER Y., 2015. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins en Bretagne en 2014*. Rapport de l'Observatoire régional des oiseaux marins en Bretagne, Brest, 43 p.

CADIOU B. et QUERE P., 2012. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins au cap Frébel en 2011*, *Annuaire des réserves 2011*, Bretagne Vivante SEPNEB, pp. 61-69.

CADIOU B. et QUERE P., 2013. *Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins au cap Frébel en 2012*, Bretagne Vivante SEPNEB, 12 p.

CADIOU B. et les coordinateurs, 2015. 5^e recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012), *Ornithos*, 22, pp. 233-257.

CAYLA N., HOBLEA F., BIOT V., DELAMETTE M. et GUYOMARD A., 2012. De l'invisibilité des géomorphosites à la révélation géopatrimoniale, *Géocarrefour* [En ligne], 87, pp. 3-4.

CAZES G., 2000. La fréquentation touristique des littoraux français : une remarquable « durabilité », *L'Information Géographique*, 4, pp. 289-299.

CHADENAS C., 2003. *L'homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale : appropriation de l'espace et enjeux territoriaux : vers une gestion durable ?*, Thèse de doctorat, Nantes, 342 p.

CHADENAS C., 2008. *L'homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale*, Paris, L'Harmattan, 293 p.

CHADENAS C. et SELIER D., 2013. Avifaune et espace océanique : contribution à la recherche de marqueurs biogéographiques de la haute mer, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, pp. 505-522.

- CHADENAS C. et SELLIER D., 2014. Les oiseaux de mer et les espaces maritimes dans le monde, pp. 65-100 in Miossec A., *Géographie des mers et des océans*, Presses universitaires de Rennes.
- CHOAY F., 1992. *L'allégorie du patrimoine*, Paris, Ed. du Seuil, 273 p.
- CHOLLEY A. (dir.), 1956. *Atlas des formes du relief*, Paris, Institut de Géographie National, 179 p.
- CIATTONI et VEYRET-MEKDJIAN, 2007. *Les Fondamentaux de la géographie*, Paris, Armand Colin, coll. Campus. Géographie, 301 p.
- CMED (Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement), 1987. *Rapport BRUNDTLAND*, Oxford University Press, 383 p.
- COGNÉ J., 1974. Le Massif armoricain, pp. 105-161 in Debelma J., *Géologie de la France*, Doin éditeurs, Paris.
- CDL (Conservatoire du Littoral), 2016. *Les chiffres clés du littoral - 2015*, Conservatoire du littoral, Département de la gestion patrimoniale, 64 p.
- COQUE R., 2006. *Géomorphologie*, 6e éd., Paris, Colin, 503 p.
- COSTA S., 2005. *Falaises à recul rapide et plages de galets : de la quantification des dynamiques d'un système complexe à la caractérisation des risques induits*, Habilitation à diriger les recherches, Brest, 325 p.
- COULSON J.C. et HOROBIN J.M., 1972. The annual re-occupation of breeding sites by the fulmar, *Ibis*, 114, pp. 30-42.
- COX B. et MOORE P.D., 2000. *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*, Oxford Malden, MA Blackwell Science, 6th Ed., 512 p.
- CRAMP S., BOURNE W.R.P. et SAUNDERS D., 1974. *The seabirds of Britain and Ireland*, Collins, London, 287 p.
- CROXALL J., SMALL C., SULLIVAN B., WANLESS R., FRERE E., LASCELLES B., RAMIREZ I., SATO M. et YATES O., 2013. Appropriate scales and data to manage seabird–fishery interactions, *Marine Ecology Progress Series*, 493, pp. 297-300.
- CUNNINGHAM R.O., 1866. On the solan goose, or gannet (*Sula bassana*, Linn.), *Ibis*, 2:2, pp. 1-23.
- D'ORIGET DU CLUZEAU C., 1998. *Le tourisme culturel*, Presses Universitaire de France, Paris, 126 p.
- DANCHIN E., BOULINIER T. et MASSOT M., 1998. Conspective success and breeding habitat selection: implications for the evolution of coloniality, *Ecology*, 79, pp. 2 415-2 428.
- DAUGE G., 1986. Tourisme et nature : à travers l'exemple des gorges de l'Ardèche, *Revue de géographie de Lyon*, 61:4, pp. 409-440.
- DAVALLON J., 2006. *Le don du patrimoine*, Paris: Hermès sciences, Lavoisier, 222 p.
- DE MARTONNE E., 1906a. La péninsule et les côtes bretonnes. *Annales de Géographie*, 15:81, pp. 213-236.
- DE MARTONNE E., 1906b. La péninsule et les côtes bretonnes. *Annales de Géographie*, 15:82, pp. 299-328.
- DE MARTONNE E., 1927a. *Traité de géographie physique, tome II, le relief du sol*, Paris, Armand Colin, 562 p.
- DE MARTONNE E., 1927b. *Traité de géographie physique, tome III, biogéographie*, Paris, Armand Colin, 460 p.
- DE PLANHOL X., 2004. *Le paysage animal*, Fayard, 1 127 p.
- DE SINGLY F., 2016. *Le questionnaire*, Armand Colin, 4^e ed., 132 p.
- DE WEVER P., EGOROFF G., CORNÉE A. et LALANNE A. (eds.), 2014. *Géopatrimoine en France, Mémoire. H.S.*, Société géologique de France, 14, 180 p.

DEBOUT G. et PURENNE R., 2010. Le Fou de Bassan *Morus bassanus* nicheur à la réserve de Saint-Marcouf (Manche), *Alanda*, 78:4, pp. 321-328.

DELAVIGNE A.-E., 2001. *Les espèces d'intérêt patrimonial et de la « patrimonialisation » des espèces », étude bibliographique, rapport de service patrimoine naturel pour le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, programme « espaces protégés »*, Muséum National d'Histoire Naturel, 147 p.

DELORD K., COTTE C., PERON C., MARTEAU C., PRUVOST P., GASCO N., DUHAMEL G., CHEREL Y. et WEIMERSKIRCH H., 2010. At-sea distribution and diet of an endangered top predator: relationship between white-chinned petrels and commercial longline fisheries, *Endangered species research*, 13, pp. 1-16.

DEMANGEOT J., 2014. *Les milieux « naturels » du globe*, Armand Colin, 10^e éd., 364 p.

DESMARAIS V. et BELANGER L., 2006. Un cadre d'évaluation du tourisme de nature durable en forêt publique québécoise, *Téoros*, 25:3, pp. 14-20.

DESSINGUES M., 2006. *Propositions pour une pédagogie de la géomorphologie à l'école primaire (Loire-Atlantique)*, Mémoire de master 1 recherche, Nantes, 113 p.

DESVALLEES A., 1998. À l'origine du mot patrimoine, pp. 89-105 in Poulot D. (dir.), *Patrimoine et modernité*, Paris, L'Harmattan.

DI MEO G., 1995. Patrimoine et territoire, une parenté conceptuelle. *Espace et Sociétés*, 78:4, pp. 15-34.

DI MEO G., 2008. Processus de patrimonialisation et construction des territoires, pp. 87-109 in Bouffange S. et Moisson-Pouvreau P., Actes du colloque de Poitiers « *Patrimoine et industrie en Poitou-Charentes : connaître pour valoriser* » *Regards sur le patrimoine industriel*, Poitiers-Châtelleraut, Gestes éditions.

DIF G., 1982. *Les oiseaux de mer d'Europe*, Editions Arthaud, Paris, 445 p.

DOBSON R. et LOCKLEY R.M., 1943. Gannets breeding in the Channel islands: two new colonies, *British Birds*, 39, pp. 309-315.

DUKE N.-C., 1997. *Mangroves in the Great Barrier Reef World Heritage Area: current status, long-term trends, management implications and research*, State of the Great Barrier Reef World Heritage Area Workshop, pp. 288-299.

DUNNET G.M. et OLLASON J.C., 1982. The feeding dispersal of Fulmars *Fulmarus glacialis* in the breeding season, *Ibis*, 124, pp. 359-361.

DURIF F., FRANCOIS-LECOMPTE A. et PRIM-ALLAZ I., 2017. Pratiques de tourisme durable : proposition d'une typologie croisée avec les comportements de consommation, *Téoros* (en ligne), 36:1.

DOBSON R. et LOCKLEY R.M., 1943. Gannets breeding in the Channel islands: two new colonies, *British Birds*, 39, pp. 309-315.

DORST J., 1965. *Avant que nature ne meurt, pour une écologie politique*, Delachaux et Niestlé, 544 p.

DRAC Bretagne, 2012. [Culturecommunication.gouv.fr/](http://culturecommunication.gouv.fr/)

EDWARDS V.C.W., LOCKLEY R.M. et SALMON H.M., 1936. The distribution and numbers of breeding Gannets (*Sula bassana* L.), *British birds*, 29, pp. 262-276.

ELHAI H., 1968. *Biogéographie*, Armand Colin, Paris, 407 p.

ELLEOUET M., 2015. *Analyse spatiales et suivi des populations de Macareux moine et de Puffin des Anglais sur la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles*, Rapport de stage de Master 2, La Rochelle, 64 p.

ETIENNE S., 2004. *Islande : Biogéomorphologie d'un milieu périglaciaire humide*, Editions Mélanie Sèteun, Géoenvironnement, 377 p.

- ETIENNE S., 2010. Introduction to the thematic issue: "Biogeomorphology, as fundamental as fun", *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 16:4, pp. 323-326.
- ETIENNE S. et PARIS R., 2008. *Les littoraux volcaniques : une approche environnementale*, Presses Universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, (sous presse), 224 p.
- ETIENNE S. et CORENBLIT D., 2013. Biogéomorphologie de la France, pp. 157-170 In Mercier D. (ed.), *Géomorphologie de la France*, Dunod.
- EVANS P.G.H. et NETTLESHIP D.N., 1985. Conservation of the Atlantic Alcidae, pp. 428-488 in Nettleship D.N. et Birkhead T. R., *The Atlantic Alcidae : the evolution, distribution, and biology of the auks inhabiting the Atlantic ocean and adjacent water areas*, London : Academic press.
- EVEILLARD-BUCHOUX M., 2010. *Le cap d'Erquy et ses côtes : géomorphologie et vulgarisation touristique, mémoire de Maîtrise*, IGARUN, 94 p.
- EVEILLARD-BUCHOUX M., 2011. *Côtes rocheuses et territoires des oiseaux marins nicheurs au Nord de la Bretagne (du cap Fréhel à l'île Grande, Côtes d'Armor)*, mémoire de Master, IGARUN, 119 p.
- EVEILLARD-BUCHOUX M., BENINGER P.G., CHADENAS C. et SELLIER D., 2017. European seabirds show stable contemporary biogeography, *Waterbirds*, 4:4, pp. 309-321.
- EWINS P.J., 1989. The feeding biology of Black Guillemots in Shetland, *Ibis*, 131, pp. 507-520.
- FAIRBRIDGE R.W. (ed.), 1968. *The encyclopedia of geomorphology*, Encyclopedia of earth sciences series. Reinhold Book Corporation, New York, USA, 1296 p.
- FEIGNE C., 1992. Montre-moi un oiseau, je t'en ferai un produit, et je te trouverai un client, *Tourisme et environnement*, Cahier Espaces hors-série, éd. Touristiques Européennes (ETE), Paris, pp. 99-113.
- FERNS P., 1992. *Birdlife of coasts and estuaries*, Cambridge University Press, Cambridge, 336 p.
- FISHER J. et LOCKLEY R.M., 1954. *Sea-birds*, Collins, 320 p.
- FISHER J. et VENABLES L.S.V., 1938. Gannets (*Sula bassana*) on Noss, Shetland, with an Analysis of the Rate of Increase of This Species, *Journal of Ecology Society, British Ecological Society*, 7:2, pp. 305-313.
- FLATRES P., 1980. Existe-t-il une montagne bretonne ? *Revue de géographie alpine*, n° spécial Mélanges Veyret, pp. 439-449
- FLEMING J., 1847. Zoology of the Bass, In M'Crrie: *The Bass Rock*, Edinburgh, John Greig et Son, pp. 383-408.
- FORTUNE Y., 2010. *Les reliefs de la Côte de Jade : la sortie pédagogique comme démarche de vulgarisation de la géomorphologie auprès des lycéens*, Mémoire de master, Nantes, 119 p.
- FOUCAULT et RAOULT 2005. *Dictionnaire de géologie*, Dunod, 380 p.
- FREETHY R., 1987. *Auks, an ornithologist's guide*, Blandford Press, Poole, New York, Sydney, 208 p.
- FURNESS R.W. et TODD C.M., 1984. Diets and feeding of Fulmars *Fulmarus glacialis* during the breeding season: a comparison between St Kilda and Shetland colonies, *Ibis*, 126, pp. 379-387.
- GALLIEN F., PURENNE R., JACOB Y., LE GUILLOU G. et DEBOUT G., 2014. *Suivi de la Mouette tridactyle en période de reproduction en Normandie. Colonies de Saint-Pierre-du-Mont, Englesqueville-la-Percée, La Poterie-cap d'Antifer et de Fécamp, saison 2014*, Groupe Ornithologique Normand, Agence des aires marines protégées, 12 p.
- GASTON A.J., 2004. *Seabirds: a natural history*, Yale University Press, First ed., 224 p.
- GAUCHON C., 2002. Les sites naturels classés entre 1906 et 1930 dans les Alpes du Nord : entre tourisme et protection, bilan et actualité. *Revue de géographie alpine*, 90:2, pp. 15-31.

- GEORGE P. et VERGER F., 2009. *Dictionnaire de la géographie*, 9^e édition, Paris, Presses universitaires de France, 490 p.
- GIBSON J.A., 1951. The breeding distribution, population and history of the birds of Ailsa Craig, *Scottish Naturalist*, 63, pp. 193.
- GIBSON J.A., 1957. The 1955 census of gannets (*Sula bassana*) on Ailsa Craig, *Glasgow Bird Bull.* 6, pp. 12-13.
- GILCHRIST H.G. et MALLORY M.L., 2005. Declines in abundance and distribution of the Ivory gull (*Pagophila eburnea*) in Arctic Canada, *Biology of Conservation*, 121, pp. 303-309.
- GIUSTI C., 2012. Les sites d'intérêt géomorphologique : un patrimoine invisible ?, *Géocarrefour*, 87:3-4, pp. 151-156.
- GOB (dir.), 2012. *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne. Groupe ornithologique breton*, Bretagne vivante-SEPNB, LPO 44, Groupe d'études ornithologiques des Côtes-d'Armor, Delachaux et Niestlé, 512 p.
- GODARD A., 1963. L'Ecosse et les massifs voisins, pp. 21-41 in Beaujeu-Garnier J. et Guilcher A., *Les Iles britanniques*, Presse Universitaire de France, Orbis, Paris.
- GODARD A., 1977. *Pays et paysages de granite*, Paris, Presses Universitaires de France, 232p.
- GODBER J., BROADHURST M. et MICHEL C., 2015. *Annual Ramsar project review 2014*. Alderney Wildlife Trust report, 55 p.
- GOELDNER-GIANELLA L., 2010. Quelle place pour la géographie dans les études environnementales ?, *L'espace géographique*, tome 39, pp. 289-294.
- GOELDNER-GIANELLA L. et HUMAIN-LAMOURE A.L., 2010. Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement, *L'Espace Géographique*, 39:4, pp. 325-344.
- GOELDNER-GIANELLA L. et IMBERT C., 2005. Représentations sociales des marais et dépoldérisation : le cas d'un marais breton, *L'Espace géographique*, 3:34, pp. 251-265.
- GOMEZ-PUJOL L., ALBERTI-PEREZ A., BLANCO-CHAO R., COSTA S., NEVES M. et DEL RIO L., 2014. The rock coast of continental Europe in the Atlantic, pp. 77-88 in Kennedy D. M., Stephenson W. J. et Naylor L.A., *Rock coast geomorphology, a global synthesis*, Geological society memoir, n° 40.
- GRANDGIRARD V., 1999. L'évaluation des géotopes, *Geologia Insubrica*, 4, pp. 59-66
- GRAVARI-BARBAS M., 1996. Le « sang » et le « sol » : le patrimoine, facteur d'appartenance à un territoire urbain, *Géographie et culture*, 20, pp. 55-68.
- GRAY M., 2013. *Geodiversity : Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2^e éd., Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 508 p.
- GRÉMILLET D., DELL'OMO G., RYAN P.G. et WEEKS S.J., 2004. Offshore diplomacy, or how seabirds mitigate intra-specific competition: a case study based on GPS tracking of Cape gannets from neighbouring colonies, *Marine ecology progress series*, 268, pp. 265-279.
- GRÉMILLET D., PICHEGRU L., SIORAT F. et GEORGES J.Y., 2006. Conservation implications of the apparent mismatch between population dynamics and foraging effort in French northern gannets from the English Channel, *Marine ecology progress series*, 319, pp. 15-25.
- GUILCHER A., 1948. *Le relief de la Bretagne méridionale de la baie de Douarnenez à la Vilaine*, Thèse doctorat, Paris, 684 p.
- GUILCHER A., 1954. *Morphologie littorale et sous-marine*, Presses Universitaires de France, 216 p.
- GUILCHER A., 1958. *L'Europe du Nord et du Nord-ouest*, Paris, Presses Universitaires de France, Orbis, 258 p.

- GUILCHER A., 1966. Les grandes falaises et méga-falaise des côtes sud-ouest et ouest de l'Irlande, *Annales de Géographie*, 75:407, pp. 26-38.
- GUILLOCHEAU F., BRAULT N., THOMAS E., BARBARAND J., BONNET S., BOUQUIN S., ESTEOULE-CHOUX J., GUENNNOC P., MENIER D., NERADEAU D., PROUST J.N. et WYNS R., 2003. Histoire géologique du Massif armoricain depuis 140 Ma (Crétace-Actuel). *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, 40:1, pp. 13-28.
- GURNEY J.H., 1913. *The Gannet, a bird with a history*, London: Witherby, 632 p.
- HAMER K.C., PHILLIPS R.A., WANLESS S., HARRIS M.P. et WOOD A.G., 2000. Foraging ranges, diets and feeding locations of gannets *Morus bassanus* in the North Sea: evidence from satellite telemetry, *Marine ecology progress series*, 200, pp. 257-264.
- HAMER K.C., PHILLIPS R.A., HILL J.K., WANLESS D. et WOOD A.G., 2001. Contrasting foraging strategies of gannets *Morus bassanus* at two North Atlantic colonies: foraging trip duration and foraging area fidelity, *Marine ecology progress series*, 224, pp. 283-290.
- HARRIS M.P. et BIRKHEAD T.R., 1985. *Breeding ecology in the Atlantic alcidae*, pp. 156-204 in Nettleship D.N. et Birkhead T.R., *The Atlantic Alcidae: the evolution, distribution, and biology of the auks inhabiting the Atlantic ocean and adjacent water areas*, London : Academic press.
- HARRIS M.P., HALLEY D.J. et WANLESS S., 1996. Philopatry in the Common Guillemot *Uria aalge*, *Bird Study*, 43:2, pp. 134-137.
- HARRIS M.P. et WANLESS S., 1988. The breeding biology of Guillemots *Uria aalge* on the Isle of May over a six year period, *Ibis*, 130, pp. 172-192.
- HARRIS M.P., WANLESS S. et BARTON T.R., 1996. Site use and fidelity in the common guillemot *Uria aalge*, *Ibis*, 138, pp. 399-404.
- HARRIS M.P., WANLESS S., BARTON T.R. et ELSTON D.A., 1997. Nest-site characteristics, duration of use and breeding success in the Guillemot *Uria aalge*. *Ibis*, 139, pp. 468-476.
- HARRIS M.P., FREDERIKSEN M. et WANLESS S., 2007. Within – and between-year variation in the juvenile survival of Common Guillemots *Uria aalge*, *Ibis*, 149, pp. 472-481.
- HASEBE M., AOTSUKA M., TERASAWA T., FUKUDA Y., NIIMURA Y., WATANABE Y., WATANUKI Y. et HARUO O., 2012. Status and conservation of the Common Murre *Uria aalge* breeding on Teuri Island, Hokkaido, *Ornitho. science*, 11, pp. 29-38.
- HEDGREN S., 1980. Reproductive success of Guillemots *Uria aalge* on the island of Stora Karlsö. *Ornis Fennica*, 57, pp. 49-57
- HENAFF A., LAGEAT Y., COSTA S. et PLESSIS E., 2002. Le recul des falaises crayeuses du Pays de Caux : détermination des processus d'érosion et quantification des rythmes d'évolution, *Géomorphologie : relief, processus et environnement*, 2, pp. 107-118
- HENRY J. et MONNAT J.Y., 1981. *Les oiseaux marins de la façade atlantique française*, contrat SEPNEB / Mer, 338 p.
- HERITIER S., 2009. Introduction « Nature » et patrimoine au service de la gestion durable des territoires, pp. 21-27 in Heritier S. (dir.), « *Nature* » et patrimoine au service de la gestion durable des territoires, Publications mission ressources et compétences technologiques.
- HERITIER S., 2013. Le patrimoine comme chronogène. Réflexions sur l'espace et le temps, *Annales de géographie*, 689:1, pp. 3-23.
- HILL M.G., 1990. The Alderney Gannetries, photographic counts of Ortac and les Etacs, channel islands, 1979-1989. *Seabird*, 12, pp. 45-52.

HJERNQUIST M.B., HJERNQUIST M., HJERNQUIST B. et HJERNQUIST T., 2005. Common guillemots *Uria aalge* differentiate their niche to coexist with colonizing great cormorants *Phalacrocorax carbo*, *Atlantic seabirds*, 7:2, pp. 83-89.

HOSKING E. et LOCKLEY R.M., 1984. *Seabirds of the world*, Beckenham, UK: Croom Helm.

HOUSTON J. et JONES C. (eds), 1990. *Planning and management of the coastal heritage*, Southport : Sefton Metropolitan Borough Council.

HUDSON P.J., 1982. Nest site characteristics and breeding success in the Razorbill *Alca torda*, *Ibis*, 124, pp. 355-359.

International Association of Geomorphologists, (IAG), 2009a. *Geomorphosites 2009: raising the profile of geomorphological heritage through iconography, inventory and promotion*, Abstracts, 1, 82 p.

International Association of Geomorphologists, (IAG), 2009b. *Geomorphosites 2009: raising the profile of geomorphological heritage through iconography, inventory and promotion*, Abstracts, 2, 110 p.

International Ornithologists' Union, 2013. Site internet de l'IOU.

JEANSON 2000. Le public veut voir des oiseaux en liberté, *Espaces*, 169, pp. 18-21.

JODELET D., 1989. *Folies et représentations sociales*, Presses universitaires de France, Paris, 398 p.

JULIEN M.-H., 1957. La protection de la nature, *Penn ar Bed*, 11, pp. 1-6.

JOLY F., 1994. Carte géomorphologique de la France à 1/1 000 000, *Géologie de la France*, 2, pp. 39-44.

JOLY F., 1997. *Glossaire de géomorphologie – base de données sémiologiques pour la cartographie*, Masson / Armand Colin, Paris, 325 p.

JOLY F., 2000. *Le patrimoine géomorphologique : concepts, évaluation, médiatisation. Application au cas du littoral du Nord-Pas-de-Calais*, Thèse de doctorat, Lille, Tome 1, 152 p.

JUIGNET C., 2014. *Suivi 2014 des colonies de Mouette tridactyle Rissa tridactyla au cap Blanc-Nez et au port de Boulogne-sur-Mer, Nord-Pas-de-Calais*, Agence des aires marines protégées, 17 p.

KENNEDY D.M., STEPHENSON W.J. et NAYLOR L.A., 2014. Introduction to the rock coasts of the world, pp.1-6, in KENNEDY D. M., STEPHENSON W. J. et NAYLOR L. A., 2014, *Rock coast geomorphology, a global synthesis*, Geological society memoir, 40.

KERGUILLEC R., 2013. *Les dynamiques périglaciaires actuelles dans un milieu de haute montagne atlantique : parcs nationaux du Oppland et du Sor-Trondelag, Norvège centrale*, Thèse de doctorat, Nantes, 415 p.

KOKKO H., HARRIS M.P. et WANLESS S., 2004. Competition for breeding sites and site-dependent population regulation in a highly colonial seabird, the common guillemot *Uria aalge*, *Journal of Animal Ecology*, 73, pp. 367-376.

KUMMU M., DE MOEL H., VIVIROLI D., WARD P.J. et VARIS O., 2016. Over the hills and further away from coast : global geospatial patterns of human and environment over the 20th-21st centuries, *Environmental Research Letters*, 11, pp. 1-15.

LAGEAT Y., 2000. Les granites en France. Entre paysages banals et formes pittoresques. *Historiens et Géographes*, 370, pp. 287-298.

LAGEAT Y. et HENAFF A., 2001. Les plates-formes d'érosion du littoral Manche-Atlantique, *Atlas Permanent de la Mer et du Littoral*, n°5, CNRS, Géolittomer, LETG UMR 6554 / Infomer, pp. 5.

LAGEAT Y. et NICOLAZO J., 2009. L'invention de la Côte de Granite rose (Bretagne) et les étapes de la valorisation d'un géomorphosite. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 86:1, pp. 124-135.

- LANGSTON R.H.W., TEUTEN E. et BUTLER A., 2013. *Foraging ranges of northern gannets *Morus bassanus* in relation to proposed offshore wind farms in the UK: 2010-2012*, RSPB report to DECC, 72 p.
- LAROUSSE, 2014. *Dictionnaire de la langue française*, Larousse, 2 016 p.
- LARSON D.W., MATTHES U. et KELLY P.E., 2004. *Cliff Ecology : pattern and process in cliff ecosystems*, Cambridge University Press, 360 p.
- LASLAZ L., 2009. Sauvagerie artificielle et naturalité construite en zone centrale des Parcs Nationaux alpins français, pp. 33-50 in Héritier S. (dir.), « *Nature* » et patrimoine au service de la gestion durable des territoires, Publications mission ressources et compétences technologiques.
- LAZZAROTTI O. et VIOLIER P., 2007. *Tourisme et patrimoine : un moment du monde*, Presses Universitaires d'Angers, 246 p.
- LE CORRE N. LE BERRE S., BRIGAND L. et PEUZIAT I., 2012. Comment étudier et suivre la fréquentation dans les espaces littoraux, marins et insulaires ? De l'état de l'art à une vision prospective de la recherche, *EchoGéo*, 19.
- LE DEMEZET M., 1970. Réserve des Glénan, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 302-304.
- LE GALLEN, 1906. *Belle-Isle*, Vannes, 638 p.
- LE PETIT ROBERT, 2014. *Dictionnaire de langue française*, 2 837 p.
- LEBEURIER E., 1970. Réserve ornithologique des îlots de la Baie de Morlaix, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 313-318.
- LECOINDRE C., 2003. *Géomorphologie et patrimoine naturel du bassin de Grand-Lieu (Loire-Atlantique)*, Mémoire de maîtrise, Nantes, 119 p.
- LECOURTOIS L., 1970. Les Réserves de la Manche, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 322-326.
- LEPART J. et MARTY P., 2006. Des réserves de nature aux territoires de la biodiversité L'exemple de la France, *Annales de géographie*, 5:651, pp. 485-507.
- LESCROËL A., GREMILLET D. et EL KSABI N. 2014. *Suivi biotéléométrique des fous de Bassan. Compte rendu de la saison 2014*. Réserve naturelle nationale des Sept-Îles, CEFE/CNRS.
- LETORTU P., 2013. *Le recul des falaises crayeuses haut-normandes et les inondations par la mer en Manche centrale et orientale : de la quantification de l'aléa à la caractérisation des risques induits*, Thèse de doctorat, Caen Basse-Normandie, 414 p.
- LEVEQUE C., 2001. *Ecologie, de l'écosystème à la biosphère*, Dunod, Paris, 502 p.
- LLOYD C.S., 1976. *The breeding biology and survival of the Razorbill *Alca torda**. Unpubl. D.Phil. thesis, University of Oxford.
- LLOYD C.S., 1979. Factors affecting breeding of Razorbills *Alca torda* on Skokholm. *Ibis*, 121, pp. 165-176.
- LOPEZ-VICTORIA M. et ROZO D.M., 2006. Model-based geomorphology of Malpele island and spatial distribution of breeding seabirds, *Bol. Invest. Marinas y Costeras*, 35, pp. 111-131.
- LOSOS J.B. et RICKLEFS R.E., 2010. *The theory of island biogeography revisited*, Princeton Univ. Press, 496 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. et PONCET L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, *Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUZAO M., PINAUD D., PERON C., DELORD K., WIGAND T. et WEIMERSKIRCH H., 2011. Conserving pelagic habitats: seascape modelling of an oceanic top predator, *Journal of applied ecology*, 48, pp. 121-132.

- LUCAS A., 1970a. Les réserves naturelles de Bretagne, éléments d'une politique de l'environnement, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 265-267.
- LUCAS A., 1970b. La Réserve naturelle du Cap-Sizun, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 268-283.
- LUCAS A., 1970c. La Réserve naturelle du Cap Fréhel, *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 284-294.
- LUCAS A., 1973. Une échelle de cotation des milieux naturels, *Penn ar Bed*, 9:72, pp. 1-5.
- MACOUIN D. et PIERRE I., 2003. *Le tourisme de nature, les dossiers et documents de l'A.F.I.T.*, Agence Française de l'Ingénierie Touristique, Paris AFIT, 43 p.
- MANDELBROT B.B., 1967. How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension, *Science*, 156, pp. 636-638.
- MARCHAND J.-P., 1989. Vingt ans après – Braque (Roger), 1987, biogéographie des continents. Paris, Masson, Rougerie (Gabriel), 1988, Géographie de la biosphère. Paris, Armand Colin. *Espace géographique*, 18:1, pp. 75.
- MARIS V., 2006. *La protection de la biodiversité : entre science, éthique et politique*, Thèse de doctorat, Montréal, 336 p.
- MARTIN O., 2016. *L'enquête et ses méthodes : l'analyse quantitative des données*, 3e édition, Armand Colin, Paris, 128 p.
- MARTIN S., 2012. *Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualisation des objets géomorphologiques*, Thèse de doctorat, Lausanne, 305 p.
- MASSE M.-O., MORISETTE A., HETU B., TITA G. et VIGNEAULT B., 2011. *Inventaire du patrimoine géomorphologique de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine et identification des stratégies de valorisation géotouristique*. Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM), Îles-de-la-Madeleine (Québec), Rapport présenté à la Conférence régionale des élu(e)s Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, iv + 48 p. + annexes.
- MATHESON J.D. et LARSON D.W., 1998. Influence of cliffs on bird community diversity. *Canadian Journal of Zoology*, 76, pp. 278-287.
- MATHEVET R. et GODET L., 2015. *Pour une géographie de la conservation. Biodiversité, nature et société*, l'Harmattan, Paris, 397 p.
- MATHEVET R. et POULIN B., 2006. De la biologie à la géographie de la conservation, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 83:3, pp. 341-354.
- MAVOR R.A., PARSONS M., HEUBECK M. et SCHMITT S., 2005. Seabird numbers and breeding success in Britain and Ireland, 2004, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, *UK Nature Conservation*, 29, 104 p.
- MAVOR R.A., HEUBECK M., SCHMITT S. et PARSONS M., 2008. Seabird numbers and breeding success in Britain and Ireland, 2006, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, *UK Nature Conservation*, 31, 113 p.
- MEUR-FEREC C., 2007. Entre sur fréquentation et sanctuarisation des espaces littoraux de nature, *L'espace géographique*, 36, pp. 41-50.
- MEYNIER, 1969. *Histoire de la pensée géographique en France (1872-1969)*, Paris, Presses Universitaires de France, 224 p.
- MICOUD A., 2005. *La patrimonialisation ou comment redire ce qui nous relie (un point de vue sociologique)* pp. 81-96 in Barrère C., Barthélemy D., Nieddu M. et Vivien F.-D. (dir.), *Réinventer le patrimoine. De la culture à l'économie, une nouvelle pensée du patrimoine ?*, Paris: L'Harmattan.
- MICOUD A. et PELOSSE V. (Dir), 1993. Sauvage et domestique, *Etudes rurales*, 129-130, 226 p.
- MIGNOTTE A., 1999. *Fonctions et significations des limites d'un Parc National, Considérations générales et applications à la gestion des sentiers en Oisans et Valbonnais*, Mémoire de DEA, IGA-UJF, Grenoble, 122 p.

- MIGNOTTE A., 2002. Vers une gestion concertée et participative des réseaux de sentiers et des espaces naturels protégés, *Revue de géographie alpine*, 90:2, pp. 45-59.
- MILES W.T.S., PARSONS M., CLOSE A.J, LUXMOORE R. et FURNESS R.W., 2013. Predator-avoidance behaviour in a nocturnal petrel exposed to a novel predator, *Ibis*, 155, pp. 16-31.
- MILON P., 1966. L'évolution de l'avifaune nidificatrice de la réserve Albert Chappelier (les Sept-Îles) de 1950 à 1965, *Terre et Vie*, 20, pp. 113-142.
- Ministère de l'environnement, 1996. Site internet data.gouv.fr
- MIOSSEC A., 1993. *La gestion de la nature littorale en France Atlantique : étude comparative*, Thèse de doctorat d'Etat, Brest, 1 385 p.
- MIOSSEC, 1999. Communication orale, congrès du CTHS.
- MITCHELL P.I., NEWTON S.F., RATCLIFFE N.R. et DUNN T.E., 2004. *Seabird populations of Britain and Ireland : result of the Seabird 2000 census (1998 - 2002)*, T et A. D. Poyser, London, 511 p.
- MONNAT J.-Y., 1970. La Réserve Albert Chappelier (les Sept-Îles), *Penn ar Bed*, 7:61, pp. 328-330.
- MORLEY T. et BROADHURST M., 2014. *Annual Ramsar project review 2014*, Alderney Wildlife Trust report, 45 p.
- MORRIS F.O., 1848. *A history of British birds*, London, 222 p.
- MORRONE J.J., 2008. *Evolutionary biogeography, an integrative approach with case studies*, Colombian University press, 304 p.
- MULDER C.P.H et ANDERSON W. B. (ed.), 2011. *Seabird islands, ecology, invasion and restoration*, Oxford university press, 492 p.
- NELSON B., 1966. The breeding biology of the gannet *Sula bassana* on the Bass Rock, Scotland, *Ibis*, 108, pp. 584-626.
- NELSON B., 1978. The sulidae, Gannets and Boobies, *Aberdeen University Study Series*, 154, Oxford Université-Press.
- NELSON B., 1980. *Seabirds: their biology and ecology*, London, Hamlyn, 224 p.
- NELSON B., 2002. *The Atlantic gannet*, second edition, Fenix Books Ltd, Norfolk et the Scottish Seabird Centre, North Berwick, 396 p.
- NELSON B., 2005. *Pelicans, Cormorants and their relatives. Pelecanidae, Sulidae, Phalacrocoracidae, Anbingidae, Fregatidae, Phaetontidae*, Oxford Presse University, 680 p.
- NELSON J.B., 1966. The breeding biology of the Gannet *Sula bassana* on the Bass Rock, Scotland. *Ibis*, 108, pp. 584-626.
- NETTLESHIP D.N., 1970. *Breeding success of the common puffin (Fratercula arctica L.) on different habitats at Great Island, Newfoundland*, PhD Thesis, MCGILL University, 150 p.
- NETTLESHIP D.N., 1972. Breeding success of the common Puffin (*Fratercula arctica L.*) on different habitats at Great Island, Newfoundland. *Ecological Monographs*, 42, pp. 239-268.
- NETTLESHIP D.N. et BIRKHEAD T.R., 1985. *The Atlantic alcidæ, the evolution, distribution and biology of the Auks inhabiting the Atlantic Ocean and adjacent water areas*, Orlando: Academic press, 574 p.
- NICHOLSON E.M. et FISHER, J., 1940. A bird census of St Kilda. *British Birds*, 34, pp. 29-35.
- NICOLAZO J., 2006. *Géomorphologie et géographie du tourisme : exemple de la Côte de Granite Rose (Côtes d'Armor)*, Mémoire de master, Nantes, 85 p.

- NISBET I.C.T., 2000. Disturbance, habituation and management of waterbirds colonies, *Waterbirds*, 23, pp. 312-332.
- OLSTHOORN J.C.M. et NELSON J.B., 1990. The availability of breeding sites for some British seabirds, *Bird study*, 37, pp. 145-164.
- OSPAR COMMISSION, 2010. *Iberian guillemot, quality status report 2010*, Case Reports for the OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats, 4 p.
- OTTMANN F., 1965. *Initiation à la géologie marine et littoral*, Masson, 259 p.
- PALECZNY M., HAMMILL E., KARPOUZI V. et PAULY D., 2015. population trend of the world's monitored seabirds, 1950-2010, *PLoS ONE* 10(6).
- PANIZZA M., 2001. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey, *Chinese Science Bulletin*, 46, pp. 2-6.
- PARSONS M., MITCHELLE I., BUTLER A., RATCLIFFE N., FREDERIKSEN M., FOSTER S. et REID J.B., 2008. Seabirds as indicators of the marine environment, *ICES Journal of Marine science*, 65, pp. 1 520-1 526.
- PASKOFF R., 2006. *Les littoraux, Impact des aménagements sur leur évolution*, Armand Colin, 260 p.
- PATRICK S.C., BEARHOP S., BODEY T.W., GRECIAN W.J., HAMER K.C., LEE J. et VOTIER S.C., 2015. Individual seabirds show consistent foraging strategies in response to predictable fisheries discards, *Journal of avian biology*, 46, pp. 431-440.
- PÉGUY C.-P., 1970. *Précis de climatologie*, Paris, Masson, 468 p.
- PENN AR BED, 2012. *Les oiseaux dans les zones de protection spéciale en Bretagne : effectifs, menaces et gestion. Synthèse régionale (étude 2003-2006)*, Bulletin naturaliste de Bretagne-Vivante SEPNEB, 211, 68 p.
- PEREIRA P., PEREIRA D. et CAETANO M. I., 2007. Geomorphosite assessment in Monteshino Natural Park (Portugal), *Geographica Helvetica* 62-3, pp. 159-168.
- PETTEX E., BONADONNA F., ENSTIPP M.R., SIORAT F., GREMILLET D., 2010. Northern gannets anticipate the spatio-temporal occurrence of their prey, *The journal of experimental biology*, 213, pp. 2 365-2 371.
- PICKEL CHEVALIER S., TAUNAY B. et VIOLIER P., 2013. Patrimonialisation de la nature et dynamiques touristiques : spécificités et singularités d'un « modèle » chinois contemporain, *Vertigo* (en ligne), HS 16.
- PINOT J.-P., 1998. *La gestion du littoral, tome 1 : Côtes rocheuses et côtes sableuses*, Institut Océanographique Editeur, 399 p.
- PIRAZZOLI P.A., 1993. *Les littoraux*, Paris, Nathan Université, Géographie d'aujourd'hui, 191 p.
- PORTAL C., 2005. *Le Patrimoine géomorphologique du parc naturel régional de Brière (Loire-Atlantique)*, Mémoire de master 2, Nantes, 90 p.
- PORTAL C., 2010. *Reliefs et patrimoine géomorphologique, Applications aux parcs naturels de la façade atlantique européenne*, Thèse de doctorat, Nantes, 446 p.
- PORTAL C., 2013. Patrimonialiser la nature abiotique ordinaire. Réflexions à partir des Pays de la Loire (France), *l'Espace géographique*, 42:3, pp. 213-226.
- PRALONG J.-P., 2005. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites, *Géomorphologie, relief, processus, environnement* 3, pp. 159-168.
- PRALONG J.-P., 2006. *Géotourisme et utilisation des sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)*. Thèse de doctorat, Lausanne, Institut de géographie, Travaux et recherches 32, 224 p.

- PROVOST P. et BENTZ G. 2012. *Réserve Naturelle des Sept-Îles*. Rapport d'activités 2012. LPO, 135 p.
- PROVOST P., BENTZ G. et DENIAU A., 2014. *Réserve Naturelle des Sept-Îles*. Rapport d'activités 2014. LPO, 119 p.
- PURENNE R., JACOB Y., LE GUILLOU G., DEBOUT G. et GALLIEN F., 2013. *Suivi de la mouette tridactyle en période de nidification en Normandie – Colonies de Saint-Pierre-du-Mont, Englesqueville-la-Percée, La Poterie-Cap d'Antifer et Fécamp*. Agence des Aires Marines Protégées, 17 p.
- QUENOT F., 2010. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2009*. Rapport CEMO, 10 p.
- QUENOT F., 2011. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2010*. Rapport CEMO, 10 p.
- QUENOT F., 2012. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2011*. Rapport CEMO, 6 p.
- QUENOT F., 2013. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2012*. Rapport CEMO, 6 p.
- QUENOT F., 2014. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2013*. Rapport CEMO, 8 p.
- QUENOT F., 2015. *Bilan de la reproduction des oiseaux marins sur l'île d'Ouessant en 2014*. Rapport CEMO, 8 p.
- RAGARU E., 2010. *Vulgarisation du patrimoine géomorphologique : le cap Frébel (Côtes d'Armor)*, Mémoire de master, Nantes, 90 p.
- RAMADE F., 1994. *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*, 2nd éd, Ediscience international, Paris, 580 p.
- RAMADE F., 2002. *Dictionnaire encyclopédique de d'écologie et des sciences de l'environnement*. 2e ed., Dunot, Paris, 1 075 p.
- RAMADE F., 2009. *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*, 4^e ed., Dunod, 689 p.
- RAMEAU J.-C., 1997. La directive « Habitats » : analyse d'un échec, réflexions pour l'avenir, *Revue Forestière Française*, 49:5, pp. 399-416.
- RAPPORT CGEDD, 2016. *Rapport du conseil general de l'environnement et du développement durable*, 45 p.
- REFFAY A., 1974. La haute montagne atlantique. Premier essai de définition. *Revue de Géographie alpine*, 62:4, pp. 507-522.
- REGNAULD H., 2009. Changement, mobilité, adaptation : le comportement du littoral et ses relations avec l'avifaune, exemples des îles Falkland, pp.11-28 in Tabeau M. (dir.), *Le changement en environnement, les faits, les représentations, les enjeux*, Publications de la Sorbonne.
- REGNAULD H., RETAILLE D. et LEFORT I., 2014. Paysage et esthétisation des processus spatiaux, *L'Information géographique*, 3:78, pp. 6-9.
- REGOLINI G., 2011. *Cartographier les géomorphosites : objectifs, publics et propositions méthodologiques*, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Lausanne, 294 p.
- REYNARD E., 2005a. Géomorphosites et paysages, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 3, pp. 181-188.
- REYNARD E., 2005b. Paysage et géomorphologie. Quelques réflexions sur leurs relations réciproques, pp. 101-124 in Y. Droz, V. Mieville-Ott, *La polyphonie du paysage*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires romandes.
- REYNARD E., 2006. *Fiche d'inventaire des géomorphosites*, Université de Lausanne, Institut de géographie, rapport non publié, 8 p.
- REYNARD E., 2009. The assessment of geomorphosites, pp. 63-71 in E. Reynard, P. Coratza, G. Regolini-Bissg, *Geomorphosites*, Munich, Pfeil.

REYNARD E. et PANIZZA M., 2005. Géomorphosites : définition, évaluation et cartographie, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 11:3, pp. 177-180.

REYNAUD A., 1971. *Épistémologie de la géomorphologie*, Paris, Masson, 127 p.

RICHARDS P.J., 2009. Aphaenogaster ants as bioturbators: impacts on soil and slope processes, *Earth-Science Reviews* 96:1-2, pp. 92-106.

RICHEZ G. et RICHEZ-BATTESTI J., 2009. La réserve naturelle de Scandola dans le PNR de Corse : un espace de « grande nature sauvage » et sa fréquentation par les vedettes à passagers, pp. 76-94 in Héritier S. (dir.), « *Nature* » et patrimoine au service de la gestion durable des territoires, Publications mission ressources et compétences technologiques.

RITCHIE J., 1929. The gannets of the Bass Rock, estimated numbers and a count, *The Scottish Naturalist*, pp. 127-132.

ROBIC M.C. (dir), 1992. *Du milieu à l'environnement*, Economica, 343 p.

ROUGERIE G., 1967. *Biogéographie littorale*, Centre de documentation universitaire, Paris, 119 p.

ROUGERIE G., 1988. *Biogéographie de la biosphère*, Armand Colin, Paris, 288 p.

ROWE S. et JONES I. L., 2000. The enigma of Razorbill *Alca torda* breeding site selection: adaptation to a variable environment, *Ibis*, 142, pp. 324-327.

SALMON H.M. et LOCKLEY R.M., 1933. The Grassholm gannets - a survey and a census, *British birds*, 27, pp. 142-152.

SALOMON J.-N., 2008. *Géomorphologie sous-marine et littorale*, Presses Universitaires de Bordeaux, 388 p.

SANDERS J.G. et HARRIS M.P., 2005. The Alderney northern gannetries, photographic counts of Ortac and les Etacs, channel islands in 2005, *Atlantic seabirds*, 7, pp. 75-82.

SCHAMA S., 1999. *Le paysage et la mémoire*, Paris : Le Seuil, 720 p.

SCHREIBER E.A. et BURGER J., 2001. Biology of marine birds, *CRC Marine Biology Series*, CRC press, 744 p.

SELLIER D., 2002. *Géomorphologie des versants quaternaires en milieux froids : l'exemple des montagnes de l'Europe de Nord-Ouest, Tome II*, Thèse de Doctorat d'Etat, Paris, 1 888 p.

SELLIER D., 2006. Les limites inférieures de l'étage périglaciaire fonctionnel dans les montagnes atlantiques de l'Europe : éléments d'identification à partir de marqueurs morphologiques, *Environnements périglaciaires*, 13, pp. 41-59

SELLIER D., 2009a. Falaises rocheuses et versants réglés sur les côtes du Massif armoricain : l'insertion de l'érosion littorale dans le continuum de régularisation des versants, *Environnements périglaciaires, Revue de l'Association française du Périglaciaire et de la Commission pour l'étude des phénomènes périglaciaires du Comité national français de Géographie*, 34:16, pp. 23-37.

SELLIER D., 2009b. La vulgarisation du patrimoine géomorphologique : objets, moyens et perspectives, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 86:1, pp. 67-81

SELLIER D., 2010a. L'analyse intégrée du relief et la sélection déductive des géomorphosites : application à la Charente-Maritime (France), *Géomorphologie*, 2, pp. 199-214.

SELLIER D., 2010b. Un moyen de vulgarisation de la géomorphologie : le triptyque explicatif des géomorphosites (application au pays de Guérande), *Cahiers Nantais*, 1-2, pp. 119-126.

SELLIER D., 2015. Les façades océaniques, éléments de caractérisation en géographie physique, *Norois*, 235:2, pp. 89-152.

SEO/Birdlife (Sociedad Español de Ornitología), 1997. *Atlas de las aves de España (1975-1995)*, Lynx Edicions, 583 p.

- SMITH J.L., MULDER C.P.H. et ELLIS J.C., 2011. Seabirds as ecosystem engineers: nutrient inputs and physical disturbance, pp 27-55, in Mulder C. P. H. et al. eds., *Seabird islands, ecology, invasion and restoration*, Oxford University Press.
- SOULARD R., 1985. la colonie de Mouettes tridactyles *Rissa tridactyla* du phare des Barges près des Sables d'Olonne, *La Gorgebleue*, 7, pp. 21-31.
- STEWART M., 1938. Notes on the gannetries of Sule stack and Sula sgeir, *British Birds*, 31, pp. 282-295.
- SUNAMURA T., 1992. *Geomorphology of rocky coasts*, Wiley, Chichester, 302 p.
- SQUIBB R.C. et HUNT G.L.Jr., 1983. A comparison of nesting-ledges used by seabirds on St. George Island, *Ecology*, 64, pp. 727-734.
- TARDIF J., 2003. Ecotourisme et développement durable, *Vertigo* (en ligne), 4:1.
- TRENHAILE A.S., 1987. *The Geomorphology of Rock Coasts*, Clarendon press - Oxford, pp. 169-191.
- TRENHAILE A.S., 2004. Shore platform, pp. 956-959 in Goudie A.S. (ED.), *Encyclopedia of geomorphology*, Routledge, Taylor and Francis Group, London and New-York.
- TRICART J., 1968. *Précis de géomorphologie, Tome 1, Géomorphologie structurale*, Société d'édition d'enseignement supérieur, Paris, 322 p.
- TUCK G. et HEINZEL H., 1985. *Guide des oiseaux de mer*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 310 p.
- UICN, 1988. Dix-huitième assemblée générale de l'Union internationale pour la conservation de la nature, Costa Rica.
- URBAIN J.D., 2002. Le résident secondaire, un touriste à part ? *Ethnologie française*, 32:3, pp. 515-520.
- VEDRENNE D. et Le FLOCH P., 2014. *Réserve du cap Sizun. Rapport d'activité 2013*. Bretagne Vivante, 23 p. + annexes.
- VEDRENNE D. et Le FLOCH P., 2015. *Réserve du cap Sizun. Rapport d'activité 2014*. Bretagne Vivante, 25 p. + annexes.
- VENABLES L.S.V., 1934. Census of breeding skuas on Noss. *British Birds*, 28:87, pp. 7-14.
- VERVERS H.G. et FISHER J., 1936. A Census of Gannets on Ailsa Craig, with a new method of estimating breeding-cliff populations, *Journal of Animal Ecology, British Ecological Society*, 5:2, pp. 246-251.
- VERVERS H.G. et FISHER J., 1938. The 1938 census of gannets (*Sula bassana*) on Ailsa Craig. *Journal of Animal Ecology*, 7, pp. 303-304.
- VESCHAMBRE V., 1998. Le patrimoine : de la pierre au paysage, pp. 55-76 in Fournier J.-M. et Raoulx B. (dir.), *Environnement, aménagement, société en Basse-Normandie*, Les Documents de la Maison de la MRSH de Caen, 6.
- VESCHAMBRE V., 2007. Patrimoine : un objet révélateur des évolutions de la géographie et de sa place dans les sciences sociales, *Annales de géographie*, pp. 361-381.
- VEYRET Y., 2007. *Dictionnaire de l'environnement*, Armand Colin, Paris, 403 p.
- VIGNEAU J.-P., 2000. *Géoclimatologie*, Ellipses, Paris, 334 p.
- VIGNEAULT B., HETU B., MORISSETTE A., TITA G et MASSE M.-O, 2011. *Inventaire du patrimoine géomorphologique de la MRC de la Haute-Gaspésie et identification des stratégies de valorisation géotouristique*. Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM), Îles-de-la-Madeleine (Québec), Rapport présenté à la Conférence régionale des élu(e)s Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, v + 46 p. + annexes.
- VILES H.A. (ed.), 1988. *Biogeomorphology*. Blackwell, Oxford, 352 p.

VINCENT J.-M., 1995. Rapport introductif, pp. 17-22 in Bady J.-P. et Vincent J.-M. (Eds), *Actes du colloque Patrimoine culturel, patrimoine naturel*. Paris, 12-13 décembre 1994, Paris : La Documentation française.

VIOLET F., 1997. Étude 1997 de l'estivage et de la nidification du Fulmar boréal *Fulmarus glacialis* sur les falaises picardes, *Avifaune Picarde*, 4, pp. 91-98.

VIOLET F., 1998. Étude 1998 de la nidification du Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*) sur les falaises picardes, *Avifaune picarde*, 6, pp. 89-95.

VIOLET F., 1999. Etude 1999 de la colonie de Fulmars boréaux *Fulmarus glacialis* présente au niveau des falaises picardes, *Avifaune picarde*, 8, pp. 53-57.

VOURCH A., 1999. *La restauration de la pointe du Raz*, Atelier Technique des Espaces naturels, Section Française de l'ICOMOS (International Council of Monuments and Sites), pp. 34-55.

WAKEFIELD E.D., BODEY T.M., BEARHOP S., BLACKBURN J. COLHOUN K., DAVIES R. *et al.*, 2013. Space Partitioning Without Territoriality in Gannets, *Science Express*, 341:6141, pp. 68-70.

WAKERMANN G. (dir.), 2000. *Dictionnaire de géographie*, Ellipses, 432 p.

WALSH P.M., HALLEY D.J., HARRIS M.P., DEL NEVO A., SIM I.M.W. et TASKER M.L., 1995. *Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland*, Joint Nature Conservation Committee (JNCC), 150 p.

WANLESS S. et HARRIS M.P., 2004. European Shag, pp. 146-159 in Mitchell P.I., Newton S.F., Ratcliffe N. et Dunn T.E (ed.) *Seabird Populations of Britain and Ireland*, London: T. et A.D. Poyser.

WEAVER D.B., 2001. *The Encyclopaedia of Ecotourism*, New York, Cabi Publishing.

WEIMERSKIRCH H., BERTRAND S., SILVA J., MARQUES J.C. et GOYA E., 2010. Use of social information in seabirds: compass rafts indicate the heading of food patches, *Plos One*, 5:3, pp. 1-8.

WHITTAKER R.J. et FERNANDEZ-PALACIOS J.M., 2007. *Island biogeography, ecology, evolution, and conservation*, Oxford University Presses, 416 p.

WIGLESWORTH J., 1903. *St Kilda and its birds*. Liverpool.

WILSON E.O ET MACARTHUR R.H., 1967. *The theory of island biogeography*, Princeton, N.J.: Princeton University Press, 203 p.

WRIGHT N.J.R. et MATTHEWS D.W., 1980. New nesting colonies of the Ivory Gull *Pagophila eburnea* in southern East Greenland, *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift*, 74, pp. 59-64.

YELLES N., 1997. *Espaces protégés et tourisme de nature sur le littoral atlantique français : stratégies et enjeux*, Thèse de doctorat, Paris I, 379 p.

ZANINETTI J.-M., 2006. L'urbanisation du littoral en France, *Population et Avenir*, 677:2, pp. 4-8.

ANNEXES

SOURCES UTILISÉES DANS LE TABLEAU 1. :

1. Anker-Nilssen, T., V. Bakken, H. Strom, A. N. Golovkin, V. V. Bianki and I. P. Tatarinkova. 2000. The status of marine birds breeding in the Barents Sea region. Norsk Polar Inst Rapport Serie, Norway.
2. Barrett, R. T., S.-H. Lorentsen and T. Anker-Nilssen. 2006. The status of breeding seabirds in mainland Norway. *Atlantic seabirds* 8: 97–125.
3. Barrett, R. T. and A. O. Folkestad, 1996. The status of the North Atlantic Gannet *Morus bassanus* after 50 years in Norway. *Seabirds* 18: 30-37.
4. Barrett, R. T. and W. Vader. 1984. The status and conservation of breeding seabirds in Norway. Pages 323-333 in *Status and Conservation of the world's Seabirds* (I. P. Croxall, R. W. Schreiber and P. G. H. Evans, Eds.). ICBP Technical Publication 2.
5. Birdlife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation, Series 12, Cambridge, U.K.
6. Blake, B. F., M. L. Tasker, P. Hope Jones, T. J. Dixon, R. Hitchell and D. R. Langslow. 1984. *Seabird distribution in the North Sea*. Nature Conservation Council, Huntingdon, U.K.
7. Brooke, M de L. 1990. *The Manx Shearwater*. T and A.D. Poyser, London, U.K.
8. Brooke, M. de L. 2004. *Albatrosses and Petrels across the world*. University Press, Oxford, U.K.
9. Brown, R. G. B. 1984. *Seabirds in the Greenland, Barents and Norwegian Seas, February-April 1982*. *Polar Research* 2: 1-18.
10. Cadiou, B., J. -M. Pons and P. Yésou. 2004. *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Biotope, Mèze, France.
11. Cadiou, B. 2011. *Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine 2009-2011, 1er synthèse : bilan intermédiaire 2009-2010. Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins (OROM), Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), Brest, France. (In French)*
12. Cramp, S., W. R. P. Bourne and D. Saunders. 1974. *The seabirds of Britain and Ireland*. Collins, London, U.K.
13. Cramp, S. and K. E. L. Simmons. 1977. *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 1. University Press, Oxford, U.K.
14. Del Hoyo, J., A. Elliott and J. Sargatal. 1996. *Handbook of the birds of the world*. Vol. 3. Lynx Editions, Barcelona, Spain.
15. Dobson, R. and R. M. Lockley. 1943. Gannets breeding in the Channel islands: two new colonies. *British Birds* 39: 309-315.
16. Edwards, V. C. W., R. M. Lockley and H. M. Salmon. 1936. The distribution and numbers of breeding Gannets (*Sula bassana* L.). *British birds* 29: 262-276.
17. Fisher, J. 1952. *The Fulmar*. Collins, London, U.K.
18. Fisher, J. and R. M. Lockley. 1954. *Sea-birds*. Collins, London, U.K.
19. Fisher, J. and H. G. Vevers. 1943. The breeding distribution, history and population of the North Atlantic Gannet (*Sula bassana*). *Journal of Animal Ecology* 12: 173-213.
20. Freethy, R. 1987. *Auks, an ornithologist's guide*. Blandford Press, Poole, U.K.
21. Gardarsson, A. 1999. The density of seabirds west of Iceland. *Journal of the Marine Research Institute* 16: 155-169.
22. Gaston, A. J., M. L. Mallory, H. G. Gilchrist and K. O'Donovan. 2006. Status, trends and attendance patterns of the Northern Fulmar *Fulmarus glacialis* in Nunavut, Canada. *Arctic* 59: 165-178.
23. Harris, M. P. 1984. *The Puffin*. T and A. D. Poyser, Calton, Staffordshire, U.K.
24. Harrison, P. 1983. *Seabirds: an identification guide*. Croom Helm, Beckenham, U.K.
25. Hosking, E. and R. M. Lockley. 1984. *Seabirds of the world*. Croom Helm, Beckenham, U.K.
26. IUCN. 2014. <http://www.iucnredlist.org/>
27. Kamp, K., H. Meltofte and C. E. Mortensen. 1987. Population size of the Little Auk in East Greenland. *Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift* 81: 129-136.
28. Labassen, A. L., F. Merkel, D. Boertmann and J. Nye-land. 2010. Status of the black-legged kittiwake (*Rissa tridactyla*) breeding population in Greenland. *Polar Research* 29: 391–403.
29. Lloyd, C. S., M. L. Tasker and K. E. Partridge. 1991. The status of seabirds in Britain and Ireland. T and AD Poyser, Calton, U.K.
30. Mitchell, P. I., S. F. Newton, N. Ratcliffe and T. E. Dunn. 2004. *Seabird populations of Britain and Ireland: result of the Seabird 2000 census (1998 - 2002)*. T and A. D. Poyser, London, U.K.
31. Nelson, J. B. 2002. *The Atlantic gannet*, second edition. Fenix Books Ltd, Norfolk and the Scottish Seabird Centre, North Berwick, U.K.

32. Nelson, J. B. 2005. Pelicans, Cormorants and their relatives, Pelecanidae, Sulidae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Fregatidae, Phaetontidae. Press University, Oxford, U.K.
33. Nettleship, D. N. and T. R. Birkhead. 1985. The Atlantic Alcidae, the evolution, distribution and biology of the Auks inhabiting the Atlantic Ocean and adjacent water areas. Academic press, Orlando, U.S.A.
34. Onley, D. and P. Scofield. 2007. Albatrosses, Petrels and Shearwater of the world. University Press, Princeton, U.S.A.
35. Ospar Commission. 2013. Background Document for Iberian guillemot (*Uria aalge*). Victoria House, London, U.K.
36. Ritsema, A. 2007. Heligoland, past and present. ed. Lulu, Germany.
37. Sanders, J. G. and M. P. Harris. 2005. The Alderney Northern Gannetries, photographic counts of Ortac and les Etacs, Channel Islands in 2005. Atlantic seabirds 7: 75-82.
38. Sociedad Espanola de Ornitologia (SEO/Birdlife). 1997. Atlas de las aves de España (1975 – 1995). Lynx editions, Barcelona, Spain.
39. Teixeira, A. M. 1983. Seabirds breeding at the Berlengas, forty-two years after Lockley's visit. Ibis 125: 417-420.
40. Tuck, G. and H. Heinzel. 1985. Guide des oiseaux de mer. Delachaux et Niestlé, Paris, France. (In French)
41. Wanless, S. 1987. A survey of the numbers and breeding distribution of the North Atlantic Gannet *Sula bassana* and an assessment of the changes which have occurred since Operation Seafarer 1969/70. Nature Conservancy Council, Research and Survey in nature conservation 4, Peterborough, U.K.
42. Walsh, P. M. *et al.*, 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. Joint Nature Conservation Committee (JNCC), London, U.K.
43. Williams, M. and J. A. Dowdeswell. 1998. Mapping seabird nesting habitats in Franz Josef Land, Russian high Arctic, using digital Landsat Thematic Mapper imagery. Polar Research 17: 15–30.
44. Wright, N. J. R. and D. W. Matthews. 1980. New nesting colonies of the Ivory Gull *Pagophila eburnea* in southern East Greenland. Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift 74: 59-64.

Annexe 2

N° Questionnaire / N° Zone atelier / Date : Heure :

port/embarcadère parking centre/bourg maison/office de tourisme chemin plage site naturel :

I. Connaissance du site atelier

1. Sur le site atelier, est-ce votre première visite ?

a. 1^{ère} visite b. 2^e visite c. 3^e visite d. 4^e et plus e. Résidant permanent

2. Quel type d'hébergement ? a. hébergement personnel b. famille/amis c. journée d. hébergement payant

Précisez :

3. Pour quelles raisons êtes-vous venus sur le site atelier ?

a. Pour le paysage ; précisez :

b. Marcher dans la nature

c. Pour la faune et la flore ; précisez :

d. Visite à la famille / amis

e. Autre :

4. Combien de temps passez-vous sur le site atelier ?

5. Comment avez-vous connu le site atelier ?

a. Par la lecture d'un guide touristique

d. Par internet

b. Par le bouche à oreille

e. Vous avez toujours connu son existence

c. Par des affiches ou panneaux publicitaires

f. Autres :

II. Généralités sur le patrimoine

6. Que représente le « patrimoine » pour vous (peut donner des sites emblématiques du « P. » pour ex.) ?

a. monuments religieux (église / monastère ...)

b. monuments anciens « vieux murs » non religieux

c. littoral / mer

d. artisanat

e. cultures et coutumes locales

f. la nature

g. autres / précisions :

7. Selon vous le site atelier constitue-t-il un patrimoine ? a. Oui b. Non ;

7a. pourquoi :

III. Les usages et perceptions de la nature

8. Qu'est-ce qu'un « site naturel » selon vous ?

9. Le site atelier constitue-t-il pour vous un site naturel ? a. Oui b. Non

10. Pourquoi ?

11. Sur ce site atelier, y-a-t-il des éléments particuliers du patrimoine ?

12. Et ailleurs :

13. Visitez-vous souvent des sites naturels ?

a. 1 fois / semaine ou plus

b. 2 à 3 fois / mois

c. 1 fois / mois

d. moins d'1 fois par mois

e. C'est la première fois

f. à chaque vacances

14. Pour ex. pouvez-vous me citer des sites naturels (en Bretagne ou ailleurs dans le monde) ?

15. Selon vous la nature / les sites naturels constituent-ils un patrimoine ? a. Oui b. Non ;

15a. pourquoi :

IV. Connaissance du patrimoine naturel

16. Lorsque vous visitez un site naturel, observer des oiseaux marins constitue-t-il un de vos objectifs ?

- a. souvent b. quelques fois c. rarement d. jamais

17. Pourriez-vous me citer des oiseaux marins ? a. « les mouettes » b. « les goélands » c. macareux moine

d. fou de bassan e. cormorans f. pétrel/fulmar g. sternes h. albatros i. autre :

18. Selon vous, qu'est-ce que le relief ?

19. Connaissez-vous le terme « géomorphologie » ? a. oui b. non

20. Pouvez-vous me citer un ou des éléments du relief du site atelier ?

21. Selon vous, de quelle (s) type de roche (s) est formé le site atelier ?

- a. ne sait pas b. « je pense que » c. oui, c'est

V. Les mesures de protections

22. Savez-vous si les éléments naturels du site atelier sont protégés ? a. oui b. non c. « sûrement »

23. Le site atelier vous semble-t-il assez protégé ? a. oui b. non

23a. Pourquoi :

24. Connaissez-vous des mesures, juridiques, de protection de la nature ? Réponse spontanée a. oui b. non

- a. Parc nationaux c. Réserves naturelles e. Sites classés g. autre :

- b. Natura 2000 d. Espaces naturels sensibles f. Conservatoire du littoral

VI. La valorisation du patrimoine naturel

25. Sur ce site atelier, avez-vous trouvé des éléments explicatifs du patrimoine naturel ? (panneau, brochure ...)

- a. oui b. non

26. Trouvez-vous que les éléments du patrimoine naturel sont correctement mis en avant sur le site atelier ?

- a. oui b. non

26a. Si non, que manque-t-il ?

27. En général, dans un site naturel, désirez-vous des explications concernant le site ? a. oui b. non

27a. pourquoi ?

28. Si oui, quels thèmes souhaiteriez-vous voir abordés ? (noter très intéressé = 2 ; moyennement intéressé = 1 ; pas intéressé = 0)

- a. Géologie / Relief d. Paysage g. Autre :

- b. Faune e. Flore

- c. Folklore et traditions f. Histoire et architecture

29. Sous quelles formes aimeriez-vous trouver ces explications ? (très intéressé = 2 ; moyennement intéressé = 1 ; pas intéressé = 0)

- a. Visites guidées d. Panneaux didactiques sur place

- b. Brochures illustrées e. Cartes touristiques illustrées

- c. Bornes d'informations interactives f. Multimédias

VII. Informations personnelles

30. Sexe : a.F / b.H 31. Nationalité : a. Fr b. autre

32. Age : a. 15-29 ans b. 30-44 ans c. 45-59 ans d. 60-74 ans e. 75 ans et +

33. CSP :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> a. agriculteur | <input type="checkbox"/> b. Artisans-commerçants-chefs d'entreprises |
| <input type="checkbox"/> c. Cadres et professions intellectuelles supérieurs | <input type="checkbox"/> d. Professions intermédiaires |
| <input type="checkbox"/> e. Employés | <input type="checkbox"/> f. Ouvriers |
| <input type="checkbox"/> g. Inactifs et chômeurs n'ayant jamais travaillé | |

34. Dans quelle commune résidez-vous à l'année ?

35a. Vous considérez que votre résidence principale se trouve dans un espace ...

- a. Rural b. Urbain c. Péri-urbain

35b. et dans un environnement

- a. Littoral b. De montagne c. De plaine

36. Avez-vous un jardin dans votre résidence principale ? a. Oui b. Non

37. Si vous êtes de passage dans la région, combien de temps y séjournez-vous ?

38. Si vous êtes de passage dans la région, dans quelle commune résidez-vous durant ce séjour ?

38a. Précisez :

39. Etes-vous adhérent d'une association de protection de la nature ? a. Oui b. Non

39a. Si oui, laquelle ?

40. Vous sentez-vous proche d'une association de protection de la nature ? a. Oui b. Non

40a. Si oui, laquelle ?

Remarques additionnelles :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Table des figures

Figure A : les relations oiseau / relief / homme sur les littoraux rocheux, un sujet d'étude géographique.....	31
Figure B : cadre spatial de la thèse et principaux sites nommés.....	36
Figure 1.1 : place des huit espèces nichant sur les côtes rocheuses parmi les oiseaux littoraux et marin en Bretagne.....	47
Figure 1.2 : les espèces de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne.....	48
Figure 1.3 : la façade océanique, espace de vie de l'oiseau pélagique.....	50
Figure 1.4 : limites géographiques septentrionales et méridionales de l'aire de nidification des oiseaux pélagiques des côtes rocheuses de l'Europe Atlantique.....	51
Figure 1.5 : les régions biogéographiques de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de l'Atlantique européen 2	
Figure 1.6 : les espèces nichant sur les côtes rocheuses de l'Atlantique du nord-est.....	54
Figure 1.7 : Répartition mondiale des aires de nidification de l'avifaune pélagique étudiée et zonages géographiques.....	56
Figure 1.8 : Dynamique des populations nicheuses d'oiseaux pélagiques étudiés.....	57
Figure 1.9 : les côtes de l'Europe atlantique, répartition géographique, limites et effectifs contemporains (2004-2010) de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses.....	62
Figure 1.10 : les côtes de l'Europe atlantique, répartition géographique, limites et effectifs des années 80 (1982-1988) de l'avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses.....	63
Figure 1.11 : les principaux changements de population entre les deux périodes 1982-1988 et 2004-2010.....	65
Figure 1.12 : la population nicheuse sur la façade atlantique française entre 2009 et 2011.....	66
Figure 1.13 : répartition et effectifs des colonies des espèces les plus communes sur le littoral atlantique français.....	67
Figure 1.14 : répartition et effectifs des colonies des espèces rares.....	70
Figure 1.15 : évolution du nombre de couples reproducteurs de Fous de Bassan sur l'île Rouzic, archipel des Sept-Îles (Côtes d'Armor).....	72
Figure 1.16 : l'unique colonie française de Fous de Bassanet la colonie anglo-normande.....	72
Figure 1.17 : répartition des espèces sur la façade Manche et Atlantique française.....	73
Figure 1.18 : Les oiseaux pélagiques nicheurs sur les littoraux britanniques, effectifs et comparaison avec les populations d'Islande et de France.....	75
Figure 1.19 : évolution de la population nicheuse des îles Britanniques depuis 40 ans.....	77
Figure 1.20 : les îles Britanniques, répartition géographique des effectifs.....	78
de l'avifaune pélagique nicheuse des littoraux rocheux.....	78
Figure 1.21 : localisation, non exhaustive, des colonies écossaises et distinction des colonies de référence pour la thèse.....	82
Figure 1.22 : l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses, mise en valeur des saillants (finistères et archipels) des côtes de l'Atlantique de l'Europe.....	84
Figure 2.1 : caractéristiques physiologiques principales des côtes bretonnes.....	99
Figure 2.2 : les types de côtes de la façade Manche et Atlantique française et la place particulière de la Bretagne.....	101
Figure 2.3 : géologie simplifiée du Massif armoricain.....	102
Figure 2.4 : les dimensions d'observation des formes de la côte.....	107
Figure 2.5 : les grands types de formes des côtes selon leur tracé, distinction à deux niveaux d'échelle, globale et locale.....	108
Figure 2.6 : typologie des versants côtiers rocheux bretons, analyse par segments.....	109
Figure 2.7 : les formations superficielles des versants côtiers bretons.....	110
Figure 2.8 : les quatre terrains d'étude principaux (en noir) et des trois terrains secondaires (en gris) en Bretagne.....	111
Figure 2.9 : situation de l'archipel des Sept-Îles, extrémité septentrionale du massif du Trégor.....	114
Figure 2.10 : l'archipel des Sept-Îles.....	114
Figure 2.11 : l'île Plate, terre émergée la plus basse de l'archipel. Vue de l'île aux Moines.....	116
Figure 2.12 : caractéristiques des versants composites sur la côte sud de l'île Bono.....	116
Figure 2.13 : caractéristiques des versants composites sur la côte nord-ouest de l'île Rouzic.....	116

Figure 2.14: tor d'estran.....	117
Figure 2.15 : typologie des côtes et des versants de l'archipel des Sept-Îles.....	117
Figure 2.16 : présentation morphostructurale du cap Fréhel.....	118
Figure 2.17 : influence de la lithologie et de la structure dans le paysage végétal du cap Fréhel.....	120
Figure 2.18 : répartition des types de versants du cap Fréhel.....	121
Figure 2.19 : modification du rôle du pendage sur la façade Ouest de la pointe du Jas.....	122
Figure 2.20 : les pinacles du cap Fréhel, la Petite Fauconnière et la Grande Fauconnière.....	123
Figure 2.21 : les versants, contraires et conformes, à replats structuraux de la pointe du cap Fréhel.....	123
Figure 2.22 : le rôle du pendage, des déformations orogéniques hercyniennes, des intrusions filoniennes ainsi que de l'érosion différentielle dans les formes des versants.....	125
Figure 2.23 : répartition des types de versants du cap Fréhel.....	126
Figure 2.24 : cadre physiographique et géologique de l'île d'Ouessant.....	127
Figure 2.25 : le paysage ouessantin au nord de l'île.....	130
Figure 2.26 : dissymétrie des versants nord et sud de la pointe de Bac'haol (Stiff).....	130
Figure 2.27 : côte à dénudation basse et plages adossées de la pointe de Pern (Nord-Ouest de l'île).....	131
Figure 2.28 : versant sud de l'île de Keller.....	131
Figure 2.29 : les types de versants du littoral Ouessantin.....	132
Figure 2.30A : physionomie générale du cap Sizun.....	133
Figure 2.30B : le cap Sizun, un cap élevé disséqué en son centre.....	134
Figure 2.31 : côte rocheuse à hauts versants escarpés sur la côte nord du cap Sizun.....	136
Figure 2.32 : la côte sud du cap Sizun, photographies et types de versants associés.....	136
Figure 2.33 : les types de versants de la côte nord de la pointe du Raz.....	138
Figure 2.34 : les types de versants de la côte occidentale de la pointe du Van.....	138
Figure 2.35 : les types de côtes du cap Sizun.....	140
Figure 2.36 : les terrains d'étude bretons : quatre types de côte différents.....	141
Figure 2.37 : géographique de la façade atlantique européenne : unité et diversités climatiques.....	146
Figure 2.38 : caractéristique géologique et structurale de l'Ecosse.....	148
Figure 2.39 : diversités des formes des versants des sites écossais de l'étude.....	150
Figure 3.1 : illustrations « géomorphologiques » des sites de nidification des oiseaux marins en écologie, analyse critique...160	160
Figure 3.2 : le relief dans les publications en biologie / écologie sur les oiseaux pélagiques et marins selon trois niveaux de considération.....	168
Figure 3.3 : les principaux termes employés dans les publications pour caractériser les sites de nidification.....	172
Figure 3.4 : les niveaux d'échelles dans l'analyse du tracé de la côte.....	176
Figure 3.5 : les principaux segments d'un versant rocheux littoral.....	178
Figure 3.6 : fiche de terrain « versant », outil d'étude des versants colonisés par l'avifaune pélagique nicheuse.....	180
Figure 3.7 : les éléments constitutifs de l'emplacement.....	183
Figure 3.8 : caractéristiques géomorphologiques principales de l'emplacement selon la présence des quatre éléments le constituant (plancher, mur, plafond, côtés).....	184
Figure 3.9 : caractéristiques géomorphologiques des quatre éléments constituants des emplacements ouverts de l'avifaune pélagique nicheuse.....	185
Figure 3.10 : fiche terrain pour l'observation systématique des emplacements.....	186
Figure 3.11 : méthodes d'acquisition des données sur le thème « site de nidification » et « relief ».....	189
Figure 3.12 : falaise de Porz an Halenn (réserve Michel-Hervé Julien à Goulien).....	190
Figure 3.13 : cartographie personnelle à Ouessant.....	190
Figure 3.14 : synthèse cartographique des emplacements de Mouettes tridactyles du bas de la Grande Fauconnière (cap Fréhel), situation des emplacements et localisation exacte des nids occupés durant l'étude et anciennement occupés..191	191
Figure 4.1 : caractéristiques morpho-climatiques prédominantes dans la répartition de l'avifaune pélagique nicheuse.....	194

Figure 4.2 : répartition géographique et géomorphologique de l'avifaune pélagique sur le littoral Manche / Atlantique français.....	197
Figure 4.3 : Segmentation du littoral Manche / Atlantique français par l'association des caractéristiques géomorphologiques et avifaunistiques.....	199
Figure 4.4 : espaces biogéographiques de l'avifaune pélagique nicheuse associée aux côtes rocheuses le long du littoral Manche / Atlantique français.....	202
Figure 4.5 : répartition géographique et géomorphologique des oiseaux pélagiques nichant sur les côtes rocheuses, sur le littoral breton.....	204
Figure 4.6 : type de sites et élévation des 17 secteurs de nidification bretons.....	205
Figure 4.7 : Secteurs continentaux et oiseaux pélagiques nicheurs de Bretagne.....	207
Figure 4.7 : caractérisation des localités colonisées sur les quatre principaux secteurs d'étude.....	210
Figure 4.8 A : caractéristiques des localités du tracé de la côte occupées par l'avifaune étudiée au cap Fréhel.....	212
Figure 4.8 B: caractéristiques des localités du tracé de la côte occupées par l'avifaune étudiée à Ouessant.....	213
Figure 4.9 : l'exploitation des versants verticaux et élevés par les oiseaux pélagiques nicheurs au cap Fréhel.....	216
Figure 4.10 : profil général de deux types de versant sur la côte Est de la pointe du Jas (cap Fréhel).....	217
Figure 4.11 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur la côte est de la pointe du cap Fréhel.....	218
Figure 4.12 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur la côte nord de la pointe du Raz.....	218
Figure 4.13 : oiseaux pélagiques et segments de versant sur l'île Rouzic.....	218
Figure 4.14 : localisation des espèces nichant communément sur les versants élevés et escarpés en Bretagne.....	221
Figure 4.15 : segments de versants colonisés par l'Océanite tempête, champs de blocs de versant et de sommet à Banalec.....	222
Figure 4.16 : segments de versants occupés par le Macareux moine et/ou le Puffin des Anglais sur l'archipel des Sept-Îles.....	222
Figure 4.17 : colonie de Macareux moine sur un replat structural recouvert d'éboulis à mi falaise à Dunnet Head.....	223
Figure 4.18 : extension progressive de la colonie de Fous de Bassan de Rouzic.....	224
Figure 4.19 : occupation de hautes parois à falaises prédominantes par le Fou de Bassan sur la colonie continentale de Troup head (Ecosse).....	226
Figure 4.20 : évolution spatiale de la colonie de Fou de Bassan à Bass rock.....	226
Figure 4.21 : emplacements ouverts et souterrains.....	228
Figure 4.22 : caractéristiques principales des emplacements de Mouette tridactyle selon l'absence ou la présence du plafond et des côtés.....	232
Figure 4.23 : emplacements types de Mouette tridactyle, basés sur la présence stricte du plafond et des côtés.....	232
Figure 4.24 : caractéristiques supérieures des emplacements de la Mouette tridactyle.....	233
Figure 4.25 : les trois principales caractéristiques supérieures des emplacements de Mouette tridactyle.....	234
Figure 4.26 : caractéristiques de l'emplacement « type » de la Mouette tridactyle et son « côté type » pour les colonies bretonnes du cap Sizun et du cap Fréhel.....	234
Figure 4.27 : différentes structures des emplacements de nids de Fulmar boréal en Bretagne.....	236
Figure 4.28 : présence et absence du plafond et des côtés pour les emplacements du Fulmar boréal.....	237
Figure 4.30 : caractéristiques latérales des emplacements du Fulmar boréal.....	238
Figure 4.29 : caractéristiques supérieures des emplacements du Fulmar boréal.....	238
Figure 4.31 : emplacements types du Fulmar boréal.....	239
Figure 4.32 : emplacements mitoyens (A) et emplacements isolés (B) chez le Guillemot de Troil, et proportion parmi les emplacements ouverts analysés en Bretagne (cap Fréhel et cap Sizun).....	240
Figure 4.33 : présence du plafond et des côtés sur les emplacements de Guillemot de Troil.....	241
Figure 4.34 : le « côté type » des emplacements.....	242
de Guillemot de Troil en Bretagne.....	242
Figure 4.35 : l'emplacement ouvert type de Guillemot de Troil en Bretagne, pour les emplacements isolés et les emplacements mitoyens.....	243
Figure 4.36 : caractéristiques principales des emplacements de Pingouin torda en Bretagne, selon l'absence ou la présence du plafond et des côtés.....	245

Figure 4.37 : emplacement ouvert type et côté type du Pingouin torda en Bretagne.....	246
Figure 4.38 : distribution verticale des emplacements de Mouette tridactyle, Fulmar boréal, Guillemot de Troïl et Pingouin torda en Bretagne (France) sur les sites étudiés.....	247
Figure 4.39 : Trois types d'emplacement selon la proximité des couples nicheurs : isolé, groupé ou mitoyen.....	247
Figure 4.40 : plafond et côté(s), des critères d'enfermement de l'emplacement.....	249
Figure 4.41 : les caractéristiques inter-espèces du plafond. A : longueur. B : inclinaison.....	250
Figure 4.42 : les côtés types des emplacements ouverts en Bretagne.....	250
Figure 4.43 : les caractéristiques de l'enfermement des emplacements ouverts.....	250
Figure 4.44 : caractérisation de 13 emplacements ouverts de Fou de Bassan à Troup Head (Aberdeenshire, Ecosse).....	252
Figure 4.45 : groupe de Guillemots de Troïl en emplacements souterrains et mitoyens aux Sept-Îles.....	253
Figure 4.46 : degré d'enfermement des emplacements de nid de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses.....	254
Figure 5.1 : situation des sites de nidification aux différents niveaux d'échelle : prédominance des saillants.....	262
Figure 5.2 : localités colonisées : petites îles et îlots adjacents à la côte principale des grandes îles et des secteurs continen- taux.....	263
Figure 5.3 : caractéristiques principales des sites de nidification comparées aux différents niveaux d'échelle.....	266
Figure 5.4 : caractéristiques des anciens sites de nidification de la Mouette tridactyle à Belle-Île, réserve de Koh Kastell.....	269
Figure 5.5 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification bretons de la Mouette tridactyle.....	272
Figure 5.6 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification des espèces aux emplacements souterrains exclusifs (Maca- reux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête).....	274
Figure 5.7 : Types d'emplacements et segments de versant associés du Pingouin torda et du Guillemot de Troïl.....	276
Figure 5.8 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification des espèces associées aux falaises (Pingouin torda et Guil- lemot de Troïl).....	276
Figure 5.10 : caractéristiques comparées de deux colonies de Fou de Bassan aux grandes échelles.....	278
Figure 5.11 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification bretons et britanniques du Fou de Bassan.....	278
Figure 5.9 : les colonies de Fous de Bassan en Europe. Localisation et évolution.....	279
Figure 5.12 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification du Fulmar boréal en Bretagne.....	281
Figure 5.13 : emplacements et segments de versant associés colonisés sur l'archipel des Sept-Îles.....	285
Figure 5.14 : caractéristiques intégrées aux différents niveaux d'échelle de l'archipel des Sept-Îles comme espace de nidifica- tion.....	286
Figure 5.15 : le cap Fréhel, un site de nidification distingué en plusieurs ensembles de versants colonisés.....	290
Figure 5.16 : caractéristiques multiscalaires de la côte est de l'extrémité du cap Fréhel.....	291
Figure 5.17 : caractéristiques du cap Fréhel comme site de nidification aux grandes échelles.....	292
Figure 5.18 : les caractéristiques des sites de nidification aux grandes échelles du cap Sizun (tracé de la côte, versants et emplacements), un site continental avec des falaises ou segment de falaise exclusivement colonisés mais progressivement désertés.....	296
Figure 5.19 : anciens emplacements de nids selon le type de versant associé et sa situation sur le secteur de la réserve à Kas- tel ar roc'h (de Guillemot de Troïl, Mouette tridactyle).....	297
Figure 5.20 : caractéristiques multiscalaires des îlots colonisés de Molène.....	299
Figure 5.21 : anachronisme des sites de nidification de falaises gréseuses et pinacles (stacks).....	300
Figure 6.1 A : Un espace naturel littoral protégé pour son avifaune et ses espèces marines : la réserve naturelle nationale des Sept-Îles.....	320
Figure 6.1 B : le cap Fréhel : un patrimoine naturel varié.....	320
Figure 6.1 C : la protection de l'environnement ouessantin : un espace insulaire en mer d'Iroise.....	321
Figure 6.1 D : mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de l'environnement du cap Sizun.....	321
Figure 6.2 : le relief littoral « pittoresque » dans la peinture du XIX ^e siècle.....	335
Figure 7.1 : Schéma d'acteurs des principaux terrains d'étude de la thèse.....	354
Figure 7.2 : les « Trustees » gestionnaires des ENP des sites écossais de l'étude.....	356
Figure 7.3 : typologie d'accès aux côtes rocheuses protégées où nichent l'avifaune pélagique de Bretagne et d'Ecosse.....	360

Figure 7.4 : les espaces naturels ouverts au public et aménagé au cap Sizun.....	363
Figure 7.5 : réaménagement de la pointe du cap Fréhel.....	364
à l'issue de la première phase de restructuration, état des lieux à l'été 2017.....	364
Figure 7.6 : l'île d'Handa pour les visiteurs : infrastructures d'accueils, parcours et « hot spots » ornithologiques.....	366
Figure 7.7 : gestion de la fréquentation sur l'île d'Handa.....	366
Figure 7.8 : aménagements et gestion de la fréquentation à Troup Head (Aberdeenshire, Ecosse).....	368
Figure 7.9 : aménagements et gestions de la fréquentation à Troup Head.....	368
Figure 7.10 : des conditions de visibilité des oiseaux sur leur site de nidification variées selon les types de sites.....	370
Figure 7.11 : l'ouverture au public du cap Fréhel et l'accès au patrimoine naturel, un défi du à la configuration physiologique du site.....	371
Figure 7.12 : l'image de l'oiseau marin sur et autour des espaces naturels littoraux, entre médiation scientifique et médiatisation d'un « objet produit ».....	376
Figure 8.1 : quotas appliqués à la population enquêtée.....	387
Figure 8.2 : répartition des enquêtés de chaque site d'étude selon leurs professions et catégories socioprofessionnelles.....	389
Figure 8.3 : provenance géographique des enquêtés (hors résidents permanents des sites d'étude).....	391
Figure 8.4 : espace de vie des visiteurs en fonction de leur âge selon le type d'habitat et la présence d'un jardin dans leur résidence principale.....	391
Figure 8.5 : temps de séjour des visiteurs (hors habitants permanents), sur l'ensemble de l'échantillon et selon l'âge.....	392
Figure 8.6 : rayonnement de chaque site atelier selon le lieu de résidence de villégiatures ou permanentes des visiteurs (hors résidents permanents et itinérants), soit 356 enquêtés.....	394
Figure 8.7 : types d'hébergements des visiteurs séjournant sur le territoire du site.....	394
Figure 8.8 : Profil des usagers, éléments de typologie.....	396
Figure 8.9 : les motivations de visite des enquêtés.....	397
Figure 8.10 : fréquence de visite des sites ateliers pour l'ensemble des trois sites et comparaison par site.....	398
Figure 8.11 : le site naturel et l'action de l'homme, éléments de définition par leurs usagers.....	400
Figure 8.12 : estimation de la protection sur les sites d'étude.....	402
Figure 8.13 : les avis sur la protection des sites, classés selon quatre thématiques de réponses.....	402
Figure 8.14 : la protection selon les sites atelier, synthèse des avis négatifs et positifs par site selon quatre thématiques de réponse.....	402
Figure 8.15 : les représentations des enquêtés sur le terme « patrimoine ».....	406
Figure 8.16 : ce qui fait patrimoine sur les sites d'étude.....	406
Figure 8.17 : les éléments du patrimoine selon les visiteurs sur chaque site atelier, classés selon leur rapport à l'homme (éléments anthropiques / éléments naturels).....	406
Figure 8.18 A : les oiseaux marins nommés par les visiteurs.....	408
Figure 8.18B : une faible connaissance des oiseaux marins.....	408
Figure 8.19 : les éléments du relief sur les sites d'étude selon les enquêtés, en part de citation.....	410
Figure 8.20 : l'intérêt des usagers pour la vulgarisation scientifique, sur un site naturel : volonté d'explication.....	412
Figure 8.21 : avis des visiteurs sur les actions de médiation des sites ateliers.....	412
Figure 8.22 : l'intérêt des usagers pour la vulgarisation scientifique sur un site nature, thèmes et outils de médiation.....	412
Figure 9.1 : de la recherche fondamentale à la recherche appliquée.....	420
Figure 9.2 : objectifs de la valorisation basée sur un triple constat.....	421
Figure 9.3 : vulgarisation de l'oiseau nicheur.....	422
Figure 9.4 : sélection déductive et multiscalaire des ornitho-géomorphosites des sites de nidification de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de Bretagne.....	426
Figure 9.5 : Concordance entre la présence des touristes et celle des espèces nicheuses en Bretagne.....	428
Figure 9.6 : les niveaux de valorisation d'un ornitho-géomorphosite.....	430
Figure 9.7 : voir les formes du tracé de la côte.....	432

Figure 9.8 : comprendre les formes du tracé de la côte, le rôle de la structure.....	433
Figure 9.9 : voir la forme générale des versants côtiers et leur occupation par les oiseaux pélagiques.....	434
Figure 9.10 : comprendre la structure d'une falaise à roche stratifiée.....	435
Figure 9.11 : lire un versant côtier, formes majeures et formes moyennes.....	436
Figure 9.12 : lire un versant côtier, formes majeures et formes moyennes, replats structuraux, corniches et falaises à la pointe du cap Fréhel.....	437
Figure 9.13 : les formes élémentaires d'un versant côtier occupées par l'avifaune pélagique.....	438
Figure 9.14 : Voir les microformes d'un versant grâce aux emplacements des nids des oiseaux pélagiques.....	440
Figure 9.15 : Voir les microformes dans un versant grâce aux emplacements des nids des oiseaux pélagiques.....	441
Figure 9.16 : les formes d'un emplacement : l'exemple de deux emplacements de Fulmar boréal à la pointe du Raz.....	442
Figure 9.17 : construire des « emplacements types ».....	444
pour lire les formes des microreliefs d'une falaise occupée par les oiseaux nicheurs.....	444
Figure 9.18 : voir les différents types d'emplacements de nids selon les microformes de la falaise.....	445
Figure 9.19 : que montrer au cap Fréhel ?.....	449
Figure 9.20 : site et situation du cap Fréhel et présentation des espèces à observer.....	450
Figure 9.21 : montrer la dissymétrie des versants littoraux en fonction de la structure et leur mise en évidence par l'avifaune pélagique nicheuse.....	451
Figure 9.22 : montrer le rôle d'une intrusion volcanique (...).	452
Figure 9.23 : montrer le rôle des strates et du pendage pour la formation des emplacements de nid.....	453
Figure 9.24 : que montrer à Ouessant ?.....	454
Figure 9.25 : site et situation d'Ouessant, une île occidentale (arrêt 1). Le plateau incliné qui explique la dissymétrie entre les versants hauts et les versants bas et l'installation des oiseaux sur le site de l'île.....	456
Figure 9.26 : montrer les formes moyennes d'un versant et leur relation avec le tracé de la côte : localisation des falaises les plus hautes et verticales où nichent les oiseaux pélagiques (arrêt 2).....	457
Figure 9.27: falaises granitiques et microformes : formation des emplacements de nids (arrêt 3).....	458
Figure 9.28 : un « îlot de résistante » (îlot Youc'h Korz) au milieu de côtes basses, addition des conditions propices à la nidification (insularité, falaise et microformes granitiques).....	459

Table des tableaux

Tableau 1.1 : référencement des sources utilisées pour la construction des cartes de distribution de l'avifaune pélagique nichant sur les côtes rocheuses de la façade Atlantique européenne, présentées dans le chapitre 1.....	64
Tableau 1.2 : période de reproduction et présence sur les sites de nidification des espèces observées.....	90
Tableau 1.3 : principaux traits comportementaux des oiseaux pélagiques de la thèse.....	91
Tableau 2.1 : critères physiographiques généraux et types de côtes des sites principaux et secondaires bretons.....	142
Tableau 2.2 : caractéristiques physiographiques générales des sites écossais de l'étude.....	151
Tableau 3.1 : notes de vocabulaire et termes utilisés dans la thèse.....	173
Tableau 4.1 : Caractéristiques générales du tracé de la côte des 17 secteurs de nidification bretons.....	208
Tableau 4.2 : Les différentes espèces sur le tracé de la côte bretonne.....	209
Tableau 4.3 : Caractéristiques du tracé de la côte à l'échelle des localités occupées, synthèse des quatre principaux terrains bretons.....	211
Tableau 4.4 : les types de versants occupés par l'avifaune pélagique sur les littoraux bretons.....	227
Tableau 4.5 : les types d'emplacements ouverts ou souterrains utilisés par les différentes espèces observées.....	228
Tableau 4.6 : nombre d'emplacements ouverts analysés, pour quatre espèces et quatre secteurs bretons colonisés.....	228
Tableau 5.1 : caractéristiques multiscalaires des sites de nidification de huit espèces pélagiques associées aux côtes rocheuses en Bretagne. Caractéristiques et statut.....	282
Tableau 5.2 : synthèse des caractéristiques intégrées aux différents niveaux d'échelle.....	288
Tableau 5.3 : caractéristiques multiscalaires du cap Fréhel en tant qu'espace de nidification.....	293
Tableau 6.1 : les réserves naturelles du Massif armoricain en 1970 et leurs critères d'intérêts.....	314
Tableau 6.2 : les principales mesures de protection sur le littoral.....	316
Tableau 6.3 : les mesures de protection sur les terrains bretons.....	319
Tableau 6.4 : les mesures de protection sur les sites d'étude écossais.....	322
Tableau 6.5 : habitats et types de reliefs associés sur les côtes européennes.....	328
Tableau 7.1 : les acteurs de l'ouverture au public des quatre principaux terrains bretons.....	355
Tableau 7.2 : mode de gestion de la fréquentation et conditions d'accès aux sites : des paramètres qui conditionnent la médiation.....	362

Table des matières

Remerciements.....	9
Liste des sigles.....	13
Sommaire.....	17
Introduction générale.....	19
A. L’oiseau et le relief, éléments du patrimoine naturel.....	22
1. L’oiseau et le relief, reflets d’un patrimoine naturel fragmenté.....	23
2. Le relief : un vecteur méconnu de la fréquentation touristique.....	26
3. Le tourisme de nature : fréquentation et gestion.....	26
4. Associer les oiseaux et le relief dans le cadre d’un site naturel : un intérêt patrimonial ?.....	29
B. Champs de recherche et problématique.....	30
1. L’association oiseau / relief : un champ d’étude du géographe.....	30
2. Hypothèses et problématique de la thèse.....	34
3. Eléments méthodologiques.....	35
<i>a. Le travail bibliographique.....</i>	<i>35</i>
<i>b. Le travail de terrain.....</i>	<i>35</i>
<i>c. Une méthode géographique : une analyse portée à différents niveaux d’échelle.....</i>	<i>37</i>
4. Champ spatial.....	37
5. Plan de la thèse.....	38
Première partie. Les cadres de l’étude.....	41
Chapitre 1. L’avifaune pélagique nicheuse.....	45
I. De la Bretagne aux littoraux de l’Europe occidentale : quel espace pour quelles espèces ?...45	
1.1. De l’avifaune bretonne	46
1.2. ... à l’espace global de l’Atlantique européen et des mers adjacentes.....	47
II. Biogéographie de l’avifaune pélagique nicheuse sur les côtes rocheuses de l’Europe atlantique.....	53
2.1. Les spécificités des littoraux de l’Europe occidentale : situations et caractéristiques de l’avifaune pélagique nicheuse.....	54
2.1.1. Une entité originale pour des espèces ayant une répartition mondiale hétérogène.....	54
2.1.2. Répartition hétérogène de l’aire de reproduction des espèces le long des côtes Atlantiques européennes : facteurs zonaux et ampleur de l’océanité.....	57
2.1.3. Une entité biogéographique à la dynamique plutôt stable dans le temps.....	59
2.2. Répartition des aires de nidification des espèces pélagiques sur le littoral Atlantique français et place prédominante de la Bretagne.....	66
2.2.1. Les espèces pélagiques les plus communes en Bretagne (la Mouette tridactyle, le Fulmar boréal, l’Océanite tempête).....	67
2.2.2. Les espèces rares sur le territoire (le Guillemot de Troil, le Pingouin torda, le Macareux moine et le Puffin des Anglais).....	69

2.2.3. L'unique colonie de Fous de Bassan de Bretagne.....	71
2.3. L'Ecosse et les îles Britanniques : un espace central représentatif de la région biogéographique Nord-Atlantique.....	74
2.3.1. Les îles Britanniques : un espace biogéographique intermédiaire entre les marges méridionale et septentrionale de la façade.....	74
2.3.2. Les populations nicheuses d'oiseaux pélagiques des îles Britanniques : effectifs et tendances.....	76
2.3.3. Diversités régionales et zonalité : la prédominance de l'Ecosse.....	79
2.3.4. L'Ecosse: d'indénombrables secteurs de nidification.....	80
III. Unité et variété éthologique des espèces pélagiques nicheuses.....	83
3.1. Des menaces qui dictent le choix des sites de nidification de l'avifaune pélagique.....	83
3.2. Diversité biologique des oiseaux pélagiques nicheurs.....	85
3.2.1. Les Pétrels (Procellariiformes : Procellariidés et Hydrobatidés).....	86
3.2.2. Les Alcidés.....	87
3.2.3. La Mouette tridactyle.....	88
3.2.4. Le Fou de Bassan.....	89
3.3. Variété éthologique relative à l'espace nicheur.....	90
Chapitre 2. La physiographie des terrains d'étude.....	97
I. Les côtes bretonnes : des côtes associées à un relief rocheux.....	98
1.1. La prédominance des côtes rocheuses.....	98
1.2. La diversité des formes des côtes bretonnes.....	101
1.2.1. Les grands ensembles structuraux du Massif armoricain et les reliefs côtiers rocheux.....	101
1.2.2. Les principaux types de roche du massif et leur répartition sur les côtes.....	103
1.2.3. Situation géo-climatique du Massif armoricain.....	105
1.3. Un relief varié : typologie des côtes rocheuses.....	106
1.3.1. De la côte au versant, précision de vocabulaire.....	106
1.3.2. Typologie des côtes rocheuses bretonnes.....	107
1.3.2.1. <i>Les formes du tracé de la côte.....</i>	<i>107</i>
1.3.2.2. <i>Les versants.....</i>	<i>107</i>
II. Présentation physiographique des principaux sites de nidification (...)	110
2.1. Les Sept-Îles : un archipel granitique élevé.....	112
2.1.1. Cadres géographiques de l'archipel.....	112
2.1.2. Les types de côtes des Sept-Îles.....	113
2.2. Le cap Fréhel.....	119
2.2.1. Cadres physiographiques d'un cap de grés.....	119
2.2.2. Pluralité des types de versants.....	120
2.3. Ouessant : le véritable Finistère armoricain.....	127
2.3.1. Cadres physiographiques de l'île d'Ouessant.....	127
2.3.2. Diversité des côtes ouessantines.....	128
2.4. Une côte granitique haute à falaise : l'exemple du cap Sizun.....	133
2.4.1. Cadre physiographique du cap Sizun.....	133
2.4.2. Les types de côtes et les types de versants du cap Sizun : une forte dissymétrie nord / sud.....	135

2.5. Les principaux types de côtes présentes sur les terrains d'étude.....	141
III. Cadres géographiques de la péninsule bretonne : un finistère atlantique analogue à l'Écosse ?.....	143
3.1. La péninsule bretonne : un finistère occidental de la façade atlantique européenne.....	143
3.1.1. Place de la péninsule armoricaine dans la façade.....	143
3.1.2. La façade atlantique européenne : une unité océanique caractérisée par une anomalie thermique positive.....	144
3.2. L'Écosse : un finistère septentrional aux similitudes physiographiques avec les côtes armoricaines.....	147
3.2.1. Physiographie générale de la péninsule écossaise.....	147
3.2.2. Type de côtes rocheuses et formes des versants littoraux de quelques sites écossais.....	149
Deuxième partie. Vers une géo-écologie oiseau / relief.....	153
Chapitre 3. Identifier les relations oiseau / relief.....	157
I. Les relations oiseau / relief : une thématique peu étudiée.....	158
1.1. Les recherches relatives aux relations oiseau / relief : une place prépondérante de l'écologie.....	158
1.2. Le relief dans les recherches en écologie sur les oiseaux : intérêts et usages ?.....	160
1.2.1. L'emploi du relief.....	160
1.2.1.1. <i>Le relief, élément de présentation du terrain d'étude.....</i>	<i>161</i>
1.2.1.2. <i>Le relief comme élément de l'habitat des oiseaux nicheurs.....</i>	<i>163</i>
1.2.1.3. <i>Le relief comme facteur du succès de reproduction : des éléments de caractérisation des sites de nidification.....</i>	<i>164</i>
1.2.2. L'emploi des échelles d'observation.....	169
1.3. Questions de vocabulaire.....	170
II. Du tracé de la côte au versant : méthodes d'observation des macroformes des sites de nidification.....	174
2.1. Tracé de la côte et sites de nidification : observer les macroformes, de la façade européenne aux localités colonisées.....	174
2.1.1. De l'inventaire à la cartographie.....	175
2.1.2. ... à l'intérêt des jeux d'échelle.....	175
2.2. Le profil des côtes : comment observer les versants littoraux occupés par l'avifaune pélagique ?..	177
2.2.1. Le versant côtier : la dimension verticale du site de nidification.....	177
2.2.2. Acquisition des données sur le terrain.....	178
2.2.3. Mise en forme des données : de la coupe géomorphologique à la constitution d'une typologie des profils de côte.....	179
III. Au plus proche de l'oiseau pélagique nicheur : une méthodologie pour l'étude des microformes.....	181
3.1. Les emplacements étudiés : un choix relatif dépendant de la visibilité des emplacements.....	181
3.2. Protocole d'analyse des emplacements ouverts.....	182
3.2.1. Identification des éléments constitutifs de l'emplacement.....	182
3.2.2. Choix des emplacements à analyser.....	187
3.2.3. Processus : l'acquisition des données.....	188
Chapitre 4. Les formes des sites de nidification.....	193
I. Sites de nidification et tracé des côtes.....	195
1.1. Richesse spécifique et taille des populations sur la façade atlantique : mise en évidence des grands traits géomorphologiques des côtes.....	195

1.2. Sites de nidification et tracé des côtes françaises : prédominance des côtes rocheuses, élevées et découpées.....	196
1.2.1. Répartition de l'avifaune pélagique associée aux côtes rocheuses et limites géomorphologiques.....	196
1.2.2. Vers une segmentation du tracé de la côte Manche / Atlantique français.....	198
1.2.3. Avifaune pélagique nicheuse et caractéristiques des côtes : trois espaces biogéographiques du littoral Manche / Atlantique français.....	200
1.3. Sites de nidification et tracé des côtes bretonnes : saillants, insularité et élévation.....	203
1.3.1. Localisation et exposition des secteurs de nidification sur le pourtour armoricain.....	203
1.3.2. L'insularité et la hauteur : deux critères d'optimisation pour la nidification.....	205
1.3.3. Tracé des côtes et secteurs de nidification : une hétérogénéité inter-espèces.....	206
1.4. Sites de nidification et tracé de la côte des secteurs de nidification : vers la localisation précise des colonies.....	209
II. Sites de nidification et profil des côtes : les types de versants.....	214
2.1. Profils généraux des versants : prépondérance des versants escarpés et élevés.....	214
2.2. Profil de détail des versants : prépondérance des falaises.....	215
2.2.1. Une majorité de versants composites inhérents au passé du relief.....	215
2.2.2. La falaise, le segment de versant colonisé par les oiseaux nicheurs.....	219
2.3. Espèces et types de versants : particularités d'occupation.....	220
2.3.1. Les espèces de versants élevés et escarpés.....	221
2.3.2. Les espèces des versants, ou segments de versants, à pente modéré.....	221
2.3.3. De la falaise au sommet du versant : occupation singulière du Fou de Bassan.....	223
III. Analyse des microformes : caractériser l'emplacement des nids.....	229
3.1. Emplacements ouverts et emplacements souterrains.....	229
3.2. Types d'emplacements ouverts et emplacement type : analyse par espèce.....	230
3.2.1. La Mouette tridactyle.....	230
3.2.1.1. Localisation.....	231
3.2.1.2. Présence stricte du plafond et des côtés.....	231
3.2.1.3. Caractéristiques supérieure.....	232
3.2.1.4. Caractéristiques des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté.....	234
3.2.2. Le Fulmar boréal.....	236
3.2.2.1. Localisation.....	237
3.2.2.2. Présence stricte du plafond et des côtés.....	237
3.2.2.3. Caractéristiques de la partie supérieure de l'emplacement.....	237
3.2.2.4. Caractéristiques des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté.....	238
3.2.3. Le Guillemot de Troil.....	240
3.2.3.1. Localisation et particularité.....	240
3.2.3.2. Présence stricte du plafond et des côtés.....	241
3.2.3.3. Caractéristiques de la partie supérieure des emplacements.....	242
3.2.3.4. Caractérisation des parties latérales des emplacements : formes des côtés ou absence de côté.....	242
3.2.4. Le Pingouin torda.....	244
3.2.4.1. Localisation.....	244
3.2.4.2. Présence stricte du plafond et des côtés.....	244
3.2.4.3. Caractéristiques de la partie supérieure des emplacements.....	244
3.2.4.4. Caractéristiques latérales.....	245
3.3. Caractéristiques inter-espèces : unité et diversité des emplacements.....	247

3.3.1. Caractéristiques comparées des emplacements ouverts chez quatre espèces pélagiques.....	247
3.3.1.1. Occupation de l'espace nicheur : distribution verticale et densité.....	247
3.3.1.2. Critères d'enfermement.....	248
3.3.1.3. Formes des éléments enfermant (plafond et côté(s)).....	249
3.3.1.4. Caractéristiques des parties supérieures et latérales des emplacements : ouverture ou enfermement ?.....	251
3.3.2. Caractéristiques morphologiques de l'ensemble des emplacements : vers un degré d'enfermement graduel des emplacements de nids.....	252
3.3.2.1. Le cas particulier du Fou de Bassan : des emplacements au degré d'ouverture maximal ?.....	252
3.3.2.2. De l'emplacement ouvert à l'emplacement souterrain : vers un degré d'enfermement commun.....	253
Chapitre 5. Les espèces et les espaces.....	259
I. L'oiseau pélagique et le choix du site de nidification : une réponse aux exigences comportementales ?.....	260
1.1. Éléments de compréhension de la sélection du site de nidification par l'oiseau pélagique.....	260
1.2. Des caractéristiques communes intégrées aux différents niveaux d'échelle influant sur la sélection des sites de nidification.....	261
1.2.1. La prédominance des saillants de la côte.....	262
1.2.2. L'insularité, un critère majeur relatif à l'éloignement.....	262
1.2.3. L'élévation, une caractéristique complémentaire des sites de nidification.....	264
1.2.4. L'inclinaison du versant, l'isolement dans la verticalité.....	264
1.2.5. L'exposition <i>versus</i> l'abri, un choix relatif aux niveaux d'échelle.....	265
1.2.6. L'orientation, une attraction septentrionale ou une exclusion méridionale ?.....	265
II. Le choix du site de nidification comme critère de spécialisation des espèces.....	268
2.1. Emplacements ouverts et falaises verticales élevées : critères de spécialisation de la Mouette tridactyle.....	268
2.2. Des critères de spécialisation hétérogènes : le cas du Macareux moine, du Puffin des Anglais, de l'Océanite tempête, du Guillemot de Troïl et du Pingouin torda.....	272
2.2.1. Les espèces spécialisées dans les emplacements souterrains : Macareux moine, Puffin des Anglais et Océanite tempête.....	272
2.2.2. Des espèces associées aux segments de falaises : le Guillemot de Troïl et le Pingouin torda.....	275
2.3. Une multiplicité d'emplacements et de versants colonisés : analyse des espèces les plus ubiquistes (Fou de Bassan et Fulmar boréal).....	277
2.3.1. Le Fou de Bassan : analyse multiscalaire d'une espèce ubiquiste aux grandes échelles.....	277
2.3.2. Le Fulmar boréal : une espèce ubiquiste à tous les niveaux d'échelle.....	280
III. Les spécificités des sites de nidification et l'espace de l'avifaune pélagique.....	283
3.1. Espaces de nidification : site et situation de trois secteurs bretons.....	284
3.1.1. L'archipel des Sept-Îles : l'espace insulaire par excellence.....	284
3.1.1.1. Une situation privilégiée : un extrême saillant septentrional et insulaire.....	284
3.1.1.2. Un site prioritairement marqué par l'insularité.....	285
3.1.1.3. Insularité et exposition océanique, des facteurs compensatoires au manque de verticalité ?.....	287
3.1.2. Entre abri et exposition de hautes falaises : le cap Fréhel, comme espace de nidification de l'avifaune pélagique.....	289
3.1.2.1. La situation du cap Fréhel : un saillant continental dominant par son élévation.....	289
3.1.2.2. Un site de nidification aux caractéristiques homogènes ?.....	289
3.1.2.3. Quand l'élévation et la verticalité prime sur l'insularité.....	294
3.1.3. Le cap Sizun : « la » limite méridionale de la façade ?.....	294

3.1.3.1. Un des grands saillants occidentaux de l'Europe continentale.....	295
3.1.3.2. Un site de nidification de côtes élevées à falaises dispersées.....	295
3.1.3.3. Les limites de l'élévation et de la verticalité ?.....	298
3.2. De la Bretagne à l'Ecosse : caractéristiques similaires entre marginalité et centralité.....	298
3.2.1. Les sites de nidification bretons : des espaces complémentaires ?.....	298
3.2.2 Les sites de nidification bretons dans la région Nord-Atlantique : analogie écossaise aux différents niveaux d'échelles ?.....	300
3.2.3. Les sites de nidification bretons : le reflet d'une marge méridionale ?.....	302
Troisième partie. Protéger, gérer et valoriser la relation oiseau / relief.....	305
Chapitre 6. Mesures de protection et reconnaissance patrimoniale de la nature littorale : une inégale considération de l'oiseau et du relief ?.....	311
I. Une prédominance de l'oiseau dans la protection du littoral ?.....	312
1.1. L'émergence de la conservation de la nature motivée par la protection de l'animal.....	312
1.2. L'importance de l'oiseau marin dans les mesures de protection de la nature littorale.....	317
1.2.1. Les mesures de protection des côtes rocheuses bretonnes où niche l'avifaune pélagique	317
1.2.2. Les mesures de protection des côtes rocheuses en Ecosse où niche l'avifaune pélagique	322
II. Le relief : la toile de fond du milieu naturel ?.....	324
2.1. Le relief dans les mesures de protection : un élément de l'habitat.....	324
2.1.1. De l'espèce à l'habitat.....	324
2.1.2. L'habitat et le relief : un rôle de « support » pour l'espèce.....	325
2.1.3. L'habitat : une mise en évidence d'un intérêt inégal entre littoraux d'accumulation et littoraux rocheux....	327
2.2. Au-delà du relief, la protection du paysage naturel.....	329
2.2.1. Le paysage naturel : une image de la nature où se côtoient oiseau et relief ?.....	330
2.2.2. Le relief : à la base de l'intérêt pour le paysage naturel.....	331
2.2.3. L'apport du relief au paysage naturel protégé : esthétisme, singularité et authenticité.....	331
2.2.4. Le relief dans le paysage naturel : la toile de fond d'une « image de la nature » sur laquelle se démarque l'oiseau.....	336
III. La reconnaissance patrimoniale de la nature abiotique : un « relief monument » sans interaction avec le vivant ?.....	337
3.1. Éléments d'explication pour comprendre la place du relief dans les mesures de protection de la nature.....	337
3.2. L'émergence de la patrimonialisation du relief et du patrimoine géomorphologique.....	339
3.3. Patrimoine géomorphologique ou patrimoine ornithologique : des considérations dissociées.....	340
Chapitre 7. L'ouverture au public du patrimoine naturel sur les sites d'étude : comment l'oiseau et le relief sont-ils perçus ?.....	345
I. L'ouverture des espaces naturels protégés et la fréquentation touristique : de la rentabilité à la durabilité ?.....	346
1.1. L'ouverture des espaces naturels protégés : à la recherche de rentabilité ?.....	346
1.2. Vers une durabilité de l'ouverture des ENP ?.....	349
II Les modalités de l'ouverture au public : entre choix de gestion et contraintes.....	351
2.1. Les acteurs de l'ouverture : une pluralité de structures de gestion.....	352

2.1.1. Les acteurs de la protection et de l'ouverture des espaces naturels en Bretagne.....	352
2.1.2. Les « <i>trustees</i> » et la gestion des espaces naturels protégés ouverts en Ecosse.....	355
2.2. Les pratiques de l'ouverture des sites de côtes rocheuses : vers une uniformisation ?.....	357
2.2.1. Différents types d'ouverture au public : gestion de la fréquentation et aménagement des sites..	357
2.2.2. La labélisation Grand Site de France : un facteur de l'uniformisation des ENP ouverts au public ? L'exemple du cap Sizun et du cap Fréhel.....	361
2.2.3. L'aménagement de deux sites naturels écossais ouverts au public : des pratiques dissemblables à Handa et Troup head.....	365
2.3. Les limites de l'ouverture : des contraintes physiographiques propres aux côtes rocheuses où niche l'avifaune pélagique.....	369
2.3.1. Altitude et verticalité : des espaces naturellement cachés et dangereux pour l'homme.....	369
2.3.2. La prédominance des îles parmi les sites naturels où niche l'avifaune pélagique : un contrôle d'accès naturel à travers l'insularité.....	372
III. La médiation actuelle de la nature : l'oiseau et le relief au sein du paysage naturel pittoresque.....	373
3.1. L'oiseau marin : « l'objet produit » des sites naturels littoraux.....	374
3.2. Au-delà de l'oiseau, la valorisation d'un paysage naturel pittoresque et spectaculaire.....	377
3.3. La place du relief dans la valorisation des ENP ouverts au public : un lien étroit entre protection et médiation.....	380
Chapitre 8. Le public des sites naturels : représentations et attentes.....	385
I. Les méthodes de l'enquête.....	386
1.1. Mise en œuvre de l'enquête : aspect méthodologique.....	386
1.2. Le contenu du questionnaire.....	388
1.3. Traitement de l'enquête.....	388
II. La fréquentation des ENP de côtes rocheuses en Bretagne.....	389
2.1. Profil sociologique et géographique des usagers.....	389
2.1.1. Une surreprésentation des visiteurs exerçant des métiers intellectuels et de services.....	389
2.1.2. Fréquentation des sites naturels : proximité et aire urbaine.....	390
2.1.3. Une mobilité significative pour des « grandes vacances ».....	392
2.1.4. Les usagers des sites naturels littoraux bretons en période estivale (.....)	395
2.2. Relation avec les sites naturels : quelles habitudes ?.....	396
III. Nature et patrimoine : quelles connaissances du public des sites naturels ?.....	399
3.1. Visions et représentations de la nature.....	399
3.1.1. Site « naturel » et actions humaines.....	399
3.1.2. Protection de la nature ou « entretien des sites » ?.....	401
3.1.3. Vers la reconnaissance d'une valeur patrimoniale de la nature.....	404
3.2. Connaissances et attentes des usagers : quelle place pour l'association oiseau / relief ?.....	407
3.2.1. Une connaissance partielle des objets naturels.....	407
3.2.2. Attente et intérêt pour les actions de médiation sur les sites naturels.....	410
Chapitre 9. Vers une valorisation des relations oiseau / relief.....	419
I. Recherche scientifique et valorisation : objectifs et méthode pour une application aux rela- tions oiseau / relief.....	420

1.1. Transmettre les relations oiseau / relief : quels objectifs ?.....	420
1.2. Quelles méthodes pour une valorisation des relations oiseau / relief ?.....	421
1.2.1. Opérations de médiation ornithologique : des actions pour la reconnaissance des oiseaux et de leurs habitats.....	422
1.2.2. La médiation de la géomorphologie par l'identification des reliefs.....	423
1.3 Processus d'évaluation des sites : vers l'identification d'« ornitho-géomorphosites » ?.....	424
1.3.1. Trois principales démarches en géomorphologie.....	424
1.3.1.1. La démarche sélective.....	424
1.3.1.2. La démarche généraliste.....	424
1.3.1.3. La démarche déductive.....	425
1.3.2. Valorisation intégrée et multiscalair des relations oiseau / relief selon la démarche déductive : identifier les unités élémentaires et sélectionner les ornitho-géomorphosites bretons.....	425
1.3.3. Les facteurs limitant la valorisation de l'ornitho-géographie.....	427
1.3.2.1. Question de temporalité : une présence irrégulière de l'oiseau sur le relief.....	427
1.3.2.2. Accessibilité et visibilité aux sites de nidification de l'oiseau pélagique.....	429
II. Transmettre les relations oiseau / relief : éléments de médiation et outils iconographiques didactiques.....	430
2.1. Comprendre le tracé des côtes et sa relation avec l'installation de l'oiseau pélagique nicheur.....	431
2.2. Lire les formes du versant côtier.....	434
2.2.1. Forme générale du versant et occupation des colonies.....	434
2.2.2. Voir les segments d'un versant et leur occupation par l'avifaune pélagique.....	437
2.3. Les emplacements des nids : modéliser pour identifier les formes	439
2.3.1. Voir la structure des microformes du versant par l'observation d'ensembles d'emplacements de nids.....	439
2.3.2. Lire le relief au plus proche de l'oiseau : les formes de l'emplacement du nid et son occupation.....	443
III. Construire un support de médiation des ornitho-géomorphosites bretons : exemples de parcours didactiques appliqués.....	446
3.1. Des éléments d'éthologie de l'oiseau pélagique pour comprendre l'occupation de l'espace.....	447
3.2. Construction des parcours thématiques pour montrer les différents aspects du relief en tant que site de nidification, exemples appliqués à deux terrains bretons.....	448
3.2.1. Le rôle d'un relief saillant et élevé à stratification dans le choix du site de nidification : le cap Fréhel.....	448
3.2.2. Montrer l'opposition entre les côtes élevées verticales et les côtes basses subhorizontales : Ouessant.....	454
Conclusion générale.....	461
Bibliographie générale.....	467
Annexes.....	489
Tables des figures.....	497
Tables des tableaux.....	503

Thèse de Doctorat

Marie EVEILLARD-BUCHOUX

Côtes rocheuses de Bretagne et oiseaux pélagiques : vers une valorisation intégrée du patrimoine naturel

Rocky coasts of Brittany and pelagic seabirds :
the importance of geomorphology in natural heritage sites

Résumé

Les côtes de l'Europe Atlantique hébergent un grand nombre d'oiseaux pélagiques nicheurs de l'hémisphère nord. Dans cette configuration, la Bretagne (France) constitue la principale limite méridionale de leur aire de répartition. Ces oiseaux vivent en haute mer et reviennent à terre pour se reproduire, nichant dans un environnement spécifique : les côtes rocheuses. Cet habitat particulier est défini par des caractéristiques géomorphologiques répondant aux exigences comportementales des espèces. L'oiseau, en occupant ces sites, révèle, sous un angle, la richesse de leurs formes et leurs situations géographiques originales. Les oiseaux pélagiques et les côtes rocheuses constituent des objets de recherche en géographie depuis de nombreuses années. Cependant, l'analyse de leur association est une démarche nouvelle dans cette discipline et l'élargissement au champ patrimonial complète l'approche scientifique. Il montre par exemple que la mise en protection des sites les plus emblématiques concerne avant tout le paysage, l'habitat ou l'oiseau, plus rarement la falaise. Les oiseaux marins sont souvent les espèces « phares » des sites littoraux où ils constituent le patrimoine naturel majeur, s'observant aussi sur le plan de la valorisation touristique. L'oiseau est omniprésent, la falaise est quasiment absente, que ce soit dans les publications ou dans le discours des guides, en dehors du point de vue qu'elle propose sur un paysage. Dans tous les cas, il est rare de voir associer ces deux patrimoines. La recherche menée sur cette thématique illustre tout l'intérêt et l'enjeu du développement, pour le tourisme de nature, de cette approche croisée oiseau / relief.

Mots clés

Côtes rocheuses, oiseaux pélagiques, Bretagne, patrimoine naturel, valorisation touristique, façade océanique.

Abstract

The North-West coasts of Europe provide rocky cliff nesting sites for a large number of Northern Hemisphere pelagic seabirds. Although pelagic seabirds and their habitats have been studied from the geographic standpoint for many years, the relation between seabird species and nest-site geomorphological characteristics represents a new field of study. Focusing on several Brittany populations, the present study demonstrates that the geomorphological characteristics of these micro-habitats appear to correspond to preferences for different seabird species, highlighting the importance of nest-site micro-geomorphological criteria to the successful reproduction of cliff-nesting seabirds. Extending these data to the spheres of conservation and eco-tourism, they underscore the importance, and even the primacy, of the protection of nesting populations based on geomorphological criteria, rather than on large-scale, area-wide considerations. Consequently, much more emphasis should be placed on the importance of the geomorphological characteristics of nesting sites, as opposed to the present 'bird only' emphasis in most publications and tourist information.

Key Words

Rocky coasts, pelagic seabirds, Brittany, natural heritage, tourism, valorization, oceanic façade.