



HAL
open science

L'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé : caractérisation, évaluation, opportunités et défis

Raphaëla Le Gouvello

► To cite this version:

Raphaëla Le Gouvello. L'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé : caractérisation, évaluation, opportunités et défis. Economies et finances. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2019. Français. NNT : 2019BRES0019 . tel-02109392

HAL Id: tel-02109392

<https://theses.hal.science/tel-02109392>

Submitted on 24 Apr 2019

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.

THESE DE DOCTORAT DE

Fondation
de
France

L'UNIVERSITE
DE BRETAGNE OCCIDENTALE
COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 598
Sciences de la Mer et du littoral
Spécialité : Sciences Economiques

Par

Raphaëla LE GOUVELLO

L'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé : caractérisation, évaluation, opportunités et défis.

Tome 1

Thèse présentée et soutenue à Plouzané, le 1^{er} mars 2019

Unité de recherche : Centre de Droit et Economie de la mer, UMR 6308 AMURE

Rapporteurs avant soutenance :

Muriel MAILLEFERT
Hélène REY-VALETTE

Professeure, Université Jean Moulin Lyon 3
Maître de conférences, Université de Montpellier 1

Composition du Jury :

Denis BAILLY
Gilles BŒUF

Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale,
Professeur, Université Sorbonne Paris, Président du conseil scientifique
de l'Agence Française de la Biodiversité,
Professeur, Université de Bretagne Occidentale,
Professeure, Université Jean Moulin Lyon 3,
Maître de conférences, Université de Montpellier 1,

Président du Jury : Matthieu LEPRINCE
Muriel MAILLEFERT
Hélène REY-VALETTE

Directeur de thèse : Pascal LE FLOC'H

Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale,

Invité(s)

Catherine CHABAUD

Journaliste, navigatrice, coordinatrice de l'appel Océan, Bien commun
de l'humanité,

*A Chantale,
A mes parents*

« Comme il est impropre d'appeler cette planète Terre alors qu'à l'évidence elle n'est qu'Océan ! »

(Arthur Clarke)

« Le temps du monde fini commence. »

(Valéry 1931)

Résumé et mots clés

Titre : L'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé : caractérisation, évaluation, opportunités et défis

Mots clés : économie circulaire (EC), analyse de flux de matière (AFM), système socio-écologique littoral, approche écosystémique, pêche, système alimentaire localisé (SYAL), filière halieutique, filière produits de la mer

L'économie circulaire (EC) émerge depuis les années 2000 dans le débat public, en opposition à l'économie linéaire, modèle dominant aux limites économiques et écologiques reconnues. Cette thèse constitue une première confrontation opérationnelle de l'EC à un système socio-écologique dépendant de la pêche, le Pays de la Cornouaille en Bretagne. Le système est délimité dans sa façade maritime avec la pêche côtière, seule considérée comme production locale. L'approche est systémique, multidimensionnelle et dynamique. L'analyse comporte trois volets : le premier sur l'amont du circuit en mer, le deuxième sur l'aval du système à terre et le dernier sur le système complet. Premièrement, le coût caché des rejets est visualisé via une analyse comptable de flux de matière ("*Material Flow Cost Accounting*" MFCA) adaptée à la pêche, proposé comme outil pertinent pour améliorer la performance économique et environnementale des pêcheurs. Deuxièmement, l'analyse de flux révèle une forte dépendance des activités à terre vis-à-vis des importations et exportations de bioressources halieutiques malgré un apport significatif de la pêche côtière à l'économie locale. Troisièmement, des *scenarii* sur le sous-système Sardine, du "*business as usual*" à l'EC, servent à proposer une trajectoire alternative de développement basée sur un "panier" de biens et services territorialisés et la construction d'une valeur territoire à partir de ressources halieutiques locales. Pour atteindre cette EC durable, il s'agira d'optimiser l'utilisation des ressources locales et diminuer les externalités négatives, en plus d'aller vers une gouvernance partagée, adaptée à l'échelle du système socio-écologique considéré.

Abstract and key words

Title : Circular economy in a small-scale fishery-dependent socio-ecological system : characteristics, evaluation, opportunities and challenges.

Keywords : Circular economy (CE), material flow analysis (MFA), coastal socio-ecological system (SES), ecosystem approach, small-scale coastal fisheries (SSCF), sea product value chain, local agro-food system

The years 2000 have favored the emergence of "Circular Economy" (CE) in the public debate, as opposed to the "linear economy", the dominant model that led to acknowledged economic and ecological limits. Our work is a first attempt to address the CE to a fishery-dependent socio-ecological system, the Cornouaille region in Brittany. The approach is systemic, multidimensional and dynamic. It implies the identification of marine boundaries, in which only coastal fisheries are considered as a local production. The analysis is conducted along three main axes: an analysis of the upstream part at sea (fishing), an analysis looking at the downstream value chain, on land, and a third looking at the whole system. First, a Material Flow Cost Accounting (MFCA) analysis adapted to fisheries is proposed as a relevant tool to improve economic and environmental performance of fishers, providing evidence of hidden costs of fish discards. Second, the fish bioresource flow analysis indicates a strong dependency on importation and exportation flows to maintain land-based activities depending on sea products, albeit evidence of a significant contribution of coastal fisheries to the local economy. Third, the exploration of the sardine sub-system through *scenarii*, ranging between from "business as usual" to those lined with CE, shows an alternative development trajectory, based upon a potential "basket of goods and services", a "territorial value", specifically linked to local fisheries. To achieve such a sustainable CE, we would need to not only aim at a more efficient use of local marine resources and decrease negative externalities, but also advocate for a shared governance, suited to the scale of the considered localised socio-ecological system.

Table des matières

Résumé et mots clés	v
Abstract and key words	vi
Table des matières.....	vii
Remerciements.....	viii
Histoire d'une thèse	xi
Liste des figures	xiv
Liste des tableaux	xvi
Cahier des annexes	xvii
Abréviations et acronymes.....	xviii
Production scientifique.....	xxv
Introduction générale	1
PARTIE I THEORIQUE.....	15
CHAPITRE 1 : L'économie circulaire et ses enjeux	16
CHAPITRE 2 : Système socio-écologique halio-alimentaire et Economie Circulaire.....	71
PARTIE II : ETUDE DE CAS.....	118
CHAPITRE 3 : Description du cas d'étude et méthodologie d'exploration du système socio-écologique.....	119
CHAPITRE 4 : Résultats et premières discussions à partir des études dans notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pêche	161
Conclusion générale.....	225
Références	242
Table détaillée des matières.....	267
Liste des figures	273
Liste des tableaux	275
Cahier des annexes (volume séparé).....	i

Remerciements

En premier lieu, je voudrais remercier Denis Bailly, Olivier Thébaud, et toute l'équipe du laboratoire de l'UMR-AMURE de m'avoir reçue, accueillie et soutenue dans cette entreprise.

Merci également à la Fondation de France dans le cadre de son programme "*Quels littoraux pour demain ?*", qui a cru en ce projet en 2015 et a permis qu'il puisse se réaliser. Je salue la Fondation de France pour son soutien à la recherche pour la mer et le littoral, qui permet d'aller explorer de nouvelles questions, en y associant des acteurs issus des territoires et de la société civile.

J'adresse toute ma reconnaissance à mon directeur de thèse, Pascal Le Floch d'avoir accepté d'encadrer cette thèse, et de m'avoir accompagnée tout du long avec patience et compétence. Il a fallu défricher le chemin d'une thèse au carrefour de plusieurs disciplines, sans que l'horizon ne soit très clair. Entre un économiste des pêches, passionné de son sujet et breton, et une vétérinaire de l'aquaculture, aussi passionnée et bretonne, il n'était pas étonnant de rencontrer parfois des points de discussion. Mais ainsi se pratique la recherche interdisciplinaire... Merci Pascal de ta patience et de ta disponibilité !

Je salue de même toute l'écoute et la bienveillance de mon comité de thèse, Joël Aubin, Jean-Baptiste Bahers, et Erwann Charles qui ont permis que peu à peu l'horizon s'éclaircisse, et que la démarche prenne forme, ainsi que Denis Bailly qui n'était jamais très loin pour écouter, prodiguer un conseil...

Je remercie très sincèrement tout mon jury de thèse, Denis Bailly, Gilles Boeuf, Catherine Chabaud, Thierry Gissinger, Pierre Karleskind, Mathieu Leprince, Muriel Maillefert et Hélène Rey-Valette... Quel jury prestigieux, qui me place devant une exigence d'excellence!

Je suis particulièrement reconnaissante aux deux rapporteuses de mon travail, Muriel Maillefert et Hélène Rey-Valette, car je sais, ô combien, vous avez des emplois du temps surchargés !

Je voudrais saluer toute l'équipe de l'Agence Quimper Cornouaille Développement et en particulier Pauline Chalaux, Michel Bolloré, Lionel Le Garrec, qui ont suivi avec intérêt ce projet de thèse, m'ont aidée dans la collecte des données et la compréhension du Pays de la Cornouaille, dans toute sa complexité et sa richesse d'acteurs et d'activités liés à la mer. Une mention particulière de remerciements à François Gouffier, étudiant de l'AgroCampus Ouest de Rennes, encadré par Pauline Chalaux et moi-même, qui a réussi un travail formidable de collecte et de traitement de données pour réaliser une première analyse du flux de bioressource marine en Cornouaille en 2016, ledit travail constituant une des pierres angulaires de ma thèse.

J'associe également à mes remerciements toute l'équipe de l'Agence Ouest Cornouaille Développement, celle de l'EPCI Pays Bigouden sud, pour leur accueil. Les autres stagiaires, Chloé Pocheau et Aymeric Richard, de l'AgroCampus Ouest de Rennes, ainsi que leurs enseignants encadrants, Catherine Laydin, et Marie Lesueur ont permis d'enrichir mon travail d'éléments complémentaires importants, de même que d'autres chercheurs de l'AgroCampus Ouest, D. Gascuel et O. Le Pape auront été de bons conseils.

Collectivement, je salue également toutes les nombreuses personnes de la Cornouaille, et d'une Bretagne « élargie », qui ont accepté de répondre à nos questionnaires, et de nous avoir accordé un temps précieux, dans des entretiens.

De même, toute l'équipe de la Chambre de Commerce et d'Industries de Quimper a été d'un appui important pour accéder à certaines données, et m'aider à comprendre les enjeux économiques de l'ensemble du territoire. Je remercie chaleureusement en particulier Alain Jegat, Vincent Coppola, Bruno Faou, Marie Le Séac'h, de m'avoir associée aux démarches liées à leur projet d'économie circulaire sur le territoire et Christophe Hamel, pour la compréhension des criées.

Merci également à France AgriMer, en particulier Laurène Jolly et Jérôme Lafon pour m'avoir écoutée et procuré un accès à des données spécifiques. Je salue de même les équipes des programmes de recherche Cogépêche, DiscardLess, Gestion Durable, OBSMER, PELGAS, SUCCESS, SIH, les équipes de l'ADEME, les associations professionnelles (ABAPP, J. Le Roux, ADEPALE, P. Commère, OP Pêcheurs de Bretagne, Y. Foezon, Union des Mareyeurs Français, P. Samson), l'équipe de l'association Orée, ainsi que de nombreuses personnes sollicitées pour des avis ou des conseils, Philippe Abgrall, Sabine Barles, Sylvie Barrans, Jean-Pascal Bergé, Véronique Cuq, Alain Geldron, Laurent Georgeault, Yann Giron, Patrice Guillotreau, Pierre-Marie Guinéheuc, Clarence Labbé, Nicolas Mat, Gilles de Montalembert, Patricia Quenet, Yves-Marie Paulet, Anais Penven-Turpault,...

J'adresse ma reconnaissance au Conseil régional de Bretagne, et à son vice-président Pierre Karleskind. Les équipes de la Région Bretagne en charge de la mer, du littoral et des ports, Emmanuelle Cariou, Guillaume Cornu, Anne Guillaumin-Gautier, Yannick Pont, Stéphane Pennanguer, ou en charge des projets d'économie circulaire, Nathalie Cousin ont beaucoup compté pour moi. Car ce sont ces années de cheminement et d'échanges avec vous toutes et tous, autour des enjeux de la mer et du littoral en Bretagne qui ont aussi contribué à faire germer l'idée de cette thèse.

Un merci tout particulier est adressé à de nombreuses personnes de l'AMURE à Brest et Plouzané, qui ont bien vu qu'il fallait de temps en temps encourager et donner des conseils à l'étudiante seniore, emprise aux doutes ; merci à Jean Boncoeur, Fabienne Daurès, Frédérique Alban, Katia Frangoudes, Johanna Ballé-Beganton, Julien Hay, Séverine Julien, Sophie Girard, Sophie Leonardi, Bertrand Le Gallic, Claire Macher, Sophie Monge, Betty Queffelec, Manuelle Philippe, Pascal Raux, José Perez-Agundoz, et de nombreuses autres, ... Merci également de leur écoute et bienveillance, et de leurs recommandations précieuses, à Juliette Kermarec, Anne-Marie Pouliquen, ainsi que Elisabeth Bondu de l'Ecole Doctorale, et l'équipe informatique de l'IUT de Quimper.

De même, merci à Soazig Lalancette, ma jeune collègue de thèse, embarquée dans une aventure de thèse en parallèle de la mienne, nos échanges réguliers nous ont permis de nous épauler mutuellement et d'avancer, petits tuyaux de la jeune à l'ancienne, et inversement ! J'adresse également un merci aux autres doctorants, pour leurs encouragements lors de séminaires, Adrien, Anaïs, Angeline, Cassandre, Esther, Julien, Marie, Mylène,

J'adresse un immense merci à Emmanuelle Quillerou de l'AMURE qui n'a pas hésité à libérer de son temps pour des conseils, et des lectures attentives et critiques de mon travail, permettant ainsi à Pascal Le Floc'h de souffler. Merci Emma, du fond du cœur.

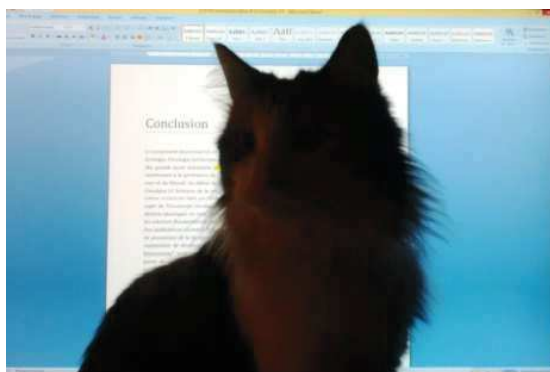
Je suis très chanceuse d'avoir été accueillie par Dominique, Marylise et Guy, qui m'ont ouvert grande leur porte en Cornouaille, pour une hospitalité chaleureuse, et beaucoup d'encouragements. De même, du côté brestois, Arnaud, Anne et Véronique auront été une vraie famille d'accueil, pour des dîners et petits déjeuners animés, autour de discussions enflammées à parler d'économie circulaire et de rebâtir le monde.

Je voudrais saluer toute ma famille et mes amis, toujours aussi enthousiastes pour me suivre, ou plutôt me « supporter » dans toutes ces aventures, dont cette thèse. Vos encouragements, votre soutien auront été précieux, comme toujours... Et parmi vous, il y a Hélène, dont la relecture de mon manuscrit, à la recherche des coquilles et toujours des mêmes erreurs et tics d'écriture aura été, comme d'habitude, formidablement efficace.

Je termine ces remerciements adressés, à vous toutes et tous, et en particulier à Jean-Claude.

Ce n'est pas rien d'accompagner une personne lancée dans une thèse, de la soutenir et parfois de devoir simplement être silencieux et bienveillant à son côté. Dans un moment de découragement, en lançant une phrase en l'air, *« je devrais plutôt refaire une autre thèse, en philosophie cette fois-ci, pour essayer de mieux comprendre »*, j'ai bien compris à ton regard que ce n'est pas simple d'être là, à côté d'un.e thésard.e... Merci...

Et puis, il y avait Nina pour trouver que j'en faisais parfois trop, et que le moment était venu d'écrire la conclusion, et d'éteindre l'ordinateur.



Histoire d'une thèse ...

- Mais qu'est-ce que tu vas faire d'une thèse à plus de 55 ans ! ...

Silence.

- Mais c'est quoi, tu as un plan de carrière ?
- Un plan de carrière à plus de 55 ans, il serait temps, mais peut-être un peu tard ?

Ces questions m'ont si souvent été posées...

Impossible de ne pas faire le lien avec une autre interrogation aussi fréquente auparavant, sans que je ne puisse apporter de réponses satisfaisante, ni à mon interlocuteur, ni à moi-même, à dire vrai.

- Mais qu'est-ce que tu vas faire, seule au milieu d'un océan ?
- Tu veux te prouver quoi ?
-

Plus tard.

- Mais pourquoi tu y retournes ?
- C'est quoi ton plan ?

Je m'en sortais par une pirouette.

- C'est un rêve d'enfance, c'est un besoin, c'est ... c'est une recherche, une quête.

L'idée de faire une thèse m'est venue après une traversée, elle a probablement fait surface au milieu d'un océan.

Le sujet s'est imposé à un retour d'une autre traversée, au détour d'une conversation, une rencontre, des mots saisis à la volée "économie circulaire", kaezaquo ??

Des premières lectures me font réfléchir, et si on avait là une des réponses aux défis de notre époque? Plus localement, et si l'EC pouvait apporter un deuxième souffle aux initiatives de gestion intégrée des zones côtières, au développement du littoral sur lequel je suis implantée et si profondément attachée ?

Je me renseigne, je pose des questions, peu de réponse, car si on en parle beaucoup, bien peu de personnes se sont encore penchées sur la question, sérieusement, surtout pour la mer et le littoral et ses ressources.

Alors, pourquoi ne pas me lancer dans une thèse ? C'est bien là le meilleur moyen de réfléchir à toutes ces questions ouvertes, en les confrontant à l'excellence d'une pensée scientifique rigoureuse, à celle de toute une équipe de recherche, et de faire avancer ainsi le débat, en s'y investissant complètement.

Oui, se lancer dans une thèse ressemble étrangement à une traversée en solitaire d'un océan sur un engin comme une planche à voile, mis à part évidemment les dangers réels d'une traversée océanique en solitaire.

L'aventure de la thèse requière un total investissement physique, et mental.

Après l'euphorie du projet accepté, la joie d'avoir réussi à convaincre un mécène (la Fondation de France), d'avoir réuni une équipe (le laboratoire d'accueil, l'AMURE), avoir trouvé le bon "routeur" (le directeur de thèse), l'équipe rapprochée (le comité de thèse), des partenaires (sur le terrain, comme la CCI, l'agence Quimper Cornouaille Développement), un comité de soutien, les proches, ...

il faut bien se lancer, quitter le rivage...

Ensuite tout est là.

Les moments de doute, de pétrole, de brouillard, l'impression de ne rien comprendre, de ne pas avancer, et pire, celle de reculer.

Se retrouver dans un grand tourbillon océanique, qui vous fait faire un grand 360 degrés, sans gagner un seul mille nautique vers la destination visée. Combien de grands tourbillons rencontrés quand on découvre un puits sans fond de nouvelles références à lire et à digérer...

Il y a bien des moments de mauvais temps, les éléments sont contraires, et l'on ne comprend rien à la météo, à ce que dit l'équipe, ni surtout le routeur, qui pourtant essaie de montrer la bonne route!

Il y a les petites et les grosses casses, comme la réception des commentaires cassants de reviewers pour la première publication, ou d'autres embûches ... dépasser les découragements, gérer et réparer, avec l'aide des autres, leurs conseils précieux et réconfort ...

Mais toutes ces phases parfois laborieuses et difficiles, ces péripéties de la traversée ou de la thèse, finissent toujours par laisser place à de nouvelles périodes, celles d'un bon vent, d'une belle mer, où l'on trace sa route avec confiance, et avec beaucoup de plaisir. Les milles s'engrangent, vers la destination visée, l'impression de contribuer à quelque chose.

Et puis un jour, un soir, dans un soleil couchant, on aperçoit le pic de l'île, l'Arrivée. Mais c'est encore loin... Ne pas s'emballer, rester concentré, s'accorder tout juste "*ben oui, ça commence à venir...*", la rédaction est quasi finie, mais il reste quelques détails...

La soutenance, c'est le passage de la ligne d'arrivée, le pied posé à terre, et puis tout un bonheur partagé avec toutes et tous.

Et déjà, il faut penser à la suite, revenir aux réalités, et continuer la route, vers de nouvelles aventures.... Mais quel bonheur d'avoir été jusqu'au bout de celle-ci !

Liste des figures

Figure 1 : Séquence chronologique reconstituée conduisant à l'émergence de l'économie circulaire de 1960 au présent (élaboration propre)	17
Figure 2 : Les trois sphères du développement durable selon Passet (repris dans Lalucq, 2013)	30
Figure 3 : Découplage de la croissance économique de l'utilisation des ressources naturelles et de l'impact environnemental (source : UNEP, 2011).....	36
Figure 4 : Carte mentale élaborée sur l'origine de l'EC et ses concepts associés (élaboration propre)	40
Figure 5 : Economie circulaire, trois domaines d'action, sept piliers (selon ADEME).....	42
Figure 6 : Trajectoires conceptuelles de l'EC, de ses concepts associés et du développement durable (élaboration propre)	44
Figure 7 : Cadre analytique du système socio-écologique (source: MacGinnis et Ostrom, 2012)	66
Figure 8 : Le déploiement multiscale de l'EC et ses principaux outils associés (élaboration propre).....	67
Figure 9 : Cartographie des outils méthodologiques associés à l'EC selon leur dimension de durabilité (élaboration propre).....	68
Figure 10 : Evolution de la production (en tonnes) de la pêche maritime en France (et prix moyen du kg) de 1983 à 2013.....	76
Figure 11 : Les mesures entourant la gestion des pêches (Boncoeur, 2003).....	83
Figure 12 : Emplois générés par les différents secteurs économiques de l'économie maritime en 2007	89
Figure 13 : Part des sphères d'emploi dans l'emploi salarié en France en 2010 dans les communes littorales	90
Figure 14 : Cadre analytique du Système socio-écologique halio-alimentaire	96
Figure 15 : Le positionnement de la GIZC, d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé et d'une EC dans les dispositifs de gestion de l'espace marin et côtier.....	99
Figure 16 : Une conceptualisation de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé	100
Figure 17 : Evolution du nombre de navires de pêche en France selon leur taille entre 1983 et 2013.....	105
Figure 18 : Filière intégrée de la pêche et des Produits De la Mer	109
Figure 19 : Une analyse de l'amont vers l'aval du cycle de vie de la bioressource halieutique	116
Figure 20 : Carte administrative de la Cornouaille (source : QuimperCornouailleDéveloppement, 2017a)	122
Figure 21 : La "mer de Cornouaille" périmètre d'analyse du projet Gestion Intégrée des Zones Côtières.....	124
Figure 22 : Cas d'étude, les 6 ports de pêche et leurs débarquements en Cornouaille	127
Figure 23 : Tonnages de produits de la mer débarqués et vendus en criées dans les 6 ports de la Cornouaille entre 2014 et 2016 (source : données SIH)	127
Figure 24 : Intervenants de la filière pêche en Cornouaille	129
Figure 25 : Nombre d'emplois liés à la pêche en 2013 en Cornouaille (source : CCIMBO, 2014).....	130
Figure 26 : Compte d'exploitation d'un navire de pêche.....	137
Figure 27 : Adaptation de la MFCA au "procédé" de pêche et comparaison avec la comptabilité conventionnelle	143
Figure 28 : Visualisation des calculs de bilan massique sur l'analyse du flux de bioressource Sardine en Cornouaille (élaboration propre).....	158
Figure 29 : Répartition en pourcentage du chiffre d'affaires moyen (R) entre l'excédent brut d'exploitation (E_c), le coût du "produit positif" (C_{prod}) (tonnage débarqué) et le coût du rejet (C_{dis}) selon le gradient de pêche (côtier, mixte, large), pour l'année 2010.....	164
Figure 30 : Estimations d'une productivité matérielle de la pêche côtière, mixte et au large dans notre échantillon (année 2010)	165
Figure 31 : Ventilation en pourcentage du revenu de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c), du coût produit (C_{prod}) et coût rejet (C_{dis}) selon les 4 métiers principaux de l'échantillon	166
Figure 32 : Profit relatif ($\% E_c/R$) d'une flottille de chalutiers de fond ($n=33$) en fonction.....	167

Figures 33 : a) Evolution comparée du chiffre d'affaires moyen R ; b) du coût moyen du carburant C_{fuel} ; c) de la Valeur Ajoutée Brute (VAB) moyenne; d) du coût moyen Système (C_{sys}), e) de l'Excédent Brut d'Exploitation moyen (E_c)*; entre 2004 et 2004, selon les types de pêche de notre échantillon.....	173
Figure 34 : Profit relatif exprimé en pourcentage de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c) sur le chiffre d'affaires moyen (R) selon le type de pêche dans notre échantillon	174
Figures 35 : Evolution comparée a) de l'effectif moyen d'emploi en Equivalent Temps Plein; b) de la productivité apparente du travail (Valeur Ajoutée Brute par ETP), entre 2004 et 2004, selon les types de pêche de notre échantillon	175
Figures 36 : a) Evolution comparée de la Valeur Ajoutée Brute Totale (VAT) par type de pêche en Cornouaille en millions d'euros; b) Evolution comparée du poids de chaque type de pêche dans la Valeur Ajoutée Totale de la pêche en Cornouaille.....	176
Figure 37 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine du sous-système criées et première commercialisation en Cornouaille (élaboration propre d'après données de Gouffier, 2017).....	179
Figure 38 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine) du sous-système mareyage en Cornouaille	180
Figure 39 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système halio-alimentaire aval en Cornouaille (élaboration propre d'après données Gouffier, 2017)	181
Figure 40 : Report des emplois (par nombre d'Equivalents Temps Plein x 10^2) dans le système halio-alimentaire de la Cornouaille	184
Figure 41 : Résultats d'une analyse "MFCA" conduite sur un pool de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille en 2015 et exploration d'un scenario basé sur un meilleur rendement de première transformation	187
Figure 42 : Graphique illustrant les notions qualitatives définissant la pêche côtière pour les consommateurs enquêtés (dans Richard, 2017).....	188
Figure 43 : Délimitation du Parc Naturel Marin d'Iroise (source : Duhamel et al. 2011, p.5).....	191
Figure 44 : Zone de pêche des bolincheurs	195
Figure 45 : Production française et cornouaillaise de sardines entre 2012 et 2016 (source SIH))	197
Figure 46 : Description du sous-système Acteurs de la sardine en Cornouaille, classés selon leur degré de lien avec la bioressource Sardine (élaboration propre)	199
Figures 47: Evolution du chiffre d'affaires moyen (R), de la productivité du travail (VAB moyenne/ETP), l'Excédent Brut d'Exploitation moyen E , du profit relatif exprimé par l'Excédent Brut d'Exploitation (E) sur le chiffre d'affaires(R) en pourcentage ($\%E/R$), du coût du carburant relatif ($\%C_{fuel}/R$) et du nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) des bolincheurs en Cornouaille de 2004 à 2011	201
Figure 48 : Répartition des acheteurs de sardines en criées cornouaillaises en 2016.....	204
Figure 49 : Schéma de prise de décision sur la gestion de la pêche à la sardine en Cornouaille	208
Figure 50 : Présentation du système socio-écologique sardine en Cornouaille	212
Figure 51 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, situation présente, scenario "0" (élaboration propre).....	214
Figure 52 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scenario "1" " <i>business as usual</i> " (élaboration propre)	216
Figure 53 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scenario "2bis" " <i>vers plus de circularité</i> " (élaboration propre)	218

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux outils recensés intervenant dans une démarche d'EC	53
Tableau 2 : Indicateurs de productivité et intensité matérielle (source p.82 : CGDD, 2014).....	58
Tableau 3 : Chiffres clés (année de référence 2015) de la filière pêche en Europe et en France.....	104
Tableau 4: Chiffres clés du Pays de Cornouaille	123
Tableau 5 : Calculs de MFCA sur les données pêche et indicateurs résultants	142
Tableau 6 : Distribution (en %) de l'échantillon selon la taille des navires et le lieu de pêche pour l'année 2010	144
Tableau 7 : Effectifs et échantillonnage pour les maillons enquêtés.....	152
Tableau 8 : Dimensions d'analyse de la durabilité du	157
Tableau 9 : Indicateurs de productivité et d'intensité matérielles liés à la ressource Sardine.....	160
Tableau 10 : Comparaison de l'analyse comptable des flux de matières par type de pêche, côtière, mixte et large en Cornouaille en 2010	163
Tableau 11 : Estimation de la performance économique d'une flottille de chalutiers de fond (n=33) en fonction d'un taux de rejet variable dans la fourchette du rapport OBSMER*	167
Tableau 12 : Indicateurs tirés de l'analyse de flux de bioressource halieutique.....	183
Tableau 13 : Compte d'exploitation 2015 de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille	185
Tableau 14 : Pré-Evaluation du sous-système écologique ressource sardine en Cornouaille	192
Tableau 15 : Pré-Evaluation du sous-système économique ressource Sardine en Cornouaille.....	198
Tableau 16 : Pré-Evaluation du sous-système d'acteurs autour de la ressource sardine en Cornouaille	207
Tableau 17 : Pré-Evaluation du sous-système gouvernance autour de la ressource sardine en Cornouaille	210
Tableau 18 : Résultats des scenarii explorés par l'analyse du flux de bioressource Sardine sur le système	213

Cahier des annexes

(consultable dans un volume séparé, pagination séparée)

Chapitre 1.	Annexes.....	6
Chapitre 2.	Annexes.....	22
Chapitre 3.	Annexes.....	34
Chapitre 4.	Annexes.....	80
Abréviations / Acronymes en Français		98
Abréviations / Acronymes en Anglais		102

Abréviations et acronymes

Abréviations / Acronymes en Français

ABAPP : Association Bretonne des Produits de la Pêche,

Abeil : Association Blue Economy et Initiatives locales" "

ABBS : Association des Bolincheurs de Bretagne Sud

ACV : Analyse de Cycle de Vie

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ADEUPa : Agence d'Urbanisme de Brest-Bretagne

ADVILI = L'Association de Défense et de Valorisation des Îles et du Littoral de la Mer d'Iroise

ADEPALE : Association Des Entreprises de Produits ALimentaires Elaborés

AFH : Association Française d'Halieutique

AFNOR : Association française de normalisation

AMAP : Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne

AFM : Analyse de Flux de Matière

AFME : Analyse de Flux de Matière et d'Energie

AFS : Analyse de Flux de Substance

AFOM : Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces

AMI : Appels à Manifestations d'Intérêt

AMP : Aires Marines Protégées

AMURE : Aménagement des Usages des Ressources et des Ecosystèmes marins et littoraux

AOCD : Agence Ouest Cornouaille Développement

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

APE : Activité Principale Exercée

AudéLor : Agence d'Urbanisme et de Développement économique du Pays de Lorient

BM : Banque Mondiale

CA : Chiffre d'Affaires

CCI : Chambre de Commerce et d'Industries

CCIMBO : Chambre de Commerce et d'Industries Métropole Bretagne Ouest

CCI QC : Chambre de Commerce et d'Industries de Quimper Cornouaille

CDPMEM : Comité Départemental des Pêches Maritimes et Elevages Marins

CEE : Communauté Economique Européenne

CESE : Conseil Economique Social Environnemental

CESER : Conseil Economique Social Environnemental et Régional

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CGPM : Commission générale des pêches pour la Méditerranée;

CICTA : Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique

CIEM : Conseil international pour l'exploration de la mer

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

CIRAIG : Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (Montréal)

CITTTC : Commission interaméricaine du thon tropical

CLAP : Connaissance locale de l'appareil productif

CMF : Cluster Maritime Français

CNPMEM : Comité National des Pêches Maritimes et Elevages Marins

Cocef : Conférence des chambres économiques du Finistère

CPANE : Commission des pêches de l'Atlantique Nord Est
CRPMEM : Comité Régional des Pêches Maritimes et Elevages Marins
CTOI : Commission des thons de l'océan indien

DCE : Directive Cadre Eau
DCSMM : Directive Cadre Stratégique pour le Milieu Marin
DCEEB : Direction du climat, de l'environnement, de l'eau et de la biodiversité
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DEMF : Données Economiques Maritimes Françaises
DGCIS : Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services
DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
DIRM NAMO : Direction interrégionale de la mer Nord Atlantique-Manche Ouest
DLAL : Développement Local porté par les Acteurs Locaux
DML : Délégation à la Mer et au Littoral
DPMA : Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture

EBE : Excédent Brut d'Exploitation
EC: Economie Circulaire
ECCO : Economie Circulaire en COrnouaille
EDDEC : Institut de l'Environnement, du Développement Durable, et de l'Economie Circulaire (Canada)
EI : Ecologie Industrielle
EIT : Ecologie Industrielle et territoriale
EF : Economie de la Fonctionnalité
ELIPSE : Evaluation des PerformanceS des démarches d'Ecologie industrielle et territoriale
EME : Ecole des Métiers de l'Environnement (Rennes)
EPCI : Etablissements Publics de Coopération Intercommunale
ESS : Economie sociale et solidaire
ETP : Equivalent à Temps plein

FEAMP: Fond Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche
FEDER : Fond européen de développement régional
FEP : Fond européen pour la pêche
FBCM : Fédération Bretonne de la Coopération Maritime

GES : Gaz à Effet de Serre
GICAN : Groupement des industries de construction et activités navales
GG : Golfe de Gascogne
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIZC : Gestion Intégrée des Zones Côtières
GMS : Grandes et Moyennes Surfaces

ICV : Inventaire de Cycle de Vie
IDH : Indice de Développement Humain
IFREMER : Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer
IGP : Indication Géographique Protégée
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRD : Institut de Recherche et Développement

JDLE : Journal de l'environnement

LEADER : Liaison entre les actions du développement des économies rurales

MAAF : *Ministère* de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

MINEFI : Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

NAMO: Nord Atlantique - Manche Ouest
NAF : Nomenclature d'activités française .
NACE : Nomenclature d'activités de la Communauté européenne
NOTRe : Nouvelle Organisation Territoriale de la République
NUTS : Nomenclature des unités territoriales statistiques

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique
OD : Obligation de Débarquement
ODD : Objectifs du Développement Durable (des Nations Unies)
OERP : Observatoire Economique Régional des Pêches
OLIMI29 : l'Observatoire du Littoral des Îles et de la Mer d'Iroise
ONG : Organisation Non Gouvernementale
ONML : Observatoire National de la Mer et Littoral
OP : Organisation de Producteurs
OPPB : OP Pêcheurs de Bretagne

PAC : Politique Agricole Commune
PAMM : Plan d'action pour le milieu marin
PCP : Politique Commune de la Pêche
PDM : Produit De la Mer
PELGAS : PELagiques GAScogne
PEM : Planification de l'Espace Marin
PIB : Produit Intérieur Brut
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PMBA : Pôle Mer Bretagne Atlantique
PME : Petite et Moyenne Entreprise
PNMI : Parc naturel marin d'Iroise
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POC : Plateforme Océan&Climat

QCD : agence Quimper Cornouaille Développement
QIT : Quotas Individuels Transférables
4Rs : Réduire, Ré-utiliser, Recycler, Régénérer

RCS : Registre du commerce et des sociétés
R&D : Recherche et Développement
RM : Répertoire des métiers
RMD : Rendement Maximal Durable
RSE : Responsabilité Sociétale et Environnementale

SAGE : Schéma *d'aménagement et de gestion de l'eau*
SAMDEN : Service de l'aménagement durable et de l'énergie
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SIH : Système d'informations halieutiques
SIOCA : *Syndicat Intercommunautaire Ouest Cornouaille Aménagement*
SIRENE : Système Informatique pour le Répertoire des ENTreprises et des Etablissemments
SOeS : Service de l'observation et des statistiques
SPL : Système productif local
SSNE : Service de statistiques nationales d'entreprises

SYAL : SYstème Agroalimentaire Localisé

TAC : Total admissible de capture

TES : Tableau Entrées/Sorties

UBO : Université Bretagne Occidentale

UE : Union Européenne

UEGC : Unité d'exploitation et de gestion concertée

UMR : Unité Mixte de Recherche

UMF : Union des Mareyeurs Français

VA : Valeur Ajoutée

VAB : Valeur ajoutée Brute

VAT : Valeur Ajoutée Totale

ZAE : Zones d'aménagement économique

ZEE : Zone d'Exclusivité Economique

Abréviations / Acronymes en Anglais

CBA : Cost Benefit Analysis

CE : Circular Economy

CLLD : Community-Led Local Development

CODED : Concepts and Definitions Database

COP : Conference Of Parties

CSF : Community Supported Fisheries

CPA : Statistical Classification of Products by Activity in the European Economic Community

CPMR: Conference of Peripheral Maritime Regions

C₂C : Cradle to Cradle

DCF : Data Collection Framework

DEU : Domestic Extraction Use

DG : Directorate-General

DMI : Domestic Material Input

DPSIR : Driving forces, Pressures, States, Impacts, Response

EBITDA : Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization

EE : Eco-Efficiency

EEA : European Environment Agency

EEIO: Environmental Extended Input Output

EF: Ecological footprint

EFCA : Environmental Full Cost Accounting

EMF : Ellen Mac Arthur Foundation

EMFF: European Maritime and Fisheries Fund

ENGO : Environment Non Governmental Organization

ER : Ecological Rucksack

ESA : European System of Accounts

ESS: European Statistical System

EU : European Union

EVR : Ecocost Value Ratio

EW-MFA : Economy-wide Material Flow Analysis

FAO : Food and Agriculture Organization

FARNET : European Fisheries Areas Network

FLAG : Fisheries Local Action Group

FTE : Full Time Equivalent

FCA : Full Cost Accounting

GDP : Gross Domestic Product

GIFS : Geography of Inshore Fishing and Sustainability

GISCO: Geographic Information System of the European Commission

GHG : GreenHouse Gas

GMES: Global Monitoring for Environment and Security

GOP : Gross Ocean Product

GPS : Global Positioning System

GRI : Global Reporting Initiative

GVA: Gross Value Added

ICES : International Council for the Exploration of the Sea

ICM : Integrated Coastal Management

ICZM : Integrated Coastal Zone Management

IDBR: Interdepartmental Business Register

IEEP: Institute European Environmental policy

IFES: Integrated Food-Energy Systems
IMP: Integrated Maritime Policy
IO : Input/Output
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO: International Organization for Standardization
IT: Information Technology

JRC: Joint Research Centre

LCA : Life Cycle Analysis
LCC : Life Cycle Costing
LCI : Life Cycle Inventory
LSF : Large Scale Fisheries

MARNET: Marine Atlantic Regions Network
MB: Maritime Basin
MCI : Material Circularity Index
MEAs : maritime economic activities
MEFA: Material and Energy Flow Analysis
MEY : Maximal Economic Yield
MFA : Material Flow Analysis
MFCA : Material Flow Cost Accounting
MIPS: Material Inputs Per unit of Service
MSC : Marine Stewardship Council
MSP: Marine Spatial Planning
MSY : Maximal Sustainable Yield

ND: Normalised Dataset
NISP : National Industrial Symbiosis Programme
NOEP: US National Ocean Economic Program
NSO: National Statistical Office
NUTS : Nomenclature of territorial units for statistics

OECD: Organization for Economic Co-operation and Development

PIOT : Physical Input/Output Table

PHD : Physical Dataset
PRC : Policy Research Corporation

R&D: Research and Development
RLES : Resource life-extending strategy
RP : Resource productivity
RR : Recycling Rate

SES : Socio-Ecological System
SFA : Substance Flow Analysis
SSCF : Small Scale Coastal Fisheries
STECF : Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries
STAN : SubSTance flow ANalysis
SUCCESS : Strategic
Use of Competitiveness towards Consolidating the Economic Sustainability of the European Seafood sector
SWOT : Strength/Weakness/Opportunity/Threat

TMR : Total Material Requirement

TAC: Total Allowable Capture

UNEP : United Nations Environment Programme

VA : Value added

WB : World Bank

WGHANSA : Working Group on Southern Horse Mackerel, Anchovy and Sardine,

WF: Water Footprint;

WTO: World Tourism Organization

WWF : World Wide Fund

ZERI : Zero Emissions Research and Initiatives

Production scientifique

Article scientifique avec comité de lecture

le Gouvello, R., Le Floc'h P., Quillérou, E., and D. Bailly (*in preparation*). Potential title: Material Flow Cost Accounting Analysis, as a potential new approach to the fish discard issue ?

Pocheau, C., F. Alban, P. Le Floch, and R. **le Gouvello**. 2019. Le caractère territorial des attractions touristiques : le cas des pêches maritimes. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* (accepté).

Article dans un ouvrage

Imbert, N., and R. **le Gouvello**. 2017. L'économie circulaire : une opportunité pour une alimentation durable en aquaculture ? Pages 81-84 *in* R. Le Gouvello and F. Simard, editors. Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.

Article grand public

le Gouvello, R. 2015. Pêche et aquaculture marine, explorer les pistes d'une économie circulaire pour répondre aux enjeux du changement climatique, de la préservation des écosystèmes marins, et d'un développement durable du littoral? *Marine&Océans* n°249 Spécial COP21 Paris 2015.

Communication orale dans colloque scientifique international

le Gouvello R., P. Le Floc'h, J. Aubin, and J.B. Bahers. 2019. Material Flow Analysis as a Circular Economy tool to address the future stakes of fishery dependent coastal socio-ecological systems. Abstract *submitted* for an oral communication IMBer, Brest, June 2019.

le Gouvello R. , D. Bailly and P. Le Floc'h. 2006. Circular economy, as a promising new approach and policy to combine environmental constraints and issues of the "Blue Growth" ? MSEAS, Brest.

Autre communication

le Gouvello, R. 2017. Economie circulaire dans un territoire littoral: une approche à partir du flux de bioressource marine. Présentation orale lors des journées du littoral de la Fondation de France, mars 2017, Paris.

Introduction générale

CONTEXTE

En novembre 2017, au moment de la COP23 qui se déroulait à Bonn et à l'occasion du 25ème anniversaire du sommet de Rio, un nouvel appel très alarmiste sur l'avenir de notre Planète réunissait plus de 15000 scientifiques de plus de 180 pays, et de toutes disciplines, publié dans la revue Bioscience et relayé par la presse (Ripple et al. 2017):

*" Depuis 1992, à l'exception de la stabilisation de la couche d'ozone stratosphérique, **l'humanité n'a pas réussi à faire des progrès suffisants** dans la résolution générale de ces défis environnementaux prévus et, de façon alarmante, la plupart d'entre eux deviennent bien pires ...*

Nous mettons en péril notre avenir en ne résistant pas à notre consommation matérielle intense, quoique géographiquement et démographiquement inégale, et en ne prenant pas conscience de la croissance rapide et continue de la population en tant que principal moteur de nombreuses menaces écologiques et même sociales..."

Malgré ces accents Malthusiens qui ont prêté à critique, cet appel s'inscrit dans une suite de publications du GIEC¹, de Rockström et al. (Rockström and alii 2009, Rockstrom et al. 2009) et Steffen et al. (Steffen 2014, Steffen et al. 2015) montrant que nous avons atteint des limites sur certaines des variables décrivant l'état de santé des écosystèmes planétaires. Nous sommes entrés dans l'ère de l'Anthropocène (Crutzen and Stoermer 2000), marquée par l'empreinte négative de l'Homme sur la planète, et même au-delà, une humanité qui laisse une "traîne" dont le caractère irréversible pose question (Lepawsky 2016). Complétant ces appels récurrents, une alliance inédite de scientifiques, acteurs de la société civile et professionnelle s'est constituée au moment de la COP21 qui se tenait à Paris en 2015, pour mettre en avant le rôle clé que joue l'océan dans la régulation du climat et de la biodiversité, pour la survie de l'ensemble des écosystèmes et de l'humanité² *"Un océan en bonne santé, c'est un climat préservé"*. C'est une question vitale pour une grande part de l'humanité qui se concentre de plus en plus sur le littoral et subit les conséquences du changement climatique (Vitousek et al. 1997, WRI 2001).

¹ GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat = IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.ipcc.ch/report/ar5/> - accès le 11.04.18

² https://ocean-climate.org/?page_id=4533 - accès le 17.04.18

Les questions sont multiples, d'autant qu'elles appellent des solutions à court, moyen et long terme, à "soupeser", évaluer et accompagner de manière multiscalaire dans un contexte géopolitique extrêmement complexe. Il faudrait pouvoir remettre en cause le modèle de croissance qui nous a conduits à ces potentielles impasses, et aller vers un développement humain, un mode de vie, qui respecte les populations, et les écosystèmes comme l'expliquent Ripple et al. (2017).

L'émergence de l'économie circulaire

Devant cette urgence, le Club de Rome publiait en 2015 (Wijkman and Skånberg 2015) au moment de la COP21 une étude invitant à une transition vers une "*économie inclusive et circulaire*"³.

Autre acteur important de la promotion d'une économie circulaire (EC), la Fondation Ellen Mac Arthur, EMF, créée en 2010 (EllenMacArthurFoundation 2012, 2013, 2015a), capable de réunir des multinationales, ainsi qu'un panel de référents académiques, et de consultants managériaux comme le Cabinet MacKinsey, met en avant les gains et bénéfices imputables à une économie circulaire; d'ici 2030, en Europe, près de 0,6 milliard d'Euro par an seraient générés par les bénéfices de l'adoption de ce nouveau modèle économique, sans parler de la diminution des impacts négatifs environnementaux⁴.

Pour un certain nombre d'organismes, d'institutions, d'acteurs privés, et d'Organisations Non Gouvernementales (ONG), la transition écologique et énergétique passe nécessairement par le déploiement d'une EC. En témoignent les discours des politiques, des médias, ainsi que des acteurs de la société civile, qui en font la promotion. En témoignent également les dispositions législatives mises en place dans certains pays comme la Chine (en 2008), et l'Europe, qui propose son "package EC" en 2015 (McDowall et al. 2017). La France n'est pas non plus en reste. L'EC est dans le discours public depuis le "Grenelle de l'Environnement", et portée par les ONG (Bahers et al. 2017). Un institut national de l'EC est créé en 2013⁵. La Loi 2016 de transition écologique et énergétique comporte un article spécifique⁶, sans parler des multiples initiatives lancées par des collectivités et divers territoires dont le Conseil Régional de Bretagne, engagé depuis 2014 (Conseil_Régional_de_Bretagne 2017), qui nous intéresse plus particulièrement pour notre travail.

Depuis les années 2000, nous assistons ainsi à l'émergence dans le débat public du terme "Economie Circulaire" (EC), sur lequel il convient de s'arrêter quelque peu. En effet, si l'expression "Economie Linéaire" paraît aisée à comprendre, le terme EC a pris un caractère polysémique qui engendre quelques suspicions (Gregson et al. 2015, Arnsperger and Bourg 2016, Hobson 2016, Kirchherr et al. 2017, Lazarevic and Valve 2017).

³ "Resource constraints as well as increasing volumes of waste and pollution are likely to impose increasing threats to welfare and wellbeing and, from a business point of view, to competitiveness, profits and business continuity. Simply put: We are in urgent need of decoupling, or put in other words, a transition to an inclusive and circular economy."

⁴ EMF (2015a) "... revolution, allows Europe to grow resource productivity by up to 3 percent annually. This would generate a primary resource benefit of as much as €0.6 trillion per year by 2030 to Europe's economies. In addition, it would generate €1.2 trillion in non-resource and externality benefits, bringing the annual total benefits to around €1.8 trillion versus today."

⁵ <https://institut-economie-circulaire.fr/> - accès le 11.04.18

⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385#LEGISCTA000031047865> - accès le 11.04.18

L'EC est souvent définie comme antonyme du modèle d'une économie linéaire (Murray et al. 2017), qui constitue le modèle dominant conventionnel, résumé par la séquence "*extraire-produire-utiliser-jeter*", "*extract-produce-use-dump*" (Frosch and Gallopoulos 1989). L'économie linéaire est directement issue de l'ère industrielle, et de ses révolutions technologiques et énergétiques, nous ayant conduit à une société de sur-exploitation des ressources, de sur-consommation, de sur-accumulation de déchets, et de sur-production d'externalités négatives. La trajectoire historique de l'économie linéaire pourrait être mise en parallèle de la courbe d'émission de Gaz à Effet de Serre ou du degré de pollutions des nappes phréatiques, traduisant un modèle économique qui atteint ses limites (Steffen et al. 2015), selon les signaux d'alarme de plus en plus fréquents de la communauté scientifique, l'appel récent de plus de 15000 scientifiques soulignant cet état d'urgence (Ripple et al., 2017).

Si l'EC n'est pas encore reconnue en tant que telle comme une discipline académique, ses racines et ses principes, ses multiples facettes, ses concepts associés, et ses limites sont détaillées dans un nombre exponentiel d'articles, démontrant l'intérêt de l'EC comme un nouveau champ de recherche et d'exploration (Kirchherr et al. 2017, Bruel et al. 2018, Homrich et al. 2018, Korhonen et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018). De fait, parmi les questions soulevées autour de l'EC, son association à des champs académiques tels que l'écologie industrielle, l'écologie territoriale, l'écoconception, le biomimétisme, l'économie de la performance, l'économie de fonctionnalité, l'économie environnementale, l'économie écologique, l'économie sociale et solidaire, l'économie collaborative, etc. est à explorer. Comme le disait par exemple récemment Tom Graedel cité par Blomsma and Brennan (Blomsma and Brennan 2017), lors d'une conférence 2015 dans le Surrey, en Grande Bretagne, l'écologie industrielle serait-elle le champ académique de l'EC? Korhonen et al. (Korhonen et al. 2018) proposent plutôt de la rattacher à la sphère de l'économie écologique, tandis que Buclet (Buclet 2015), représentant en quelque sorte une "école française de la pensée académique" la considère comme un synonyme populaire de l'écologie industrielle ou plutôt de l'écologie territoriale. Pour des auteurs comme Bourg et Arnsperger (Bourg and Arnsperger 2017), le terme EC serait peut-être déjà dépassé, ou limité; il faut envisager une "permacircularité" (une économie authentiquement circulaire selon des critères définis) de l'économie, ou s'appuyer sur de nouveaux termes comme l'économie "symbiotique", l'écologie intégrale ou de nombreux autres termes (Bourg 2017, Delannoy 2017).

Des racines solides puisées dans divers concepts scientifiques

Les historiques montrent que l'EC puise des racines solides dans tous ces divers champs académiques, antérieurs sur un plan chronologique à l'émergence de l'EC, et parmi lesquels sont épinglés des dates et des faits majeurs clés depuis les années 1960, début de l'émergence d'une conscientisation des sociétés modernes aux enjeux environnementaux. De nombreux auteurs de ces revues historiques reprennent peu ou prou la même séquence historique illustrée par ces auteurs - Carlton *The Silent Spring, Scarcity and Growth* (Barnett and Morse 1963), *The Spaceship Earth* (Boulding 1966), le fameux rapport Meadows *The Limits to Growth* (Meadows et al. 1972), les travaux du bioéconomiste Georgescu-Roegen dans les années 1970 avec notamment la quatrième loi d'entropie appliquée à l'économie (Georgescu-Roegen 1971), ainsi que ceux de Commoner (1971) *The Closing Circle*. C'est dans cette séquence historique que se situeraient l'essor de l'écologie

industrielle, les premières réflexions sur des systèmes industriels de production en boucle, tels que les décrivent Stahel et Reday dès 1976, puis Frosch et Gallopoulos (1989), Graedel et Allenby (Graedel et al. 1995), et l'introduction au métabolisme industriel (Edens 1979, Fischer-Kowalski 1998).

En 1987, le rapport Brundtland (Brundtland 1987) apporte une première définition d'un développement durable, et devient un pilier de toutes ces disciplines, qui s'apparentent alors aux sciences de la durabilité. Selon Blomsma et Brennan dans leur revue récente de 2017, la période 1985-2013 pourrait être qualifiée comme une période d'effervescence intellectuelle autour de concepts liés à la durabilité, dont celui de l'EC. Pearce et Turner seront les premiers reconnus pour proposer le terme et un modèle d'EC dans leur ouvrage de 1990 (Pearce and Turner 1990). C'est aussi à cette époque que se situera l'émergence de l'économie écologique, à l'initiative de Costanza et Daly (Costanza and Daly 1987), pour aller vers une démarche plus holistique de l'économie et de l'écologie, pour faire une synthèse entre ces deux disciplines, au-delà de l'économie de l'environnement à laquelle ils reprochent une trop grande "marchandisation" de l'environnement et au-delà de l'écologie industrielle, trop orientée vers les procédés industriels (O'Rourke et al. 1996, Vivien 2003, Larrere 2006, Vivien 2007). S'ensuivront les divers grands rendez-vous internationaux, liés au développement durable, aux enjeux planétaires tels que le changement climatique et l'érosion de la biodiversité qui vont renforcer les dispositifs et les mesures vers un développement durable. C'est dans ce contexte que l'EC émergera à nouveau, comme une proposition novatrice pour atteindre les objectifs du développement durable.

Diverses initiatives apparaissent alors, portées par des acteurs de la société civile et économique, comme la fondation Ellen Mac Arthur (EllenMacArthurFoundation 2012, 2013, 2014, 2015a, b, 2016a, b), mais aussi "*Cradle to Cradle*" (du berceau au berceau) devenu depuis une marque (Braungart et al. 2007, Mc Donough and Braungart 2012), et la "*Blue Economy*" portée par G. Pauli et sa fondation ZERI⁷ (Pauli 1997, Pauli 2010, Pauli 2016). C'est aussi pendant cette période que l'EC devient un projet porté par des politiques régionales, nationales et européennes (EuropeanCommission 2014c, b, d, 2015, 2016, Murray et al. 2017, European_Commission 2018, European_Union 2018), certains pays l'adoptant dans un projet de loi spécifique comme en Chine (Mathews and Tan 2011, McDowall et al. 2017).

La période suivante, dans laquelle nous sommes aujourd'hui, serait pour Blomsma et Brennan (2017) celle de la validation du concept de l'EC, sa consolidation ou sa non-consolidation, en approfondissant tous les liens que l'EC entretient avec tous les autres concepts liés à la durabilité. Mais la trajectoire potentielle de l'EC est incertaine, le concept est encore flou et mal défini. L'EC peut devenir une science solide, qui approfondit ses liens avec tous les autres concepts liés à la durabilité, allant même jusqu'à remettre en cause un modèle économique dominant. Alternativement, elle peut rester cloisonnée dans une interprétation plus étroite d'une gestion optimisée des ressources, de la recherche du recyclage, et de la meilleure gestion des déchets, des disciplines qui, somme toute, existent depuis fort longtemps, et qui s'inscrivent dans le système économique dominant (Blomsma and Brennan 2017, Kirchherr et al. 2017, Bruel et al. 2018).

Ainsi, si, les racines de l'EC semblent s'ancrer dans les bases scientifiques solides (Arnsperger et Bourg, 2016), en revanche les liens même qu'elle entretient avec le développement durable, sont un

⁷ ZERI : Zero Emission Research Initiative

champ de recherche en soi (Geissdoerfer et al. 2017). Blomsma et Brennan (2017) considèrent pour l'instant l'EC comme un concept "umbrella", "parapluie", générique, autour duquel gravitent d'autres concepts plus anciens ou plus reconnus.

De même, l'EC ne saurait se rapporter à une seule discipline, l'économie, même s'il faut pouvoir l'aborder au travers d'un premier prisme. Celui de l'économie procure un cadre auquel les autres disciplines peuvent s'agréger. Après tout, ne serait-il pas question de replacer l'économie au cœur des autres disciplines, et de la durabilité, comme le proposait le bioéconomiste Passet en 1997 (Passet 1997) ?

Ainsi, en revenant à la racine grecque étymologique de l'Eco- nomie, οἰκονομία - tenue/gestion de la maisonnée (du foyer), l'EC proposerait de se préoccuper de la bonne " gestion de la maison", l'affaire de tous, sans pour autant négliger l'éco-logie, l'étude de la maisonnée/foyer (οἶκος, maison -λογία, étude) (Murray et al., 2017).

Une définition de l'EC et des principes y afférant

Ne pouvant poursuivre la réflexion autour du concept émergent de l'EC qui suscite une effervescence scientifique comme en témoignent un certain nombre de revues récentes ((Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Korhonen et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018), nous avons dû opérer un choix stratégique, choisir une définition de l'EC, celle de l'ADEME (ADEME, 2013), et nous appuyer sur des principes majeurs, émergeant du corpus général scientifique, pour continuer notre travail.

L'ADEME (2013)⁸ propose ainsi de retenir que l'EC offre un :

"modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus."

L'EC reconnaît la finitude des ressources de la terre (Aurez and Georgeault 2016a). Elle nous fait ainsi entrer dans la science académique de l'économie des ressources. Il s'agirait d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles, d'augmenter la durée de leur emploi, tout en épargnant ces ressources, en diminuant les externalités négatives tirées de leur extraction, de leur utilisation et de leur consommation.

Un autre grand principe réside dans la reconnaissance du caractère dynamique et surtout biophysique de l'économie (Moreau et al. 2017), principe mis de côté par une pensée économiste néoclassique (Lalucq 2013), et réintroduit par Georgescu-Roegen, qui le résumait par cette simple boutade en 1977: "*after all, matter matters too!*", après tout, la matière compte aussi !

Une analyse préalable des flux de circulation des ressources, des matières premières, et des produits devient un instrument indispensable de compréhension du système économique étudié et - point majeur - l'objectif est de revenir à des boucles, en s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels, comme le souligne la définition proposée de l'EC selon Korhonen et al. (2018). Les flux de

⁸ ADEME : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>, consultation le 29/11/2017

matières sont à prendre en compte, l'ensemble du cycle de vie d'un produit, d'une ressource et d'une matière doit être considéré, la fin de vie est importante. Il faut pouvoir à tous les stades minimiser les pertes, ré-introduire le matériau, la ressource dans une boucle de nouvelle valorisation, ré-utiliser, et recycler, plutôt vers plus de valeur ajoutée ("*up-cycling*"), que l'inverse ("*down-cycling*") (Blomsma et Brennan, 2017). Pour Maillefert et Robert (Maillefert and Robert 2017), l'EC s'inscrit dans les nouveaux modèles durables d'affaires ("*sustainable business models*"), pour aller chercher des valeurs (créations de richesse) jusque-là détruites, ou "manquées", ou de nouvelles opportunités. Deux types de flux sont identifiés, les flux organiques, issus de ressources biologiques, biodégradables, et les flux physiques, issus de produits inorganiques (tels les minéraux, plastiques), dont les composants ne sont pas biodégradables.

L'économie est alors appréhendée en prenant la métaphore du fonctionnement de la nature, des écosystèmes, et de la biosphère. L'approche est systémique et multiscale, s'appuyant sur la Théorie générale des systèmes de Von Bertalanffy (von Bertalanffy 1950, Ghisellini et al. 2016), à savoir penser par système, en englobant des sous-systèmes. Les boucles de valorisation ne seraient pas fermées, mais déclinées à l'échelle d'un premier système, ouvert vers d'autres, à l'instar des écosystèmes de la biosphère (Buclet, 2008, p.160 à suivre) (Buclet 2008, Brulot et al. 2017).

Territoire et système socio-écologique

Pour autant, une dimension majeure reste à considérer, celle du territoire. L'EC peut se déployer à plusieurs niveaux, l'échelle micro-économique, celle de l'entreprise, du produit, des consommateurs, l'échelle méso dans laquelle se retrouvent les projets de villes durables, d'éco-parcs, de symbioses industrielles, et l'échelle macro-économique, qui se joue au niveau des états, et des instances supranationales (Ghisellini et al. 2016). Bahers et al. (2017) remarquent que le mot territoire a tendance à disparaître des définitions et des compréhensions de l'EC en France comme en Europe (European Commission 2015, Bahers et al. 2017). L'EC se déclinerait-elle obligatoirement avec l'économie de la proximité, le développement des territoires pour rester authentiquement circulaire et soutenable comme certains auteurs l'affirment (Arnsperger et Bourg, 2016) ? C'est dans ce cadre qu'intervient toute une pensée française pour laquelle la dimension territoriale de l'EC s'exprime à travers la science académique de l'écologie territoriale, qui permet de garantir une durabilité de la démarche, notamment pour son volet social (Buclet 2011a, Buclet 2011b, Maillefert and Robert 2014, Buclet and Debuisson 2015, Brulot et al. 2017, Maillefert and Robert 2017). Voilà une première question fondamentale qui se mêle au débat récurrent autour du développement durable, pour lequel certains auteurs considèrent que seule une dimension de territoire est à même de lui garantir un cadre solide (Theys 2002).

D'autre part, une deuxième question émerge quant au territoire. L'EC pourrait-elle constituer une trajectoire nouvelle et innovante pour un développement durable des territoires, à l'instar de ce qu'évoquent Lévy et Auzan (Lévy and Auzan 2014) et Torre (Torre 2015) ? La notion de territoire, prise dans toutes ses facettes peut-elle alors offrir un cadre particulier d'appréhension de l'EC ? Mais alors de quel territoire parle-t-on ? Quelle échelle pertinente choisir ?

Notre cas d'étude nous a guidés dans le questionnement abordé dans cette thèse. Sans entrer dans ce débat sémantique autour des concepts de territoire et de proximité, nous avons retenu la

définition du territoire de Moine (p.126) (Moine 2006) qui nous paraît en adéquation avec notre définition de l'EC et ses principes retenus : "*Le territoire est un système complexe évolutif qui associe un ensemble d'acteurs d'une part, l'espace géographique que ces acteurs utilisent, aménagent et gèrent d'autre part.*" Mais allant au-delà de cette définition très anthropocentrée du territoire, l'économie est appréhendée en prenant la métaphore du fonctionnement de la Nature. La lecture se fait alors à partir de la définition du *système socio-écologique* et économique⁹ dans lequel l'homme devient une part constituante d'un système englobant plusieurs sous-systèmes (Berkes et al. 2000), une vision qui se rapproche de celle du bioéconomiste René Passet, pour lequel le développement durable inscrit l'économie au sein d'un système sociétal, lequel s'insère dans un système planète (1997).

L'appréhension par système socio-écologique ne saurait se départir d'une "panarchie" (Holling 2001), la reconnaissance que tous les systèmes socio-écologiques sont interconnectés, évolutifs, adaptatifs, complexes et multiscalaires, chacun étant composé de sous-systèmes qu'il conviendra d'analyser et de décrire (Ostrom 2009). Il faut alors choisir une échelle. Pecqueur (Pecqueur 2014) met en avant une analyse méso-économique dans son esquisse d'une nouvelle "géographie économique territoriale" pour renouveler la compréhension des liens et des interactions, de la création de valeur entre les acteurs et leur territoire géographique. Berkes (Berkes 2006) propose de commencer l'analyse d'un système socio-écologique à partir d'une échelle réduite, surtout si celui-ci doit être marin et côtier, compte tenu de sa complexité inhérente.

Devant la multitude des interrogations, des choix de recherche ont dû être arrêtés dès le départ de notre travail. La reconnaissance de la finitude des ressources naturelles est majeure, ainsi que la nécessité de leur meilleure utilisation à tous les stades de leur emploi. Le territoire, résultant d'un construit d'acteurs autour d'une ou de plusieurs ressources et d'une certaine proximité fournit une échelle pertinente de méso - analyse. La dimension environnementale et sociale est appréhendée par une analyse systémique. L'unité d'analyse devient un système socio-écologique, dans lequel la création de valeur est interrogée. Notre cadre conceptuel de référence d'appréhension de l'EC est alors contenu dans les mots clés : *Ressource - Flux - Système--Territoire - Valeur.*

Dans ce cadre, notre panorama des outils méthodologiques associés à l'EC nous permet d'en proposer certains pour l'analyse de notre système socio-écologique, tout en nous appuyant sur d'autres éléments habituellement considérés, en particulier, en suivant la grille proposée par Ostrom (2009) d'analyse de la durabilité des systèmes socio-écologiques. Le fil directeur est ainsi formulé :

C'est par le biais des ressources, de leur flux, et en analysant le fonctionnement d'un système socio-écologique et de ses ressources halieutiques, que nous réfléchissons à la construction de ce système particulier, à la création de valeur au sein de ce territoire, et aux enjeux, opportunités et défis de l'EC appliquée à ce système.

⁹ <https://www.resalliance.org/concepts-social-ecological-systems>

Un système socio-écologique "pêche maritime" très linéarisé ?

De fait, dans les courants de la pensée économique, la ressource halieutique (au même titre que la ressource forestière) est souvent citée comme l'exemple d'une ressource naturelle, renouvelable, dont les conditions de son exploitation ont contribué à la rendre rare et vulnérable. La surexploitation de certains stocks de poissons a conduit à leur effondrement irréversible ou à la mise en danger de la rente future, le cas de la morue en étant le plus célèbre (Worm et al. 2009, Costello et al. 2010). Dès les années 1950s, la "Tragédie des biens communs", tels que les stocks de poissons en mer, était dénoncée par des économistes et des écologistes célèbres qui préconisaient des mesures restrictives de gestion des pêcheries (Gordon 1954, Hardin 1968). L'exemple de la surexploitation halieutique est souvent repris par les économistes pour illustrer la problématique des biens communs, et de l'exploitation irraisonnée de ressources naturelles renouvelables, comme en témoignent l'économiste Ostrom (Ostrom et al. 1999, Ostrom 2008) et de nombreux autres auteurs (Berkes et al. 1989, Stavins 2011).

Le développement et l'intensification des techniques de pêche depuis les deux derniers siècles en raison de progrès technologiques majeurs ont grandement contribué à construire une économie de la pêche que l'on pourrait qualifier de "très linéaire", allant à l'encontre des principes affichés du concept de l'EC et de ses principes associés, un système de pêche au demeurant largement dénoncé par les Organisations Non Gouvernementales. Nous pouvons en souligner les faits les plus marquants comme suit:

Le taux d'exploitation de la ressource va souvent au-delà des seuils admissibles d'exploitation pour de nombreux stocks, à tel point que la situation des pêches marines est aujourd'hui critique. Depuis les années 1990s, la capture totale et mondiale des pêches a atteint le plateau de 80-85 millions de tonnes annuelles selon les rapports annuels de la FAO (Arnason et al. 2008, FAO 2016a, World_Bank 2017). Mais l'état des stocks mondiaux serait en diminution constante, si on prend en compte la pêche illégale ou les rejets, les prises accessoires, comme le dénoncent certains auteurs en désaccord avec la FAO (Pauly and Zeller 2017a, Pauly and Zeller 2017b), soutenant que les prises totales réelles seraient plutôt autour de 130 millions de tonnes par an. De plus, l'impact d'un prélèvement excessif de la bioressource marine pourrait aussi être accentué par la tendance à aller de plus en plus vers la capture d'espèces de bas niveau trophique, tels que les petits pélagiques, "*fishing down the marine food webs*", une pratique généralisée qui déséquilibre gravement les chaînes trophiques, et la biodiversité océanique dans son ensemble (Pauly et al. 1998, Pauly and Palomares 2005). Ces externalités négatives de production liées à l'activité de la pêche sont d'autant plus importantes que les rejets de la pêche, prises accessoires, non désirées, remises en mer et créant une mortalité "inutile", sont significatives, et questionnent sur un plan éthique, économique, et écologique (Kelleher 2005, Guillen et al. 2018).

A terre, la transformation du poisson peut entraîner des volumes très importants de sous-produits et de déchets (parfois jusqu'à près de 50% de la biomasse initiale), dont une part reste sous-valorisée, augmente le volume des déchets, alors que des voies de meilleure valorisation seraient envisageables (Chaussade 2006, Le Floc'h et al. 2014, EUMOFA 2018). On parle alors de "gaspillage"

de la bioressource marine, de sous-valorisation des sous-produits, et des déchets, alors que de multiples composants à haute valeur ajoutée pourraient en être extraits.

Près de 37% du volume annuel des pêches sont exportés (Arnason et al., 2008). Le volume des flux de produits de la mer a tendance à augmenter des pays émergents à faible revenu, vers les pays "riches", pays industrialisés, tandis que les pays émergents, pauvres doivent alors importer des produits alimentaires de faibles valeurs marchande et nutritionnelle (Chaussade 2006, Gephart and Pace 2015, Watson et al. 2017). Ces tendances lourdes du commerce mondial des produits de la mer posent la question de fond de la sécurité alimentaire des pays émergents d'autant que les externalités négatives liées à la pêche, les impacts environnementaux et les déséquilibres sociaux restent souvent dans le pays d'origine. L'ensemble de ces faits met au défi de la résilience les populations, les communautés habitantes du littoral et vulnérabilisées par d'autres enjeux majeurs (pollutions, changement climatique).

Au final, à l'échelle mondiale, comme Chaussade le soulignait en 2006, sur les 100-140 millions de tonnes de poissons capturés en mer chaque année, on estime que près de 40 à 50 % sont rejetées en mer, perdues, gaspillées, ou mal utilisées, alors que pourtant cette ressource halieutique est de plus en plus rare et précieuse (Guillen et al., 2018). Les travaux des économistes halieutiques de la Banque Mondiale, travaux dénommés "*The Sunken billions*", littéralement "*Les milliards coulés*" estiment que la mauvaise gestion des stocks halieutiques, liée à la surexploitation, à la pêche illégale, aux rejets, et à toute autre mauvaise pratique de pêche représentaient une perte économique de l'ordre de 50 milliards en 2004 (Arnason et al. 2008), réévaluée à 83 milliards de dollars US en 2012 (World_Bank 2017).

On semble ainsi bien loin des principes affichés de l'EC tels qu'ils sont soulignés par certains auteurs récents (Arnsperger and Bourg, 2016; Aurez and Georgeault, 2016a; Homrich et al., 2018; Kirchherr et al., 2017; Korhonen et al., 2018). La confrontation des principes de l'EC et de ses concepts associés au système pêche constituerait un vrai challenge, tant l'économie des pêches, le fonctionnement du système socio-écologique global de la "pêche maritime", peut être qualifié de très "linéaire", *a priori*.

Un système socio-écologique halio-alimentaire localisé comme unité originale pour plus de circularité ?

Dans ce contexte d'une ressource halieutique qui devient de plus en plus rare et précieuse, de nombreuses initiatives ont été conduites, antérieures ou en parallèle à l'émergence de l'EC, pour répondre à l'enjeu de la meilleure gestion de la bioressource marine. Parmi celles-ci, les politiques successives mises en place par l'Europe affichent, toutes, un objectif d'amélioration de la soutenabilité de la pêche maritime, mais elles ont montré leurs limites (Le Floc'h and Wilson 2017). Dernièrement, un changement majeur de paradigme est invoqué par l'adoption du concept de la gestion "écosystémique" de la pêche, une approche intégrée permettant d'atteindre l'objectif d'une pêche européenne durable au sein des autres activités maritimes, même si les contours et la mise en œuvre de cette gestion écosystémique, restent encore très flous (van Hoof 2015).

Dans ce contexte, notre travail consistera à s'interroger sur les liens que l'EC peut entretenir avec la gestion écosystémique des pêches, et ce d'autant que, pour de nombreux spécialistes, la gestion écosystémique des pêches doit pouvoir adopter une trajectoire plus intégrée, et plus orientée vers les sciences humaines et sociales, en raisonnant par système socio-écologique (Rindorf et al. 2017, Le Floch et al. 2018). De fait, le développement récent d'une recherche active associée à la compréhension et au fonctionnement des systèmes socio-écologiques, des systèmes complexes et adaptatifs permet d'éclairer les propositions de l'EC sous un champ encore très peu exploré, surtout si le dit système est alors littoral et marin, et dépendant d'une ressource halieutique (Berkes et al. 2000, Holling 2001, Hagstrom and Levin 2017). A la suite des travaux d'Ostrom et autres auteurs, Le Floch et al. (2018) soulignent que l'approche écosystémique de la pêche se décline en une compréhension des systèmes socio-écologiques halieutiques, spatialement définis et impliquant une gestion polycentrique et multiscalaire.

Dans notre cas particulier, l'approche systémique de l'EC nous fait revenir au géosystème halieutique qui lie la partie maritime à une partie terrestre, une notion proposée dans les travaux de Rey-Valette (Catanzano and Rey 1997, Rey et al. 1997) et de Corlay (Corlay, 1993), et reprise par Noël et Sauce par le terme "système halio-alimentaire durable" (Noël and Sauce 2014). Il s'agit de considérer la production primaire en amont et le système aval agro-alimentaire comme composants d'une même unité systémique. Ceci nous permet de nous inspirer de concepts tels que les Systèmes Agroalimentaires Localisés (SYAL), d'autant qu'une déclinaison en Produits De la Mer est envisageable, en proposant le Système socio-écologique halio-alimentaire (Pocheau et al. 2019). Requier-Desjardin (Requier-Desjardins 2010) souligne les liens que les SYAL entretiennent avec les ressources naturelles et leur bon état écologique, replaçant de fait le SYAL au cœur des enjeux de conservation, de gestion des ressources naturelles et d'un développement durable des territoires ruraux.

Le focus est progressif. Les systèmes socio-écologiques dépendant de la pêche sont reconnus comme des systèmes extrêmement complexes (Hagstrom and Levin 2017), aussi nous inscrivons-nous dans les préconisations de Berkes (Berkes 2006) et Ostrom (Ostrom 2009), pour conduire notre étude à une échelle géographique limitée, un territoire littoral français, de taille réduite mais un système socio-écologique qui présente déjà un degré de complexité important.

Notre cadre conceptuel s'est précisé, contenu dans les mots suivants : *Bioressource halieutique-Système pêche/Produits de la Mer- Territoire (terre et mer) -Flux- Valeur*

La ressource est tirée de la mer, issue dans notre cas de l'activité de la pêche. Le flux concerne la circulation de cette ressource, et l'ensemble des produits, sous-produits et déchets dérivés de cette ressource, à l'intérieur du territoire proposé. L'analyse portera sur la création de valeur, associée à la ressource et au territoire, en réfléchissant aux contours et aux limites de ce territoire, de ce système socio-écologique dépendant de la pêche et localisé. En nous appuyant sur les termes de la définition de l'ADEME, nous nous demanderons dans quelle mesure le système socio-écologique étudié ainsi défini tire partie de sa ressource halieutique, tout au long du cycle de vie de cette ressource, en diminuant les impacts environnementaux et en contribuant au bien-être de la population.

Le Pays de Cornouaille, notre cas d'étude, est reconnu comme un territoire littoral dont l'activité de la pêche est structurante au travers de ses six ports de pêche (Salz and Macfadyen 2007). Il offre une

palette très étendue des métiers de la pêche, et de toute la chaîne de valeur associée (CCI_Quimper_Cornouaille 2015).

Les activités de pêche et de produits de la mer fournissent les bases d'un système socio-écologique relativement bien diversifié et délimité dans sa partie continentale. En revanche, son extension spatiale vers la mer pose question; devons-nous suivre le rayon d'action des navires de pêche immatriculés en Cornouaille, la juridiction de délimitation des zones marines, ou les zones d'exploitation halieutique définies dans le cadre européen ?

Quelle pêche, quelle bioressource marine peut-on considérer comme légitime et attachée au territoire ? Faut-il inclure dans l'analyse toute la bioressource marine débarquée sur le territoire par l'intermédiaire des ports de pêche de la Cornouaille ? Dans ce cas, le produit de la pêche au large ou hauturière, est inclus dans le système socio-écologique, même si la pêche s'est déroulée "aux antipodes", par exemple dans l'océan Indien ou Pacifique comme c'est le cas du thon. Ce faisant, ne sommes-nous pas en contradiction flagrante avec le principe proposé de proximité et de territoire d'une EC, dans le sens où nous avons voulu l'aborder ?

Questions de la thèse et hypothèses

En nous appuyant sur un système socio-écologique reconnu comme dépendant de la pêche, nous proposons les questions majeures de la thèse :

- **En quoi l'utilisation de la bioressource marine est-elle améliorée tout en garantissant des impacts environnementaux réduits, une meilleure performance économique ainsi qu'un bien-être accru des acteurs concernés, selon la définition et les principes retenus d'une EC ?**
- **Comment introduire plus de circularité dans ce système socio-écologique "pêche" localisé, autour du flux de biomasse marine ?**
- **Quels sont les enjeux, opportunités et défis de l'EC pour un système socio-écologique "pêche" localisé ?**

La réponse à ces questions implique d'identifier correctement le système, de le borner, de qualifier et de quantifier les étapes de circulation du flux de bioressource marine, ce qui revient à faire en quelque sorte une analyse du cycle de vie socio-économique de la ressource halieutique au sein de notre système.

Sur un plan méthodologique, nous proposons d'analyser successivement notre système par sous-système, en nous inspirant du cadre général d'analyse contenu dans le "système socio-écologique et gestion des ressources naturelles" détaillé par Ostrom (2009) et révisé depuis par Ostrom et McGinnis (McGinnis and Ostrom 2012) et d'autres auteurs dans plusieurs études localisées à des pêches côtières (Gutiérrez et al. 2011, Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015). La ressource halieutique est suivie, de la phase amont, en mer, avec l'activité de pêche, à la phase aval, à terre, une fois le poisson débarqué ou importé par la route, jusqu'à sa "fin de vie". En nous inspirant d'une délimitation originale du système socio-écologique dans sa façade maritime et continentale, nous

considérons notre territoire de la Cornouaille, comme la base unitaire. Des éléments méthodologiques de type analyses de flux de matières couplées avec des données économiques et monétaires sont empruntés aux sciences associées à l'EC. Cette démarche par étapes successives nous permet d'avancer plusieurs hypothèses plus spécifiques :

- Dans la phase amont, l'hypothèse est faite que les rejets en mer constituent un "gaspillage" et une "perte" de bioressource marine, affectant directement la rentabilité économique des flottilles de pêche, tout en constituant un enjeu écologique, éthique et réglementaire. En diminuant leur taux de rejet, les pêcheurs doivent être en capacité d'améliorer leur performance économique et environnementale, et être ainsi plus en accord avec les principes de notre cadre conceptuel d'EC de meilleure utilisation des ressources.
- Une pêche côtière, localisée dans une certaine zone maritime, adjacente à un territoire continental considéré, et permettant une extraction "locale" de la ressource semblerait plus apte à s'intégrer dans un système socio-écologique "pêche" dont on recherchera une trajectoire plus "circulaire".
- En aval, sur la partie spatiale continentale de notre cas d'étude, l'hypothèse est avancée que la bioressource marine peut être mieux valorisée sur le territoire, en explorant les voies d'amélioration de la distribution et de la consommation sur le territoire, ainsi que de la valorisation des sous-produits.
- Une intégration des phases amont (capture) et aval (transformation, consommation, distribution) est conduite sur un cas particulier de notre système socio-écologique "pêche", celui du système socio-écologique "Sardine en Cornouaille" nous conduisant à l'hypothèse que ce sous-système est en capacité de répondre à nombre des enjeux de l'EC, et constituerait une opportunité de mise en œuvre d'une démarche EC complète sur le territoire de notre étude.
- Enfin, nous formulons l'hypothèse qu'un projet d'EC à l'échelle de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pourrait s'appuyer sur le périmètre élargi des projets de Gestion Intégrée des Zones côtières, définissant un nouvel espace de gestion, mer/terre, doté d'une gouvernance spécifique.

ORGANISATION DE LA THESE

Dans une première partie théorique (Partie I), l'économie circulaire (EC) et les enjeux spécifiques de la mer, du littoral et de la pêche sont successivement abordés dans les chapitres 1 et 2.

Dans le foisonnement actuel d'articles scientifiques, de déclarations et d'affichage institutionnel quant à l'EC, le chapitre 1 pose la question des racines, et par conséquent, des principes dominants d'une EC. Pour ce faire, en complément des revues scientifiques récentes sur l'EC, nous avons choisi d'explorer historiquement le concept sur les pas de Arnspenger et Bourg (2016) pour lesquels l'EC est solidement ancrée dans l'histoire de la pensée économique. Un cadre conceptuel est proposé pour l'EC et une définition est retenue, qui nous serviront pour la suite des travaux. Un focus particulier est fait sur les notions de proximité, de territoire, et de système, permettant d'introduire le système

socio-écologique d'une manière générique. Les outils décrits pour le déploiement de l'EC sont également revus afin d'en dégager les principaux, et les plus appropriés, adaptés à notre cas d'étude.

Dans le Chapitre 2, un retour est effectué sur les enjeux spécifiques des ressources halieutiques, de la pêche et du littoral en termes de développement durable. Le débat sur la gestion des ressources halieutiques est posé, en reprenant l'évolution des grandes politiques mises en place, notamment au niveau européen. La notion de la gestion écosystémique des pêches est introduite, ainsi que les enjeux spécifiques des systèmes socio-écologiques marins et littoraux.

L'approche par la construction d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé est proposée comme clé de voûte de la thèse. Le système est original, dans la mesure où il associe un volet maritime côtier à un système localisé, terrestre. Des outils de l'EC viennent mieux qualifier la dynamique associée au cycle de vie de la bioressource halieutique au sein de ce système. Le devenir des produits tirés de la pêche, dits Produits De la Mer, est décrit par les chaînes de valeur mises en place, depuis les phases amont jusqu'à la fin de vie, en questionnant à chaque étape de vie de la ressource halieutique, dans quelle mesure la définition et les enjeux de l'EC s'appliquent. Les questions de la thèse sont alors posées autour des mots clés : bioressource marine, système socio-écologique "pêche", flux, valeur, territoire.

Notre partie théorique (Chapitres 1 et 2) nous permet ainsi de conclure sur une définition de l'EC, des principes, des outils clés qui lui sont associés, ainsi que sur un cadre conceptuel théorique d'appréhension d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé.

Dans notre deuxième partie (Partie II, Chapitres 3 et 4), ces éléments sont appliqués à notre cas d'étude. Celui-ci, le Pays de la Cornouaille, en Bretagne, est décrit au préalable, en montrant la pertinence de son choix, pour démêler la complexité des problématiques soulevées à partir d'une échelle relativement limitée.

L'approche analytique est successive, selon le "cycle de vie" de la bioressource halieutique dans le système considéré. Il s'agit en premier lieu, dans la phase amont concernant l'exploitation de la bioressource halieutique, d'explorer un enjeu critique, en quoi le "gaspillage" apparemment évident de la ressource que constituent les rejets de la pêche peut-il être diminué (Kelleher 2005, Catchpole et al. 2017, Villasante et al. 2019). La nouvelle Politique Commune de la Pêche de (European Commission 2013) vise à réduire ces rejets en utilisant l'outil réglementaire de l'obligation de débarquement (des espèces sous quotas). Mais, compte tenu des réticences de la profession des pêcheurs à appliquer cette mesure, invoquant des surcoûts économiques qui mettraient en péril leur rentabilité, l'outil méthodologique de l'analyse comptable du flux de matière permettant une visualisation des coûts cachés des pertes ("*Material Flow Cost Accounting Analysis*", MFCA)(Kokubu and Tachikawa 2013) est adapté aux données de la pêche mises à notre disposition.

La question est également posée d'identifier le type de pêche le plus adapté à une économie circulaire. Le bornage du système d'étude dans son volet maritime intègre une dimension plus locale. L'hypothèse est prise que la pêche côtière (définition du Système d'Informations Halieutiques¹⁰, SIH)

¹⁰ Rappel de la classification du Système d'Informations Halieutiques SIH (cf Chapitre 2, annexe) : à partir du gradient du rayon d'action des navires de pêche, et en lien avec la définition de la bande côtière (pas plus de 12 milles du rivage): les navires « côtiers » (plus de 75 % du temps d'activité en bande côtière), les navires « mixtes » (25 % à 75 % en bande côtière) les navires du « large » (moins de 25 % en bande côtière) - SIH : <http://sih.ifremer.fr/>

est en mesure de mieux répondre aux objectifs d'une EC, selon la définition retenue de l'EC. Les indicateurs tirés de la MFCA ainsi que les indicateurs conventionnels économiques décrivant l'activité de la pêche sont exploités pour comparer les trois types de pêche, côtière, mixte, et large, et étayer l'hypothèse d'une pêche plus locale, pour être "circulaire".

En aval, le fonctionnement du système est exploré par une analyse de flux de bioressource marine transitant dans le système, ("*Material Flow Analysis*", MFA) en s'inspirant de la méthodologie de Baccini (Baccini and Brunner 1991). L'analyse de flux de la bioressource halieutique est construite à partir de données compilées, ou originales, recueillies par enquêtes. Elle conduit au calcul d'indicateurs de productivité et d'intensité matérielle sur la bioressource halieutique, couplés à des indicateurs économiques (emplois), pour compléter l'approche. En parallèle à ces études quantitatives, des éléments plus contextuels et qualitatifs ont été obtenus par des études menées dans le territoire sur les synergies pêche/tourisme, et les circuits courts alimentaires de produits frais de la pêche.

Enfin, de manière plus holistique, un essai d'intégration de l'ensemble du système de l'amont vers l'aval est conduit en faisant le focus sur le sous-système socio-écologique Sardine, cette espèce constituant une espèce majeure débarquée, emblématique et historique de la Cornouaille, exploitée dans sa mer territoriale (Duhamel et al. 2011). Cette exploration plus fine du système Sardine nous permet alors d'explorer deux scénarii d'évolution du territoire vis-à-vis de sa ressource Sardine en empruntant une trajectoire qui accentue la tendance "*business as usual*", ou en explorant une trajectoire plus circulaire, des scénarii pour lesquels un panel d'acteurs sont invités à réagir. Les résultats des extrapolations sur le sous-système sardine ainsi que leurs limites sont alors discutés.

En dernière partie de la thèse, nous appuyant sur les études proposées conduites sur le territoire, un retour est effectué sur les questions de la thèse, et sur l'enchaînement de ses principaux résultats au regard des enjeux de l'EC appliquée à notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé. Une réflexion plus générale est lancée quant à la proposition d'une EC appliquée à la pêche maritime.

PARTIE I THEORIQUE

CHAPITRE 1 : L'économie circulaire et ses enjeux

Depuis les années 2000, nous assistons à l'émergence dans le débat public du terme "Economie Circulaire" (EC). Si l'expression "Economie Linéaire" paraît aisée à comprendre, le terme EC a pris un caractère polysémique qui engendre quelques suspicions (Arnsperger et Bourg, 2016; Gregson et al., 2015; Hobson, 2016; Lazarevic et Valve, 2017).

Pour une première approche, en complément des revues scientifiques récentes sur l'EC (Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Korhonen et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018), nous avons choisi d'explorer historiquement le concept de l'EC sur les pas de Arnsperger et Bourg (2016) pour lesquels l'EC est solidement ancrée dans l'histoire de la pensée économique.

1.1 Des racines solides tirées de divers concepts scientifiques

Les historiques les plus récents et complets (Røpke 2004, Beaulieu et al. 2015, Buclet 2015, Auez and Georgeault 2016a, Gallaud and Laperche 2016, Ghisellini et al. 2016, Blomsma and Brennan 2017, Brullot et al. 2017, Cullen 2017, Geissdoerfer et al. 2017, Michelini et al. 2017, Moreau et al. 2017, Murray et al. 2017, Bruel et al. 2018, Korhonen et al. 2018)¹¹ montrent que l'EC puise ses racines dans plusieurs champs académiques, antérieurs sur un plan chronologique à l'émergence de l'EC, et parmi lesquels sont épinglés des dates et des faits majeurs clés depuis les années 1960, début de l'émergence d'une conscientisation des sociétés modernes aux enjeux environnementaux.

Il faut signaler que selon le champ académique dont sont issus les auteurs de ces revues, l'accent est mis pour tel ou tel texte fondateur, sur lequel l'EC aura pu se bâtir, en confondant son histoire avec d'autres concepts associés tels que l'écologie industrielle, l'économie écologique, entre autres. Par exemple, pour Blomsma et Brennan (Blomsma and Brennan 2017), dont le regard est centré sur les déchets, l'utilisation des ressources, pour le *Journal of Industrial Ecology*, la trajectoire proposée (cf annexes du Chapitre 1, Figure 1.1) met en lumière l'EC en parallèle du développement des stratégies d'extension de durée d'usage des ressources ("RLEs = *resource life-extending strategies*") selon une séquence historique proposée depuis 1960).

En s'appuyant sur cette séquence de Blomsma et Brennan (2017) et en notant l'origine académique des autres auteurs, nous avons reconstitué une séquence historique (Figure 1) conduisant à

¹¹Liste non exhaustive. D'autres auteurs seront aussi cités au fil de ce paragraphe. Mais cette liste indique les auteurs pour lesquels la séquence est détaillée.

l'émergence de l'EC, tout en plaçant sur une carte mentale les éléments fondateurs sur un plan conceptuel (Figure 4).

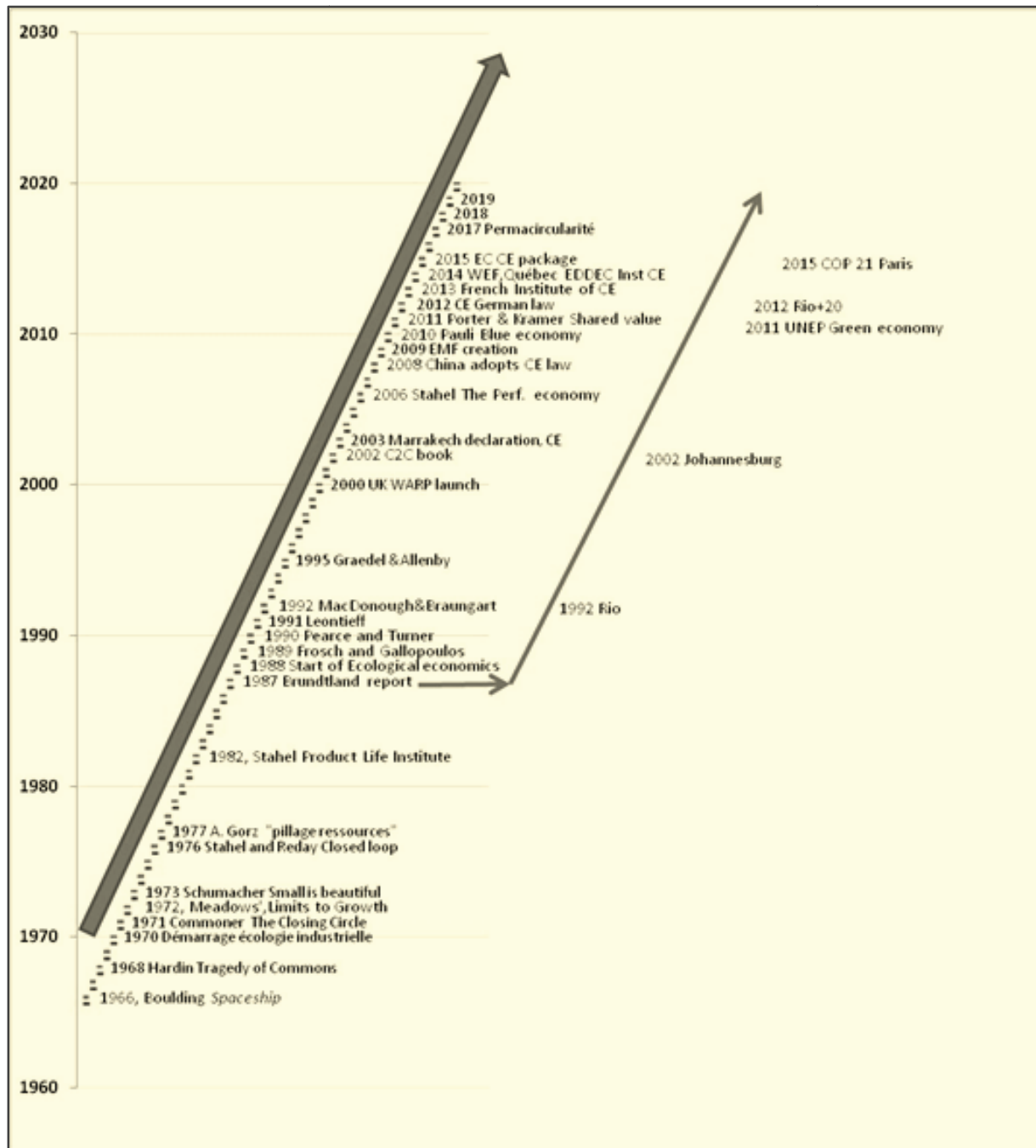


Figure 1 : Séquence chronologique reconstituée conduisant à l'émergence de l'économie circulaire de 1960 au présent (élaboration propre)

1.1.1 Avant le XXème, une pensée et des principes déjà présents

Avant de se plonger dans la série narrative du XXème siècle la plus souvent reprise par les écrits récents faits autour de l'EC, nous avons voulu regarder si les prémices d'une pensée EC ou de ses principes étaient inscrits bien auparavant, cet exercice pouvant nous éclairer sur les fondements réels de l'EC.

Pour Arnsperger et Bourg (2016), les racines de l'EC remonteraient aux XVII-XVIIIème siècles. Il est vrai que, dès les travaux fondateurs des sciences économiques de A. Smith (La Richesses des Nations, 1800), de Ricardo et de nombreux autres, la pensée économiste classique se préoccupe des richesses liées à l'exploitation des ressources naturelles et réfléchit aux mécanismes d'une meilleure gestion pour éviter une surexploitation (Despres and Vallée 2014). Mais ce sont les lois du marché concurrentiel ("*la Main Invisible*" de A. Smith) qui réguleront l'accès aux ressources et leur rythme d'exploitation. Le raisonnement basé sur une vision à court terme, s'appuie sur le principe de *ce qui est rare est cher, et que ce qui est cher sera peu utilisé*. Ainsi, est évitée une surexploitation. La croissance (accumulation de richesse) est envisagée comme infinie, l'hypothèse d'une rareté des ressources allant jusqu'à leur disparition paraît peu plausible.

Plus explicites, et tirant leurs informations de la revue proposée par Lacy et Rutqvist (Lacy and Rutqvist 2015), Blomsma et Brennan proposent que les prémices de l'EC, autrement dit une gestion responsable des ressources, se retrouvent dans les travaux de Hans Carl von Carlowitz (1713) « *Sylvicultura oeconomica* » qui s'attachent à décrire une bonne gestion de la ressource forestière. Ils y associent ceux de Thomas Malthus (1798) avertissant du danger d'une croissance de la population et des activités humaines sans système de régulation, ceux de John Stuart Mill (« *Principles of Political Economy* », 1848) préconisant une limitation de la croissance, un état stationnaire, reprenant la revue de Røpke (Røpke 2004). Dans ces écrits fondateurs, les racines de l'EC seraient donc fortement ancrées dans l'économie des ressources, mais surtout dans la reconnaissance du caractère fini de ces ressources et de l'ensemble des courants de pensée autour de ces thèmes majeurs, plutôt à contre-courant des thèses de A. Smith et Ricardo.

Reprenant l'histoire de l'économie et de l'écologie, Murray et al. (2017) soulignent d'autres courants importants, qui ont probablement conduit à l'EC. Ils y placent les physiocrates français, dès 1758, dont leur tête de file, F. Quesnay, pour qui l'agriculture est source de toute richesse. Dans son livre le *Tableau économique*, ce dernier y souligne l'importance d'avoir une circularité des flux de revenus. Poursuivant cette réflexion, Murray et al. (2017) remontent au XVIIème: pour William Harvey (1628) et Marcello Malpighi (1661), la circulation du sang est vue comme une métaphore des flux financiers de circulation de l'économie.

Dans son article de revue historique sur l'écologie et l'économie, Lalucq (Lalucq 2013) explore la relation de l'homme avec la nature, et replace Ricardo, les physiocrates, Malthus et Mill dans cette idée forte que les richesses de la nature sont limitées, et que le développement humain sans reconnaissance de cette contrainte est voué à un échec. L'auteure revient au siècle précédent en citant Thomas More, au XVIème dans *l'Utopie*, qui par exemple y dénonce l'exploitation intensive de la laine de mouton qui entraîne une pression trop importante sur les pâtures, et un déséquilibre social.

Bonciu (Bonciu 2014) remonte au démarrage de la chrétienté, le mythe du paradis perdu pour situer les origines de l'EC. Il insiste ensuite sur Turgot (1750), "*A Philosophical Review of the Successive Advances of the Human Mind* » pour décrire la « linéarité » du développement de l'humanité, qui se base sur les lois de Newton et conduit à la société moderne du capitalisme mondialisé, à l'opposé de ce que revendique une EC, selon son interprétation.

L'historien R. Delatouche, spécialiste de l'économie rurale du Moyen-âge décrit dans son ouvrage "*La Chrétienté médiévale, Un modèle de développement*" (Delatouche 1989), p.53, comment Charlemagne recommande la fumure des champs et le compost. "*Dans cette perspective, la ville voisine devient fabrique d'engrais.*" Une relation très étroite existait à cette époque entre la ville et son territoire adjacent, une description d'un métabolisme urbain que Barles et Billen reprendront à la lumière de leurs recherches, en particulier pour Paris et sa région (Barles 2007a, Billen et al. 2012, Barles 2015, Barles 2017). Pour Barles (Barles 2007b, a), une certaine forme de circularité existe dans les sociétés industrielles du XIXème, dans la description de l'utilisation des ressources, et du fonctionnement des villes, dans la gestion de leurs déchets, la notion de déchet n'existant pas en tant que telle¹². Les synergies développées avec le monde rural et les villes sont extrêmement étroites.

Il n'y a pas que des économistes, des historiens et des philosophes à qui on peut attribuer la paternité des idées phares de l'EC qui émergent de notre analyse, une exploitation raisonnée des ressources, un déchet qui représente une ressource. Pour Murray et al. (Murray et al. 2017), l'EC est fondamentalement liée à la notion de cycle, ses origines se retrouvent aussi dans les travaux de grands chimistes comme Hoffmann en 1848, premier président de la Société Royale de Chimie qui écrivait: "*...in an ideal chemical factory there is, strictly speaking, no waste but only products. The better a real factory makes use of its waste, the closer it gets to its ideal, the bigger is the profit.*" (Lancaster 2002 cité par Murray et al. 2017).

On pourrait aussi y adjoindre les travaux du chimiste Lavoisier sur la loi de la conservation de la matière, largement reprise dans la chimie et la physique modernes, et dans toutes les analyses de flux¹³ (Brunner and Rechberger 2004, Barles 2014). Au niveau industriel, Fressoz (2016) souligne que le recyclage des matières rejetées, voire leur bouclage est aussi préconisé par des penseurs comme Ricardo et Marx, dans un monde orienté par une pensée "chimiste", à la recherche d'un procédé industriel parfait où tout est exploité. Les deux révolutions industrielles (1780 et 1880) contribuent à une production plus importante de déchets, problématique en raison de leur toxicité, résultant en une pollution qui impacte l'environnement et la santé publique. Pour autant, la foi en la capacité humaine de trouver des solutions techniques, grâce aux avancées de la chimie est omniprésente, et reprise par des grands auteurs comme Marshall (cité dans Desrochers, 2004), puis plus tard par Schumpeter (Schumpeter 1942). Mais la machine à produire des déchets va s'emballer...

¹² De fait, si le mot déchet naît dès le XIIIème siècle, étymologiquement issu de "déchoir", chute, rebut, selon le Littré, ce dont on n'a pas plus d'usage (cf thèses de Bahers 2011 et Barles 2007a et b), on recherche une valorisation des déchets, sous-produits et co-produits dans le développement des villes au 19ème siècle. Ils ont une valeur marchande, exploités par des intervenants comme les chiffonniers, même si leur sont associées des perceptions négatives.

¹³ Selon Wikipedia (consultation 11.04.18), Dans son *Traité élémentaire de chimie* de 1789, Lavoisier parle de la matière en ces termes : « On voit que, pour arriver à la solution de ces deux questions, il fallait d'abord bien connaître l'analyse et la nature du corps susceptible de fermenter, et les produits de la fermentation ; car rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la Nature, et l'on peut poser en principe que, dans toute opération, il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération ; que la qualité et la quantité des principes est la même, et qu'il n'y a que des changements, des modifications. »

Dans l'origine de l'EC, il faudrait probablement aller fouiller les relations que l'Homme entretient avec la Nature, pour trouver les bases de la pensée écologique, de l'économie écologique à laquelle on pourrait associer l'EC (Lalucq 2013, Gallaud and Laperche 2016). Tant que l'homme est persuadé de pouvoir dominer cette Nature, et dépasser les limites de cet environnement grâce au travail, au progrès technique, à l'innovation, ce que prônent les économistes classiques tels que Smith, Ricardo, Marx, puis les néoclassiques, tels que Walras, Jevons, Keynes et Schumpeter, la trajectoire s'éloignerait du courant de pensée qui conduit à l'EC¹⁴. A l'exception de Ricardo, Malthus, Mill et Marx, l'analyse des économistes classiques et néoclassiques s'inscrit dans le court terme, le paradigme de l'épuisement des ressources semble peu plausible, car l'extension continuelle vers de nouveaux marchés ouvre les portes vers de nouvelles ressources et de nouvelles perspectives.

Selon Aurez et Georgeault (p.27) (Aurez and Georgeault 2016a), c'est la formule de Descartes au XVIIIème de l'homme "*maitre et possesseur de la nature* " qui résume un courant de pensée dominante allant vers une économie linéaire, à l'opposé d'une EC. Autrement dit, les grandes innovations technologiques, telles que l'accès aux énergies fossiles, l'utilisation d'engrais chimiques ont constitué des étapes majeures de progrès et d'affranchissement de l'homme vis-à-vis des contraintes données par la Nature (Barles 2017), le conduisant à cette économie linéaire, contemporaine. Fressoz (Fressoz 2016) parle de la "*rupture métabolique*" du XIXème où les déchets industriels non seulement s'accumulent à une vitesse excessive, dépassant les capacités de leur utilisation en ressource, mais en plus, leur toxicité bloque tout nouvel usage.

Il est plus que probable, en poursuivant l'analyse sur un plan historique et ethnologique, que l'on retrouve des prémices des principes d'une EC au temps de l'Antiquité, ou dans les sociétés non occidentales, dans des systèmes ancestraux, dans des modèles encore présents dans certaines communautés de pays en voie de développement. A ce titre, les Asiatiques (en particulier les Chinois) revendiqueraient une culture ancienne de l'EC, dans le sens du déchet qui est ressource (Murray et al. 2017). Par exemple, les systèmes intégrés de polycultures, élevages de porcs ou de canards, de rizicultures associés à des étangs de production piscicole sont un exemple de système ancestral remontant à des millénaires en Chine (5 siècles avant J.C.) (Hussenot 2006), assimilables à une agro-écologie¹⁵ (Altieri 2002), laquelle pourrait contribuer à la facette agricole de l'écologie industrielle et territoriale, de l'EC (Météreau and Figuière 2017). Ces systèmes intégrés agri-pisciculture sont aussi décrits au Moyen-âge en Occident, associés à des communautés religieuses.

Sans aller plus loin car tel n'est pas le propos de notre thèse, il est clair que l'on peut conclure que les racines de l'EC sont ancrées dans l'histoire de l'Humanité, intimement liées aux divers progrès qui l'ont jalonnée, et dont certains ont peu à peu déconnecté l'Humain de la Nature. L'EC n'inventerait donc rien mais s'appuierait sur des racines très profondes bien antérieures au XXème. Le Moigne (Le Moigne 2014) conclut dans son historique sur l'EC, p.38, "*au fond , qui a inventé l'EC ? - sans doute la Nature, depuis 3.8 milliards d'années...* ".

¹⁴ Arnsperger et Bourg (2016) reconnaissent à Marx une certaine préscience, une anticipation du caractère sur-exploiteur du capitalisme basé sur une non-ci-circularité de l'agriculture industrielle ; car les nutriments sont exportés des sols vers les centres urbains et ne retournent plus à la terre.

¹⁵ Mais il faut faire attention au caractère polysémique du terme agro-écologie, qui désigne tout à la fois une discipline académique, la frontière de l'agronomie et de l'écologie, un ensemble de pratiques, et une pensée politique. Les définitions de l'agro-écologie sont disponibles dans le dictionnaire Bourg&Papaux, 2015 p.15 ou dans le guide Aubin et al. 2014 p. 18 et p.19.

De ces périodes précédents le XXème siècle, on retiendra que les principes majeurs de l'EC, autour du bouclage des cycles de matières, ainsi que la hiérarchie des "R"¹⁶ (définie en détail par Kirchherr et al., 2017 dans la figure 1-2 en annexes du Chapitre 1) dans la gestion des déchets pré-existent depuis toujours. Le jalon fondateur serait lié aux deux révolutions industrielles des XVIIIème et XIXème siècles qui ont contribué à déconnecter progrès et capital naturel, en produisant des déchets toxiques inaptes à toute stratégie de nouvel usage, et empruntant la voie d'une économie linéaire.

- *Autrement dit, il ne serait pas tout à fait juste de conclure que l'EC s'est bâtie à partir des années 1960, et en opposition à un modèle industriel, fruit des innovations technologiques du XIXème et début XXème siècles.*
- *Dès le démarrage d'une pensée économique basée sur la croissance et le développement industriel au XVIIIème siècle, diverses théories s'affrontent quant à la gestion des ressources naturelles dont certaines (reposant sur une pensée dite classique de croissance et ressources infinies) s'inscrivent en porte-à-faux des autres courants qui conduiront aux concepts de développement durable et d'EC .*
- *En remontant encore plus loin dans l'histoire de l'humanité, l'idée d'une exploitation raisonnée des ressources, du ré-emploi, du recyclage sont inscrites dans le fonctionnement des sociétés médiévales.*
- *Mais, c'est à travers des phases d'évolutions drastiques technologiques lors des révolutions industrielles, que la trajectoire du Progrès s'est éloignée de la Nature, ce que Fressoz qualifie de "rupture métabolique" (Fressoz 2016), contribuant ainsi à s'éloigner d'une économie qui était déjà quelque peu circulaire.*
- *Il serait faux de cantonner l'essence même de l'EC à l'idée de simple bouclage des cycles de matières ainsi que l'entendent certains auteurs actuels au risque de "pervertir" le terme (Kirchherr et al. 2017) car cela ne suffirait pas pour expliquer la résonance actuelle de l'EC.*
- *Un autre caractère majeur émerge de cette première narration, le fait que l'EC se revendique fondamentalement et depuis ses origines, de l'interdisciplinarité, la pluridisciplinarité, puisque des disciplines aussi variées que les sciences de ingénieur, la chimie, la médecine, la biologie, mais aussi l'économie, la philosophie, l'histoire, la géographie, les sciences politiques lui ont procuré ses racines.*

¹⁶ La hiérarchie des "Rs" quant à la stratégie de gestion des Déchets=Ressources : la première est établie par Stahel (1982) , Réduire, Ré-Utiliser, Recycler. De nombreux "Rs" ont été ajoutés depuis (jusqu'à 9), Kirchherr et al. (2017) les détaillent (cf annexe fig 1-2), pour en retenir 4 pour le coeur d'une EC : Réduire, Ré-utiliser, Recycler, Régénérer.

1.1.2 Au XXème siècle, des enjeux environnementaux émergent

1.1.2.1 Avant 1960

Au XXème siècle, il ne faut pas attendre la séquence proposée par Blomsma et Brennan (2017) qui démarre en 1966, pour voir apparaître une conscience aigüe des enjeux environnementaux, et en particulier de la rareté des ressources et des atteintes à l'environnement. Le Moigne (2014), p.28, rappelle judicieusement les travaux de Shaler Nathaniel Southgate, un des premiers à signaler le risque de pénurie de ressource dans son *Man and Earth* en 1905 (Shaler 1905). Il cite Théodore Roosevelt dans son 7ème message annuel au congrès en 1907 :

" La conservation de nos ressources naturelles et leur utilisation appropriée constitue l'enjeu essentiel qui sous-tend presque tous les autres enjeux de notre vie nationale. [...] Mais il faut anticiper, il faut réaliser que gaspiller et détruire nos ressources naturelles, surexploiter et épuiser la terre au lieu de la fertiliser, altérera la prospérité des générations futures, prospérité que nous devons pourtant leur transmettre plus importante et plus développée."

Cette conscience des enjeux environnementaux se concrétise notamment par la création de l'Union Internationale de Conservation de la Nature¹⁷ (UICN), en 1948, à laquelle se rattachent des Etats membres, et des Organisation Non Gouvernementales (ONG), qui placent ainsi l'enjeu de la conservation de la biodiversité au sein des grandes causes onusiennes.

Ghisellini et al. (Ghisellini et al. 2016) proposent que l'EC puise ses racines dans la *Théorie Générale des systèmes* de von Bertalanffy (von Bertalanffy 1950). La nécessité d'une analyse systémique dans l'EC sera reprise par Kirchherr et al. (Kirchherr et al. 2017), même si Buclet (2015) et d'autres auteurs attribuent ce type d'analyse plutôt au champ strict de la recherche académique de l'écologie industrielle.

C'est aussi à cette époque que Laurent et Le Cacheux (2012) situent les prémices d'une pensée économique environnementale se traduisant par la règle de Hotelling (1931) autour de la gestion de la rareté des ressources naturelles et de leur allocation. L'intuition de Hotelling est de considérer un stock de ressource épuisable, et de définir des règles d'exploitation du stock entre un usage présent et futur. Selon cette règle, le prix de la ressource augmente à l'infini lorsque le stock de ladite ressource tend vers zéro, ce qui implique une utilisation de cette ressource de plus en plus réduite. Le producteur de la ressource anticipe la baisse ou la montée du prix et module l'exploitation en conséquence. L'utilisateur cherche des substitutions à cette ressource. Mais, comme l'expliquent Desprès et Vallée (2014), la règle de Hotelling, initialement conçue pour la gestion minière, peut aussi s'appliquer aux ressources renouvelables comme une biomasse de poisson, qui est alors considérée comme un actif financier. En poussant le raisonnement proposé, et en prenant par exemple le cas d'une ressource représentée par un stock de poisson, il pourrait s'avérer plus rentable à un instant T de "*convertir en monnaie sonnante et trébuchante toutes les ressources halieutiques*" jugées trop lentes à se reproduire, pour obtenir un meilleur rendement financier. On est alors loin d'une gestion "durable" des ressources pour les générations futures, sans compter que les atteintes

¹⁷ <https://www.iucn.org/fr/70-ans-en-2018> - accès le 24/04/18

faites à l'environnement ne sont nullement prises en compte dans le calcul économique ; autant d'éléments qui se révèlent en contradiction de ce qu'implique un développement durable. Les fondateurs de l'économie écologique expliqueront plus tard en quoi cette règle de Hotelling encore dominante dans la pensée du XXème est en contradiction flagrante avec des objectifs de conservation de la biodiversité (Costanza et al. 1997)(p.51-54).

Pour Gallaud et Laperche (Gallaud and Laperche 2016), le développement d'une pensée écologique qui conduira à l'EC se produit dès la fin de la seconde guerre mondiale. Les racines de l'EC se confondent avec l'histoire de l'écologie en tant que discipline scientifique, élaborée à la fin du XIXème siècle –début du XXème, selon le zoologiste allemand darwinien Haeckel (1834-1919), qui le premier propose le terme écologie, du grec *oikos* et *logos*, la "science des relations de l'organisme avec l'environnement, comprenant au sens large toutes les conditions d'existence" (Gallaud et Laperche, 2016, p.35). Selon ces auteurs, il faut ajouter les travaux fondateurs de Pigou (1920, 1932) autour de l'économie du bien-être et de l'introduction au concept d'externalités¹⁸ négatives et positives, particulièrement important dans la pensée économique présente, et qui conduiront à l'émergence de grands principes dans l'économie environnementale, l'économie écologique et l'EC. A cette notion fondamentale d'externalité, qu'elle soit positive ou négative, Laurent et Le Cacheux (2012)(p.42) ajoutent le débat initié à cette époque sur la dimension spatiale des externalités qui rend l'analyse économique encore plus complexe. Cette dimension spatiale conduira aux intuitions de Marshall (Marshall 1890) sur la notion de districts industriels, procurant des atouts aux acteurs industriels qui se regroupent en district. De même, la prise en compte des externalités négatives "lointaines", par exemple des impacts environnementaux, en dehors du champ de juridiction de l'état sur lequel s'opère l'origine de l'impact peut s'avérer extrêmement complexe, comme le montrent les débats actuels liés aux pollutions et au changement climatique (Laurent et Le Cacheux, 2012).

Dans le sens d'une économie linéaire, deux séries de travaux liés à une pensée néoclassique nous paraissent fondamentaux. A la suite de la crise de 1929, il faut pouvoir accélérer la croissance, susciter plus de consommation. London (London 1932) propose l'obsolescence programmée¹⁹, pour éviter que les consommateurs ne gardent trop longtemps leurs biens. Le gouvernement est appelé à récupérer ces biens devenus inaptes, et à les détruire. A la suite des deux guerres mondiales, ce concept sera largement mis en œuvre pour relancer les économies, favoriser un désir de consommation pour des populations touchées par les guerres, et qui étaient revenues aux gestes naturels d'épargne des ressources, de réparation, ré-emploi, ré-utilisation et recyclage, ce que l'on replacera plus tard au cœur de l'EC (selon Kirchherr et al., 2017). Les travaux fondateurs de Schumpeter²⁰ accompagnent cette période et les suivantes, et contribuent à alimenter une confiance

¹⁸ Définition des externalités : "Effet créé par un agent économique lorsqu'il procure à autrui par son activité une utilité, un avantage gratuits, ou une désutilité, un dommage, sans compensation financière" (Dictionnaire Echaudemaison, 2009 p.205). Selon Alternatives Economiques (Hors série n°31, nov. 2007, p.13), Pigou invente le concept d'externalités, identifie les coûts sociaux (pour la collectivité) et les coûts privés (pour les producteurs). Il en conclut qu'il faut pouvoir taxer ou subventionner pour équilibrer ces coûts, un des fondements de son économie du bien-être. Ces éléments importants seront ensuite repris, théorisés dans l'économie de l'environnement qui apparaîtra à partir des années 1970, conduisant au principe pollueur-payeur, coûts de compensations, etc. Ces questions deviennent centrales, au cœur de celles soulevées par la crise écologique actuelle liée au changement climatique, et ainsi liées fortement à une économie circulaire.

¹⁹ "Briefly stated, the essence of my plan for accomplishing these much-to-be-desired-ends is to chart the obsolescence of capital and consumption goods at the time of their production" (London, 1932).

²⁰ Alternatives économiques, Hors-série poche n°57, 2012, p. 158-161. On retiendra notamment les travaux de Schumpeter suivants : Théorie de l'évolution économique en 1935, Histoire de l'analyse économique, 1983

dans le progrès capable de surmonter les freins potentiels de la croissance, même si ce développement économique doit se faire par des cycles comprenant des phases de rupture destructrice.

Pour Pecqueur (Pecqueur 2014), les années précédant 1960 sont qualifiées d'époque du "fordisme", d'un modèle productiviste, à la recherche des coûts les plus faibles de production, justifiant les délocalisations quand elles s'avèrent intéressantes pour le résultat financier des entreprises. La sphère productive se déconnecte progressivement d'une population consommatrice. Le territoire devient un espace restreint qui abrite l'usine, ses ouvriers (pendant une durée déterminée), et où les autres acteurs n'ont guère de place. Pour Torre et Zimmermann (Torre and Zimmermann 2015), les années 1950-60 du "*big is beautiful*" favorisent l'émergence des grandes multinationales qui s'imposent comme des acteurs incontournables du fonctionnement de l'économie mondiale par la suite, et dont les orientations stratégiques se détachent de plus en plus des réalités locales.

- **A nos yeux, émergent ainsi de cette période deux principes fondateurs liés à l'EC, la reconnaissance claire pour certains de la finitude des ressources, et des atteintes à l'environnement.**
- **La notion d'externalité positive ou négative est introduite et deviendra un point clé.**
- **Mais en opposition, c'est aussi la "course en avant", d'une économie productiviste, qui se mondialise, et accélère son rythme d'exploitation des ressources, de consommation et de production de déchets, une économie pourrait-on dire de plus en plus "linéarisée".**

1.1.2.2 De 1960 au Rapport Brundtland (1987)

A partir de 1960, de nombreux auteurs de revues historiques centrées sur l'EC reprennent peu ou prou la même séquence historique, avec entre autres : Carson (1960) *The Silent Spring*, Barnett et Morse (1963) *Scarcity and Growth*, Boulding (1966), *The Spaceship Earth*, le fameux rapport Meadows (1972) *The Limits to Growth*, les travaux du bioéconomiste Georgescu-Roegen, dans les années 1970, avec notamment la 4^{ème} loi d'entropie, ainsi que ceux de Commoner (1971) *The Closing Circle*.

Le choc pétrolier de 1970-1974 constitue certainement un élément déclencheur de ces courants de pensée, même si Jevons dès 1865 exprimait déjà ses craintes sur le mode de consommation effrénée du charbon à l'époque (Laurent and Le Cacheux 2012, Bonciu 2014)(p.145-146). Une suite de grandes catastrophes écologiques démarrant avec le Torrey Canyon (1967), l'Amoco Cadiz (1978) et Bhopal en Inde (1984) seront autant d'éléments déclencheurs d'une prise de conscience des enjeux environnementaux (Gallaud and Laperche 2016).

C'est dans cette séquence historique que se situerait l'essor de l'écologie industrielle, une science reconnue par beaucoup comme le champ académique de l'EC (Blomsma and Brennan 2017) même si des auteurs de la pensée de l'économie écologique tendent maintenant à se réapproprier l'EC (Korhonen et al. 2018). Si le rapport Beaulieu et al. (Beaulieu et al. 2015) propose les prémices de l'écologie industrielle dans les travaux de Marshall (1890) sur les districts industriels et ceux de

Renner en 1947, Bourg et Papaux (Bourg and Papaux 2015) dans leur dictionnaire (p.330) situent plutôt l'émergence de l'écologie industrielle à partir de 1960, résultante d'une critique de la théorie néoclassique qui considère les externalités environnementales comme une aberration ponctuelle et corrigeable, sans remise en cause de leur origine. A l'instar de Erkman (Erkman 1997), le dictionnaire cite, parmi les ouvrages fondateurs de l'écologie industrielle, les travaux du physicien Ayres dès 1970, ceux des économistes Allen V. Kneese, et Ralph C. D'Arge qui posent un premier principe: les externalités environnementales (rejets de toute nature) sont intégrées au système économique et doivent être prises en compte. Il est nécessaire de réfléchir aux flux de matières et d'énergie, inhérents à l'industrie, ainsi entre-t-on dans le champ disciplinaire du métabolisme industriel et urbain (Fischer-Kowalski and Hüttler 1998). Les écoparcs, les premières symbioses industrielles, dont la plus connue Kalundborg, se développent en application à une échelle méso de l'exploration de synergies industrielles (Ehrenfeld and Gertler 1997, Chertow 1998). Les réflexions pionnières sur des systèmes industriels de production en boucle sur lesquels l'EC s'appuiera sont décrits par Stahel et Reday dès 1976 (Stahel and Reday-Mulvey 1981) puis par Stahel (Stahel 1982).

La « paternité » directe du terme EC fait l'objet de débat, dès lors que l'on recherche les deux mots associés 'économie' et 'circulaire', ou que l'on se satisfait du fameux bouclage, «*closing-loop*» le principe fondateur également revendiqué dans l'écologie industrielle (Erkman 1997). Par exemple, pour Greyson (Greyson 2007), repris dans Murray et al. (2017) et par de nombreux autres auteurs, la paternité de l'EC pourrait être ainsi attribuée à Boulding, dès 1966 dans *The Spaceship Earth: "Man must find his place in a cyclical ecological system which is capable of continuous reproduction of material form even though it cannot escape having inputs of energy"* (pp. 7–8). Boulding y dénonce une "*open cowboy economy*" et la contraste avec la situation désirable d'une économie en vase clos, « *a closed spaceship economy* » : la Terre est comparée à un vaisseau spatial isolé sans réservoirs illimités de quoi que ce soit, et où l'homme doit trouver sa place dans ce système cyclique écologique, capable d'une reproduction continue de toute forme matérielle (Le Moigne, 2014 ; p39). Pour Brullot et al. (Brullot et al. 2017), Boulding propose une vision optimiste de l'économie basée sur une substitution partielle des capitaux matériels, énergétiques et de la connaissance.

Même si leur filiation directe n'est pas spécifique de l'EC mais s'apparente plutôt au développement durable et à toutes les sciences associées y compris l'écologie industrielle et l'économie écologique, le rapport Meadows (Meadows et al. 1972) et les écrits de Georgescu-Roegen (Georgescu-Roegen 1971) constituent des piliers de la pensée émergente vers une EC, selon tous les auteurs consultés.

En reconnaissant et en calculant une limite à la croissance, Meadows et al. (1972) entérinent un principe fondamental de l'EC, la reconnaissance de la finitude des ressources planétaires (Aurez and Georgeault 2016a), notamment en raison de la consommation excessive d'énergies fossiles, non renouvelables²¹. Il est important d'admettre que cette reconnaissance du caractère fini des ressources qui doit moduler le développement économique fait l'objet de vives discussions. Dans ses travaux, Hartwick (1977) cherche à définir un mode de gestion optimal des ressources naturelles épuisables en proposant une règle de substitution du capital naturel par un capital produit (Laurent

²¹ Dans cette mouvance, Bourg et Arnspenger (2017), Wijkman et Skangerg (2015) et Geissdoerfer et al. (2017) reviennent sur la fameuse équation du biologiste Ehrlich, et ses co-auteurs Holdren et Commoner de cette époque: ***I=P.A.T.*** "*qui mesure nos impacts à l'aulne du produit de la population mondiale par le niveau de richesse global et les techniques usitées. L'impact se comprend ainsi notamment en fonction du franchissement des limites planétaires, et leur dépassement découle des niveaux de richesse liés aux classes de revenus, des techniques qui les rendent possibles dont l'efficacité peut varier, le tout étant multiplié par la population répartie en classes de revenus.*" (citation de Bourg and Arnspenger, 2017)

et Le Cacheux, 2012, p.150). Par exemple, dans le cas de la pêche, l'aquaculture devient un substitut. Cette vision optimiste pose comme principe que l'épuisement d'une ressource n'est en soi pas préjudiciable dès lors que l'on peut trouver une solution pour la remplacer. La rareté des ressources sera compensée par une révolution verte qui est associée à une croissance infinie (Desprès et Vallée, 2014).

On retiendra également le rapport produit à Stockholm par B. Ward et R. Dubos "*Nous n'avons qu'une terre*", dans lequel ils reprennent la célèbre citation du Français J. Ellul : "*Penser global, agir localement*" (Ward et al. 1972). Au-delà de la reconnaissance de la finitude des ressources pour certains, émerge l'idée d'une certaine forme de l'économie, à savoir un développement des territoires, une économie de la proximité, en opposition à une mondialisation sans contrôle. Une échelle géographique réduite est proposée pour un développement dont se fait écho Schumacher dans "*Small is beautiful*" (Schumacher 1973). Ces notions seront largement reprises par la suite par Pecqueur en économie territoriale, en économie des proximités (Pecqueur and Zimmermann 2004, Pecqueur 2007), en écologie industrielle et territoriale, et dans un cadre d'EC (Beurain and Brulot 2011, Brulot et al. 2017). Pour autant, Torre et Zimmerman (Torre and Zimmermann 2015) soulignent les échecs cuisants liés à cette époque d'un développement territorial misant sur une vision trop simpliste, "localiste" sans faire face aux enjeux plus globaux.

Poursuivant la réflexion, le mathématicien économiste Georgescu-Roegen s'appuie sur les travaux du physicien Carnot de 1824 pour une analogie entre les lois de la physique et de l'économie, base de son concept de la bioéconomie²² (Delgoutet and Pahun 2015). Il adapte la 4^{ème} loi de la thermodynamique à la matière. Toute transformation d'un système thermodynamique dégrade de l'énergie utilisable en un déchet non utilisable, augmentant ainsi l'entropie. A terme, il en résulte une entropie trop élevée, une sorte de chaos, une trajectoire dont il n'est possible de s'extraire qu'en réduisant à la source la consommation d'énergie et de matière (Bourg and Papaux 2015)(p.86). Plus tard, Georgescu-Roegen ira même jusqu'à préconiser la décroissance (Georgescu-Roegen et al. 2008), ou un état stationnaire, des prises de position qui contribueront certainement à sa mise à l'écart, pour des thématiques qui continuent d'alimenter un débat animé au sein des économistes (Fulconis et al. 2016, Pahun et al. 2018). L'accès aux énergies renouvelables, notamment à l'énergie solaire réfute la théorie de Georgescu-Roegen et repousse les limites de la croissance. Mais, bien que critiqués par certains auteurs de la communauté des économistes écologistes (Daly 1997, Ayres 1998, 1999), les travaux de Georgescu-Roegen constituent des références clés pour conduire à l'émergence de l'EC (Lazarevic and Valve 2017). Car entretemps, d'autres limites planétaires sont mises en évidence, remettant en vigueur les discours des années 1970, et favorisant l'émergence de concepts tels que l'EC. Le message essentiel de Georgescu-Roegen reste donc d'actualité : les ressources sont limitées, les systèmes économiques doivent intégrer le plus possible de matières recyclées et diminuer la part de leurs déchets (Lazarevic et Valve, 2017).

Winans et al. (Winans et al. 2017) citent également l'ouvrage *Design for the Real World* (de Papanek en 1974), qui ouvre le débat vers de nouvelles disciplines comme l'éco-design, l'éco-conception. Des

²² à ne pas confondre avec le terme Bioéconomie qui apparaîtra plus tard par l'OCDE (2009), "*La bioéconomie à l'horizon 2030 : quel programme d'action ?*", terme qui est utilisé à présent : la bioéconomie "*est présentée comme la combinaison i) d'une connaissance accrue sur les génomes, ii) d'une plus grande utilisation de la biomasse dans les procédés industriels et iii) d'un recours accentué aux biotechnologies. Dans cette publication, la définition de la bioéconomie est donc très liée au développement des biotechnologies, décrites comme des « innovations de rupture » amenées à assurer une part substantielle de la production économique des pays de l'OCDE*" (citation de Delgoutet et Pahun, 2015).

outils tels que les analyses de cycle de vie (ACV) apparaissent (Hunt et al. 1996). Pendant cette période de 1960 à 1987, les déchets²³ sont encore perçus négativement (et pour cause, car ils sont souvent toxiques), ils ne sont pas une ressource et induisent un coût social. Il faut cependant limiter les impacts, le débat évolue, on commence à percevoir les opportunités proposées par Stahel (1982) d'extension de la durée de vie du produit (Figure 1-3 en annexes de Chap.1), en lutte contre l'*obsolescence programmée* apparue depuis le début XXème (London 1932) et poussée depuis, dans la société présente sur-consommatrice.

- **Quant aux racines de l'EC, on pourrait retenir de cette période importante, qu'elle replace l'Homme en lien avec la Nature, et qu'elle se traduit par l'émergence d'une conscience écologique mondiale, dénonçant les atteintes faites à la Nature.**
- **Des travaux fondateurs comme ceux de Boulding (1966) et le rapport Meadows (1972) remettent en cause le modèle de croissance économique dominant, en vigueur depuis les révolutions industrielles.**
- **Les systèmes de bouclage des cycles de matières et d'énergie sont mis en avant dans l'écologie industrielle, mais ils doivent s'inspirer de la Nature.**
- **Les "ingrédients principaux" en quelque sorte d'une EC sont en place.**
- **Pour autant, le modèle économique dominant est optimiste, prône une croissance infinie, s'oppose au rapport Meadows, et s'appuie plutôt sur les travaux de Hartwick et Schumpeter, entre autres.**
- **La période suivante, marquée par l'émergence du concept du développement durable va impulser une nouvelle trajectoire à ces courants.**

1.1.2.3 De 1987 à 2013 autour du développement durable

De 1987 à 2013, on assiste à l'apparition des termes Développement Durable, EC, économie écologique, entre autres. L'écologie industrielle poursuit son chemin, se calant sur celui du développement durable, les autres sciences de la durabilité se développent.

En 1987, le rapport Brundtland apporte une première définition d'un développement durable, et devient le pilier par la suite de nombreuses disciplines, qui vont s'apparenter aux sciences de la durabilité. Selon Blomsma et Brennan dans leur revue récente de 2017, et Winans et al. (2017), la période pourrait être qualifiée comme une période d'effervescence intellectuelle autour de concepts liés à la durabilité, dont celui de l'EC. Les auteurs rapportent des travaux fondateurs qui ouvriront de nouvelles disciplines comme le biomimétisme "*Biomimicry*" de Benyus (1997), et l'apparition d'autres

²³ La première définition du déchet est donnée par la directive européenne en 1975 (75/442/CEE) : "Toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou a l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur." Le déchet n'as pas de valeur marchande. Plus tard, seront définies les différentes catégories de déchets, 1. le Déchet (tel que défini ci-dessus); 2. Le déchet dangereux; 3. Le biodéchet

termes comme "*Une économie cyclique*", ou "*cyclic economy, cyclical economy, closed-loop production*" selon Abdallah en 2012, "*The Ecology of Commerce* de Hawken (1993) et "*The Natural Step* de Robert (2002). Van Dijk et al. proposent "*the looped economy*" pour désigner le concept porté par Stahel (van Dijk et al. 2014).

Le focus se fait effectivement de plus en plus sur les cycles de matières et d'énergie, les métaphores du fonctionnement des systèmes anthropisés avec les écosystèmes naturels se multiplient. Une meilleure utilisation des ressources est mise en avant avec la publication du *Factor Four* (Von Weizsäcker et al. 1998). Le rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)²⁴ prône une productivité optimisée de l'utilisation des ressources et un découplage de la croissance économique de la consommation de matières comme solutions pour aller vers un développement durable (UNEP 2011).

Pour avancer autour des trois piliers du développement durable, prennent place les grandes conférences internationales de Rio (1992), Johannesburg (2002), et autres, liées au changement climatique, à la biodiversité (Gallaud and Laperche 2016)²⁵. Sont associés à ces réflexions des concepts et des outils tels que : le développement de l'économie environnementale, de la "*green economy*", la croissance verte, la mise en route des Agenda 21, le *Reporting environmental et social* « *Global Reporting Initiative* » (GRI) conduisant à la Responsabilité Sociétale et Environnementale (RSE) des acteurs économiques, etc.

Pour Torre et Zimmerman (Torre and Zimmermann 2015), la période marque le démarrage d'une école de la proximité en France, dépassant les travaux séminaux de Porter sur les relations entre entreprises (Porter 1980), et lançant les bases d'une réflexion sur un développement durable des territoires, plus aboutie que précédemment. Dans cette mouvance, le rapport CIRAIG (Beaulieu et al. 2015) souligne qu'il faut également citer les travaux de Porter des années 2000 (Porter and Kramer 2011), proposant le concept de "*Creation of shared value* », création de valeur partagée, pour aligner les intérêts de l'entreprise et de la société en innovant sur un plan social, sur sa Responsabilité Sociétale et Environnementale. On reste dans un modèle néoclassique, mais déjà différent de celui des 30 dernières années car les externalités environnementales et sociales sont clairement prises en compte (Porter and Kramer 2011), la croissance économique s'insère au sein d'un socio-écosystème, les entreprises doivent prendre en compte leurs parties prenantes.

Dans cette dynamique, la plupart des auteurs s'accordent maintenant pour suivre les revues de Su et al. (Su et al. 2013) et Ghisellini et al. (2016) et reconnaître aux économistes Pearce et Turner (Pearce and Turner 1990) la paternité du terme « *Circular economy* », et décrire une EC dans un chapitre (chapitre 2, p.29 à suivre) de leur ouvrage "*Economics of natural resources and the environment*" à la suite des études de Boulding (1966) et des travaux de Georgescu-Roegen. Dans leur théorie, Pearce et Turner (1990) expliquent le passage d'un système ouvert traditionnel au système en boucle, conséquence des lois de la thermodynamique qui entourent les cycles de matières et d'énergie, selon les travaux de Georgescu-Roegen (Georgescu-Roegen, 1971). Sans apporter de définition réelle de l'EC, le concept de Pearce et Turner (1990) est basé sur un diagramme de l'EC, "*material balance model*", reconnaissant trois fonctions essentielles à l'environnement : la production de ressources, de bien-être/confort et la fonction d'assimilation (des déchets)(Figure 1-4 dans annexes du chap.1).

²⁴ *United Nations Environment Program* :-UNEP

²⁵ Cf séquence historique détaillée proposée par Gallaud et Laperche (2016), p. 32-34

L'enjeu de l'économie *durable, soutenable* sera de maintenir ces trois fonctions, dans un état d'équilibre global.

Curieusement, à la suite de cette publication, le terme EC reste cantonné dans la sphère de l'économie environnementale dont se revendiquent les auteurs Pearce et Purner (1990) (Andersen 2006, Bilitewski 2012). Peu d'auteurs signalent la publication de Léontief en 1991 « *The economy as a circular flow* » (Leontief 1991) qui reprend des travaux du XVIIIème du médecin F. Quesnay et envisage l'économie comme un système biologique, par exemple le flux sanguin, qui tend vers un état d'équilibre entre les input (coûts) et les output (gains), et des échanges à l'intérieur du système (Franklin-Johnson et al. 2016).

R. Passet revisite une partie des travaux de Georgescu-Roegen en les nuancant²⁶ et propose un développement économique qui s'inscrit à l'intérieur d'un système social et environnemental, selon des cercles imbriqués [(Passet 1997) repris dans Lalucq (Lalucq 2013)], ce qui est clairement un choix différent de la pensée néoclassique, et introduit une *pensée circulaire* associée au développement durable (Figure 2). Aurez et Georgeault (Aurez and Georgeault 2016a) se reposent également sur Passet et le citent en page 27 de leur livre: "*A partir du moment où la croissance menace la reproduction de la nature, elle se trouve confrontée au caractère réel des flux (matériels et énergétiques) qu'elle transforme et au très long terme des phénomènes naturels.*" A cette époque également, B. de Jouvenel, cité par Brullot et al. (Brullot et al. 2017) indique qu'il faut réduire la consommation des ressources mais aussi que les rejets vers l'environnement doivent être "digérables par les « agents naturels", ainsi que le proposaient Pearce et Turner (1990) dans leur première conception de l'EC. Pahun et al. (Pahun et al. 2018) insistent également sur les travaux de Passet, pour souligner le développement d'une pensée "bioéconomique" qui impose un changement de paradigme sur les activités humaines dans un système planétaire, sans commune mesure avec la bioéconomie actuelle, telle qu'elle est définie par l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) en 2009²⁷ (OCDE 2009) puis reprise par l'Europe²⁸.

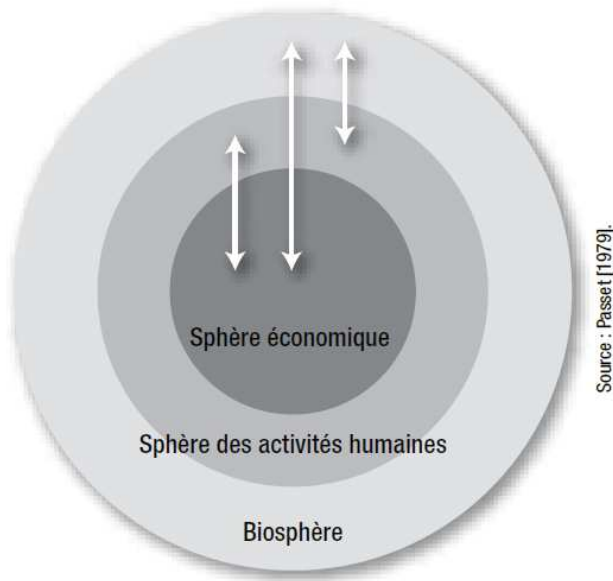
²⁶ De fait, comme le soulignent Pahun et al. (2018), Georgescu-Roegen qualifiait en 1993 le développement durable de "*charmante berceuse*".

²⁷ Définition OCDE en 2009 de la bioéconomie : "*Les sciences biologiques apportent une valeur ajoutée à de très nombreux biens et services qui sont génériquement réunis sous le terme de « bioéconomie ». Dans une perspective économique plus large, la bioéconomie se réfère à un ensemble d'activités économiques liées à l'innovation, au développement, à la production et à l'utilisation de produits et de procédés biologiques.*"

²⁸ La bioéconomie au sein de l'Europe traite de l'économie basée sur l'exploitation et la transformation des ressources vivantes.

https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/JRC97789%20Factsheet_Bioeconomy_final.pdf - accès le 16/05/18

Le schéma des trois sphères de René Passet



Lecture : dans le schéma des « trois sphères », proposé par l'économiste René Passet en 1979, la biosphère est envisagée comme un système englobant le système social, qui englobe lui-même le système économique.

Figure 2 : Les trois sphères du développement durable selon Passet (repris dans Lalucq, 2013)

Pendant cette période, l'écologie industrielle poursuit son expansion, concrétisée par la mise en route du *Journal of Industrial Ecology* en 1997 (Lifset 1997), et la publication d'ouvrages de référence. Buclet (2015) insiste sur les deux travaux fondateurs qui posent les bases de l'écologie industrielle. Dans « *Strategies for manufacturing* », Frosch et Gallapoulos (Frosch and Gallopoulos 1989) prônent « le passage d'une économie linéaire où les ressources sont extraites massivement de l'écosystème puis rejetées sous forme polluante dans celui-ci, à une économie circulaire, dématérialisée, ne puisant que marginalement des ressources non renouvelables dans l'environnement. » Il s'agit là-aussi de s'inspirer du fonctionnement des écosystèmes naturels, une analogie que Graedel et Allenby reprendront plus tard dans leur ouvrage d'écologie industrielle publié en 1994 (Graedel et al. 1995, Graedel and Allenby 2003). Les sociétés industrialisées sont qualifiées d'écosystèmes de type I, non durables, assimilables à de l'économie linéaire. Il convient d'évoluer vers un écosystème de type II, marqué par une interaction plus grande entre les organismes présents dans le système puis vers le type III, le dernier étant considéré comme totalement durable et sa représentation est circulaire (cf Figures 1-5 en annexes de chap.1) (cf Buclet, 2015 ou Gallaud et Laperche, 2016, p.39-41). L'écologie industrielle s'ancre dans cette analogie avec le fonctionnement des écosystèmes, poursuivant la recherche en particulier dans les symbioses industrielles qui s'implantent dans différents pays (Erkman 1997, Chertow 2000, Lazarevic and Valve 2017), dont la plus célèbre et ancienne, Kalundborg au Danemark, qui poursuit son expansion et devient un modèle (Jacobsen 2006).

Pourtant, des voix s'élèvent contre une évolution de l'écologie industrielle, trop orientée vers les procédés industriels, trop ancrée dans un modèle conventionnel néoclassique, et devenant une science d'ingénieur en génie chimique (O'Rourke et al. 1996). L'expression « écologie industrielle » interprétée comme un oxymore est remise en question (Bourg and Papaux 2015), d'autant plus en français où le simple mot « industriel » est déjà très connoté négativement (Vivien 2003, Larrere 2006).

Conséquence ou coïncidence, Røpke (Røpke 2004) reprend en détail cette période pour expliquer l'émergence de l'économie écologique. Créée notamment à l'initiative de Costanza et Daly (Costanza et al. 1987), pour aller vers une démarche plus complète et intégratrice de l'économie et de l'écologie, les économistes écologistes désirent aller au-delà de l'économie de l'environnement à laquelle ils reprochent une trop grande "marchandisation" de l'environnement, et de l'écologie industrielle, trop industrialisée (Vivien 2007). Pour Desprès et Vallée (2014), les économistes écologiques proposent trois règles fondamentales, en rupture avec les règles jusque-là très ancrées de Hotelling et Hartwick qui proposaient une substitution du capital naturel par un capital construit, ce que le fonctionnement des écosystèmes naturels contredit. A l'instar des lois de la biologie, le taux d'exploitation d'une ressource renouvelable ne doit pas dépasser le rythme auquel cette ressource se régénère. Dans la lignée directe de cette règle, on retrouve aujourd'hui les principes du rendement maximal durable proposé pour gérer les stocks de poissons dont nous discuterons plus tard (cf. chapitre 2). Les ressources non renouvelables doivent être exploitées de façon raisonnée, à un rythme où leur substitution par une ressource renouvelable devient possible. Autrement dit, dépassant la règle de Hartwick, on substitue un capital naturel à un autre capital naturel, qui lui est renouvelable. La troisième règle de nature écologique se rapproche de la capacité d'assimilation des déchets que proposaient Pearce et Turner (1990) dans leur modèle d'EC. Le taux d'émission de polluants ne doit pas dépasser le rythme auquel ces polluants peuvent être recyclés, dégradés, et assimilés par l'environnement récepteur.

Buclet (Buclet 2015) et Brullot et al.(Brullot et al. 2017) expliquent alors l'émergence en France de l'écologie industrielle et territoriale, l'écologie territoriale apportant à l'écologie industrielle toutes les dimensions humaines, sociales, et institutionnelles, se rattachant au territoire et garantissant que l'écologie industrielle s'inscrive dans une trajectoire de développement durable.

Peut-on dire que se produit alors une divergence de trajectoire entre deux grandes tendances qui ne sera pas sans conséquence pour le contenu à donner au concept d'EC par la suite ?

Entre autres, le premier courant est représenté par des économistes écologiques. Daly (Daly 1992, Daly et al. 2007), Jackson (Jackson 2009), Latouche (Latouche 2007) orientent clairement le débat vers la décroissance, un changement nécessaire de société et de paradigme pour tendre vers une "*durabilité forte*". La première conférence internationale sur la décroissance a lieu en 2008, en lien évident avec la crise financière des *subprimes*. Ghisellini et al. (Ghisellini et al. 2016) mettent en avant les travaux des écologistes Odum et Odum de 2001 et 2006, à propos des cycles de vie des écosystèmes naturels, et le "*pulsing paradigm*" "*paradigme oscillatoire*", dont on pourrait tirer une analogie avec la dynamique des systèmes économiques, passant d'une phase de croissance, puis d'état stationnaire, puis de décroissance, l'EC s'inscrivant alors dans ces deux dernières phases. Autrement dit, il faudrait rencontrer des périodes de disette, de raréfaction des ressources, de crises économiques, sociales, politiques et écologiques pour voir apparaître, réapparaître des courants de pensée qui s'inspirent de l'EC et de ses concepts associés. De fait, si l'on accepte l'idée que l'EC puise ses racines dans l'histoire de l'Humanité, force est de constater que c'est au travers des crises diverses que le concept resurgit.

Mais à l'inverse des adeptes de la décroissance, d'une économie plus frugale, d'autres économistes, tels que Hartwick, Solow, Stiglitz représentant un deuxième courant s'ancreront plutôt vers une transition verte, écologique et économique, accompagnée d'une croissance, un modèle qualifié alors

de *durabilité faible* (Lalucq 2013, Theys 2014). On peut y associer l'économie environnementale, qui traite de la monétarisation des écosystèmes, des règles de substitution du capital produit au capital naturel (Laurent and Le Cacheux 2012), et de la compensation des externalités négatives (Brulot et al. 2017). La foi dans les innovations schumpétériennes reste inscrite dans les courants dominants de pensée.

En parallèle, et sans remettre en cause la pensée néoclassique, Pecqueur (2014) souligne l'émergence d'un modèle "postfordiste" d'adaptation au capitalisme, qui introduit de nouveaux rapports entre le local et le mondial, et renouvelle les relations entre la sphère productive et résidentielle, à l'échelle d'un territoire dont les contours évoluent. Pecqueur insiste sur cette "territorialisation" de l'économie où, dans la théorie économique, le territoire n'est plus un terme neutre où se projette une activité économique se réduisant à des calculs de coûts de transport et logistique, mais il devient le creuset d'une dynamique locale, capable de capter des flux de richesse même mondiaux. La concrétisation de ces construits d'acteurs économiques, publiques à une échelle locale s'est d'ailleurs traduite par l'apparition des "clusters", allant au-delà des districts industriels de Marshall au début XXème repris ensuite dans les pôles de compétitivité, capitalisant sur des savoir-faire localement concentrés, "système local de compétences", pour une économie dite cognitive (basée sur la connaissance). Torre et Zimmermann (Torre and Zimmermann 2015) considèrent que les années 1990-2000 favorisent la consolidation des politiques de développement territorial en s'appuyant sur l'exploration de toutes sortes de nouvelles proximités. De ce fait, sont alors développées des initiatives telles que les SYstèmes Agro-alimentaires Localisés (SYAL), les écosystèmes d'affaires ainsi que les symbioses industrielles, qui leur paraissent des "*avatars de clusters*", porteurs d'innovations qui ne sont plus simplement technologiques mais aussi institutionnelles et relationnelles. De même, Torre (Torre 2015) évoque l'EC et les approches par analyse du métabolisme territorial (outil de l'écologie industrielle et territoriale) comme de nouvelles propositions d'innovations d'un développement territorial durable...

La société civile se mobilise, l'action des grandes Organisations Non Gouvernementales (ONG) environnementales s'accroît, proposant des nouveaux indicateurs comme l'empreinte écologique pour juger du fonctionnement des activités humaines (Wackernagel and Rees 1998). Les grands rendez-vous internationaux témoignent d'une insuffisance d'actions devant les enjeux planétaires tels que le changement climatique que les rapports successifs du GIEC²⁹ attestent de plus en plus objectivement, ainsi que l'érosion de la biodiversité (Millennium_Ecosystem_Assessment 2005). Ils appellent à un renforcement des dispositifs et des mesures vers un développement durable, car les limites planétaires sont atteintes (Brown 2006, Wijkman and Rockström 2012). "*...Nous mettons en péril l'avenir de la planète, nous consommons et polluons trop...*" (Arrow et al. 2004, Daly et al. 2007, Arnsperger and Bourg 2016). Korhonen et al. (Korhonen et al. 2018) parlent de « *head collision* », une collision frontale, un traumatisme qui aurait conduit à l'EC, entre autre, tandis que Aurez et Georgeault parlent de crise écologique majeure (p.47) (Aurez and Georgeault 2016b).

C'est dans ce contexte critique accentué par la crise financière de 2008, que l'EC émerge effectivement à nouveau, comme une proposition pour atteindre les objectifs du développement

²⁹ GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat= IPCC : *Intergovernmental Panel on Climate Change* <https://www.ipcc.ch/report/ar5/> - accès le 11.04.18

durable, plutôt portée par des acteurs de la société civile et des milieux d'affaires (cf Encadré ci-dessous), reprise dans un discours politique, et concrétisée par des premières mesures législatives.

L'EC devient peu à peu un concept "*umbrella*", concept parapluie, générique, capable de s'appropriier et de capturer les idées et les principes de concepts voisins (Blomsma and Brennan 2017).

Quelle sera alors la trajectoire de l'EC, remet-elle en jeu le modèle néo-classique dominant, ou bien s'inscrit-elle à l'intérieur de ce modèle tout en proposant de répondre à certains enjeux ? La question est clairement posée et engage certains auteurs (Aurez and Georgeault 2016a)(p.114-115).

Autrement dit, de manière analogue à ce qui s'est produit pour le développement durable, de multiples interprétations de l'EC sont possibles, se traduisant par un foisonnement de définitions à géométrie variable (Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018), pouvant aller d'une EC orientée sur une croissance verte, à partir par exemple des métiers du recyclage des déchets, ou un modèle plus radical, d'EC circulaire "authentique", une "permacircularité" prônée par des auteurs fondateurs comme Bourg et Stahel, qui remettent en cause la croissance à tout va et imposent de d'abord "Réduire" nos consommations de ressources (Stahel 2016, Bourg and Arnsperger 2017).

Encadré : des acteurs charismatiques s'emparent du concept de l'EC et se l'approprient

Des acteurs charismatiques, leaders d'opinion, mettent en avant des solutions que l'on peut associer à l'EC, même si ces acteurs revendiquent d'avoir créé un autre modèle, *leur* modèle. Ce sont par exemple McDonough et Braungart qui préconisent une approche « *Cradle to Cradle* » (C2C), une vision du "*berceau au berceau*" des activités humaines, pour mieux épargner les ressources, optimiser leur utilisation, et réduire voire supprimer les déchets et pollutions (Braungart et al. 2007, Mc Donough and Braungart 2012). Ils en font même un label pour certifier des sociétés capables de concevoir des procédés industriels, des produits, n'ayant plus d'impacts sur l'environnement, ré-utilisables ou recyclables à l'infini. G. Pauli³⁰, ex- PDG de la société Ecover lance sa fondation ZERI³¹ et prône la « *Blue economy* », une société sans déchet s(Pauli 1997), capable de générer de nouveaux profits équitables (Pauli 2010). Stahel promeut l'économie de la performance, l'économie de la fonctionnalité au travers de son institut *The Product Life Institute*³² et incite à l'élargissement de la responsabilité du producteur de biens "*Extended Producer Responsibility*" pour mieux prendre en compte la fin de vie du bien. Mais c'est certainement la navigatrice Ellen Mac Arthur, en lançant sa fondation EllenMac Arthur (EMF) en 2010 qui contribue à relancer l'EC comme une solution intégrative pour répondre aux enjeux planétaires. En s'appuyant sur l'expertise du cabinet MacKinsey, d'un groupe d'experts académiques et des acteurs économiques de grandes multinationales, la fondation Ellen Mac Arthur publie un grand nombre de rapports à partir de 2012, re-définissant une EC, explorant divers outils opérationnels, et mettant en place des actions de lobbying pour influencer les décisions publiques (EllenMacArthurFoundation 2012, 2013). On la retrouve ainsi présente dans plusieurs Think Tanks, dont le Club de Rome.

La prise de parole d'Ellen Mac Arthur au Sommet de Davos 2014 marque l'émergence de l'EC sur un plan international avec la publication du rapport "*Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*" rédigé par la Fondation Ellen Mac Arthur et le Cabinet MacKinsey (WEF 2014).

³⁰ G. Pauli www.gunterpauli.com - accès le 11.04.18

³¹ ZERI : Zero Emissions Research and Initiatives <http://www.zeri.org/> - accès le 11.04.18

³² <http://www.product-life.org/> - accès le 11.04.18

Les gouvernements et divers pouvoirs publics embrassent la cause de l'EC pendant cette période déterminante allant jusqu'à 2013. Même si l'Allemagne, la Hollande, l'Angleterre, le Japon et les Etats Unis mettent en place des législations relevant de la question des déchets et de l'utilisation des ressources qui se rapprochent de l'EC, c'est le gouvernement chinois qui est le premier à promulguer en 2008 une loi spécifique, prônant une EC, qui doit se décliner à tous les niveaux du pays, du macro au micro, en passant par le méso, et dans un sens plutôt "top down" (Bonciu 2014, Lévy and Auzan 2014, Ghisellini et al. 2016, Mathews and Tan 2016, McDowall et al. 2017). L'accent est mis sur l'EC comme un moyen de continuer la croissance, tout en diminuant les externalités négatives, les impacts environnementaux, la Chine faisant face à un problème aigu de pollutions des eaux, des terres et de l'air (Su et al. 2013). La rareté des ressources et les besoins sans cesse en augmentation d'une population immense sont également des motivations fortes pour "circulariser" l'économie chinoise.

En France, Bahers et al. (Bahers et al. 2017) imputent à D. Bourg l'importation du terme EC en France, mais la naissance politique de l'EC est associée au Grenelle de l'Environnement de 2007. Porté par un député et des ONGs, l'Institut de l'économie circulaire est créé en 2013, destiné à promouvoir et à faciliter toutes les mises en œuvre d'une EC, par les territoires, les filières et les entreprises. Des acteurs opérationnels tels que l'ADEME³³ et l'association Orée³⁴ contribuent à diffuser l'EC et ses outils en France, mis en ligne via le site du CGDD³⁵, et en s'inspirant largement des concepts existants, tels que l'écologie industrielle et territoriale, un concept qui lui, semble confiné à la sphère française.

- **C'est donc dans cette période cruciale de l'émergence du concept majeur du développement durable que des courants de pensées économique/écologique/sociologique s'élaborent et s'agrègent autour du développement durable, empruntant parfois des trajectoires divergentes.**
- **Le terme "économie circulaire" (EC), théorisé pour la première fois par Pearce et Turner (1990) s'inscrit en parallèle du développement durable, dans les trajectoires de l'écologie industrielle, et de l'économie environnementale, ne remettant pas en cause le modèle néoclassique économique dominant (substitution possible du capital naturel, règles de monétarisation et de compensation).**
- **Mais les solutions proposées par ces modèles ne suffisent pas, il faut aller plus loin, en raison des urgences créées par le changement climatique, des crises économiques et écologiques (Laurent and Le Cacheux 2012).**

³³ ADEME : <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire> - accès le 11.04.18

³⁴ Association Orée : <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire> - accès le 11.04.18

³⁵ CGDD : Commissariat Général au développement Durable : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/EIT%20-%20le%20guide%20pour%20agir%20dans%20les%20territoires.pdf> accès le 11.04.18

- **Pour certains, il faut aller ainsi vers une économie écologique, prôner une décroissance, une frugalité, un changement plus radical du paradigme économique, en allant plus loin dans l'analogie avec le fonctionnement des écosystèmes naturels.**
- **Une "nouvelle" EC est alors proposée par des acteurs de la société civile, et des scientifiques comme D. Bourg(Bourg and Arnsperger 2017) et W. Stahel (Stahel 2016), plus territorialisée, prônant pour certains un changement de paradigme quant au modèle de croissance dominant, et permettant de conjuguer les enjeux écologiques, économiques et sociologiques, une déclinaison opérationnelle du développement durable dans ses trois dimensions.**

1.1.2.4 De la création de l'Institut de l'EC à maintenant

A partir de 2013, le concept de l'EC s'impose dans le discours public, institutionnel, mis en avant par des Organisations Non Gouvernementales, et des acteurs économiques. Mais sa trajectoire comme nouveau concept, intégrant les champs disciplinaires de sciences de la durabilité est en quelque sorte à la croisée des chemins.

L'EC a le potentiel de devenir une science solide, qui approfondit ses liens avec tous les autres concepts liés à la durabilité, allant même jusqu'à remettre en cause un modèle économique dominant. Mais elle peut rester cloisonnée dans une interprétation plus étroite d'une gestion optimisée des ressources, de la recherche du recyclage, et de la meilleure gestion des déchets, des disciplines qui somme toute, existent depuis fort longtemps, et qui s'inscrivent dans le système économique dominant (Blomsma and Brennan 2017, Kirchherr et al. 2017, Bruel et al. 2018).

Le Club de Rome (étroitement lié à la fondation Ellen Mac Arthur) s'est approprié le concept de l'EC, et publie au moment de la COP21 de Paris un rapport proposant l'EC comme le seul modèle économique permettant d'aller vers une transition écologique et économique, capable de répondre aux enjeux d'un changement climatique, tout en proposant de nouveaux emplois (Wijkman and Skånberg 2015). Reprenant le rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP 2011), le but ultime de l'EC est clairement posé, aller vers un découplage, relatif³⁶ pour le moins, et absolu³⁷, si possible, ce que Ghisellini et al. (Ghisellini et al. 2016) reconnaissent aussi à l'EC (Figure 3).

³⁶ Découplage relatif : l'augmentation de la croissance (PIB) et de l'indice de bien-être n'entraîne plus d'augmentation proportionnelle de l'utilisation des ressources et des impacts environnementaux, même si éléments continuent d'augmenter.

³⁷ Découplage absolu : l'augmentation de la croissance (PIB) et de l'indice de bien-être s'accompagne d'une diminution de l'utilisation des ressources et des impacts.

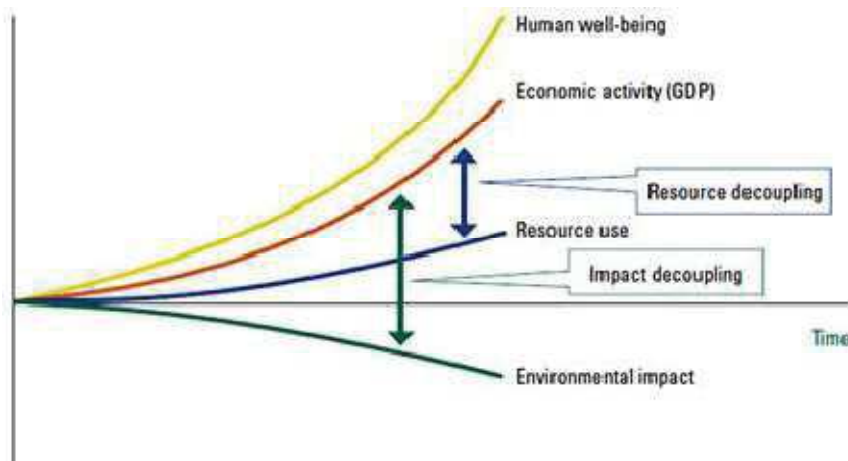


Figure 3 : Découplage de la croissance économique de l'utilisation des ressources naturelles et de l'impact environnemental (source : UNEP, 2011)

Plusieurs auteurs remettent en cause le mythe d'un découplage, son bien-fondé et son mode de calcul (Laurent 2012, Caminel et al. 2014, Arnsperger and Bourg 2016).

L'EC devient de plus en plus un concept générique, protéiforme et polysémique, auquel sont associés des concepts comme l'économie du partage "*sharing economy*", l'économie collaborative (Botsman and Rogers 2010), l'économie de la fonctionnalité (Tukker 2015), l'économie sociale et solidaire³⁸ (Korhonen et al. 2018), tandis qu'apparaissent d'autres concepts, ou simplement de nouveaux termes, comme l'économie positive³⁹, l'économie quaternaire⁴⁰, (Evroux et al. 2014), l'économie symbiotique (Delannoy 2017). La confusion est grande, car tous ces concepts nouveaux sont mal définis et parfois divergents.

³⁸Selon le site ministériel Economie et Finances, le "concept d'économie sociale et solidaire (ESS) désigne un ensemble d'entreprises organisées sous forme de coopératives, mutuelles, associations, ou fondations, dont le fonctionnement interne et les activités sont fondés sur un principe de solidarité et d'utilité sociale." <https://www.economie.gouv.fr/cedef/economie-sociale-et-solidaire> - accès le 17.10.18

³⁹ L'économie positive théorisée par l'ouvrage de Maximilien Rouer, Anne Gouyon « *Réparer la planète, la révolution de l'économie positive* » (2005) pour dépasser le discours ambiant négatif lié aux enjeux écologiques. La transition écologique peut s'accompagner de croissance positive, comme par exemple l'équipement de panneaux solaires sur des bâtiments industriels qui produisent une énergie renouvelable.

⁴⁰ Economie quaternaire : un concept théorisé par Michèle Debonneuil quant à la révolution du numérique, pour un secteur économique conjuguant le secteur secondaire et le secteur tertiaire dont les produits ne sont ni des biens, ni des services, mais « de nouveaux services incorporant des biens, la mise à disposition temporaire de biens, de personnes, ou de combinaisons de biens et de personnes » Sources : Wikipedia 17/10/18; Debonneuil et Encaoua (2014)

- Le temps de la politique pour l'EC

L'EC s'est invitée dans des mesures politiques, dans les discours des élus mais aussi dans des engagements gouvernementaux, déclinés à des niveaux inférieurs, selon des portes d'entrée différentes.

Après la Chine, c'est l'Europe qui emboîte le pas de l'EC par la publication d'un package spécifique EC (EuropeanCommission 2014d, 2015, 2016)⁴¹. La Commission européenne influencée par l'action de la Fondation Ellen MacArthur met en avant la nécessité de faire évoluer le modèle économique européen, vers une meilleure économie des ressources, vers la chasse au gaspillage et vers le recyclage des matériaux, un modèle prometteur de débouchés, d'emplois, d'une croissance verte (EllenMacArthurFoundation 2015a, b). Comme le soulignent Hobson et Lynch (Hobson and Lynch 2016) adoptant un ton légèrement ironique, le "*futur de l'Europe semble être circulaire*". Fin 2017, la Commission européenne fixe enfin les objectifs chiffrés de l'EC, assez décevants pour certains (JDLE, 2017)⁴².

De nombreuses initiatives plus ou moins privées se mettent en place dans divers pays, pour accélérer la transition vers une EC, par exemple la coopérative «*Circle Economy*»⁴³ aux Pays-Bas, l'EDDEC⁴⁴ au Québec (Beaulieu et al. 2015). Des groupes de réflexion "*Think tanks*" comme l'Institut Montaigne (Institut_Montaigne 2016) publient des rapports sur l'EC pour expliquer en quoi ce nouveau modèle économique va «*changer le monde*», créer des emplois, une nouvelle croissance, tout en s'inscrivant dans les objectifs du développement durable.

En France, la Loi 2015 de transition écologique et énergétique comporte un article spécifique⁴⁵, offrant un cadre législatif à l'EC sous les termes du Titre V de la Loi intitulé : «*Lutter contre les gaspillages et promouvoir l'économie circulaire : de la conception des produits à leur recyclage*». La loi précise les modalités, et son décret donne des objectifs chiffrés d'ici à 2020 ou 2025, par exemple: la valorisation de 70% des déchets du bâtiment à l'horizon 2020 et 50% de réduction, à l'horizon 2025, des quantités de déchets mis en décharge. L'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) lance plusieurs appels à projets. Les régions, les territoires comme la Bretagne⁴⁶ se mobilisent comme en témoigne la dernière carte en ligne de Orée, à la suite du décret d'application de la nouvelle organisation territoriale de la République (loi NOTRe), relatif aux plans régionaux de prévention et de gestion des déchets qui intégreront des dispositifs en faveur de l'EC (cf site Orée⁴⁷).

⁴¹ Dans son plan d'action EC de 2015, la commission décrit l'EC comme une économie «*dans laquelle la valeur des produits, des matières et des ressources est maintenue dans l'économie aussi longtemps que possible et la production de déchets est réduite au minimum*».

⁴² JDLE : journal de l'environnement, 18 décembre 2017

⁴³ <https://www.circle-economy.com/tool/circleassessment/#.WrtXEpcuDIU>

⁴⁴ EDDEC : Institut de l'Environnement, du Développement Durable, et de l'Economie Circulaire - de <http://instituteddec.org/> - accès le 12.04.18

⁴⁵ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385#LEGISCTA000031047865> - accès le 11.04.18

⁴⁶ "13 nouveaux projets d'EC en Bretagne, http://www.bretagne.bzh/jcms/prod_407203/fr/13-nouveaux-projets-d-economie-circulaire-en-bretagne - accès le 11.04.18 et plateforme EC :

<https://www.economiecirculaire.org/company/h/region-bretagne.html> - accès 11.04.18

⁴⁷ <http://www.oree.org/3priorites/economie-circulaire/contexte-et-enjeux.html> - accès le 12.04.18

En novembre 2017, le Ministère de la transition écologique et solidaire⁴⁸ lance une consultation publique EC en ligne, et une feuille de route EC est publiée en 2018, pour définitivement assoir l'EC à tous les échelons du pays.

- Le temps de la recherche en EC ?

La recherche qui avait jusqu'à maintenant plutôt laissé de côté l'EC s'y intéresse depuis peu. Une revue importante sur le concept EC effectuée par Ghisellini et al. (2016), publiée dans le *Journal of Cleaner Production* a été citée 244 fois en moins d'un an, et constitue un premier papier scientifique de référence questionnant le concept de l'EC⁴⁹. Ces récentes revues que nous avons citées précédemment dont celle de Ghisellini et al. (Ghisellini et al. 2016) actent toutes la nécessité de conduire des recherches autour de l'EC, ne serait-ce que pour mieux cerner le concept, s'assurer de sa durabilité réelle, explorer les liens qu'elle entretient avec les sciences reconnues de la durabilité (Sauvé et al. 2016, Blomsma and Brennan 2017, Cullen 2017, Geissdoerfer et al. 2017, Kirchherr et al. 2017, Michelini et al. 2017, Moreau et al. 2017, Murray et al. 2017, Korhonen et al. 2018).

La revue bibliographique que nous avons conduite sur les trois dernières années autour du mot clé de l'EC, montre une effervescence scientifique autour de l'EC, chacun des auteurs ayant tendance à attribuer les racines de l'EC à son propre champ disciplinaire et à la revue choisie, par exemple l'écologie industrielle pour Bruel et al. (2018), dans le *Journal of Industrial Ecology* ou l'économie écologique pour Korhonen et al. (2018) dans *Ecological Economics*. Zink et Geyer (Zink and Geyer 2017) soulignent cet état de fait, reconnaissant à l'EC plusieurs écoles de pensée, chacune se concentrant sur une facette de l'EC, par exemple l'épargne des ressources et la lutte pour le gaspillage dans l'Union Européenne, une croissance économique alternative selon les écrits de la EMF (2012-18) et le cabinet MacKinsey&Company, et la réduction des impacts environnementaux pour d'autres (Elia et al. 2017).

Les revues très récentes se concentrent sur le concept même, par des analyses bibliométriques, et sémantiques pour dégager un consensus quant à l'interprétation du concept de l'EC, ses principes et proposer une définition (Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018). On peut aussi souligner que la plupart des publications anglophones de l'EC sont portées par les revues *Journal of Industrial Ecology*, *Journal of Cleaner production*, et par des auteurs chinois.

Pour certains membres de la communauté scientifique, l'EC qui a jusqu'à maintenant été portée par la société civile et les politiques pourrait constituer une nouvelle opportunité de champ de recherche, permettant de conjuguer des concepts jusque-là éloignés. Ainsi Bruel et al. (Bruel et al. 2018) considèrent qu'elle pourrait constituer le trait d'union entre l'écologie industrielle et l'économie écologique, tandis que Korhonen et al. (Korhonen et al. 2018) pensent qu'elle pourrait permettre à l'écologie industrielle d'aller un peu plus loin dans les sciences humaines, dont l'économie et la sociologie. De même, Blomsma et Brennan (Blomsma and Brennan 2017) considèrent qu'il faut clarifier les diverses stratégies proposées dans le cadre de l'EC en vue d'explorer l'extension de l'utilisation des ressources ("*Resource Life Extension Strategy*"). Car le choix n'est pas sans conséquences parfois divergentes, entre opter pour un réemploi, ou un recyclage, ou explorer une cascade d'usages, conduisant au *Up-cycling* ou du *Down-cycling* sur les matériaux, les

⁴⁸ <https://www.consultation-economie-circulaire.gouv.fr/> - accès le 11.08.18

⁴⁹ Source : Scopus analyse du 27/10/17

ressources, etc. De manière assez optimiste, ces auteurs concluent à un agenda de recherche, qui permettrait de faire avancer des sciences existantes, comme l'écologie industrielle, citant les mots de Graedel en 2015, lors d'une conférence, qui formule le vœu que "*l'écologie industrielle devienne la science de l'EC.*"

Sauvé et al. (Sauvé et al. 2016) reconnaissent le caractère émergent du concept de l'EC, innovant par le simple fait de réunir le monde économique et politique, auquel on pourrait ajouter la société représentée par des ONG, ce qui déjà peut constituer un point d'intérêt pour la recherche.

Le temps montrera si l'EC est un concept éphémère, ou destiné à perdurer et contribuer au débat de la recherche, notamment pour avancer dans les sciences de la durabilité. Pour Kirchherr et al. (2017), pour aider cette recherche future et éviter une disparition de l'EC des radars de la recherche, il est urgent de clarifier des points majeurs quant à sa définition et ses grands principes, et ne pas se limiter à une compréhension de l'EC trop étroite qui peut conduire à une impasse.

Cette thèse se propose ainsi de contribuer à ce débat en regardant l'opérationnalisation du concept de l'EC dans un cas précis, et prendre part à cette discussion en vue d'aider à l'établissement d'une définition et de grands principes pour l'EC.

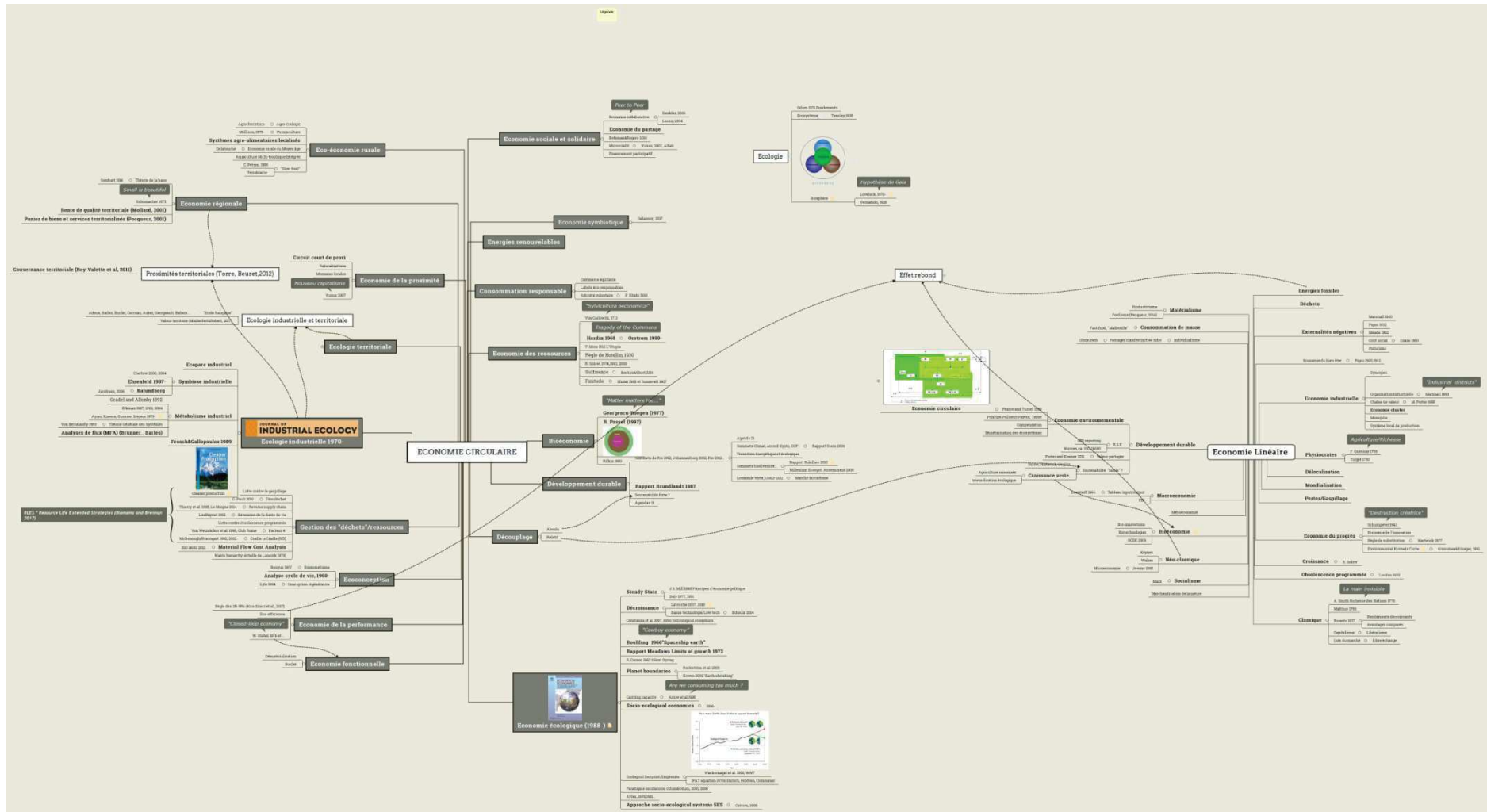


Figure 4 : Carte mentale élaborée sur l'origine de l'EC et ses concepts associés (élaboration propre)

1.2 Une définition et un cadre conceptuel

L'histoire académique et contemporaine de l'EC propose une immense palette de réflexions et de recherches. La trajectoire de l'EC est ouverte, aussi avons-nous été obligés de restreindre le champ, pour proposer dès le démarrage de nos travaux, une définition et un cadre conceptuel de l'EC qui correspondent à notre interprétation, à partir de notre revue bibliographique. C'est en quelque sorte ce "voyage dans l'histoire" (visualisé par la carte mentale que nous avons produite, Figure 4) qui nous permet de faire ressortir les points suivants.

1.2.1 Choix d'une définition de l'EC

Dans leur dictionnaire, Bourg et Papaux (Bourg and Papaux 2015) soulignent à l'entrée du mot EC p.348: *"le concept de l'économie circulaire a ceci de remarquable que chacun le comprend spontanément mais peine à le définir précisément."*

Au début de notre recherche et comprenant que nous étions dans cette période d'effervescence intellectuelle et de démarrage d'une recherche académique sur l'EC, nous avons choisi de nous placer dans le cadre d'une définition officielle française de référence de l'EC, qui paraissait la plus pratiquée en France. Celle-ci nous permettait ainsi de parler un langage commun avec les acteurs de notre travail de terrain, d'autant qu'au niveau scientifique français, l'EC n'était pas encore reconnue comme un champ académique en soi (Buclet 2015, Bahers et al. 2017).

Mais comme le montrent les revues précédentes (Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018) et des auteurs français, le choix d'une définition de l'EC est déjà un acte engagé, quant à l'interprétation du concept (Aurez and Georgeault 2016a, Bahers et al. 2017) qui oriente la suite de notre travail.

Nous avons retenu la définition de l'ADEME, proposée dès 2013 par A. Geldron⁵⁰ qui a le mérite d'être relativement concise et précise, tout en ne fermant aucune porte sur un plan opérationnel. La recherche du bouclage des cycles de matériaux et de produits n'est pas implicitement mentionnée, mais on peut considérer qu'il s'impose dans l'optimisation de l'utilisation des ressources. Tout en insistant sur l'absence de définition rigoureuse de l'EC et le caractère flou du concept, l'ADEME (2013)⁵¹ propose ainsi de retenir que l'EC offre un :

"modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus."

⁵⁰ Geldron (comm. personnelle) : Cette définition est de son initiative, élaborée à la suite d'une revue bibliographique et enrichie de plusieurs réunions de concertation avec les acteurs de l'économie circulaire en France (associations, industriels)

⁵¹ ADEME : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>, consultation le 29/11/2017

De même, parmi les multiples figures représentant l'EC, le schéma opérationnel proposé par l'ADEME constitue maintenant une référence largement diffusée, du moins sur le territoire français (Figure 5). Il a le mérite de présenter les multiples facettes de l'EC, autour de trois domaines d'action, sept piliers, même si, de notre point de vue, nous ajouterions un 8ème "pilier" majeur, celui de l'agro-écologie (et autres systèmes plus durables de productions primaires), pour inclure le secteur primaire de plain-pied dans une EC.

L'économie circulaire 3 domaines, 7 piliers



Figure 5 : Economie circulaire, trois domaines d'action, sept piliers (selon ADEME⁵²)

Mais soulignons qu'aucune définition ni schéma ne semblent vraiment satisfaisants quant à l'EC. Brulot et al. (Brulot et al. 2017) indiquent par exemple que le schéma de l'ADEME sous-entend que l'écologie industrielle et territoriale serait au même niveau que le Ré-emploi, ce qui est largement contestable à leurs yeux. De même, on peut argumenter sur le fait que l'écologie industrielle et territoriale au sens où l'entend Buclet (Buclet 2015) serait capable d'englober tous les autres concepts et piliers de l'EC selon le schéma de l'ADEME .

Dans leur ouvrage (p.18 et p.115), Aurez et Georgeault (Aurez and Georgeault 2016a) adoptent une définition très proche de l'ADEME, où le mot clé de recyclage a disparu, tandis que la loi de transition

⁵²disponible sur <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire> - accès le 21.11.18

Explication : "Le schéma matérialise les trois domaines d'action de l'économie circulaire, ainsi que leurs 7 piliers associés :

- offre des acteurs économiques : extraction/exploitation et achats durables, éco-conception (produits et procédés), écologie industrielle et territoriale, économie de la fonctionnalité ;
- demande et comportement des consommateurs : consommation responsable (achat, consommation collaborative, utilisation), allongement de la durée d'usage (réemploi, réparation, réutilisation) ;
- gestion des déchets : recyclage (matière et organique).

L'ensemble de ces domaines d'action forment un cycle, où chaque étape entraîne la suivante."

2015 dont un article traite de l'EC, propose une définition de l'EC intégrée dans le Code de l'environnement français (Article L 110-1-1 du Code de l'environnement) plus restrictive que celle de l'ADEME (2013) et d'Aurez et Georgeault (2016a), en ne parlant pas de bien-être. Mais elle a le mérite d'être très précise quant à l'utilisation des ressources, en insistant sur la hiérarchie de la gestion des ressources/déchets, que Kirchherr et al. (2017) placent au cœur de l'EC, selon leur récente revue des définitions internationales de l'EC (cf Tableau 1-1 en annexes du Chap.1).

La tendance à une définition de l'EC plus ouverte vers les trois dimensions du développement durable se retrouve au niveau international dans la revue récente de Korhonen et al. (2018) qui propose une définition détaillée de l'EC, qui a l'avantage de poser clairement plusieurs grands principes de l'EC. Toutefois, la définition de Korhonen et al. (2018) n'implique pas explicitement la dimension sociale que la proposition que l'EC pourrait avoir, même si ces auteurs l'invoquent comme une direction de recherche future pour l'EC, entrant dans le champ d'une économie socio-écologique.

Le tableau 1-1 (en annexes du chap. 1) que nous avons reconstitué reprend les définitions les plus récentes de l'EC, mises en parallèle de celle que nous avons adoptée, celle de l'ADEME, ou de celle qui est le plus souvent citée dans la littérature, celle de la Fondation Ellen MacArthur. Il indique une certaine convergence de ces définitions les plus récentes et des grands principes affichés, convergence que nous avons retenue dans les principes exposés ci-dessous.

Nous retiendrons également que le mot le plus pertinent pour qualifier aujourd'hui la situation quant au concept d'EC nous paraît celui de "*concept parapluie*" proposé par Blomsma et Brenan en 2017, en reprenant la définition d'un concept générique de Hirsch et Levin en 1999.

"an umbrella concept as: "a broad concept or idea used loosely to encompass and account for a set of diverse phenomena" (Hirsch and Levin (1999), p.200.""

Traduction : *"un concept parapluie comme : "un concept large ou une idée utilisée de manière à englober et rendre compte d'une série de phénomènes divers.""*

Concrétisé par notre figure suivante (Figure 6), la trajectoire de l'EC s'appuie ainsi sur divers champs académiques, dont les plus couramment cités sont l'écologie industrielle, l'éco-conception, l'économie de la fonctionnalité, l'économie écologique, mais elle s'appuie également sur l'économie environnementale, l'économie des ressources naturelles, l'économie régionale, etc.

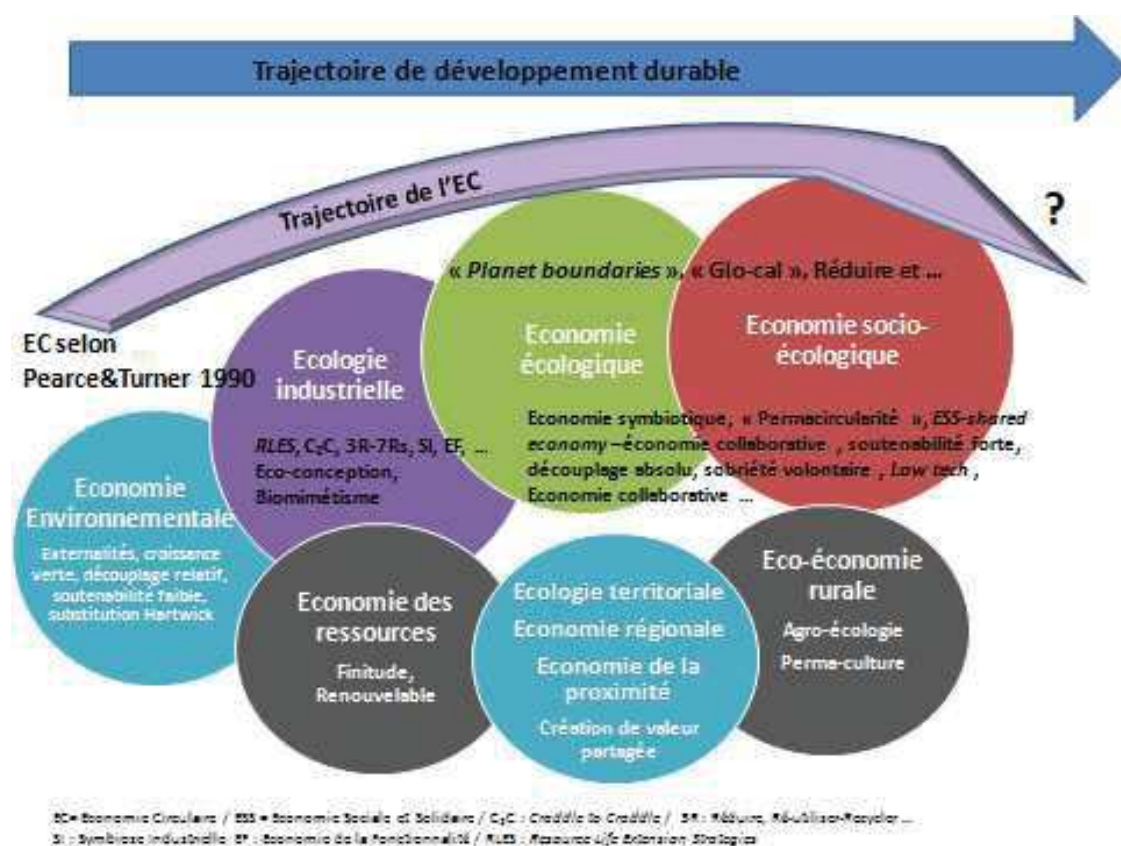


Figure 6 : Trajectoires conceptuelles de l'EC, de ses concepts associés et du développement durable (élaboration propre)

1.2.2 Cadre conceptuel retenu de l'EC

Si le concept EC est encore flou, et mal défini, les racines de l'EC semblent s'ancrer dans les bases solides et reconnues de la durabilité (Arnsperger et Bourg 2016). Les revues les plus récentes le posent comme principe (Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Korhonen et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018). Selon la définition de l'ADEME, l'inscription dans les trois dimensions (économique, sociale et environnementale) du développement durable est explicite.

L'objectif clair de l'EC est le développement durable, la question est alors posée de savoir sur quels principes fondateurs s'assoit la démarche de l'EC pour une trajectoire de développement durable.

1.2.2.1 Finitude des ressources naturelles, flux et cycles biophysiques

Un premier principe fort émerge clairement : l'EC puise ses racines dans la reconnaissance de la finitude des ressources de la terre. Ce principe de l'EC impose de se placer dans le champ de l'économie des ressources naturelles, de re-visiter en quelque sorte des concepts économiques fondamentaux comme celui des externalités, le débat sur la substituabilité du capital naturel, des règles de Hartwick (Hartwick 1977) et de Hotelling (Hotelling 1931), et la Tragédie des Biens

communs (Hardin 1968), revue et corrigée par plusieurs auteurs (Ostrom 1999, 2008, Stavins 2011, Despres and Vallée 2014, Ostrom 2015). Car cette reconnaissance du caractère fini des ressources naturelles et des limites planétaires ne s'impose pas *de facto*, comme nous l'avons vu dans la série narrative précédente. Faisant le lien avec le développement d'une nouvelle économie des territoires, Pecqueur (2014) invoque le besoin d'une "*conscience de la finitude de la ressource productive*", qui permettra la transition vers une économie postfordiste. Le courant dominant de pensée économique présent qui puise ses racines dans les théories néoclassiques, espère pouvoir repousser les limites des ressources, la substitution d'autres valeurs comme le capital technique, le capital travail, au capital naturel, plaçant sa confiance en l'innovation et le progrès de l'Homme (Beaurain 2008, Laurent and Le Cacheux 2012, Lalucq 2013).

Un autre grand principe réside dans la prise en compte du caractère dynamique et physique de l'économie (Moreau et al. 2017). Il découle de ce principe l'idée forte de la reconnaissance d'une dimension biophysique de l'économie, délaissée par les économistes néoclassiques, et que des personnalités comme Georgescu-Roegen vont réintroduire (Georgescu-Roegen 1977). La simple citation de ce dernier résume un principe clé de l'EC : "après tout, *"matter matters too"*, la matière compte aussi "!

Une analyse préalable des flux de circulation des ressources, des matières premières, et des produits devient un instrument indispensable de compréhension du système économique étudié et - point majeur - l'objectif est de revenir à des boucles, en s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels, comme le souligne la définition proposée de Korhonen et al. (2018).

Les flux de matières sont à prendre en compte : l'ensemble du cycle de vie d'un produit, d'une ressource et d'une matière doit être considéré, et la fin de vie est importante. Il faut pouvoir à tous les stades, minimiser les pertes, "*lutter contre le gaspillage*" notamment alimentaire (Gillet 2015) et énergétique. Il s'agit d'introduire le matériau, la ressource dans une boucle de nouvelle valorisation, ré-utiliser, et recycler, plutôt par une valorisation à plus de valeur ajoutée (*up-cycling*), que l'inverse (*down-cycling*) (Blomsma and Brennan 2017), d'autant qu'en majorité, les boucles actuelles de ré-emploi-recyclage entraînent plutôt une perte progressive de valeur au fur et à mesure des étapes. La mise en décharge est considérée comme une perte, doublée d'un impact négatif direct sur l'environnement, et d'une charge pour l'ensemble de la société, même si le "Zéro déchet", le 100% recyclé tel que proposé par Pauli (Pauli 1997) semble illusoire (Arnsperger and Bourg 2016). A la suite de leur revue sur les définitions de l'EC, Kirchherr et al. (2017) concluent que la hiérarchisation dans la gestion des déchets, la règle des 4Rs⁵³ est placée au cœur des principes de l'EC. Les mesures d'Extension de la Responsabilité du Producteur sont mises en avant pour éviter et mieux gérer le déchet.

Deux types de flux sont identifiés, les flux organiques, issus de ressources produits agro-alimentaires, biodégradables, et les flux physiques de produits inorganiques (tels les minéraux, plastiques), dont les composants ne sont pas biodégradables (Le Moigne 2014).

En conséquence, l'optimisation de l'utilisation de la ressource naturelle est posée comme un principe, mais pour autant, le risque d'un "effet rebond"⁵⁴ est mis en avant dans l'application des

⁵³ Réduire, Ré-utiliser, Recycler, Régénérer

⁵⁴ Effet rebond : expliqué dans Laurent et Le Cacheux (2012, p.82). C'est l'économiste Jevons (ouvrage *The coal question* en 1865), qui conceptualise cet effet, appelé initialement le paradoxe de Jevons et qui reste pleinement d'actualité quant à

démarches de l'EC et de la valorisation des déchets transformés en ressources (Zink and Geyer 2017). Les objectifs d'amélioration environnementale ne seront atteints que si des mesures d'évitement d'un effet rebond sont mises en place par des pouvoirs publics attentifs et des mécanismes régulateurs. Le "*Laisser faire*", en fonction des mécanismes régulateurs des simples lois du marché ne suffit pas pour éviter l'effet rebond. De plus, comme le soulignent Arnspenger, Bourg, Stahel (Arnspenger and Bourg 2016, Stahel 2016), la ressource doit d'abord être mieux épargnée : il s'agit, avant toute action de réduire le besoin sur le matériau primaire.

L'"*économie*" des ressources est prise au sens courant. Une consommation responsable doit s'ensuivre. Doit-on alors parler de "décroissance" ou d'"*économie de la frugalité*" ou de la "*sobriété*" (Bourg and Papaux 2010) ? Cette question reste ouverte, et il n'est pas certain que les promoteurs les plus influents de l'EC, grands acteurs économiques soient en faveur de cette proposition. Pour Desprès et Vallée (Despres and Vallée 2014), il s'agit aujourd'hui de prôner une décroissance, mais en se plaçant non pas dans le débat du Produit Intérieur Brut, mais en utilisant moins de ressources.

Tout en ayant reconnu que la dimension biophysique de l'économie est à prendre en compte, Il faut cependant pouvoir dématérialiser cette économie pour certains biens et services. Dans la circulation des biens matériels et manufacturés, l'EC s'oriente alors vers la substitution du service au produit (économie de la fonctionnalité)(Stahel 2016), la lutte contre l'obsolescence programmée (Latouche 2012).

1.2.2.2 Territoire et proximité

Bahers et al. (2017) s'interrogent sur le fait que le mot territoire ait disparu des définitions récentes et des stratégies proposées d'EC par les instances publiques françaises et européennes. La dimension territoire existe dans la déclinaison schématique de l'EC proposée par l'ADEME même si elle n'est pas explicite dans la définition. Dans les récentes définitions proposées par les revues (tableau 1-1 en annexes de Chap. 1) (Ghisellini et al. 2016, Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018), une dimension spatiale de l'EC est mentionnée dans son déploiement, depuis l'échelle micro (produit, entreprise, consommateur), en passant par l'échelle méso (parcs industriels, villes) et jusqu'à l'échelle macro (région, pays). La territorialisation de l'EC est donc une possibilité, mais ce n'est pas une condition nécessaire à son caractère soutenable.

Le fait même d'introduire et de garder une dimension de territoire à l'EC fait l'objet d'un débat et s'était traduit en France par l'institutionnalisation du terme *Ecologie industrielle et territoriale* en 2013 (Brullot et al. 2017). Buclet (Buclet 2011a) et de nombreux auteurs sont encore plus clairs, sur la nécessité de territorialiser les démarches, qu'elles soient qualifiées d'écologie industrielle ou d'EC pour rester dans un développement durable. L'ancrage territorial de l'écologie industrielle, de l'économie de fonctionnalité, de l'éco-conception, etc. et donc de l'EC, est une garantie de la durabilité des démarches (Maillefert and Robert 2014, 2017). Theys (Theys 2002) explique en quoi la

l'enjeu climatique. Le paradoxe de Jevons se formule ainsi : l'accroissement de l'efficacité énergétique (la baisse de la quantité d'énergie utilisée pour produire un bien du fait de l'amélioration des technologies) peut engendrer simultanément des économies d'énergie à court terme et une hausse de la consommation du bien à moyen terme qui peut annuler ces économies et finalement engendrer une plus grande consommation d'énergie. Jevons conclut qu'il est illusoire de penser qu'un usage plus économique d'un carburant conduit à une consommation moindre. C'est l'exact opposé qui est vrai.

"territorialisation" de la démarche de développement durable est indispensable pour lui donner une réelle dimension sociale. Pour Lévy et Auzan (Lévy and Auzan 2014), un projet d'EC s'inscrit naturellement dans une trajectoire de développement durable des territoires, dans le prolongement évident de démarches telles que l'Agenda 21. En interrogeant sur les relations entre entreprises, sur leur chaîne respective de valeur, en invoquant de nouveaux modèles d'affaires, et en observant les relations des entreprises avec leurs parties prenantes (Bocken et al. 2013, Kirchherr et al. 2017, Maillefert and Robert 2017, Urbinati et al. 2017, Homrich et al. 2018, Prieto-Sandoval et al. 2018), l'EC impose donc d'associer au champ de la réflexion des notions et des concepts prévalents dans les sciences de l'économie régionale et territoriale, de l'économie de la proximité, et de l'économie industrielle.

Ainsi, en associant la dimension de territoire à l'EC, nous avons là deux questions fondamentales. D'une part, l'EC doit-elle nécessairement être "territorialisée" pour être durable ? Bahers et al. (2017) tentent de répondre à cette question fondamentale en nuanciant le propos de Arnspenger et Bourg et Buclet (Buclet 2015, Arnspenger and Bourg 2016). Mais cette question fondamentale représente un champ de recherche en soi, que nous ne pourrions explorer dans le champ de notre travail.

D'autre part, et c'est plutôt cette question qui nous intéresse, dans la mesure où notre cas d'étude sera localisé, l'EC pourrait-elle constituer une trajectoire nouvelle et innovante pour un développement durable des territoires, à l'instar de ce qu'évoquent Lévy (Lévy and Auzan 2014) et Torre (Torre 2015) ?

Mais alors de quelle proximité, de quel territoire parlera-t-on ? Si le territoire est un ensemble de lieux (physiques), le terme possède un caractère polysémique comme le rappellent Brulot et al. (Brulot et al. 2017) en reprenant les travaux de Di Méo (Di Meo 1998), et d'autres auteurs. Le territoire correspond donc à un espace de ressources potentielles, occupé par un ensemble d'acteurs aux enjeux particuliers et communs, réunis dans une démarche commune, qui peut être assimilée à de l'écologie industrielle et territoriale.

Sans entrer dans ce débat sémantique autour des concepts de territoire et de proximité, il faut pouvoir s'appuyer sur une définition de ce territoire, nous retiendrons celle de Moine (2006, p.126) qui nous paraît en adéquation avec l'EC et ses concepts associés: "*Le territoire est un système complexe évolutif qui associe un ensemble d'acteurs d'une part, l'espace géographique que ces acteurs utilisent, aménagent et gèrent d'autre part.*"

Cette définition évolutive et dynamique permet de décrire le territoire au travers des acteurs en interrelation, dans un espace social et géographique, un géosystème. Pour le géographe Noël (2011, p.25), le territoire serait autant un construit social qu'une portion d'espace terrestre socialisée, dotée d'une identité propre tirée de son histoire, de son contexte physique, naturel, matériel et organisationnel. Deux éléments majeurs émergent, la dimension temporelle, évolutive, car la « mémoire sociale est forgée dans la durée » (Di Méo, 1998) et la « nature multiscalaire » du territoire qui reste « résolument ouvert, prêt à épouser toutes les combinaisons spatiales que tissent les collectivités humaines dans les limites de l'étendue terrestre ». L'appréhension du territoire ne saurait se résoudre à la simple définition des limites spatiales, d'un lieu, d'un "espace de vie", mais doit approcher des perceptions beaucoup plus subjectives d'"espace vécu", résultant de construits socio-culturels dans un environnement spécifique. Selon Di Méo (1998): « *Le territoire témoigne d'une appropriation à la fois économique, idéologique et politique de l'espace par des groupes qui se*

donnent une représentation particulière d'eux-mêmes, de leur histoire, de leur singularité ». Plus tard, ce même auteur (Di Méo 2007) parlera d'un processus de patrimonialisation pour expliquer ce retour de plus en plus fort vers des identités et des fonctionnements locaux, et une multiplication des territoires de tous ordres, remettant en cause une mondialisation ou une intervention de l'Etat-nation trop importante.

Pour autant, le territoire s'organise autour d'unités spatiales, de zones, ou d'espaces, dans lesquels se créent des affectations fonctionnelles, et se déclinent un certain nombre de contraintes (Giraut 2008).

La création de valeur est fondamentale, mais elle ne repose pas simplement sur des critères économiques usuels. Il faut aussi y associer la création de valeur partagée, telle que le proposent Porter et Kramer (Porter and Kramer 2011). Mais, comme le soulignent Maillfert et Robert (Maillfert and Robert 2017) le modèle de valeur partagée de Porter et Kramer semble trop restrictif, considérant le territoire comme une donnée exogène au service des entreprises, alors qu'il convient de l'intégrer comme un "*construit endogène*". Les auteurs proposent de tendre vers la création d'une "*valeur territorialisée, fruit de ces nouveaux "business modèles soutenables*" (dont la proposition de l'EC). Il s'agira de s'assurer que la création de la valeur est un "*construit de l'action collective*", pas seulement centrée sur les acteurs économiques, et qu'elle s'inscrit dans un projet de développement territorial original. On se rapproche aussi de la "*rente dite de qualité territoriale*", (Mollard 2001, Pecqueur 2001) que Pecqueur explore dans sa théorie du "*panier des biens et services territorialisés*". La construction du territoire plus spécifiquement à partir de ses ressources naturelles est abordée également par Beaurain (2008) qui montre qu'à travers le cas des ressources du territoire peut se créer une dynamique entre les différents acteurs du territoire en intégrant les enjeux environnementaux et économiques, ce qui nous intéressera plus particulièrement pour notre cas d'étude.

1.2.2.3 Un déploiement de l'EC multi scalaire dans un système socio-écologique

Comme l'expliquent Elia et al. (2017), la stratégie, le choix des outils opérationnels et des indicateurs d'une EC se déclinent à plusieurs échelles, l'échelle microéconomique, celle de l'entreprise ou du produit et du consommateur; l'échelle méso-économique, qui s'applique aux villes, aux éco-parcs, au développement des territoires, et fait largement la place à l'écologie industrielle et territoriale, aux symbioses industrielles, et l'échelle macro-économique, celle des départements, régions, pays et niveaux supranationaux. Cette déclinaison multiscalaire de l'EC est soulignée dans notre tableau récapitulatif des définitions récentes (tableau 1-1 en annexes du Chap.1) et reprise par de nombreux autres auteurs (Ghisellini et al. 2016, Bruel et al. 2018). Elle va entraîner une dimension d'analyse particulière, le choix des outils et des indicateurs appropriés, même si ces échelles ne sont pas figées et si des outils peuvent s'utiliser aux divers niveaux.

Dans notre cas, le choix d'une échelle d'analyse nous est imposé par le cas d'étude. Notre territoire d'étude étant le Pays de Cornouaille que nous décrivons dans le Chapitre 3, l'échelle d'appréhension de notre travail est donc méso- ou micro-, même si nous devons nous poser la question de la pertinence de l'échelle ou de ses limites.

A cet égard, on pourra simplement souligner les mots de Pecqueur (Pecqueur 2014) pour qui une "méso-analyse" d'un territoire devient une échelle pertinente d'analyse dans une nouvelle géographie économique territoriale, car elle permet de comprendre le fonctionnement d'un sous-ensemble, résultant d'une dynamique nouvelle de coordination d'acteurs. Le territoire devient une organisation inscrite dans un méso espace, et construite en tant que telle socialement.

Mais, en proposant une construction à partir des acteurs et des ressources, dans un contexte socio-économique, culturel et environnemental, le concept de territoire reste encore très anthropocentré, laissant peu de place à l'environnement. L'EC et ses concepts associés comme l'écologie industrielle et territoriale cherchent à aller plus loin dans l'intégration de la composante environnementale. L'approche systémique de l'EC est reprise dans la définition récente de Kirchherr et al. (2017), mise en avant par la revue de Ghisellini et al. (2016) et inhérente aux diverses déclinaisons de l'EC selon l'ADEME.

L'économie est appréhendée en prenant la métaphore du fonctionnement de la nature, des écosystèmes, de la biosphère, assimilée à un organisme vivant pour certains auteurs (Lovelock and Couturiau 1993). L'approche s'appuie sur la Théorie générale des systèmes de Von Bertalanffy (von Bertalanffy 1950) et devient, à l'orée du courant de pensée des années 1980-90, éco-systémique, socio-écossystémique (Holling 2001, Røpke 2005). Se plaçant dans le cadre de la gestion écosystémique de pêches, Cury et Miserey (2008, p.221) rappellent la nature enchevêtrée des écosystèmes et reviennent à la première définition de Tansley en 1935 (Tansley 1935). Autrement dit, la première analyse dans l'approche écosystémique revient à qualifier et à définir les éléments constituant et entourant un écosystème, en s'attachant à réfléchir également aux interactions entre tous.

Poursuivant la métaphore avec la Nature, les études de métabolisme, les analyses de flux de matières (MFA) prennent alors toute leur signification dans un système à géométrie variable où l'économie est aussi écologique, et prend en compte les capacités extractives, consommatrices et assimilatives du territoire au sens large (couvrant le cycle de vie des ressources, des biens et services, jusqu'à l'assimilation par l'environnement des déchets).

Il s'agit de penser système, englobant des sous-systèmes. Les boucles de valorisation des ressources ne sont pas fermées, mais déclinées à l'échelle d'un premier système, ouvert vers d'autres, selon une sorte de spirale ascendante (démarche "*bottom up*") ou descendante (démarche "*top down*"), comme fonctionne la biosphère dont chacun des écosystèmes est ouvert sur les autres et en interaction avec eux (Buclet 2008, Brulot et al. 2017) (p.160 à suivre).

Adoptant un point de vue proche de l'économie écologique, Berkes et al. (Berkes et al. 2000) lient la résilience des communautés humaines au fonctionnement des écosystèmes qui les entourent, et qui leur procurent des ressources, définissant avec d'autres auteurs, le *système socio-écologique* et économique⁵⁵ dans lequel l'homme devient une part constituante d'un système englobant plusieurs sous-systèmes. Le zoologiste Holling (2001) souligne la complexité et la part d'évolution et d'incertitude dans chacune des composantes des systèmes socio-écologiques, à l'instar du fonctionnement des écosystèmes naturels. La clé de soutenabilité de ces systèmes socio-écologiques réside alors dans leur capacité à maintenir leur adaptabilité (Walker et al. 2004). L'appréhension

⁵⁵ <https://www.resalliance.org/concepts-social-ecological-systems>

correcte d'un système socio-écologique ne saurait se départir d'une "panarchie", la reconnaissance que tous les systèmes socio-écologiques sont interconnectés, évolutifs, adaptatifs, complexes et multiscalaires, chacun étant composé de sous-systèmes qu'il conviendra d'analyser et de décrire (Ostrom 2009). Reprenant les travaux d'Ostrom et d'autres auteurs, Le Floch et al. (2018) soulignent l'idée que les systèmes socio-écologiques sont spatialement définis et multiscalaires impliquant des gestions polycentriques.

Joël de Rosnay (1975,p.62) ajoute une dimension supplémentaire au système, "*un ensemble d'éléments interagissant de manière dynamique, pour répondre à une finalité*"(De Rosnay 1975). Cette définition qui renvoie à une finalité s'applique tout aussi bien à un écosystème (qui permet un équilibre entre divers organismes et maintient la vie), qu'à une cellule, un système réduit qui maintient une structure, une fonction et se réplique. Appliquant cette approche à un système socio-écologique, la finalité intrinsèque d'un système socio-écologique pérenne est contenue dans ses capacités intrinsèques d'adaptabilité, et de résilience.

Dans cette vision dynamique le territoire devient un système socio-écologique dont la première finalité est d'assurer l'avenir et l'adaptabilité de ses composantes. Pour sa communauté humaine, il s'agit du bien-être et de la pérennité de sa population, de *son développement durable*.

Ces éléments ne sont pas sans conséquence sur les niveaux d'analyse du système socio-écologique. En matière sociale, et sur les changements de société, l'EC et ses concepts associés nous imposent de regarder les évolutions de société, de changement de comportement des consommateurs, de réfléchir à la notion de bien-être et de consommation responsable ainsi que le montrent les multiples facettes de l'EC reprises dans le schéma de l'ADEME.

Pour les flux d'origine organique, parler de l'EC pour des produits agro-alimentaires nous amène ainsi à réfléchir aux finalités des secteurs économiques primaires, et à considérer des concepts émergents comme l'agro-écologie, la permaculture, et les circuits courts alimentaires de proximité tant leurs principes affichés semblent être proches de ceux d'une EC et de ses concepts associés (Buclet 2011b, Horlings and Marsden 2014, Météreau and Figuière 2014, Marsden and Farioli 2015, Kristensen et al. 2016, Météreau and Figuière 2017).

De fait, il semblerait contraire à l'approche systémique proposée de l'EC de considérer séparément les productions agricoles et le système aval agro-alimentaire, ce qui impose d'entrer dans le champ disciplinaire de l'économie rurale, et nous oblige à revenir sur des concepts tels que les Systèmes productifs locaux, et plus particulièrement les SYstèmes Agroalimentaires Localisés (SYAL). Requier-Desjardin (Requier-Desjardins 2010) indique que le SYAL, tel qu'il est défini par le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)⁵⁶ dès 1996, dépasse la notion des clusters de Porter en 1998, et celle des Systèmes Productifs Locaux (SPL) définis par Courlet en 2000. Pour Requier-Desjardin, les SYAL s'inscrivent dans une trajectoire de développement durable du territoire, en s'appuyant sur le partage par les acteurs du territoire d'une caractéristique de qualité territoriale, conformément au modèle du « panier de biens » développé par

⁵⁶ Définition du SYAL par le CIRAD en 1996 : "*des organisations de production et de service (unités de production agricole, entreprises agroalimentaires, commerciales, de services, restauration) associées de par leurs caractéristiques et leur fonctionnement à un territoire spécifique. Le milieu, les produits, les hommes, leurs institutions, leurs savoir-faire, leurs comportements alimentaires, leurs réseaux de relations, se combinent dans un territoire pour produire une forme d'organisation agroalimentaire à une échelle spatiale donnée.*"

Pecqueur (Pecqueur 2001). Requier-Desjardin souligne les liens que les SYAL entretiennent avec les ressources naturelles et leur bon état écologique, replaçant le SYAL au cœur des enjeux de conservation et de gestion des ressources naturelles. Le SYAL apparaît alors comme essentiel dans le cadre d'un développement durable des territoires ruraux.

Météreau et al. (Météreau and Figuière 2014) explorent les divers contours des propositions des SYAL, mais aussi des projet d'"*Integrated Food-Energy Systems*" (IFES), d'agro-écologie et de permaculture, en lien avec la proposition d'une écologie industrielle et territoriale, en montrant que le croisement de ces diverses approches peut constituer un cadre innovant d'appréhension d'un développement des territoires ruraux, ce qu'il analyse plus tard dans un cas d'étude au Nicaragua (Météreau and Figuière 2017).

- **Au travers de ce paragraphe 2 nous avons retenu une définition de l'EC, celle de l'ADEME, et réfléchi au cadre conceptuel que nous adossons à cette définition pour la suite de nos travaux, l'ensemble constituant déjà un choix de recherche.**
- **Si la définition de l'ADEME nous paraît pertinente et en adéquation avec les définitions les plus récentes recensées à propos de l'EC, nous avons choisi de mettre en avant dans les principes majeurs de l'EC, les points suivants :**
 - ✓ **La reconnaissance de la finitude des ressources naturelles est majeure, ainsi que la nécessité de leur meilleure utilisation à tous les stades de leur emploi.**
 - ✓ **Le territoire, résultant d'un construit d'acteurs autour d'une ou de ressources et d'une certaine proximité fournit une échelle pertinente de méso - analyse.**
 - ✓ **Les dimensions environnementale et sociale sont appréhendées par une analyse systémique, l'unité d'analyse devient un système socio-écologique localisé, dans lequel la création de valeur "territorialisée" est interrogée.**
- **Notre cadre conceptuel de référence d'appréhension de l'EC est alors contenu dans les mots clés :**

Ressource - Flux - Système-

-Territoire - Valeur

Notre porte "d'entrée dans l'économie circulaire" est ainsi formulée :

C'est par le biais des ressources, de leur flux, et en analysant le fonctionnement d'un système socio-écologique et de ses ressources halieutiques, que nous réfléchissons à la construction de ce système particulier, à la création de valeur au sein d'un territoire, et aux enjeux de l'EC appliquée à ce système.

1.3 Les outils méthodologiques de l'EC

Les outils méthodologiques associés à l'EC et les indicateurs d'évaluation et de suivi d'une démarche d'EC sont nombreux compte tenu du caractère polysémique de l'EC. Le choix de ces outils dépend clairement de la perspective disciplinaire, de la question posée, et du contexte. Il s'agit de trouver une méthode pertinente de déploiement d'une EC, et de réfléchir aux indicateurs d'évaluation et de suivi de l'EC. Il est possible de souligner les points suivants à partir d'éléments bibliographiques plus récents.

1.3.1 Recensement des outils

Parmi plusieurs revues récentes, Elia et al. (Elia et al. 2017) analysent les divers outils proposés dans un cadre EC, dont certains sont empruntés à des disciplines académiques comme l'écologie industrielle et l'éco-conception. Ils ne retiennent de leur analyse comparée que les outils ayant une méthodologie standardisée, ainsi que ceux qui sont dans une approche d'analyse de cycle de vie, ce qui restreint déjà une part des outils potentiels. Dans cette liste non exhaustive mais déjà détaillée, sont identifiées les méthodologies comme l'empreinte écologique, l'empreinte eau, le « *Material Inputs Per unit of Service* » (MIPS) et « *Ecological Rucksack* » (ER), les analyses de flux de matières "*Material Flow Analysis*" (MFA) or "*Substance Flow Analysis*" (SFA), les analyses de cycle de vie proprement dites (ACV, "*Life Cycle Assessment*" LCA), les analyses de type Emergy, etc., cette diversité d'outils montrant à quel point les approches opérationnelles vers une EC sont diverses.

Bruel et al. (Bruel et al. 2018) comparent les principaux outils proposés entre l'écologie industrielle et l'EC et retiennent de leur analyse les outils communs aux deux concepts et leur échelle d'application : les outils du design environnemental, les analyses de cycle de vie, les analyses de flux de matières (MFA), dont ils soulignent le couplage avec les tableaux Entrées/Sorties, et les empreintes écologiques.

La classification des nombreux outils qu'Elia et al. (2017) référencent s'opère ensuite selon la possibilité de disposer d'une approche basée sur un seul indicateur ou sur de multi-indicateurs, ainsi que sur les paramètres ciblés, par exemple les approches de type énergétique à différencier de celles qui sont basées sur les analyses de flux matériels. A la suite de cette première analyse comparative, ils proposent des indicateurs selon l'échelle proposée et les objectifs de l'analyse, pour reprendre dans un schéma une proposition de démarche opérationnelle stratégique de l'EC.

De ces papiers récents, nous avons créé le tableau suivant (Tableau 1), résumant les points principaux des outils listés, qui sont tout d'abord à visée environnementale. Nous avons complété ce tableau avec les liens potentiels de ces outils avec les sciences sociales, apportant ainsi des informations sur un plan social et économique (Tableau 1).

Tableau 1 : Principaux outils recensés intervenant dans une démarche d'EC
(reconstitution et modification d'après Elia et al. 2017, Loiseau, p.28, 2014, et Bruel et al. 2018)

Outils méthodologiques	Principe	Niveau d'application	Indicateurs	Liens sociaux et économiques	indicateurs
MFA Material Flow Analysis (and derived) Analyse de flux matériel (et dérivées, SFA, MEFA)	Analyse des flux physiques de matières, de substances ou d'énergie, pour un système donné (spatial et temporel)	Micro, meso, macro	Multi indicateurs	Couplage productivité (PIB/matière) Couplage MFCA*	indicateurs ressources
Life Cycle Assessment LCA Analyse du Cycle de Vie ACV	Compilation et évaluation des entrants et sortants ainsi que des impacts environnementaux pour un produit, un process au cours de son cycle de vie	Micro, méso	Multi indicateurs	ACV* territorial ACV* social LCC* (FCA*)	
Analyses énergétiques Energy, Exergy	Comptabilité environnementale basée sur l'exergie ou l'énergie	Micro, meso, macro	Une métrique, plusieurs indicateurs		
Ecological footprints (water, carbon, material) Empreintes écologiques (eau, carbone, matériel)	Mesure de la pression exercée par l'homme sur la biosphère pour répondre à sa consommation de ressources et d'eau et ses besoins d'absorption de déchets	Micro, meso, macro	Un indicateur		
Physical Input/Output analysis PIOT Tableaux entrées sorties physiques	Bilan entrée sortie des flux physiques de matières d'un système donné	Meso, macro	Multi indicateurs	Couplage Entrées macroéconomiques	Tableaux Sorties

*Légende : SFA=Substance Flow Analysis; MEFA=Material Energy Flow Analysis; MFCA=Material Flow Cost Accounting; LCC=Life Cycle Costing; FCA=Full Cost Accounting; ACV = Analyse de Cycle de Vie

Iacovidou et al. (Iacovidou et al. 2017b) vont plus loin dans le recensement et la critique des instruments méthodologiques potentiels associés à l'EC, en se plaçant dans le cadre d'évaluation de la durabilité. Tout en ayant un regard orienté par l'objectif de gestion durable des ressources et déchets, ils complètent le recensement des auteurs précédents avec des outils économiques et financiers comme les analyses Coûts/Bénéfices ("*Cost Benefit Analysis*", CBA), et indiquent les forces et les faiblesses de chacun (tableau 1-2 en annexes du Chap.1). A leurs yeux, aucun ne permet de répondre de manière satisfaisante à la question de l'évaluation de la durabilité, qui constitue en soi un vaste champ de recherche. Il faudra donc faire un compromis, les associer, et les adapter à chaque cas d'étude.

Elia et al. (2017) poursuivent leur analyse critique des outils proposés pour une démarche EC, et montrent que finalement encore peu d'articles scientifiques traitent de la question spécifique de l'évaluation de l'EC. De cette revue, ils concluent à la multitude des outils individualisés ou combinés, compatibles avec l'EC. Ces auteurs ainsi que de nombreux autres indiquent cependant que des outils

comme les analyses de cycle de vie, les analyses de flux de matière et d'énergie, ainsi que les tableaux bilan d'Entrées et Sortie (Input/Output, IO), sont placés au cœur des méthodologies dont s'inspire l'EC, même si leurs limites respectives doivent être prises en compte. Aussi avons-nous poursuivi notre propos en mettant l'accent sur ces deux familles de méthodes, les analyses de flux de matières (MFA) et les analyses de cycles de vie (LCA).

1.3.2 Les analyses de flux de matières, de substances et d'énergie et leurs méthodes dérivées

- Les analyses de flux de matières, de substances et d'énergie (AFM, AFS, AFME) ou en Anglais: *Material or Substance Flow Analysis (MFA/SFA)*

1.3.2.1 Définition et principes

L'analyse de flux de matière définie comme "*l'évaluation systémique des flux et stocks matériels au sein d'un système défini dans l'espace et le temps*"⁵⁷ selon Brunner et Rechberger (Brunner and Rechberger 2004) apparaît comme un outil fondamental dans les phases préliminaires d'une approche d'EC, même si l'outil appartient à la famille des outils de l'écologie industrielle (Bruel et al., 2018), ou de l'écologie territoriale (Buclet, 2015). Suh (Suh 2005) et Røpke (Røpke 2005) soulignent en quoi les outils d'analyse de flux sont aussi importants en écologie, et par conséquent font également partie intégrante de l'économie écologique.

De fait, en redonnant une dimension biophysique à l'économie, les analyses de flux de matières (auxquelles sont associés les flux d'énergie) semblent constituer un préalable indispensable à la réflexion en termes de dématérialisation et de découplage (Barles, 2014). Les analyses de flux de matières (MFA) entrent dans le champ des études de métabolisme, apparues dès les années 1960-70, en poursuivant l'analogie initiée en écologie industrielle entre le fonctionnement des sociétés humaines, la sphère économique, et le fonctionnement des systèmes biologiques. Ce champ disciplinaire des études de métabolisme appliquées aux systèmes socio-écologiques est un champ actif de recherche, théorisé et revu par Fischer-Kowalski dans une revue en deux chapitres (Fischer-Kowalski and Hüttler 1998, Fischer-Kowalski 1998).

Appliquées à un territoire, à un système, les analyses de flux de matières (MFA) sont toutes basées sur le principe de conservation de la matière formulé par Antoine Lavoisier : « *Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme* » (Brunner and Rechberger 2004, Barles 2014). Il s'agit avant tout de borner le système étudié, tant sur un plan spatial, que temporel, pour ensuite procéder à l'analyse proprement dite des flux, aboutissant à un livrable pour un instant T , son suivi dans le temps permettant d'aller vers une gestion des flux ("*Material Flow management*") (Korhonen 2007).

⁵⁷ « *a systematic assessment of the flows and stock of materials within a defined system in space and time* ».

1.3.2.2 Mise en œuvre d'une analyse de flux de matières

Plusieurs méthodes existent pour conduire une analyse de flux de matière (MFA) et font l'objet d'une discussion par Barles (2009). La méthode Eurostat qui est la plus souvent retenue est décrite en détail dans un guide du service européen de la statistique (Eurostat) remis à jour régulièrement, repris par le Ministère de l'environnement en France via le Commissariat Général du Développement Durable (CGDD), et s'inspirant des études de métabolisme proposées par Fischer-Kowalski (Fischer-Kowalski et al. 2011, Eurostat 2013, CGDD 2014a, Eurostat 2018). Cette méthode Eurostat standardisée est le plus souvent appliquée à une échelle supranationale, nationale, régionale, départementale mais rarement à un stade inférieur, souvent pour des problèmes d'accès aux données. Il s'agit de quantifier les flux de matières brutes qui entrent et sortent dans le fonctionnement d'un territoire, sans distinction de leur nature dans un premier temps (Barles 2014). Dans un deuxième temps, l'analyse de flux de matière (MFA) peut s'affiner en se focalisant sur certains flux, et coupler d'autres paramètres pour illustrer les principaux flux de matières circulant sur le territoire étudié (matériaux de construction, produits agro-alimentaires, produits finis et énergie) et pour les fonctions de : importations, extractions, transformations (additions au stock sur le territoire), rejets vers la nature et exportations.

Dans cette méthode, la circulation des flux à l'intérieur du système n'est pas considérée, le système étudié est pris comme une "sorte de boîte noire". Les indicateurs auxquels cette méthode permet d'accéder sont détaillés dans la figure 1-6 et le tableau 1-3 en annexes du Chapitre 1. Ils rendent compte de la consommation de matières au sein d'un territoire, et permettent d'étudier diverses stratégies, dont certaines visent une réflexion plus circulaire du système économique étudié.

En France, déjà rarement appliquées à une échelle régionale, voire départementale, les études de métabolisme territorial sont encore moins déployées à une échelle infra-départementale. L'analyse de flux de matière (MFA) Eurostat est parfois difficile à interpréter et limitée par sa méthodologie même ainsi que par le type de données. Par exemple, pour les activités primaires et les biomasses résultantes, l'étude de métabolisme territorial s'appuie sur les données statistiques AGRESTE⁵⁸ qui ne différencient pas les quantités recensées dans le secteur de l'agriculture terrestre de celles fournies par les secteurs de la pêche et de l'aquaculture. Les volumes respectifs des secteurs primaires terrestre et marin sont souvent totalement disproportionnés, le poids physique de l'agriculture terrestre "écrasant" celui du secteur marin, comme le montre l'étude récente de métabolisme territorial effectuée en Bretagne (Cochet et al. 2015) : le volume total des extractions de biomasse marine serait de 1% de la biomasse agricole. Il s'ensuit qu'une information donnée par l'analyse de flux de matière (MFA) selon cette méthodologie ne sera pas exploitable dans notre cas.

Il peut donc être pertinent de se tourner vers une autre approche de l'analyse de flux de matière (MFA). A l'inverse de l'approche Eurostat, une méthode scientifique de type "ascendant" agrégatif a été développée par les auteurs Baccini, Brunner et Rechberger et reste largement utilisée en écologie industrielle, car elle peut s'appliquer à tout système, y compris à des échelles réduites (Baccini and Brunner 1991, Brunner and Rechberger 2004, Gouffier 2017). Conçue à l'origine pour évaluer

⁵⁸ AGRESTE : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/> - accès le 22.10.18

l'efficacité des procédés technologiques de système tels que les stations d'épuration, elle est aussi largement utilisée pour tracer les flux de polluants dans une zone déterminée. A la différence de la méthode Eurostat, on ouvre "la boîte noire", celle du système étudié. Les flux de matières sont identifiés et suivis dans les étapes successives qu'ils subissent selon les divers procédés répertoriés à l'intérieur du système : transformations, stockages, transports, consommations. Il s'agit donc de comprendre comment les flux de matière circulent entre ces procédés-étapes à l'instar du travail effectué dans le système socio-écologique de l'estuaire de la Seine (figure 1-7 en annexe du Chap.1 tirée de Massard et Thévenet) (Massard and Thévenet 2011).

L'analyse qualitative s'accompagne d'un bilan quantitatif des flux, à chaque étape, des bilans respectifs, agrégés ensuite à l'ensemble du territoire, d'où l'appellation de processus de type ascendant (Brunner et Rechberger, 2004). La méthode nécessite à chaque étape- procédé, selon un coefficient de transfert, de connaître et de chiffrer la partition du flux en produits "positifs", qui conduisent à un produit fini et commercialisé, et les produits "négatifs", sous-produits, rejets, pertes, et déchets.

Au final, comme pour la méthode Eurostat, on obtient le bilan des flux entrants et sortants du système. La difficulté majeure va cependant résider dans l'accès à des données fiables qui seront souvent collectées spécifiquement à chaque étape de circulation des flux.

1.3.2.3 A la suite de l'analyse de flux de matière

*** Diagramme de Sankey**

Développés par Sankey en 1898, les diagrammes de Sankey ont largement été réintroduits à l'aune des études de flux, d'analyses de cycles de vie depuis les années 1970 (Schmidt 2008a, b). Cette visualisation permet à l'aide de flèches de représenter les flux, la largeur de chaque flèche (=flux) étant proportionnelle au volume relatif du flux. Les applications des diagrammes de Sankey sont aussi multiples dans les études de flux économiques. Plusieurs logiciels permettent de traiter les données et conduisent aux diagrammes de Sankey.

Un exemple est donné en annexe (figure 1-8 en annexes du Chap. 1) d'une utilisation de diagramme de Sankey, dans une étude au Pérou explorant des scénarii de fonctionnement de la filière de l'anchois pêché au large des côtes (Avadí et al. 2014). Les auteurs débutent leur étude par une analyse des flux de biomasse marine en l'associant à des paramètres économiques et écologiques, pour mesurer les conséquences socio-économiques et environnementales de chacun des scénarii.

*** Couplage avec des tableaux Entrées-Sorties ou "Input/Output Tables"**

Les analyses de flux sont souvent adossées aux tableaux d'entrée et sortie (Bruel et al. 2018) pour analyser un système. Pour rappel rapide, les tableaux Entrées-Sorties (TES) développés et proposés par W. Leontief dès 1951 (Leontief 1951, Leontief 1977) constituent une référence majeure employée en macroéconomie pour décrire un système économique global, à l'échelle d'un pays. Le fonctionnement du système est décomposé par grandes branches, en s'appuyant sur plusieurs indicateurs économiques comme le Produit Intérieur Brut (PIB) (somme des valeurs ajoutées brutes),

la balance des importations et des exportations. La décomposition des indicateurs permet de quantifier pour chaque branche la répartition de la Valeur Ajoutée (VA), entre la rémunération des emplois, l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) et le nombre d'emplois. Il est ainsi possible d'en déduire des indicateurs comme la productivité des emplois: la valeur ajoutée/emploi.

Adossés à ces tableaux Entrées-Sorties (TES) qui quantifient les flux économiques, ont été adjoints les bilans matières Entrée-Sortie ("*Physical Input Output Table*", PIOT) des économies étudiées, conduisant à des analyses de flux de matières précédemment décrites. De même, ces tableaux TES et PIOT sont adossés aux éléments de chiffrage des impacts environnementaux des comptabilités nationales pour faire état des engagements des pays autour des grands enjeux environnementaux, selon l'OCDE et les Nations Unies.

Il semble donc naturel que l'EC puisse, quand cela est possible et pertinent à l'échelle du système étudié, s'appuyer sur des outils et indicateurs standardisés et conventionnels d'évaluation des performances économiques, environnementales, et sociales, même si une réflexion doit être engagée pour nuancer leur portée.

A ce titre, les discussions contemporaines sur la pertinence de l'indicateur Produit Intérieur Brut (PIB) pour un développement pleinement durable entrent dans le champ de la réflexion autour de l'EC et de ses outils (Cassiers and Thiry 2009). Brezzi et al. (Brezzi et al. 2016) proposent un agenda de recherche autour des indicateurs de résilience territoriale, "*Au-delà du PIB, en-deçà du PIB. Mesurer le bien-être territorial dans l'OCDE*", un véritable challenge dans lequel la réflexion autour de l'EC devrait pouvoir s'inscrire.

* Calculs de productivité et intensité matérielles

La plupart du temps, à la suite d'une analyse de flux, les indicateurs économiques usuels micro- et macro des tableaux Entrées et Sorties (TES) sont utilisés pour calculer des indicateurs spécifiques permettant de mesurer l'efficacité du système économique étudié pour tirer profit de ses ressources et tendre vers une dématérialisation, un découplage potentiel exprimé par un gain économique vs une consommation de matière ("*Resource Productivity*", RP). Les calculs sont basés sur le Produit Intérieur Brut (PIB), ou la Valeur Ajoutée Brute (VAB) (cf Tableau 2 suivant).

Tableau 2 : Indicateurs de productivité et intensité matérielle (source p.82 : CGDD, 2014)

Indicateurs	Signification	Calcul
Intensité matérielle	Consommation directe de matière ou Consommation nette de matière sur le produit intérieur brut ou somme des valeurs ajoutées brutes (DMC ou DMI ou TMR)/PIB ou VAT	DMC ou DMI ou TMR/PIB ou VAT (kg/€)
	Produit Intérieur Brut (ou somme des valeurs ajoutées Brutes) vs Consommation directe de matière ou Consommation nette de matière	PIB (ou VAT)/ DMC ou DMI ou TMR (€/kg)

Légende : DMC = "*Domestic Material Consumption*" = Consommation directe de matière; DMI = "*Domestic Material Input*"=Consommation nette de matière; TMR = "*Total Material Requirement*"= Entrée totale de matières (Barles, 2014); PIB = Produit Intérieur Brut; VAT= Valeur Ajoutée Totale

Binder (Binder 2007a) souligne que pour l'instant, parmi les sciences humaines, ce sont surtout les éléments économiques qui ont été associés aux analyses de flux de matières (MFA), mais que le champ d'application des MFA aux sciences sociales reste encore peu exploré. L'analyse MFA ne fournit donc pas tous les éléments nécessaires aux prises de décision, par des élus, des gestionnaires des territoires, ce que les auteurs tentent de pallier en construisant leur propre modèle heuristique d'analyse et d'aide à la décision (Binder 2007b).

* Le couplage des données de l'analyse de flux de matière avec des indicateurs environnementaux

L'analyse de flux de matière (MFA) est souvent couplée à des mesures environnementales, permettant d'estimer un potentiel découplage consommation de matières et impact environnemental. Mais les choix des indicateurs de découplage restent très ouverts. Moriguchi (Moriguchi 2007) fait un état des lieux sur les indicateurs dérivés de la MFA entre l'Europe et le Japon qui permettraient de mesurer un découplage, entre utilisation de matières et gain de croissance économique et entre utilisation de matière et impact environnemental. L'auteur indique que l'approche EC apporte une nouvelle vision à l'utilisation de ces indicateurs de découplage, en liant plus spécifiquement la gestion des ressources à celle de déchets. Ness et Xing (Ness and Xing 2017) reprennent le concept du "*Material Input per Service Unit*" (MIPS) développé dans les années 1990 par Schmidt-Bleek qui permet de quantifier un couplage ou découplage matière vs impact environnemental. Les Chinois proposent plusieurs séries d'indicateurs tirés des analyses de flux de matières: taux de recyclage, utilisation des ressources et réduction des impacts environnementaux, applicables aux divers niveaux micro-, méso- et macro- (Geng et al. 2012, Li et al. 2013, Su et al. 2013, Zaman and Lehmann 2013, Li et al. 2016). En matière de gestion des pêches, un découplage est

exploré en Islande entre les revenus tirés de la pêche versus l'écart exprimé en pourcentage entre les tonnages débarqués et le total admissible de capture de cette pêche (Newman and Mazza 2013).

* Exemples d'applications territoriales d'analyses de flux de matières

L'analyse de flux de matière (MFA) couplée à l'analyse du flux énergétique peut s'appliquer à toutes sortes de territoires et de systèmes. En géographie, et en aménagement du territoire, elle paraît particulièrement pertinente dans la gestion des territoires insulaires, pour explorer le lien de dépendance d'une île à un continent, diminuer le coût des déchets qui constitue un réel enjeu dans les îles. Eckelman et Chertow (Eckelman and Chertow 2009) déploient une MFA à l'échelle de l'île principale de Hawaï, l'île de Oahu, montrant le potentiel de recyclage que l'île possède, l'intérêt que les habitants pourraient avoir à mieux développer leur production agricole locale. Une réflexion par le biais de la MFA est aussi lancée sur les petites îles des Caraïbes par Krausman et al. (Krausmann et al. 2014).

Les études de métabolisme (basées en premier lieu sur des MFA) sont fréquentes à l'échelle des territoires urbains. On peut citer les nombreux travaux de Barles et Billen en région parisienne (Barles 2009), mais aussi ceux de Kampelman pour Bruxelles (Kampelmann 2016). Des territoires plus circonscrits que le département ont fait l'objet de MFA en s'appuyant sur la méthode Baccini, par exemple l'étude faite sur la zone estuaire de la Seine par Massard et Thévenet (2011) pour déployer une démarche d'écologie industrielle et territoriale sur l'ensemble de ce territoire.

Aux échelles supérieures d'analyse, Haas et al. (Haas et al. 2015) proposent une approche macro-économique de la circularité de l'économie européenne en 2015, basée sur une méthodologie EW-MFA ("*Economy-wide MFA*") tandis que Raupova et al. (Raupova et al. 2014) montrent que l'analyse EW-MFA est tout aussi pertinente à l'échelle d'un petit pays émergent comme l'Ouzbékistan, indiquant un découplage relatif sur la période étudiée.

1.3.2.4 D'autres analyses dérivées de l'analyse de flux de matières

* La "*Substance Flow Analysis*" et "*Material and Energy Flow Analysis*"

Suivant l'approche de l'analyse de flux de matière (MFA), mais en allant un peu plus loin dans l'analyse matérielle, la "*Substance Flow Analysis*" (SFA) a été développée pour analyser les flux de substances, de nutriments, en décomposant le matériau, le produit, et en raisonnant en termes de molécules ou d'atomes (Brunner 2012). La SFA est particulièrement pertinente pour des ressources organiques, souvent appliquée dans des systèmes agro-alimentaires, en rapportant tous les flux à l'unité d'azote ou de phosphore, ce qui permet ainsi d'aller vers une estimation d'un excédent de ces minéraux dans les sols, conduisant à un risque d'eutrophisation des nappes d'eau, etc. (Bonaudo et al. 2017).

L'analyse de flux de matière (MFA) est également couplée avec une étude du flux énergétique (Analyse de Flux de Matière et d'Énergie, ou en Anglais, "*Material and Energy Flow Analysis*"), l'énergie étant considérée de la même manière qu'une matière ou une substance, les mêmes règles sont appliquées (Suh 2005).

* La "*Material Flow Cost Accounting*" ou Méthode Comptable des flux de matières

Dans les propositions de couplage des approches d'analyse de flux de matière (MFA) avec des données économiques, la méthode de la "*Material Flow Cost Accounting Analysis*" (MFCA) (dite "*méthode comptable d'analyse des flux de matières*") est ressortie de notre analyse bibliographique même si très peu d'auteurs la mettent encore en avant dans le cadre d'une démarche d'EC (Aurez and Georgeault 2016a, Zhou et al. 2017). Schmidt (Schmidt 2015) explore la MFCA à la suite de ses travaux sur les analyses de flux de matières simplement massiques ("*Material Flow Analysis*", MFA). De fait, sur le plan méthodologique, la MFCA s'appuie d'abord sur une analyse de flux de matières (MFA) classique selon la méthode Baccini à l'échelle d'un système, pour ensuite y adjoindre les éléments de comptabilité analytique (cf figures 1-9 en annexes du Chap. 1) (ADEME 2012).

La MFCA ou *méthode comptable d'analyse des flux de matières* en français, a été développée en Allemagne et au Japon, à partir des années 1990 (Kokubu et al. 2009, Kokubu and Tachikawa 2013, Wagner 2015). Habituellement utilisée à l'échelle d'une entreprise, en microéconomie, elle permet de faire ressortir les coûts réels attribués aux pertes de matières et d'énergie tout au long d'un procédé industriel. Elle offre ainsi l'intérêt de coupler à une analyse physique des flux de matière et d'énergie, des éléments de monétarisation, proposant au final une grille d'analyse MFCA qui diffère de la comptabilité classique (cf figures 1-9 en annexes du Chap. 1). Mise en œuvre à une échelle microéconomique, elle peut conduire les dirigeants et acteurs de l'entreprise à modifier leurs procédés, pour diminuer les coûts identifiés de pertes de matières, optimiser l'utilisation des ressources, et diminuer ainsi les externalités négatives. Il s'agit donc d'un outil de comptabilité environnementale, pour une meilleure gestion de l'entreprise, selon la classification des comptabilités environnementales proposée par Richard (Richard 2012).

La MFCA est encore méconnue à l'échelle des entreprises, même si elle fait l'objet d'une norme ISO n°14051 (ISO 2012). Pourtant, ainsi que le soulignent plusieurs auteurs (Jasch 2003, Kokubu et al. 2009, Kokubu and Tachikawa 2013, Christ and Burritt 2015, Schaltegger and Zvezdov 2015), elle s'inscrit dans la famille des outils méthodologiques pertinents pour aller vers une meilleure performance économique et environnementale des activités humaines. En outre, elle peut aussi être étendue à des filières, des chaînes logistiques, intégrant plusieurs acteurs économiques, à condition toutefois, qu'ils acceptent de coopérer, et de livrer des données souvent confidentielles. Dernièrement, Rieckhof et al. (Rieckhof and Guenther 2018) montrent son intérêt en la couplant avec l'analyse de cycle de vie pour étudier de manière combinée une meilleure performance environnementale et économique d'utilisation de la ressource naturelle du bois, qui produit beaucoup de co-produits et sous-produits dans sa filière.

* En conclusion de l'analyse de flux de matière et de ses variantes

Il ressort de la plupart des revues faites sur l'EC que parmi les outils de choix de l'EC, l'analyse des flux de matières (la MFA et ses variantes) semble incontournable même si ses limites sont mises en avant par plusieurs auteurs (Elia et al. 2017, Iacovidou et al. 2017a, Iacovidou et al. 2017b). En particulier, les analyses basées sur les flux massiques ne prennent pas en compte la qualité,

l'évolution des produits, des matériaux dans les flux, ni les impacts environnementaux (Elia et al. 2017). Elles ne permettent pas de visualiser l'ensemble des enjeux d'un territoire et à ce titre, ne peuvent être utilisées seules pour aller vers une démarche opérationnelle d'EC, d'autant que ces analyses livrent un instantané, alors que les projets d'EC et des concepts associés s'inscrivent dans des dynamiques, des trajectoires de territoire, comme le soulignent Brullot et al. (Brullot et al. 2017).

1.3.3 Les Analyses de Cycles de Vie

1.3.3.1 Introduction aux analyse de cycle de vie et méthodologie

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV, ou "*Life Cycle Assessment*" en Anglais) est devenu un outil d'évaluation environnementale, standardisé depuis 2006 (normes ISO 14040 et ISO 14044) et très largement reconnu au niveau mondial (Langlois 2013, Loiseau 2014, Laurent 2015).

Faisant l'objet de recherches importantes et conduisant même à la création d'un journal spécifique (*Journal of Life Cycle Assessment*), les approches "Cycle de vie" ont été explorées à partir des années 1970 (Hunt et al. 1996). Elles intègrent plusieurs impacts environnementaux d'un produit (ou d'un procédé, d'une activité humaine), de sa conception et fabrication à son expédition "*cradle to gate*" (de la conception, le "berceau", au quai d'expédition), ou en allant plus loin, à la fin de vie, "*cradle to grave*" (du *berceau* à la *tombe*) (Silvestre et al. 2014). Sont ainsi couverts pour un produit, bien ou service : l'extraction des matières premières, la production, la distribution, l'utilisation et la gestion de la fin de vie. L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) s'appuie sur l'Inventaire du Cycle de Vie (ICV) ("*Life Cycle Inventory*", LCI), un inventaire des flux de matières, entrant dans la composition dudit produit ou dans le fonctionnement du procédé étudié, cette première étape d'inventaire obligeant à délimiter le système étudié et à identifier les flux comme pour une analyse de flux de matière. Mais l'objectif de l'analyse de cycle de vie, à la différence de l'analyse de flux de matière, est clairement orienté vers la mesure d'un impact environnemental global, intégrant plusieurs catégories d'impacts environnementaux précis, selon la figure 1-10 en annexes du Chapitre 1.

A la différence d'autres outils d'évaluation environnementale (par exemple, l'empreinte carbone ou le bilan énergétique), l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est à la fois multicritère et holistique permettant d'identifier les transferts de pollution entre catégories d'impacts, entre étapes du cycle de vie ou entre lieux géographiques (i.e. les différents territoires impliqués dans le cycle de vie du produit étudié) (Finnveden et al., 2009 cité par Loiseau, 2014, p.18).

Les deux méthodes d'analyses, de flux de matières (MFA) ou de cycle de vie (ACV), imposent de définir et de borner le système qui sera étudié, et de le décrire précisément en préalable. Mais, sur le plan méthodologique, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) se démarque de l'analyse du flux de matière (MFA) sur un point fondamental qui fait partie de la réflexion avant d'engager une ACV. Pour permettre une analyse quantitative des impacts et une comparaison des systèmes *a priori* de nature différente, l'ACV est basée sur l'application d'une *unité fonctionnelle*, unité de service rendu et non pas l'unité massique comme tel est le cas dans la MFA. Cette approche fonctionnelle de l'ACV permet ainsi de comparer des systèmes aussi différents que le train, la voiture, la visioconférence, l'unité choisie dans ce cas étant "la participation à une réunion" (Loiseau, 2014, p.18).

Dans certains cas, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) pourra s'appuyer sur une unité fonctionnelle massique, comme l'analyse de flux de matière (MFA), mais elle prendra en compte plutôt le produit final. Par exemple, dans les cas des ACV appliquées aux activités de pêche, Avadi et Fréon (Avadí and Fréon 2013) soulignent que selon les études, l'unité fonctionnelle sera plutôt le kilogramme de poisson débarqué (et non pas le kilogramme capturé), alors que pour d'autres études, l'unité fonctionnelle sera le kilogramme de filet de poisson emballé. L'analyse de flux de matière (MFA) considèrera en point de départ le kilogramme de poisson capturé, toutes les étapes successives affectées de leur coefficient respectif de transfert, aboutissant au filet de poisson emballé, l'analyse prenant en compte le volume de tous les co-produits, sous-produits, déchets, dits "négatifs", laissés en cours de route ((Avadí et al. 2014). Les analyses récentes d'Inventaire de cycle de vie sur divers produits de la pêche maritime française ont plutôt choisi l'unité fonctionnelle de produit prêt à être débarqué (Cloâtre 2018). Mais pour uniformiser les résultats, il a ensuite été choisi de tout convertir en quantité de protéine consommable prête à être débarquée.

Il s'ensuit de cette règle d'unité fonctionnelle, une deuxième règle fondamentale dans l'Analyse de Cycle de Vie (ACV), qui ne sera pas sans conséquence dans notre problématique EC, à savoir la règle d'affectation ou d'allocation⁵⁹. Comme l'explique Langlois (Langlois 2013) p.25, la formation d'un produit peut être dépendante de plusieurs systèmes imbriqués, pour des destinations finales différentes. Par exemple, dans le cas des biocarburants, le biodiesel est fabriqué à partir de l'extraction des composés huileux du colza, alors que la fraction fibres et protéiques, le co-produit, est utilisée en alimentation animale. Comment répartir les impacts environnementaux entre le biocarburant ou le co-produit ? Il en est de même dans la problématique de la filière des poissons de la pêche, où les quantités de rejets (laissés en mer), de co-produits et de sous-produits sont importantes (Cloâtre 2018) (cf chapitres 2 et 3). La règle d'allocation peut être massique, et dans ce cas, elle suit la démarche de l'analyse de flux de matière (MFA). Alternativement, elle peut adopter d'autres règles, selon, par exemple, une allocation énergétique (telle que le préconise l'ADEME en 2010), ou économique. Car, pour certains auteurs, il ne faut pas prendre le risque de sous-estimer l'impact environnemental d'un produit fini commercialisé. En conséquence, pour ces derniers, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) doit s'appuyer sur une règle économique. Si le produit fini vendu capte quasiment toute la valeur (par exemple 90%), il faut que ce coefficient de 90% soit appliqué aux impacts environnementaux, nonobstant un potentiel coefficient de transfert très bas sur une base massique (par exemple, si le produit fini ne représenterait que 10% du poids de la matière première initiale). Mais d'autres auteurs critiquent cette règle d'allocation économique, qui lie l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) aux lois du marché, et lui ferait perdre de son objectivité (Pelletier et al. 2014, Rieckhof and Guenther 2018).

Outre la variation des résultats obtenus dans l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) selon la règle d'allocation choisie que soulignent plusieurs auteurs, une règle d'allocation différente de la règle massique dans les ACV induit des questions de recherche quant aux propositions de l'EC allant vers une valorisation des co-produits, sous-produits et déchets. Avadi et Fréon (Avadí and Fréon 2013) montrent toute la complexité du choix d'une règle méthodologique d'allocation en matière d'ACV dans la filière pêche, en raison des problèmes de rejets, des pêches accessoires, de la pêche minière, et concluent prudemment sur une approche au cas par cas, selon l'objectif de l'étude ACV.

⁵⁹ Les termes d'*affectation* et d'*allocation* sont utilisés et synonymes. "*Allocation*" vient du mot anglais alors que "*Affectation*" est le terme de la norme ISO 14040.

Les études récentes des Inventaires de Cycle de Vie de la pêche ont d'ailleurs opté pour une allocation massique plutôt qu'économique compte tenu de la très grande variabilité observée dans les prix des poissons débarqués (Cloâtre 2018).

Antheaume et Bouzidi (Antheaume and Bouzidi 2016) poursuivent cette réflexion autour de l'allocation des coûts environnementaux et coûts joints, une notion comptable, pour évaluer le coût des co-produits en montrant que le choix de la méthode d'allocation que ce soit pour l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) ou pour la comptabilité est un vrai choix conceptuel et demande à être approfondi.

1.3.3.2 Analyses de Cycle de Vie et Economie Circulaire

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est citée par quasiment tous les auteurs comme un outil indispensable entrant dans la méthodologie générale de l'EC, apportant un volet objectif de mesures de l'impact environnemental des activités et du système EC considéré. Toutefois, la méthodologie ACV doit explorer la question de la règle d'allocation, cruciale dans les démarches EC, cherchant à optimiser l'utilisation des matériaux, et à diminuer les déchets.

Au-delà de ce débat, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) dans les démarches EC devra passer à un stade plus poussé d'analyse. Il s'agit d'aller vers des ACV dépassant le cadre du "*cradle to grave*" vers des produits, biens et services "*cradle to cradle*" (berceau au berceau) (C₂C) mis en avant par l'architecte William McDonough et le chimiste Michael Braungart qui ont propulsé leur label C₂C (Braungart et al. 2007, Mc Donough and Braungart 2012). Selon une étude récente faite sur des produits certifiés C₂C, l'ACV semble un outil assez puissant pour appréhender l'ensemble du cycle complet "circularisé" (figure 1-11 en annexes du Chap. 1) et peut ainsi montrer que le label C₂C n'est pas forcément garant d'une meilleure performance environnementale selon l'ACV conduite (Llorach-Massana et al. 2015).

Cependant, en dehors de cette considération qui nécessite un approfondissement, cette étude et celle de Silvestre et al. (Silvestre et al. 2014) indiquent qu'il est maintenant nécessaire d'introduire des analyses de cycle de vie *cyclique, circularisée, du berceau au berceau* dans les Analyse de Cycle de Vie (ACV), et que ce point ouvre un nouveau champ de recherche dans les sciences de l'ACV (Silvestre et al. 2014).

1.3.3.3 Elargissement du champ d'application des Analyses de Cycle de Vie

Plutôt orientée produit au départ, pour les choix de matières premières et de procédé industriel (éco-conception), l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est également utilisée par les décideurs pour étayer des réglementations, et apporter des éléments chiffrés aux consommateurs (éco-étiquetage) permettant d'orienter leur choix (dans Loiseau, 2014, p.20 qui reprend Guinée et al., 1993). L'échelle méso est explorée sur des filières, des territoires circonscrits comme une collectivité, en couplant l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) à des tableaux Entrées/Sorties (TES) selon des modèles d'ACV Input/Output et ACV hybrides et en explorant le potentiel d'ACV territoriale avec des Systèmes d'Informations Géographiques (figure 1-12 en annexes du Chap. 1) (Loiseau 2014).

Loiseau (2014) référence l'outil d'analyse des "*Life Cycle Costing*" (LCC) comme une extension de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) à des considérations économiques. Mais selon Norris (Norris 2001), il faut nuancer ce propos, car il n'est pas sûr que le LCC puisse vraiment être associé à une ACV, d'autant que le LCC est véritablement conçu comme un instrument monétaire de gestion destiné aux chefs d'entreprise pour optimiser leurs résultats en se basant sur leurs coûts d'exploitation, et de matières premières en particulier. En revanche, une famille d'instruments de comptabilité environnementale, les "*Full Cost Accounting*" (FCA) peut être plus directement associée aux Analyse de Cycle de Vie (ACV), car elle repose sur un même inventaire du cycle de vie complet ("*Life Cycle Inventory*") que l'ACV (Antheaume 2004), tout en conduisant à une évaluation des coûts externes.

Cependant, à propos de l'évaluation des coûts externes selon ces instruments de FCA, on peut citer les travaux d'Antheaume (Antheaume 1999, 2004), l'ouvrage de Richard (Richard 2012) et la thèse de C. Ionescu (Ionescu et al. 2016) qui critiquent les approches FCA, des instruments qualifiés à "*durabilité faible*", capables d'induire des conséquences encore plus néfastes pour l'environnement.

Le travail de thèse (Loiseau 2014) indique l'intérêt qu'il peut y avoir à vouloir élargir le champ des potentialités de l'Analyse de Cycle de Vie reconnu comme outil particulièrement performant y compris pour un territoire. Maillefert et Robert citent récemment l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) social comme un outil émergent pertinent (Maillefert and Robert 2017). Néanmoins, l'ACV reste essentiellement dirigée vers une analyse des impacts et des pressions environnementales, quelle que soit l'échelle de son application. Le couplage avec d'autres méthodes représente un champ de recherche très ouvert, pour y inclure d'autres éléments d'ordre économique et social, et notamment disposer de l'ACV dans une démarche d'EC.

A ce titre, l'étude publiée récemment par Rieckhof et al. (Rieckhof and Guenther 2018) s'inscrit complètement dans l'idée de coupler les Analyses de Cycles de Vie avec d'autres instruments analytiques, tels que la méthode comptable des flux de matières, "*Material Flow Cost Accounting Analysis*" (MFCA) qui a retenu notre attention. Les deux méthodes peuvent s'appuyer sur des normes solides ("*International Organization for Standardization*", ISO), et montrent un point de départ identique : le bornage d'un système et l'inventaire des flux de matières et d'énergie.

1.3.4 Stratégie de déploiement de l'EC

Parmi tous ces outils référencés, comment les choisir, les combiner, pour rendre opérationnelle une démarche de l'EC, et surtout comment l'évaluer ?

Elia et al. (2017) proposent un cadre de choix et d'intégration des outils qu'ils ont listés, selon les objectifs recherchés dans le projet d'EC, mais l'ensemble de la démarche semble plutôt orientée vers une amélioration des performances environnementales.

Iacovidou et al. (Iacovidou et al. 2017a) rappellent comment l'EC s'inscrit en continuité des concepts autour de la gestion durable des ressources, et développent une méthodologie multidimensionnelle, complexe et conceptuelle, mais plutôt orientée sur la valorisation des déchets et l'optimisation de l'utilisation des ressources. Leur approche méthodologique est successive, et itérative, justifiée par la complexité du système dans lequel ils désirent intégrer toutes les composantes du territoire, y

compris sociales, à savoir l'évaluation du bien-être humain. Dans leur schéma opérationnel, l'analyse de flux de matière (MFA) est donc un préalable indispensable à leur approche et à la construction des scénarii tout en ayant des méthodes d'implication de différents acteurs (figure 1-13 en annexes du Chap.1). Il est intéressant de noter que dans leur approche, il n'est pas fait mention des travaux autour des systèmes socio-écologiques (notamment toute l'approche proposée par Ostrom, 2009) mais plutôt ceux de Sala et al. (Sala et al. 2015) qui s'intéressent à une approche systémique de la durabilité.

Soulignant la complexité de l'exercice d'appréhension de la "circularité", Kampelmann (Kampelmann 2016) reprend la littérature existante, interdisciplinaire et multidimensionnelle des études de métabolisme selon Fischer-Kowalski et Haberl en 2007, Barles (Barles 2010) et le travail fondateur de Duvigneaud de 1975 décrit par Billen en 1983. S'inscrivant dans un mode de pensée "flux matières" selon l'école Duvigneaud, Kampelmann, à la différence de Lacovidou et al. (Lacovidou et al. 2017a), il s'appuie sur la recherche conduite autour de systèmes socio-écologiques ("*Socio-Ecological System*" SES). Il rappelle les travaux de Holling (Holling 2001), ceux de E. Ostrom (Ostrom 1999, Ostrom et al. 1999, Ostrom 2009, McGinnis and Ostrom 2012), qui s'intéressent à la dimension institutionnelle dans le fonctionnement des systèmes socio-écologiques. En conséquence, Kampelmann (2016) propose une analyse systémique, d'un système socio-écologique, caractérisé autant par ses éléments "*actionnels*", les acteurs et leurs interactions entre eux, que les éléments "*biophysiques*", les flux matériels à l'intérieur du système, et les éléments "*encadrants*", institutions, règles et fonctionnement du système.

Tous ces auteurs se reconnaissent dans la nécessité d'opérer une analyse systémique, et de s'appuyer sur une analyse préalable de flux matériels et économiques, même si Ostrom et al. n'a pourtant pas explicitement proposé l'analyse de flux de matières (MFA) dans ses nombreux écrits, ni fait référence à l'EC.

De fait, le cadre d'analyse proposé par Ostrom (2009) et revu dans McGinnis et Ostrom (2012) nous paraît particulièrement clair pour explorer les diverses facettes d'un système socio-écologique en le décomposant en sous-systèmes, d'autant que ce cadre a été souvent utilisé dans les systèmes socio-écologiques dépendant de la pêche, et proches de notre cas d'étude (Figure 7).

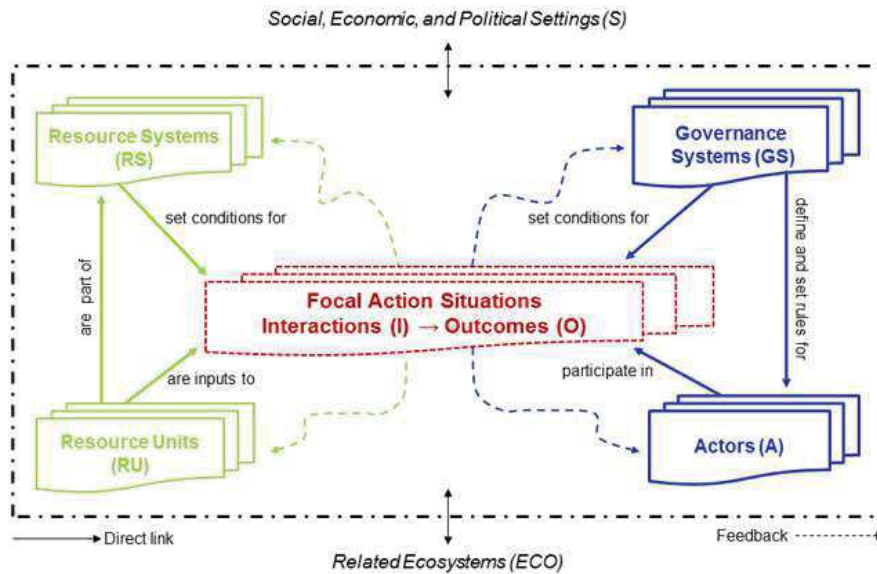


Figure 7 : Cadre analytique du système socio-écologique (source: MacGinnis et Ostrom, 2012)

En France, il nous est apparu important de signaler la récente mise en ligne du référentiel Elipse⁶⁰, fruit d'un travail de co-construction avec des acteurs des territoires impliqués dans des démarches d'écologie industrielle et territoriale et des groupes d'experts scientifiques, associatifs (Orée) et institutionnels (ADEME) (Brulot, communication 7/12/2016)⁶¹.

1.3.5 En conclusion sur les outils et la méthodologie

De l'ensemble des éléments revus à propos des outils et méthodologies autour de l'EC, nous en avons tiré deux schémas de synthèse pour une aide à la compréhension et à la décision quant au choix des outils pertinents. Le premier représente les outils potentiels listés autour de l'EC et leur niveau de déclinaison (micro, méso, et macro) (Figure 8). Selon l'échelle de déploiement de l'EC, une palette de plusieurs outils opérationnels sont proposés au sein de la littérature, le déploiement

⁶⁰ ELIPSE : EvaLuation des PerformanceS des démarches d'Ecologie industrielle et territoriale, guide d'utilisation, mise en ligne en décembre 2016 - téléchargeable au : http://www.referentiel-elipse-eit.org/_local/File/oree-guide-d-utilisation-v13.pdf - accès le 19.04.18

Ce référentiel à destination des gestionnaires de projets et observateurs propose un panel de 61 indicateurs de moyens et de résultats, classés d'une part en indicateurs "incontournables" (sans quoi la démarche ne serait pas de l'écologie industrielle et territoriale), et d'autre part, en indicateurs optionnels. L'objectif est de pouvoir évaluer, et piloter une démarche d'écologie industrielle et territoriale dans un processus d'amélioration continue et d'autoévaluation. Les indicateurs sont orientés autour des enjeux de bouclage des flux sur le territoire, en recherchant une dématérialisation et une diminution des énergies fossiles, de création d'une richesse locale et de coopération entre les acteurs, tout en essayant de prévenir des effets rebonds. Ces indicateurs s'appuient sur des méthodologies précédemment listées telles que les MFA, prenant en compte des éléments économiques et sociaux couramment utilisés, comme la valeur ajoutée brute, le nombre d'emplois, mais l'idée est d'aller au-delà, par des collectes de données spécifiques. C'est effectivement la combinaison d'un certain nombre de ces indicateurs qui fait entrer le projet territorial dans une démarche assimilable à de l'écologie industrielle et territoriale, et ainsi vers de l'EC.

⁶¹ Communication orale faite par S. Brulot à EME, Rennes, le 7/12/16, lors de la 6ème rencontre de l'économie circulaire.

"bottom-up" (du micro vers le macro) ayant aussi besoin d'une approche "top-down", en raison de l'importance du contexte institutionnel et réglementaire pour l'EC.

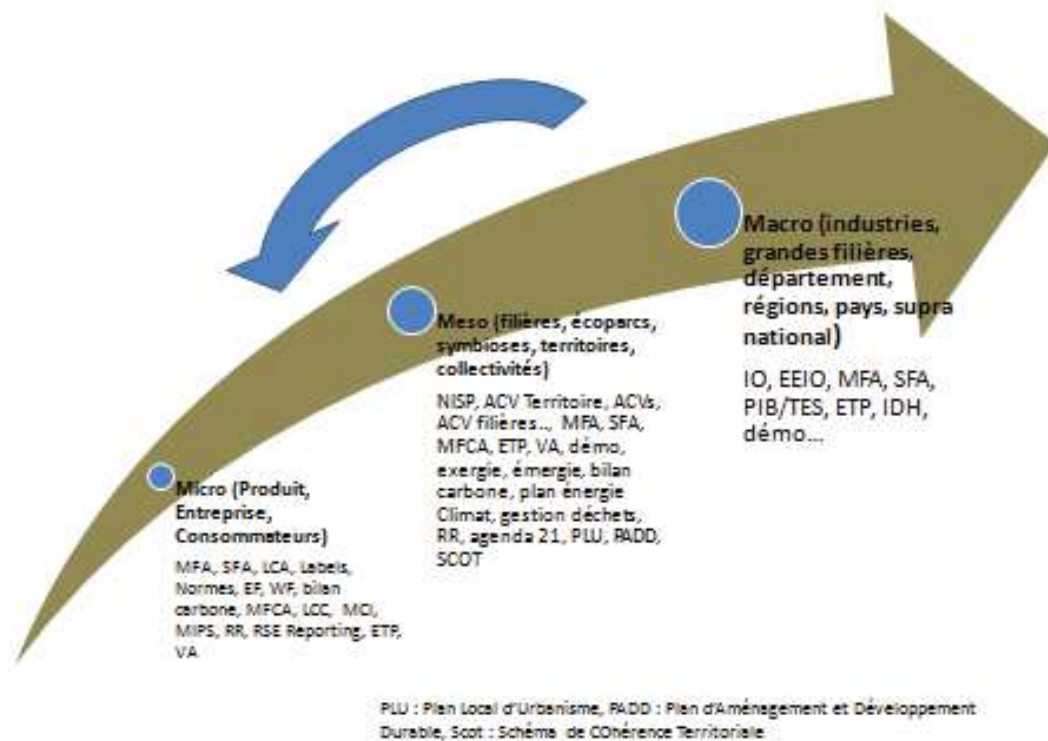


Figure 8 : Le déploiement multiscale de l'EC et ses principaux outils associés (élaboration propre)

Légende : SFA=Substance Flow Analysis; MEFA=Material Energy Flow Analysis; MFCA=Material Flow Cost Accounting; LCC=Life Cycle Costing; FCA=Full Cost Accounting; LCA=Life Cost Analysis; EF=Ecological footprint; WF=Water Footprint; MIPS=Material Input per Service Unit; ER=Ecological Rucksack; RR : Recycling Rate; RSE=Responsabilité Sociale Environnementale; ETP=Emploi Temps Plein; VA=Valeur Ajoutée; NISP=National Industrial Symbiosis Programme; ACV=Analyse de Cycle de Vie; IO=Input/Output analysis ; EEIO=Environmental Extended IO; PIB=Produit Intérieur Brut; TES =Tableau Entrée/Sortie; IDH=Indice Développement Humain; Demo=Démographie

Quelle que soit l'échelle de déploiement d'un projet d'EC, les outils de l'analyse de flux (et ses dérivés) et des analyses de cycle de vie semblent particulièrement pertinents pour asseoir l'analyse générale.

Le deuxième schéma (Figure 9) cartographie les divers outils listés dans les études traitant de l'EC et de ses concepts associés, en fonction de leur objectif premier par rapport aux trois piliers du développement durable, selon le diagramme classique de Venn⁶².

⁶² "Un diagramme de Venn (également appelé diagramme logique) est un diagramme qui montre toutes les relations logiques possibles dans une collection finie de différents ensembles. Les diagrammes de Venn ont été conçus autour de 1880 par John Venn". https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_Venn - accès le 22.11.18

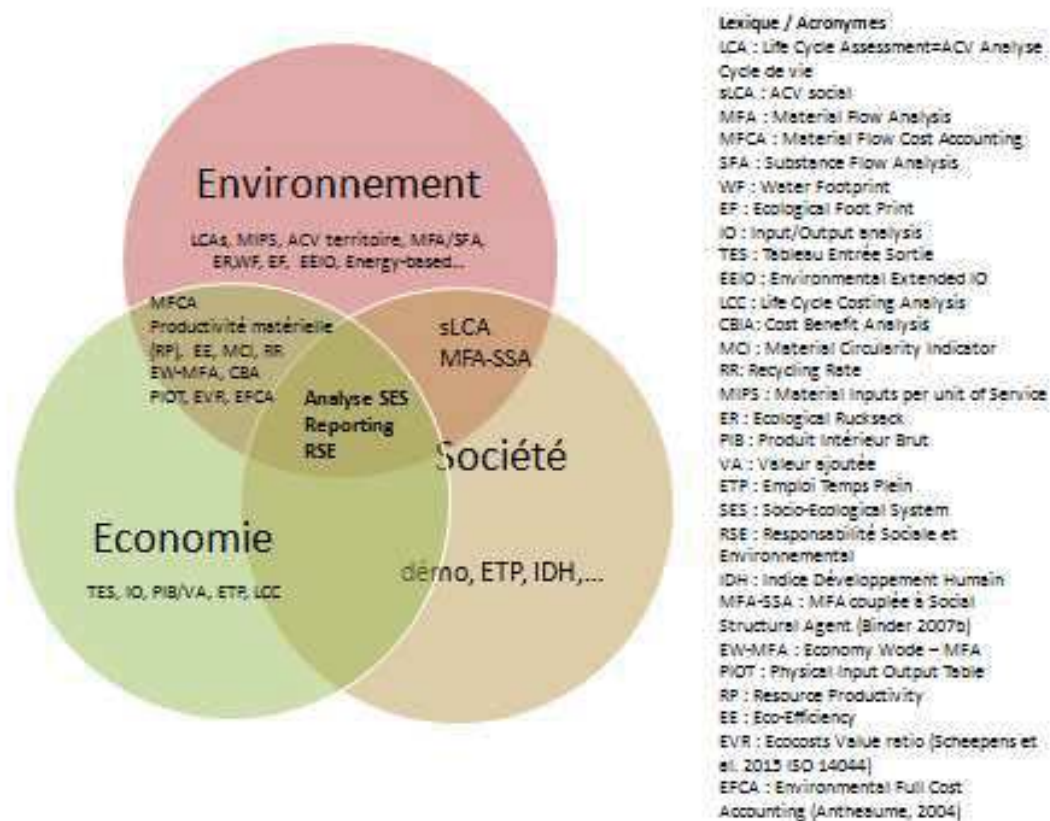


Figure 9 : Cartographie des outils méthodologiques associés à l'EC selon leur dimension de durabilité (élaboration propre)

Ce dernier schéma issu de notre travail bibliographique place au cœur des trois piliers du développement durable, et de l'EC, l'analyse multidimensionnelle de Ostrom (Ostrom 2009), se rapprochant ainsi de l'approche préconisée par Kampelmann (Kampelmann 2016).

Plusieurs pièges semblent importants à souligner dans le choix d'une méthodologie autour de l'EC. Par exemple, comme le soulignent Haupt et al. (Haupt et al. 2017), pouvons-nous nous contenter de la mesure du taux de recyclage pour mesurer la performance de l'EC ? Même si le taux de recyclage est reconnu comme important dans le dispositif EC, il est clairement admis qu'il faut aller plus loin, probablement en adjoignant à cette évaluation du taux de recyclage des approches de type Analyses de Cycle de Vie. De même, Åkerman (Åkerman 2016) compare les indicateurs proposés par certains auteurs de l'EC à ceux qui sont listés par les Nations Unies en matière de développement durable, et conclut que la plupart de ces derniers seraient "EC compatibles" à condition de ne pas avoir cette vision trop restrictive de l'EC limitée à la simple notion de recyclage.

Autrement dit, le choix d'une méthodologie EC n'est pas neutre et impose d'être déjà dans un cadre conceptuel défini, en ayant accepté une définition et des grands principes pour l'EC, ou alors d'avoir assimilé l'EC à un autre concept existant comme le développement durable, l'écologie industrielle, l'écologie territoriale ou l'économie écologique, et leur panel d'outils reconnus. En conséquence, l'enjeu sera d'inscrire les outils et les méthodologies à l'intérieur d'un cadre conceptuel et de la définition de l'EC retenus, et en les adaptant au cas d'étude.

Car, autre écueil d'un choix méthodologique, il semble important de ne pas s'enfermer dans l'outil proposé. Son adaptation à l'EC et la reconnaissance de ses limites semblent aussi cruciales. Dans un numéro spécial consacré aux MFA dans le *Journal of Cleaner Production*, Korhonen (Korhonen 2007) souligne dans son éditorial l'importance de comprendre que la recherche d'une meilleure utilisation des ressources, d'une éco-efficience ne suffit pas pour répondre aux enjeux de la durabilité, il faut pouvoir aller beaucoup loin, et notamment remettre en question toute une pensée libérale, basée sur un modèle de croissance infinie.

Beaucoup de revues récentes autour de l'EC mettent en avant la nécessité de coupler les données économiques, environnementales et sociales, mais pour l'instant, ces méthodologies de couplage, méthodologies hybrides sont clairement un champ de recherche.

A l'inverse, il est aussi important d'éviter de se perdre dans l'accumulation de données et de multiplier les outils et les indicateurs. Comme le soulignait S. Brullot (comm. orale du 7/12/16) à propos de l'outil référentiel Elipse, il faut aussi adapter la méthodologie, le choix résultant des indicateurs, et les données collectées à la question initiale posée, laquelle doit être calquée sur les enjeux spécifiques du territoire choisi, comme le soulignait en introduction Maillefert et Robert (Maillefert and Robert 2017) dans leur réflexion sur la "valeur territorialisée".

Dans le cadre de la définition de l'ADEME (2014), il est clair que les outils directs tirés de l'écologie industrielle sont pertinents pour notre cas d'étude, le pays de la Cornouaille, qui comprendra plusieurs niveaux d'analyse, du micro au méso. De notre revue bibliographique, nous retenons les études de métabolisme territorial, et plus particulièrement, l'analyse de flux de matière (MFA), ses indicateurs dérivés, comme des outils essentiels d'une démarche EC appliquée à un territoire, un système, tout en restant attentifs à leurs limites intrinsèques. L'analyse particulière de la méthode comptable des flux de matières, "*Material Flow Cost Accounting Analysis*" (MFCA) a également retenu notre attention pour coupler des données monétaires à l'analyse de flux de matière (MFA). Dans ce cadre, les Analyses de Cycles de Vie (ACV) apparaissent comme des outils complémentaires aux analyses de flux de matière (MFA) et incontournables au déploiement de l'EC. Les apports récents des études d'analyses/inventaires de cycle de vie faites sur la pêche française sont ainsi précieux pour compléter notre propos (Cloâtre 2018). En revanche, il apparaît crucial d'apporter le plus d'éléments complémentaires possibles à l'analyse de flux (MFA), en s'appuyant sur l'ensemble des données disponibles autour du système socio-écologique-territoire d'étude. Il s'agira de s'inscrire dans le cadre d'analyse de système socio-écologique proposé par McGinnis et Ostrom (Ostrom 2009, McGinnis and Ostrom 2012).

Dans ce cadre, notre panorama méthodologique nous permet de conclure:

- L'analyse des ou du flux de matière est clairement un préalable indispensable pour lancer une réflexion sur la "circularité" d'un système socio-écologique,
- Elle devra être complétée par d'autres éléments apportés notamment par les analyses de cycle de vie, les indicateurs économiques usuels comme la valeur ajoutée, le nombre d'emplois, etc.
- Le couplage de ces divers instruments listés dans le cadre de l'EC s'avère un champ de recherche en soi.
- A ce titre, nous avons choisi l'analyse comptable des flux de matières ("*Material Flow Cost Accounting Analysis*", MFCA) pour étudier de manière plus précise et à un niveau micro et méso-économique l'efficacité du système afin utiliser au mieux sa ressource (halieutique).
- L'analyse est multidimensionnelle, elle doit pouvoir s'appuyer sur une compréhension du fonctionnement du système socio-écologique en le décomposant en sous-systèmes selon Ostrom (2009), pour apporter des éléments quantitatifs et qualitatifs.
- L'analyse doit permettre de répondre à la question posée, dans les limites de la définition et du cadre conceptuel retenu de l'EC, et concernant les opportunités liées à l'application de l'EC dans le cas de notre système socio-écologique, soit :
 - ✓ La ressource, quelle ressource, comme est-elle exploitée, quels enjeux spécifiques ?
 - ✓ Quel système, quel territoire ?
 - ✓ Quel est le flux de circulation de cette ressource au sein du système ?
 - ✓ Quel jeu d'acteurs ?
 - ✓ Quel système de régulation et de gouvernance ?
 - ✓ Quelle création de valeur ?
 - ✓ Quels enjeux économiques et sociaux ?
 - ✓

Ressource - Flux - Système-

-Territoire - Valeur

CHAPITRE 2 : Système socio-écologique halio-alimentaire et Economie Circulaire

Notre cadre de référence d'appréhension de l'EC est contenu dans la définition de l'ADEME et les mots clés suivants :

Définition de l'EC "*modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien-être*"

Ressource - Flux - Système-

Territoire - Valeur

Le chapitre 2 nous permet de préciser le système socio-écologique localisé sur lequel nous allons développer la problématique de la thèse, en l'occurrence :

- ✓ la ressource qui nous concerne est tirée de la mer, il s'agit de la bioressource halieutique, conduisant à son exploitation, l'activité de la pêche,
- ✓ induisant des flux massiques et économiques liés à cette bioressource marine, des tonnages de poissons⁶³ (ou autres produits de la mer), prélevés par une activité de pêche, débarqués, transformés, distribués et consommés, entrant dans les flux et le marché des produits agro-alimentaires, les Produits de la Mer (PDM),
- ✓ le système englobe les éléments précédents, et s'applique à
 - un territoire que nous définirons et nous décrirons sur lequel il conviendra d'aller plus loin, tout en réfléchissant à:
 - la création de valeur dans ce système/territoire.

Quels seront alors les enjeux de l'EC dans ce système socio-écologique halio-alimentaire localisé ?

⁶³Poissons : pris dans un terme générique, peut aussi désigner d'autres produits de la pêche embarquée, comme les coquillages (exemple coquille St Jacques), et des crustacés pris au filet, et au casier.

2.1 La bioressource halieutique

2.1.1 L'enjeu de son état écologique

2.1.1.1 L'exploitation de la ressource halieutique, séculaire et destructrice ?

Notre cadre conceptuel et notre définition de l'EC ont retenu une gestion durable des ressources et la reconnaissance de leur caractère fini parmi les principes majeurs de l'EC. Deux types de ressources naturelles sont identifiés de longue date: les ressources non renouvelables, et les ressources naturelles renouvelables (Rotillon, 2010). Pour les ressources renouvelables, parmi lesquelles la ressource halieutique occupe une place importante, l'équilibre entre leur taux de renouvellement et leur taux d'exploitation va présider la question de la durabilité du système d'exploitation. De fait, dans les courants de la pensée économique, la ressource halieutique (au même titre que la ressource forestière) est souvent citée comme l'exemple d'une ressource naturelle, renouvelable, dont les conditions de son exploitation ont contribué à la rendre rare et vulnérable (Charles 1994).

La pêche est une activité de cueillette, ancestrale dont l'origine semble liée à l'histoire de l'humanité même si la datation exacte des premiers pêcheurs fait l'objet de recherches et de discussions (cf. Chapitre 1 de Cury et Miserey, 2008). Elle est souvent prise comme une rare survivance de la figure de l'homme préhistorique du "Chasseur-cueilleur". Pour autant, le travail historique de Jackson et al. (Jackson et al. 2001) montre que l'on peut distinguer trois grandes phases dans l'histoire de la pêche maritime, dont des expressions sont encore d'actualité dans certaines zones. La première pêche dite "aborigène" est une pêche de subsistance, pratiquée le long des côtes, et s'inscrit au moment du début de l'agriculture. Aujourd'hui, on qualifierait cette pêche de "pêche côtière", "petite pêche", ou "pêche artisanale", même si on a clairement évolué dans les techniques (cf tableau é-2 en annexes du Chap.2 et Le Floch et Wilson, 2017 p.77). La période de la pêche "coloniale" selon Jackson et al. (2001) ouvre la porte vers une activité et des marchés géographiquement plus éloignés. Elle correspond à celle des expéditions en mer, typiquement l'époque des grandes découvertes en Europe à partir des XV^{ème} et XVI^{ème} siècles, initiant l'exploitation de nouvelles espèces halieutiques de la haute mer, comme les thonidés, le hareng, la morue, les cétacés... Mais cette période de pêche coloniale a pu tout aussi bien commencer bien plus tôt; les grandes expéditions en mer à partir de l'Indonésie, de la Papouasie seraient datées dans la Préhistoire. La pêche au thon existe en Méditerranée depuis l'Antiquité, les bancs de morue à Terre-Neuve étaient probablement connus des pêcheurs européens, bien avant la découverte de l'Amérique de C. Colomb (p.29, Cury et Miserey, 2008). Autrement dit, la pêche au large des côtes existe depuis très longtemps. Enfin, Jackson et al. (2001) qualifient la période actuelle, de période de la pêche "globale", la dimension de pratique des pêches et des marchés associés de produits de la mer se traite à une échelle mondiale. Pour autant, ces auteurs insistent pour expliquer que ces phases peuvent se chevaucher dans le temps et l'espace, en particulier en Europe et en Asie, et que chacune a été capable d'affecter négativement les écosystèmes marins et côtiers. *"Les hommes ont perturbé les écosystèmes marins dès qu'ils ont appris à pêcher."*

On pourrait donc conclure que l'histoire des origines de la pêche se confond avec celle de l'Humanité, comme celle de l'EC. L'intégration du système ou des systèmes pêche au sein du cadre conceptuel retenu de l'EC peut constituer un enjeu en soi, compte tenu du caractère de prédation inhérent à la pêche, qui marque ainsi son histoire et l'éloigne de l'EC.

Par ailleurs, on peut noter que cette ressource halieutique a longtemps été reconnue comme infinie surtout en pleine mer. L'historien Michelet est même stupéfait devant les quantités "effrayantes" de hareng tandis que Alexandre Dumas s'enthousiasme en 1871, expliquant que l'on pourrait traverser l'Atlantique à sec sur des bancs de morues serrées les unes contre les autres au rythme où elles se reproduisent (Cury et Miserey, 2008, p. 26 et 30).

Grotius, un Hollandais considéré comme le fondateur du droit maritime, écrivait en 1609 dans son *Mare Liberum* à propos de la pêche "*la pêche en mer qui est libre, car il est impossible d'en épuiser les richesses*" (repris p.53 dans Cury et Miserey, 2008). Un peu plus tard, Louis XIV décrétait en 1681 "*Déclarons la pêche libre et commune à tous nos sujets auxquels nous autorisons de faire, tant en mer que sur les grèves*" (p.167, *ibid*).

2.1.1.2 La surexploitation de la ressource halieutique, une trajectoire quasi-certaine ?

Comme le soulignent Le Floch et Wilson (2017), l'intérêt des économistes pour la pêche maritime relève autant de l'analyse de l'exploitation de cette ressource, une analyse de l'activité basée sur les principes de l'économie industrielle (selon Marshall à la fin du XIXème), que de l'analyse de la surexploitation de cette ressource marine vivante, en s'inspirant de la thématique de ressources naturelles renouvelables. Rotillon (Rotillon 2010) reprend la règle de Faustmann Martin (1849) en expliquant que les ressources marines tirées de la pêche se distinguent fondamentalement des ressources cultivées comme une forêt plantée, dans le sens que la capture de la pêche n'est pas sélective, et que le stock capturé est non cultivé.

Pour Cury et Miserey (Cury and Miserey 2008), il faut aller chercher dans l'histoire de la pêche, à quel moment la trajectoire de celle-ci a pu devenir non soutenable, "trop s'intensifier" selon ces auteurs. Ils citent l'archéologue anglais Barrett (p.23), pour lequel la consommation de poisson grandissante à l'intérieur des terres entre 950 et 1050 en Europe de l'Ouest serait à l'origine d'une pression importante sur les pêches maritimes, participant à leur première intensification. Pour l'auteur, la demande grandissante des territoires non littoraux pour des produits de la mer fait suite à diverses pressions, l'accroissement de ces population non côtières, les changements alimentaires pour des raisons religieuses, l'épuisement des ressources halieutiques en eau douce, liés à une trop grande pression des pêches continentales, et une pollution des rivières due aux industries textiles et du cuir, autant d'éléments qui nous semblent très actuels.

Malgré quelques premières voix qui s'inquiètent de l'exploitation trop importante de certains stocks de poissons dès l'Antiquité, le Moyen Age et le XIXème, il faut attendre les années 1935 et 1950 pour voir les premiers travaux scientifiques consacrés à la question de l'exploitation halieutique et de sa surexploitation (Cury et Miserey, 2008, Chapitre 2). La dynamique des pêches est d'abord théorisée

par le biologiste anglais Graham en 1935, le premier à comprendre que l'accroissement global de l'effort de pêche⁶⁴ (nombre de navires) sur un stock de poisson contribue à le diminuer inexorablement, quels que soient les investissements des pêcheurs (p.53, *ibid*). Schaefer définit en 1957 le Total admissible de capture ("*Total Allowable Catch*", TAC), et le Rendement Maximal Durable (RMD) sur un stock ("*Maximum Sustainable Yield*"), au-delà duquel le renouvellement des populations, la reproduction correcte de ce stock n'est plus assuré. La surexploitation est définie lorsque les captures totales déclinent malgré un accroissement de l'effort de pêche, ou lorsque les captures totales évoluent au-delà du seuil donné par le TAC défini pour l'espèce considérée (Cury and Miserey 2008, AFH 2015).

Bien que largement critiqués et revus, on peut dire que ces travaux ont posé la base de la gestion des pêches aux XXème et XXIème siècles, en se focalisant sur les captures totales autorisées ("*Total Allowable Catch*", TAC) puis le Rendement Maximal Durable (RMD)⁶⁵ pour chaque espèce exploitée (cf figure 2-1 en annexes du Chap.2).

Autrement dit, pour des raisons liées à la nature même de l'activité, et de la ressource halieutique, la trajectoire conduisant à une surexploitation de la ressource halieutique semble quasi inhérente à l'activité de la pêche ; et l'éloigne déjà des principes de l'EC et de notre définition. Rotillon (2010, p.53) parle d'externalité négative de production à propos de la surexploitation pour la pêche, où l'activité d'un ou plusieurs individu(s) aura des répercussions négatives pour l'ensemble des exploitants.

La prise de conscience de la surexploitation de certains stocks de poissons en mer coïncide avec l'éveil des consciences collectives aux enjeux environnementaux [cf Chapitre 1; 1.1.2.2 De 1960 au Rapport Brundtland (1987)], autour de l'émergence du concept de développement durable.

2.1.1.3 L'évolution de la ressource halieutique ou la confirmation d'une dégradation de la ressource

Le suivi mondial des statistiques des pêches est assuré par la "*Food and Agriculture Organization*" (FAO) depuis 1950. Ce sont les experts de la FAO Garcia et Grainger qui auront l'idée de regarder l'évolution annuelle des statistiques de pêche pour établir un premier bilan de l'état des stocks halieutiques, révélant la surexploitation de certains stocks (Cury et Miserey, 2008, p.68). Même si l'établissement de ces statistiques mondiales fait l'objet de discussions et de controverses, le rapport de la FAO de l'état de la pêche et de l'aquaculture mondiale reste une référence. Une augmentation des captures totales annuelles est observée de 20 millions de tonnes en 1950 à 80 millions de tonnes dans les années 1990 (figure 2-2 en annexes du Chap. 2).

⁶⁴ Effort de pêche : cf Le Floch et Wilson, 2017, p.38. La définition de l'effort de pêche varie selon les utilisateurs du terme. Pour les technologues de la pêche, il s'agit du niveau des captures. Pour les biologistes, l'effort de pêche est une unité de mesure de la mortalité par la pêche. Pour les gestionnaires de la pêche (Etat, associations professionnelles), l'effort de pêche est représenté par le nombre de navires.

Cf Gros, 2017, p.126 : La capacité de pêche désigne la quantité de poisson qu'un navire ou une flotte pêchant à plein rendement peut capturer par unité de temps en conditions de ressources données. L'effort de pêche d'un navire ou d'une flotte désigne le déploiement opérationnel de sa capacité sur les lieux de pêche. La capacité nominale d'une flotte est souvent approchée à l'aide d'indicateurs accessibles (nombre de navires, leur tonnage, leur puissance)...

⁶⁵Rendement Maximal Durable (RMD) : cf p.41 dans Le Floch et Wilson, 2017. Le RMD est maintenant défini selon IFREMER comme "la plus grande quantité de biomasse que l'on peut extraire sans affecter le processus de reproduction. "

Depuis, la capture totale et mondiale des pêches a atteint le plateau de 80-85 millions de tonnes par an (Arnason et al. 2008, FAO 2016b, World_Bank 2017). 31% des populations marines mondiales seraient surexploitées (FAO, 2016). Mais l'état des stocks mondiaux est en diminution constante si l'on prend en compte la pêche illégale ou les rejets, prises accessoires, comme le dénoncent certains auteurs en désaccord avec la FAO (Pauly and Zeller 2017a, Pauly and Zeller 2017b), soutenant que les prises totales réelles seraient plutôt autour de 130 millions de tonnes. De plus, l'impact d'un prélèvement excessif de la bioressource halieutique pourrait aussi être accentué par la tendance à aller de plus en plus vers la capture d'espèces de bas niveau trophique, comme les petits pélagiques "*fishing down the marine food webs*", une pratique généralisée qui déséquilibre gravement les chaînes trophiques, la biodiversité océanique dans son ensemble (Pauly et al. 1998). La surexploitation de certains stocks de poissons peut conduire à leur effondrement irréversible, le cas de la morue étant le plus célèbre (Worm et al. 2009, Costello et al. 2010, Gascuel 2016). Mais, le plus souvent, c'est une diminution progressive des stocks exploités qui est visible, résultant en une mise en danger de la rente future, des crises périodiques du secteur des pêches, et des atteintes durables des écosystèmes marins.

Des tendances similaires sur la ressource halieutique sont observées en Europe, considérée comme une "mauvaise élève", où le volume des captures n'augmente pas et stagne autour de 5 millions de tonnes par an. Près de 50 % des stocks seraient surexploités en Atlantique, 80% en Méditerranée (Villasante et al. 2012, EUMOFA 2017).

En France, la production nationale des pêches est exprimée en volumes de captures débarquées sur les ports de pêches selon les rapports successifs de l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER) repris sur le site du Système d'Informations Halieutiques⁶⁶ (SIH) et par l'organisme dépendant du Ministère de l'Agriculture, France AgriMer qui collecte ces statistiques (Le Floch et Wilson, 2017, p.52 à suivre). Les statistiques de captures en France de la ressource halieutique sont différentes selon que l'on inclut ou pas les productions de thon (dont la plupart est capturée dans les mers tropicales) et la production de macroalgues. Sur la stricte production halieutique tirée de la pêche (hors thon et algues), l'évolution temporelle révèle un affaissement des captures, de 350000 à 250000 t/an, depuis 2005 (Figure 10). Cependant, le rapport du comité scientifique des pêches ("*Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries*", STECF) (STECF 2017)(p.292) fait état d'une amélioration des stocks sur les 136 espèces sous quotas exploitées par les flottilles françaises.

⁶⁶Système d'Informations Halieutiques : sih.ifremer.fr/

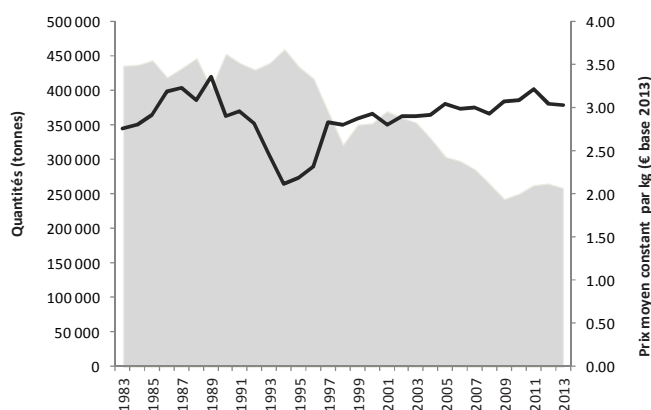


Figure 10 : Evolution de la production (en tonnes) de la pêche maritime en France (et prix moyen du kg) de 1983 à 2013
(Source : Le Floch et Wilson, 2017, p.54)

2.1.1.4 Enjeu des rejets, un gaspillage de la ressource dès sa capture ?

Selon la FAO (FAO, 2016), au niveau mondial, près de 7,3 millions de tonnes par an seraient ainsi rejetées en mer, chaque année, qualifiées de rejets "discards"⁶⁷ (Kelleher 2005). Ce chiffre global pourrait être largement sous-estimé, Guillen et al. (Guillen et al. 2018) citent l'étude de Nelleman et al. de 2009 pour lesquels les rejets représenteraient plutôt 23% des captures totales (soit 30 millions de tonnes par an). La FAO (FAO, 2016) soutient que le volume exact de ces rejets de la pêche au niveau mondial aurait tendance à diminuer. Mais ce n'est pas forcément une bonne nouvelle pour Zeller et Pauly (Zeller and Pauly 2005), car la pression reste importante sur les captures indiquant plutôt un transfert, ce qui était considéré comme un rejet devient un produit commercial. Les volumes de rejets resteraient encore très significatifs et posent un réel problème tant sur le plan écologique, économique qu'éthique, particulièrement au regard des Objectifs du Développement Durable des Nations Unies⁶⁸.

Au niveau européen, le taux moyen de rejets (pourcentage par rapport au volume total de captures) est autour de 11% par an (soit près de 40000 t), d'une très grande variabilité selon les pays, les flottilles, les espèces ciblées (Hedley et al. 2015, Catchpole et al. 2017, Fitzpatrick et al. 2019). Parmi les raisons évoquées des rejets, certaines sont liées à la sélectivité insuffisante des engins de pêche, tels que les chaluts pélagiques, ou de mailles de filets trop étroites qui favorisent les prises de poissons de petite taille, en dessous de la taille minimale requise. Mais il est important de noter que des raisons économiques conduisent les marins à écarter certaines prises peu valorisées, de même

⁶⁷ Fish discards defined by FAO as being "that portion of the catch which is returned to the sea for whatever reason" in the report Kelleher (2005). "Rejets" définis par la FAO comme la portion de la capture de pêche qui retourne en mer, quelle que soit la raison de ce rejet.

⁶⁸ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

que l'application des quotas, la problématique des "choke species"⁶⁹ (Prellezo et al. 2016, Fitzpatrick et al. 2019). Pour ne pas dépasser ses propres quotas ou parce que le marché n'est pas assez porteur, le pêcheur n'hésitera pas à larguer par-dessus bord certaines espèces pourtant commercialisables. Cette pratique est particulièrement importante dans le cas des pêcheries mixtes, du Golfe de Gascogne.

La nouvelle Politique Commune de la Pêche (European Commission 2013) s'est emparée de l'enjeu majeur consistant à réduire les rejets, en obligeant les pêcheurs à les rapporter à terre, dès lors que ces espèces sont sous quotas européens. Elle apporte un substantiel progrès au suivi des pêches en exigeant depuis 2016 la comptabilisation de ces rejets dans l'estimation des totaux de captures admissibles, ce qui n'était pas le cas auparavant (Gros 2017, Guillen et al. 2018). Cette mesure radicale de l'obligation de débarquement des rejets se double de l'interdiction de les vendre dans le circuit habituel pour une consommation humaine, pour ne pas induire un nouveau marché, ni accentuer la pression sur les stocks. Bien que très critiquées, ces mesures sont progressivement appliquées en Europe, mais il est encore trop tôt pour juger de leur efficacité. En parallèle, de nombreux travaux de recherches sont conduits pour mieux cerner les origines et la variabilité des rejets en Europe, tel que le programme Horizon 2020 DiscardLess⁷⁰ (Borges 2015, Hedley et al. 2015, de Vos et al. 2016, Veiga et al. 2016, Catchpole et al. 2017, Fitzpatrick et al. 2019). L'objectif de la mise en œuvre de cette mesure en Europe à l'horizon janvier 2019 semble loin d'être atteint au regard des dernières enquêtes conduites dans le programme Discardless.

Un frein souvent identifié à l'application de cette nouvelle mesure de la Politique Commune de la Pêche est lié à la perception même des pêcheurs de la pratique du rejet, qu'ils considèrent comme habituelle et inhérente à la pêche, ne mettant pas en péril l'écosystème marin puisque le rejet va "nourrir" d'autres espèces tels que les oiseaux et poissons nécrophages, les organismes détritiques⁷¹ (Catchpole et al. 2008, Guillen et al. 2018, Fitzpatrick et al. 2019). En revanche, les empêcher de rejeter à la mer ces captures indésirables risque de mettre en péril l'équilibre fragile économique de leur métier en induisant des surcoûts de main d'œuvre, de consommation supérieure de carburant et d'autres frais (Frangoudes and Guillen 2015, Hedley et al. 2015, Catchpole et al. 2017). Au regard du scepticisme engendré par la mesure au sein de la profession des pêcheurs européens, l'heure semble être plutôt à la réflexion pour un aménagement de cette mesure en collaboration avec la profession, le milieu scientifique et la Commission Européenne. Au final, les instances professionnelles ne nieraient pas le besoin d'aller vers une diminution de leurs rejets, mais ils refusent une obligation jugée trop rigide, irréaliste, et imposée (Fitzpatrick et al. 2019).

⁶⁹ "Choke specie"s : définition de Zimmerman et al. (2016) reprise dans Fitzpatrick et al. (2019) : "a species for which the available quota is exhausted (long) before the quotas are exhausted of (some of) the other species that are caught together in a (mixed) fishery" soit "une espèce pour laquelle le quota disponible est épuisé (bien) avant l'épuisement des quotas respectifs de (certaines) autres espèces qui sont pris ensemble dans une pêcherie (mixte)".

⁷⁰ DiscardLess project n° 633680 www.discardless.eu

⁷¹ Un pêcheur interviewé dans le programme Discardless n'hésite pas à dire "qu'après tout, les rejets, c'est comme le lisier, cela fertilise les fonds marins et augmente la productivité de la mer", dans Fitzpatrick et al. (2019).

2.1.1.5 Enjeu des autres externalités négatives de la pêche

D'autres externalités négatives environnementales de la pêche sont identifiées en dehors des impacts directs sur les stocks commercialisés, liés à la surexploitation et aux rejets.

Cury et Miserey (2008, p.87 à 104) dénoncent une pêche "aveugle", surtout dans la pêche océanique, au large. Les techniques modernes de pêche ne font pas le tri, remontent des prises accessoires, des rejets, impactant ainsi les réseaux trophiques océaniques, et mettent en danger d'autres espèces, telles que les mammifères marins, les oiseaux, les tortues, les requins... ce que les auteurs appellent les "victimes collatérales" de la pêche. La remise à l'eau des rejets peut constituer en soi un déséquilibre de l'écosystème océanique, favorisant alors les espèces nécrophages au détriment des autres. Ces auteurs invoquent également l'abandon en mer des engins de pêche, filets, casiers, "la pêche fantôme"⁷² (Fréchet et al. 2006), et autres macrodéchets dont on sait qu'ils peuvent contribuer à affecter la faune marine. Enfin sujet récurrent dans la littérature, le chalutage est qualifié de "bulldozer" des mers (Taylor 2010), prélevant toutes les espèces benthiques ou démersales, sans discernement, labourant le fond marin, parfois de manière irréversible, les "râcleurs des océans" écrit Anita Conti (Conti 2002). Les techniques de pêches comme la pêche à la dynamite ou au cyanure qui détruisent complètement les habitats et la faune marine ont été en vigueur pendant longtemps et continuent de l'être de manière illégale.

Plusieurs mesures aux niveaux international et national ainsi que des progrès technologiques ont été effectivement mis en œuvre pour éviter ou diminuer les impacts de ces types de pêche. On peut citer les interdictions de filets maillants dérivants, les modifications de certains chaluts pélagiques, les interdictions de chaluter dans la bande des trois milles côtiers, l'interdiction de la pêche à la dynamite et au cyanure, etc. Mais les derniers rapports montrent clairement que ces impacts négatifs directement liés aux pratiques de pêche sont encore très significatifs (World_Bank 2017).

On peut aussi ajouter à ces impacts les émissions de gaz à effet de serre résultant de la combustion de carburants carbonés à la pêche. Plus de 60% des bateaux de pêche sont équipés de moteurs à hydrocarbures (FAO, 2016), la tendance étant à l'augmentation de la consommation de fuel avec l'intensification des pratiques de pêches, les distances de plus en plus lointaines des lieux de pêche, même si les navires modernes cherchent à optimiser leur consommation de carburant.

2.1.2 La gestion des pêches

2.1.2.1 De la "Tragédie des biens communs" à la nécessaire gestion des pêches

Dès lors que la ressource serait infinie, pourquoi devrait-on en limiter l'accès alors qu'elle représente une source importante de revenus ?

De fait, l'économiste Gordon (Gordon 1954) développe sa théorie économique d'une ressource en accès libre en prenant la pêche comme exemple. En situation de choix, chaque pêcheur aura

⁷² Pêche fantôme : mortalités de poissons et autres animaux marins non contrôlées, soient des dommages directs à la faune marine, créés par l'abandon et la perte d'engins de pêche (filets, casiers, hameçons,...), en mer.

tendance à exploiter plus en affectant négativement le revenu de l'autre. De nouveaux pêcheurs viennent s'ajouter aux pêcheurs existants, et c'est ainsi que l'effort global de pêche ne cesse de croître, entraînant une situation de surcapacité, une perte de revenus et une surexploitation du stock, jusqu'à tant que les profits se réduisent tellement que les pêcheurs moins productifs arrêtent leur activité. Pour Bontems et Rotillon (Bontems and Rotillon 2013), la combinaison de ces deux facteurs, externalité d'exploitation et accès libre conduit à la "*Tragédie des biens communs*", analysée par l'écologiste Hardin (Hardin 1968) en s'appuyant sur le cas de la pêche. Les ressources, les biens communs, telles que les ressources marines vivantes sont donc vouées à être surexploitées en situation d'accès libre, créant les conditions d'une course au poisson entre pêcheurs. Des situations de conflits se produisent entre exploitants motivés par leurs intérêts individuels. Ce phénomène aboutit à la surexploitation, voire à l'effondrement des stocks de ressources marines, à moins que ne soient mises en place des mesures restrictives de gestion des pêcheries (Le Floch et Wilson, 2017, p.78). Il faut trouver des modes d'internalisation des externalités de production, en limitant l'effort de pêche (concrétisé par le nombre de navires), en créant des taxes ou en émettant des quotas sur les captures (Rotillon 2010)(p.56). Berkes et al. prennent le contrepied de Hardin en parlant du "bénéfice des communs", dans certains cas, la tragédie n'est pas non plus une fatalité sous réserve de système original de gestion communautaire des stocks halieutiques (Berkes et al. 1989).

L'exemple de la surexploitation halieutique sera largement repris par les économistes pour illustrer la problématique des biens communs, de leur accès, et de la surexploitation de ressources naturelles renouvelables, comme en témoignent les travaux du prix Nobel E. Ostrom (Ostrom et al. 1999, Ostrom 2008) et de nombreux autres auteurs (Rey-Valette and Antona 2009, Costello et al. 2010, Stavins 2011).

Autrement dit, les enjeux d'une gestion durable de la pêche sont élevés, il s'agit d'éviter la "tragédie", la surexploitation des stocks, de diminuer les externalités négatives, les rejets assimilables à un gaspillage de la ressource. Ces défis se confondent avec les objectifs de l'EC, qui préconise "une meilleure efficacité de l'utilisation des ressources" tout en diminuant les externalités négatives, mais paraissent particulièrement critiques dans le cas de la bioressource marine.

2.1.2.2 Mise en place progressive d'une gestion des pêches

La problématique des droits d'accès à l'exploitation des stocks halieutiques a été progressivement régulée sur un plan spatial en définissant une mer territoriale (bande côtière d'une largeur de 12 milles nautiques) à la conférence de Genève en 1958, et la Zone d'Exclusivité Economique (ZEE) étendue à 200 milles au large à la conférence de Montego Bay en 1982. Les règles d'exploitation des pêches sont définies à l'intérieur de ces espaces marins, selon des juridictions locales, nationales ou supra nationales telle que la Commission Européenne, ou les commissions internationales⁷³ couvrant de grandes régions océaniques.

⁷³ Listé par Cury et Miserey (2008), p.180-189 CGPM : Commission générale des pêches pour la Méditerranée; CTOI Commission des thons de l'océan indien; CITTC : Commission interaméricaine du thon tropical; CICTA (ICCAT) : Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique; CPANE : Commission des pêches de l'Atlantique Nord Est; NAFO : Organisation des pêches de l'Atlantique Nord Ouest.

Répondant au besoin d'améliorer la durabilité de l'exploitation des ressources marines, le principe de précaution est entériné à Rio en 1992, s'appliquant plus particulièrement à la pêche (Cury et Miserey, 2008, p.169-171). La FAO a élaboré et publié son Code de Conduite pour les Pêches Responsables dès 1995 (FAO 1995) visant les objectifs de durabilité, par exemple des stratégies de réduction de la surexploitation, et des activités de pêche destructrices et illégales pour ne citer que celles-ci (Henocque 2006). L'IFREMER⁷⁴ met en avant la déclaration de Reykjavik de 2001 qui insiste sur la nécessité « *d'introduire immédiatement des plans de gestion efficaces (...) visant à ramener les efforts de pêche excessifs à des niveaux durables* ». Le sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg de 2002 fixe les échéances de la progression vers une pêche durable, mettant en avant une approche systémique des pêches, et la restauration des stocks à un niveau permettant d'atteindre le Rendement Maximal Durable (RMD).

Pour autant, l'application de tous ces textes parfois très complexe n'a pas supprimé les problèmes de surexploitation et de conflits liés à la pêche comme en témoignent les publications récentes (FAO 2016a, Pauly and Zeller 2016). Quant au domaine de la haute mer où se pratique la "Grande" pêche, il est encore largement sous-régulé, les diverses instances de gestion étant soumises à des intérêts géopolitiques prioritaires et divergents (Cury et Miserey, 2008, *ibid*).

La conférence mondiale sur la biodiversité de Nagoya⁷⁵ (2010) prend acte de ces échecs, et propose une vision à long terme (2050) et des objectifs à atteindre en 2020 dont au moins un concerne directement la pêche⁷⁶. Les Nations Unies reprennent les Objectifs du Développement Durable et indiquent précisément dans l'Objectif 14⁷⁷, qui concerne les océans, qu'il faut pouvoir d'ici 2020 "réglementer efficacement la pêche..." (Cible 14.4) et "interdire les subventions à la pêche qui contribuent à sa surcapacité..." (Cible 14.6), ce dernier point constituant un élément nouveau. En effet, comme le dénoncent Cury et Miserey (2008) tout au long de leur ouvrage "*Une mer sans poissons*", la gestion des pêches et les mesures consécutives ont souvent été orientées par des enjeux géopolitiques, économiques et militaires avant d'être plus axées vers la gestion de la ressource. La gestion des pêches en Europe en est un exemple très frappant.

2.1.2.3 La Politique Commune de la Pêche en Europe

*** Une succession de Politiques Communes de la Pêche**

Le cadre européen et français de gestion des pêches est détaillé dans l'ouvrage de Le Floch et Wilson (Le Floch and Wilson 2017). Les premières mesures de gestion de la pêche européenne datent des années 1970 mais c'est en 1983 qu'est établi le premier règlement européen définissant la Politique Commune de la Pêche (PCP), un plan pluriannuel (1983-86), bâti sur les mêmes bases que la Politique Agricole Commune. S'ensuivront plusieurs réformes et plans pluriannuels de la PCP.

⁷⁴ Site IFREMER, <https://wwz.ifremer.fr/peche/Les-grands-defis/Les-priorites> - accès le 04.06.18

⁷⁵ <https://www.cbd.int/meetings/COP-10> - accès le 23.07.18

⁷⁶ "Objectif 6: D'ici à 2020, tous les stocks de poisson et d'invertébrés et plantes aquatiques sont gérés et récoltés d'une manière durable, légale et en appliquant des approches fondées sur les écosystèmes, de telle sorte que la surpêche soit évitée, des plans et des mesures de récupération sont en place pour toutes les espèces épuisées, les pêcheries n'ont pas d'impacts négatifs marqués sur les espèces menacées et les écosystèmes vulnérables, et l'impact de la pêche sur les stocks, les espèces et les écosystèmes restent dans des limites écologiques sûres" (source : site IFREMER)

⁷⁷ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/oceans/> - accès le 05.06.2018

"La PCP vise à garantir la durabilité de la pêche et de l'aquaculture sur le plan environnemental, économique et social et à offrir aux citoyens de l'UE une source de produits alimentaires sains. Elle a pour but de dynamiser le secteur de la pêche et d'assurer un niveau de vie équitable aux pêcheurs."
(source : <https://wwz.ifremer.fr/peche/Les-grands-defis/Les-priorites>)

Selon Cury et Miserey (2008), les premières Politiques Communes de la Pêche sont plutôt orientées vers la gestion des droits de pêche, réglementant l'accès aux zones de pêches des Zones Economiques Exclusives des pays membres de l'Union Européenne. La notion du Total Admissible de Capture (TAC) est introduite dès 1976, mais ce n'est qu'à partir de 2014, que les quotas tendent à se rapprocher des Rendements Maximaux Durables (RMD). En même temps, ces premières PCP favorisent l'armement de nouvelles unités de pêche, leur amélioration technologique, contribuant à renforcer la trajectoire de dépendance de la pêche vis-à-vis des pouvoirs publics, sans vraiment améliorer l'état de gestion des ressources (Le Floch et Wilson, 2017). Ces mêmes auteurs s'étonnent (p.41 dans leur ouvrage) *"comment n'a-t-on pas atteint le RMD en France, alors même que la taille de la flottille de pêche est passée de 11660 navires en 1983 à 4654 en 2013 ?"* La France est d'ailleurs sanctionnée par la Commission Européenne en 2005, pour ses incitations financières et sa gestion générale des pêches, plus enclines à maintenir une paix sociale avec les pêcheurs qu'à réellement gérer les stocks (Cury et Miserey, 2008, p.174; Le Floch et Wilson, 2017, p.12). En particulier, les aides financières permettent en premier lieu d'améliorer la capacité de pêche des flottilles et de compenser les augmentations du prix du baril de pétrole, car le coût carburant affecte significativement la rentabilité de la plupart des entreprises de pêche.

* Les quotas, des instruments critiqués

Gros (p.126-127) (Gros 2017) revient sur les Totaux Admissibles de Capture (TAC) et quotas dans le cadre de l'Europe, en expliquant que la gestion des pêches s'est faite effectivement par les TAC dans les années 1960-70, mais sans entrave à la croissance de la capacité des flottes. L'introduction des quotas d'effort et de régime d'accès spécifiques pour certaines espèces a cherché à être plus cohérente avec une politique de protection des stocks halieutiques, en principe. Les Totaux Admissibles de Capture (TAC) sont définis selon des modèles scientifiques sur une base annuelle, mais aussi prospective, à partir de groupes de travail de scientifiques sous l'égide du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) et d'autres organismes. Les Totaux Admissibles de Capture (TAC) et leur partage en quotas nationaux sont alors négociés à Bruxelles, selon un vrai "marchandage" de quotas de pêche au niveau européen, entre Etats membres, une négociation souvent conflictuelle, et se faisant au détriment de la gestion durable des stocks (Villasante et al. 2011, Carpenter et al. 2016, AFH 2017). Pour Gros (2017, p.128), la part d'incertitude liée à l'établissement des Totaux admissibles de capture (TAC), en raison de la pêche illégale mais aussi du niveau réel des rejets est également responsable de l'échec d'atteinte des objectifs des PCP sur certains stocks.

Gascuel (Gascuel 2016) souligne que la grille de répartition des quotas nationaux entre états européens n'a pas été remise en cause depuis 1982. Ces quotas sont ensuite répartis dans chaque pays au sein des organisations de producteurs, et dans certains pays en quotas individuels. De plus, ces quotas nationaux sont finalement basés sur des "unités de gestion spatialisée" définies en 1983

(selon la carte du CIEM, figure 2-3 en annexes du Chap. 2) établies sur des critères biologiques, mais qui, depuis, ont été remis en cause par les chercheurs, qui proposent des unités fonctionnelles de gestion de certains stocks, de plus en plus déconnectées des unités initiales de gestion (AFH 2017). Comme le soulignent les auteurs de cet avis de l'Association Française Halieutique⁷⁸, il est ainsi possible de se retrouver dans des situations qui favorisent le manque de transparence, la surexploitation, à l'opposé des objectifs de gestion durable des pêches européennes⁷⁹.

La mise en place des quotas au niveau national s'est longtemps faite en France selon la règle de la ressource commune, sans utiliser l'instrument particulier des "Quotas Individuels Transférables" (QIT), échangeables sur le marché, une mesure expérimentée au Canada, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Islande, et qui semble produire des résultats intéressants dans ces pays. La pratique des QIT poussée par l'Europe et restée illégale en France s'est peu à peu introduite indirectement. Par exemple, le Conseil Régional de Bretagne s'y oppose en 2010 (Région_Bretagne 2010)(p.21)⁸⁰, mais stipule que la valeur des licences (=quotas individuels attribués au navire) est incorporée dans le prix de revente des navires, ce qui les rend de fait transférables, et soumises aux lois du marché.

La discussion sur les limites des quotas de pêche n'est pas nouvelle comme le soulignaient déjà les travaux de Boude et al. (Boude et al. 2001) dans les années 2000. Les instruments des quotas appartiennent à une batterie de mesures préconisées pour gérer de manière durable les pêches, celles-ci étant couramment divisées entre les mesures dites "techniques" entourant l'effort de pêche, la sélectivités des engins, la définition des Totaux Admissibles de Captures (TAC) et Rendements Maximaux Durables (RMD), et les mesures administratives et économiques de contrôle de l'accès à la ressource, dont font partie les quotas (Boncoeur et al. 2006)(

Figure 11).

Pour Noël et al. (Noël 2011, Noël and Malgrange 2011) reprenant les travaux de plusieurs autres auteurs dont Montgruel et Pálsson (Montgruel and Pálsson 2004), la mise en place des quotas de pêche transférables et les accords de pêche ont largement contribué à une marchandisation excessive de la ressource halieutique, créant un déséquilibre entre ceux qui pouvaient accéder à ce droit de pêche "payant" et s'emparer de cette rente, des armateurs puissants, suréquipés, adeptes d'une pêche de plus en plus intensive, issus des pays industrialisés, et les autres, souvent les acteurs d'une petite pêche, artisanale, et résidents des pays émergents.

Autrement dit, la mise en place des quotas de pêche peut tout aussi bien conduire à une augmentation des rejets et de la pression de pêche sur les stocks, qu'induire des coûts sociaux importants, à l'encontre d'une gestion réellement durable des pêches, à moins d'envisager des approches nouvelles.

⁷⁸ Association Française Halieutique : <https://www.association-francaise-halieutique.fr/> - accès le 28.10.18

⁷⁹ Dans un exemple donné de la langoustine de la Mer du Nord, un seul TAC est défini, pour toute la mer du Nord, alors que 11 stocks différents, correspondant à des unités fonctionnelles différentes y ont été identifiées (AFH, 2017).

⁸⁰ "La Région Bretagne est opposée aux QIT car elle ne peut pas accepter la marchandisation des droits de pêche. La ressource halieutique est un bi en commun qui doit rester sous contrôle public. Une marchandisation pourrait conduire à une trop grande mobilité des quotas, puis à terme à une concentration excessive, ce qui reviendrait à nier la dimension essentiellement territoriale des activités de pêche."

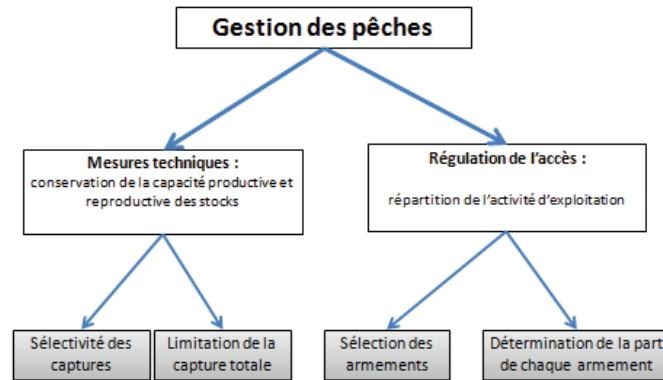


Figure 11 : Les mesures entourant la gestion des pêches (Boncoeur, 2003)⁸¹

Ostrom (Ostrom 2015) propose dans ses nombreux ouvrages, des procédés appropriés de gouvernance communautaire qui viennent tempérer l'usage des quotas, qui ne laissent pas les seules lois du marché opérer, et qui prennent en compte toutes les composantes de chaque système socio-écologique dépendant de la pêche.

Mais peut-être a-t-il fallu attendre un "changement de paradigme", comme l'expliquent Le Floch et Wilson (2017)(p.105), pour voir apparaître une gestion des pêche cherchant à concilier les objectifs de conservation des ressources halieutiques avec le maintien de l'activité, ce que Cury et Miserey (2008) qualifient d'une mouvance de la gestion des pêches par les "*amis des pêcheurs*", vers la gestion de la ressource par les "*amis des poissons*" (p.16).

Le débat n'est pas nouveau. Pour Charles (Charles 1992), il faut trouver le bon ajustement, au cœur d'un triangle de paradigmes, d'objectifs plutôt divergents, celui des pêcheurs, pour la rationalisation de leur activité sous un angle économique, celui des défenseurs du bon état écologique de stocks, et celui de la protection des communautés côtières dépendantes de la ressource marine vivante. Le cœur des enjeux de la durabilité de la pêche se trouve dans ce triangle (économie-environnement-société) et continue de l'être. Pour Catanzano et Rey (Catanzano and Rey 1997), il s'agit d'adopter une approche systémique qui reconnaisse la complexité du système halieutique, en explorant toutes ses facettes.

⁸¹ Repris de Boncoeur J. (2003). Chapitre 1 («Le constat», avec J.P. Troadec et J. Boucher), chapitre 2 (« Le mécanisme de la surexploitation des ressources halieutiques») et chapitre 9 («La régulation de l'accès», avec J.P. Troadec) in L. Laubier (Ed.) Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes, Académie des Sciences RST n°17, Editions Lavoisier, Paris:15-56, 57-70 et 355- 394.

2.1.2.4 L'émergence de la gestion écosystémique des pêches

La mise en avant d'une gestion écosystémique des pêches tente de répondre à ces multiples objectifs divergents et il s'agit là d'un changement majeur de paradigme. La gestion des pêches était jusque-là basée sur des modèles bio-économiques monospécifiques, ainsi que divers instruments de contrôle de chaque production et de métier (van Hoof 2015, Le Floc'h et al. 2018). Elle devra maintenant adopter une approche écosystémique, multispécifique, mise en avant depuis la Convention de la Diversité Biologique de 1992 (UN 1992), et théorisée par la FAO dès 2003 (FAO 2003, Garcia 2003, Garcia and Cochrane 2005).

Cury et Miserey (2008) terminent leur ouvrage plutôt très pessimiste sur une note optimiste plaçant beaucoup d'espoirs dans ce changement majeur de paradigme dans la gestion des pêches. Ils citent des travaux en cours, comme ceux en Afrique du Sud, où le concept est exploré dans un vaste écosystème marin au sud de l'Afrique du Sud ("*Benguela current region*") dont les pêcheries de sardines en sont un élément majeur (Shannon et al. 2010).

Le concept d'approche écosystémique est introduit dans les deux dernières Politiques Communes de la Pêche, et repris dans les textes internationaux. La réforme de la PCP en 2002 appelle les Etats membres à pratiquer une gestion écosystémique des pêches, celle de 2013 va plus loin encore :

"La politique commune de la pêche met en œuvre l'approche écosystémique de la gestion des pêches afin de faire en sorte que les incidences négatives des activités de pêche sur l'écosystème marin soient réduites au minimum et vise à faire en sorte que les activités d'aquaculture et de pêche permettent d'éviter la dégradation du milieu marin." (Parlement européen et Conseil de l'UE, 2013)

En réalité, la Politique Commune de la Pêche en vigueur se met en adéquation avec les directives cadres européennes [Directive Cadre Eau, DCE, (EuropeanCommission 2000), Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, DCSMM (EuropeanCommission 2008), Directive Planification Spatiale en Mer, ("*Marine Spatial Planning*", MSP) (EuropeanCommission 2014a)]. Dans ces derniers textes majeurs, l'approche écosystémique est préconisée à tous les niveaux de mise en œuvre, pour garantir le bon état écologique des masses d'eaux côtières et océaniques, mais aussi pour garantir des activités soutenables humaines au sein de ces systèmes, dont la pêche (van Hoof 2015). Les pêcheurs sont conviés à ces diverses instances de planification et d'aménagement de l'espace marin, mais ils n'en sont plus les acteurs majeurs, un positionnement nouveau qui induit clairement un malaise et une méfiance dans les instances professionnelles des pêcheurs. Pour autant, ces derniers sont invités à participer à l'effort de recherche et de connaissance, en étant considérés comme incontournables par leur connaissance des écosystèmes marins.

Van Hoof (van Hoof 2015) fait une analyse critique de l'évolution progressive de la gestion des pêches vers une gestion écosystémique des pêches en Europe, soulignant le caractère flou et polysémique que l'on retrouve autour de ce dernier concept qui induit une certaine confusion dans son application. La définition de la Politique Commune de la Pêche en vigueur à propos de la gestion écosystémique des pêches est pour lui clairement ancrée dans une approche systémique (Article

4)(European_Commission 2013)⁸². Cette stratégie s'inscrit dans une hiérarchie d'emboîtement décrite dans les fonctionnements des écosystèmes naturels, selon des échelles de plus en plus larges, organisme-population-communauté-écosystème-biome-biosphère, chaque échelle de système étant dotée de ses propres limites. Mais cette analyse systémique, et donc "bornée" à chaque échelle, peut s'avérer extrêmement complexe à conduire dans le domaine marin, tant la notion de frontière océanique est plus une construction intellectuelle qu'une réalité d'origine naturelle. Van Hoof ne remet pas en cause la régionalisation, délimitation des grands systèmes océaniques qui est utilisée dans les directives européennes de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) et de la planification de l'espace marin ("*Marine Spatial Planning*", MSP), décrite par Guineberteau et al. (Guineberteau et al. 2006). Simplement, Van Hoof souligne que toutes ces directives (et la Politique Commune de la Pêche 2013) invoquant une gestion écosystémique induisent un réel défi, quant à leur articulation respective, chacune pouvant conduire à une compréhension différente de la gestion écosystémique, comme dans le cas de la parabole "*de l'éléphant dans la pièce*"⁸³ se traduisant en Français par la "*politique de l'autruche*".

Beaucoup de questions ne sont donc pas résolues, et l'enjeu de la gestion écosystémique est bien de trouver la bonne échelle d'écosystème marin qui mette en adéquation le fonctionnement propre de l'écosystème et son système de gouvernance géopolitique et institutionnel. Selon les termes de l'IFREMER⁸⁴, il s'agit, dans l'approche écosystémique, de revenir à une analyse systémique globale, interdisciplinaire, pour étudier la complexité du système, et privilégier les interactions entre les composantes d'un système. L'institut explique que l'approche écosystémique des pêches permet d'élargir le cadre 'ressources exploitées- pêcheurs' au cadre 'écosystème-société'. Puis il est expliqué que la première étape revient à établir des plans de gestion régionaux pour ces écosystèmes intégrant les diverses activités dont plusieurs pêcheries qui peuvent s'exercer sur une même zone. Autrement dit, l'approche écosystémique se rattache à un territoire, dont l'échelle sera variable. Parmi les exemples d'approche écosystémique, l'IFREMER propose d'ailleurs de s'appuyer sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), sur laquelle nous revenons plus loin (cf 2.2.3.1 La Gestion Intégrée des Zones Côtières).

Comme le soulignent Brugère et al. (Brugère et al. 2018) dans leur récente revue à propos de l'approche écosystémique en aquaculture dont la conclusion s'applique tout autant au secteur de la pêche, il s'agira aussi de sortir d'une vision conventionnelle sectorielle par filière. Autrement dit, la gestion écosystémique des pêches ou de l'aquaculture deviendrait plutôt une approche écosystémique de toutes les activités qui s'opèrent en mer dont la pêche, l'aquaculture, les énergies marines renouvelables, les extractions, la plaisance, etc., où chaque activité est composante du système global et interagit avec les autres.

⁸² "*une approche intégrée de gestion des pêches au sein des limites écologiques valables qui vise à gérer l'utilisation des ressources naturelles, en tenant compte de la pêche et autres activités humaines, tout en préservant la richesse biologique nécessaire pour préserver la composition, la structure et le fonctionnement des habitats de l'écosystème affecté, en tenant compte des connaissances et des incertitudes concernant les composantes biotiques, abiotiques et humaines des écosystèmes*".

⁸³ Rapportée dans Van Hoof, 2015 (traduction Microsoft) : L'histoire des trois hommes aveugles qui tombent sur un éléphant est une parabole dans laquelle le premier homme touche la jambe de l'éléphant et conclut que c'est un arbre. Le deuxième homme heurte sa trompe et conclut qu'il s'agit d'un serpent. Le dernier homme aveugle sent sa queue et conclut que c'est un balai. C'est pourquoi la parabole en déduit que, bien que chacun revendique sa propre perception pour être vraie, cela ne peut être la totalité de la vérité.

⁸⁴ <https://www.ifremer.fr/peche/Les-grands-defis/Les-priorites/Approche-ecosystemique> - accès 07.06.18

2.2. L'approche par système socio-écologique halio-alimentaire

Au travers de tous ces points soulignés, il est assez facile alors de repérer une grande convergence entre le concept de gestion écosystémique des pêches (et autres activités maritimes) de notre définition et de notre cadre conceptuel de l'EC. Nous retiendrons également en concepts associés l'écologie industrielle et territoriale, qui cherche à s'inspirer du fonctionnement des écosystèmes naturels, et l'économie écologique, qui oriente la réflexion à travers la compréhension exhaustive des enjeux d'un système socio-écologique.

Le changement de paradigme invoqué par plusieurs auteurs dans la gestion des pêches ne devrait-il pas dépasser le cadre de la pêche, pour intégrer des enjeux marins, côtiers, et littoraux permettant d'explorer de nouvelles organisations amont-aval, selon une grille nouvelle de compréhension d'un système socio-écologique particulier ?

2.2.1 Le volet maritime et ses enjeux propres

Des enjeux spécifiques des océans

Les océans recouvrent plus de 70 % de la surface de la planète (Lefebvre 2013, Thiele 2015, Ocean_and_Climate 2016). Nous ne connaissons qu'une infime partie des fonds marins. De par leur richesse, leurs diverses fonctions écosystémiques reconnues, leur potentiel d'innovations dans beaucoup de domaines touchant à la santé, la nutrition et le bien-être de l'humanité, les océans pourraient être pourvoyeurs de solutions majeures au regard des enjeux globaux. Une croissance bleue⁸⁵ est ainsi décrite et espérée par de nombreux auteurs et décideurs, reprise par l'Union Européenne (EuropeanCommission 2012, 2014c), même si pour l'instant, le pourcentage réel de l'économie européenne attribuable à une économie maritime ne semble pas dépasser les 4-5% (ECORYS 2012b).

Les océans, leurs écosystèmes ont contribué à séquestrer 28 % des émissions anthropiques de gaz carbonique depuis 1750 (Gattuso et al. 2015). Mais ils sont ainsi directement menacés par les effets du changement climatique. Le réchauffement des températures de la mer et l'acidification des masses d'eau marines vont entraîner des conséquences importantes et souvent négatives sur le fonctionnement du climat, sur la biodiversité marine et côtière.

Enjeu de juridiction : quel espace maritime?

A partir du rivage, en tournant le regard vers la mer, le territoire se décline sur des échelles variables et selon des juridictions diverses (cf carte CIEM, fig. 2-3 en annexes du Chap.2). En France, les collectivités littorales ont une responsabilité administrative jusqu'à la limite de la zone de balancement des marées. Au-delà, c'est le domaine maritime géré par l'Etat, jusqu'à la bande des 12

⁸⁵ Attention, il s'agit de la "Blue Growth", croissance bleue tirée de l'économie maritime, de la mer, et non pas de la "Blue Economy" de G. Pauli qui se rapproche de l'EC (Pauli, 2010).

milles nautiques au large, cette limite définissant la bande côtière. Puis une Zone d'Exclusivité Economique (ZEE) s'étend en général jusqu'à 200 milles nautiques, placée sous la responsabilité de chaque Etat. Plus au large, s'installe le domaine de la haute mer, un immense territoire océanique, géré par quelques grandes juridictions internationales, mais à un degré insuffisant pour beaucoup, au regard des enjeux (CESE 2013, Thiele 2015). Des activités comme la pêche, ou le transport maritime vont opérer entre toutes ces délimitations, impactant positivement ou négativement chacune des zones, gérées par des acteurs basés sur un littoral spécifique, ou situés au loin, souvent dans un centre urbain très continental. En outre, comme le soulignent Le Floch et al. (2018), les stocks de ressources halieutiques évoluent d'une zone maritime à l'autre, y compris dans le domaine de la haute mer.

G. Boeuf le souligne dans l'argumentaire scientifique étayé de la Plateforme Ocean&Climate p.28 (Ocean_and_Climate 2016): il n'y a qu'un seul océan, remarquable par son uniformité dans ces composantes physico-chimiques, qui entoure les divers continents et îles. La mer est un milieu en continuum, et de ce fait, il n'existe pas de réelle frontière physique entre les océans, le domaine de la haute mer et les littoraux (à l'exception de quelques mers fermées), ce qui constitue un vrai challenge pour appréhender des politiques de développement durable. L'écosystème océanique est constitué d'une multitude d'écosystèmes marins et côtiers, sans qu'aucune frontière n'existe réellement dans la circulation de ces composants biotiques et abiotiques.

Des rôles écosystémiques majeurs joués par les écosystèmes côtiers

Les écosystèmes côtiers constituent un espace particulier, porteur d'enjeux spécifiques, au cœur des échanges terre-mer. Ils président à des nombreuses fonctions écologiques majeures autant pour l'espace marin de la haute mer et ses organismes que pour l'ensemble de l'espace terrestre et aérien de notre planète. Seghetta et al. (2016) rappellent que si les écosystèmes côtiers représentent moins de 0,5% de la surface des fonds marins, ils contribuent à près de 55 % de la biomasse totale planétaire. Le Pape (Le Pape 2014) indique que 87% de la valeur des pêches commerciales et de loisirs dépendent d'espèces dont le cycle se fait en totalité ou en partie dans des habitats situés près des côtes, sans parler de l'aquaculture marine surtout située dans la bande côtière.

Les écosystèmes côtiers, réceptacles de nombreuses externalités négatives

Le littoral et sa mer adjacente constituent un réceptacle de nombreuses externalités négatives dont les origines sont parfois géographiquement très lointaines. Par exemple, l'eutrophisation de certaines zones côtières, les proliférations d'algues nuisibles (blooms phytoplanctoniques, marées vertes) sont imputables à des activités humaines, agricoles, ou industrielles, parfois très éloignées du littoral concerné (Dussauze and Menesguen 2008). Plus récemment, a été mise en avant l'accumulation de déchets, en particulier de plastiques sur les plages et les espaces côtiers et marins, déchets drainés par des cours d'eau ou poussés par des courants marins, et souvent d'origine très lointaine (UNEP 2016). De même, des dégradations des écosystèmes marins côtiers dues à des actions humaines comme des aménagements urbains, des développements touristiques conduits de manière excessive, ou des actions de pêche en inadéquation avec les impératifs écologiques auront des répercussions sur le cycle de vie de certaines espèces, induisant des déséquilibres de chaînes

tropiques marines, des pertes de biodiversité pour des espèces beaucoup plus lointaines, en haute mer, comme à proximité d'autres continents (Le Pape, 2014).

2.2.2 L'espace littoral terrestre, porteur d'enjeux spécifiques

Le littoral constitue en soi un territoire spécifique, dont les limites géographiques terrestres et maritimes sont objets de lectures diverses: en Europe, on parle de littoral pour une bande terrestre qui s'étend jusqu'à 50 km du rivage (Eurostat 2009), alors qu'il suffit d'avoir un trait de côte pour qualifier un pays, un état, un comté, de territoire littoral aux Etats-Unis (NOEP 2016). En France, c'est la Loi Littoral de 1986 qui prévaut et qui donne à un territoire une "littoralité"⁸⁶ mais il est couramment admis que le littoral, un espace qui relie la terre et la mer, fait l'objet de plusieurs définitions variables, d'ordres biologique, physique, géographique, économique, démographique et juridique.

Enjeu démographique et conditions de vie sur les littoraux

Plus de 60% de l'humanité vivent près du littoral (Vitousek et al. 1997, Vallega 2001). Au niveau des Tropiques où se concentrent de grandes mégapoles, Sale et al. (Sale et al. 2014) soulignent que près de 1/5ème de la population mondiale est susceptible d'être affectée par les conséquences du changement climatique sur les côtes (submersion marine, événements météorologiques violents, ...), sans parler des pollutions croissantes, affectant la vie quotidienne de ces habitants et leurs activités. Dans les pays industrialisés, l'enjeu est également d'ordre démographique, et lié à d'autres raisons. En Europe, 40,8 % de la population européenne vivent dans les 446 départements côtiers⁸⁷ en 2011, soit sur 40% du territoire européen. Pour Rey-Valette et Roussel (2006), la zone littorale est la principale zone d'accueil des populations migrantes au sein d'un même pays, et peut ainsi devenir un lieu de ségrégation importante sociale et résidentielle. La pression foncière grandissante contribue à accentuer les contraintes, et menace certaines activités traditionnelles, comme l'agriculture, l'aquaculture (Hofherr et al. 2015) ou la pêche (CGDD 2014b). L'accès au foncier devient problématique pour les populations résidentes sur le littoral, pour les jeunes ménages, à l'inverse des migrations de retraités vacanciers plus aisés.

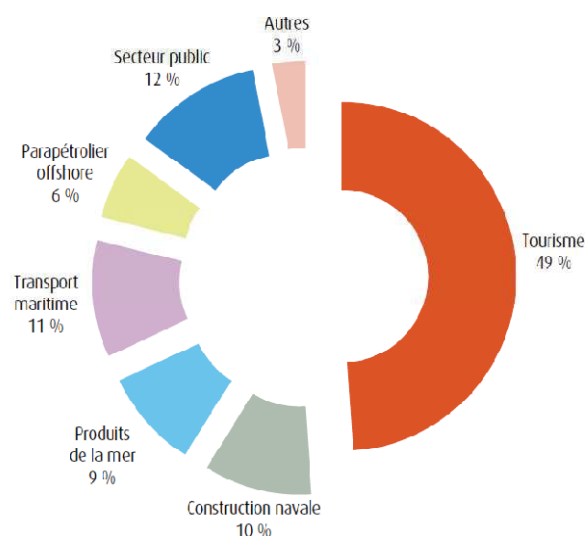
L'espace marin adjacent à la bande côtière est ainsi de plus en plus convoité, rendant la coexistence de multiples usages difficile, comme par exemple la cohabitation d'activités nautiques, de plaisance, de pêche, et d'aquaculture et de production d'énergies marines renouvelables, sans parler des impacts environnementaux qui s'accumulent et interagissent (Trouillet 2006, CGDD 2017).

⁸⁶ Selon Colas, SoeS : "La loi "Littoral" de 1986 définit et liste les communes littorales où elle s'applique. En bord de mer, ce sont les communes maritimes, riveraines des océans, des lagunes ou des estuaires en aval de la limite transversale à la mer. Depuis le décret n°2004-311 de mars 2004, ont été ajoutées les communes d'estuaires, situées entre la limite de salure et la limite transversale à la mer." dans <http://www.onml.fr/articles/la-notion-de-littoral-terrestre/> - accès le 23.07.18

⁸⁷ Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques : NUTS. L'Europe est divisée au total en 1342 NUTS-3. Les NUTS 3 équivalent en France à l'échelle du département. Les NUTS-2 sont à l'échelle des régions, exemple Bretagne en France. <http://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/nuts/background> - accès le 24.07.18

Quelle économie pour le littoral ?

Le littoral est le siège d'activités maritimes participant à une économie littorale et maritime, dont certaines sont situées sur le littoral comme la pêche et l'aquaculture, et les activités portuaires, considérées comme le cœur de l'économie maritime, mais d'autres y participent comme le tourisme littoral, représentant près de 50 % d'une économie bleue européenne⁸⁸ (Figure 12). Le poids relatif économique d'activités traditionnelles et primaires telles que la pêche et l'aquaculture ainsi que l'agriculture littorale a largement tendance à diminuer sur le littoral français (CGDD 2014b) mais aussi européen (ECORYS 2012b).



Source : Ifremer, Données économiques maritimes françaises 2009.

Figure 12 : Emplois générés par les différents secteurs économiques de l'économie maritime en 2007 (repris dans Colas, 2011) (Colas 2011)

Le degré de dépendance des régions européennes (NUTS-2)⁸⁹ par rapport aux activités de pêche, d'aquaculture, et des métiers aval des Produits De la Mer (PDM) a été évalué en 2007 par le Ratio 1 : Valeur ajoutée de ces secteurs par rapport au Produit Intérieur Brut (PIB) de chacune des régions; et le Ratio 2 : emplois de ces secteurs/emplois totaux (Salz and Macfadyen 2007). Si, au niveau européen, les revenus générés par ces secteurs représentent 0,1 % du PIB européen (Ratio 1), ce ratio est beaucoup plus important dans certaines régions comme en Grèce et Galice (>1%). En France, il est également de 0,1%, mais plus élevé en Bretagne et Normandie (0,5-1%). Une tendance

⁸⁸En Europe, selon Ecorys en 2012 (année de référence 2010), la valeur ajoutée brute totale liée au « travail » sur les régions côtières de l'Europe serait supérieure à 4 108 milliards d'Euros alors que la Valeur Ajoutée (VA) stricte de l'économie maritime est estimée à 485 millions d'Euros, soit 4% du Produit Intérieur Brute (PIB) européen pour 5,4 milliards d'emplois. Certains secteurs très dynamiques maritimes ont enregistré un taux de croissance important à 2 chiffres sur les 5-10 dernières années (exemples de l'éolien *off shore*, la croisière en paquebot, et le dessalement). Ces études européennes montrent clairement sur la base de données de 2010, que le tourisme côtier et le transport maritime sont les plus grands pourvoyeurs d'emplois. Le tourisme côtier contribue aussi à une part importante de la VA (près de 1 milliard d'Euros, 2,35 milliards d'emplois), même si la VA par emploi est inférieure à d'autres secteurs comme les énergies non renouvelables. Les activités primaires de la pêche et l'aquaculture, sont significatives en terme d'emplois (250000) mais génèrent une VA bien inférieure (près de 9 milliards).

⁸⁹Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques : NUTS. L'Europe est divisée au total en 1342 NUTS-3. Les NUTS-2 sont à l'échelle des régions, exemple Bretagne en France. <http://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/nuts/background> - accès le 24.07.18

similaire se retrouve au niveau du Ratio 2 concernant les emplois, qui est de 0,2% en France, où seule la Bretagne émerge avec un taux de dépendance dans la tranche de 1-2 % alors que les extrêmes en Europe sont de moins de 0,1% (dont les régions françaises Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon) à plus de 4% (exemple de l'Algarve au Portugal).

Ainsi, sur un plan démographique, certains territoires littoraux jusque-là très dépendants de la pêche, évoluent, pour une économie présentielle⁹⁰ (INSEE 2015), éloignant l'économie productive vers les territoires *hinterland*. Les rapports successifs des conseils de façade maritimes confirment cette tendance, la part de la sphère présentielle étant de 9 points plus élevée sur les communes littorales en France que sur le reste du territoire national (ONML 2010, Colas 2011) (Figure 13 ci-dessous).

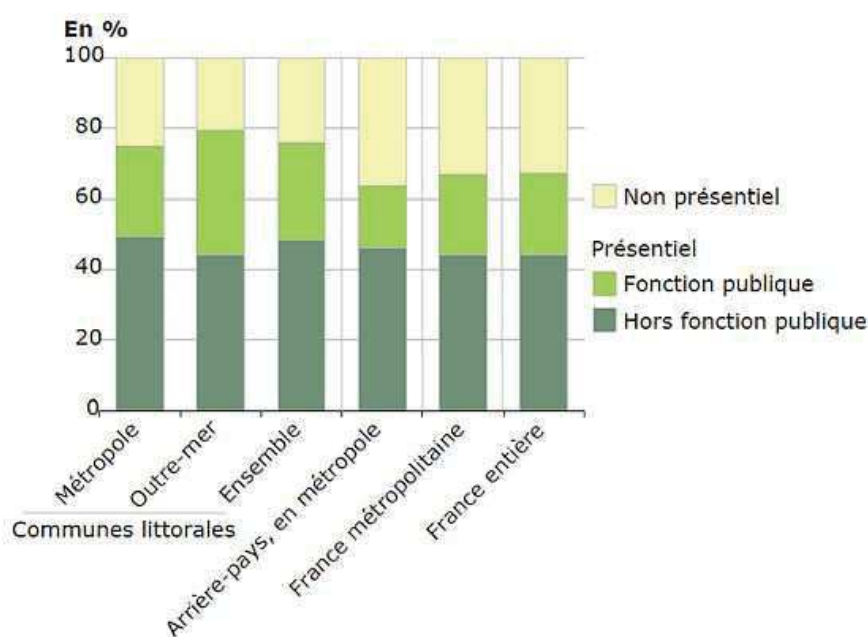


Figure 13 : Part des sphères d'emploi dans l'emploi salarié en France en 2010 dans les communes littorales (sources : Insee, Clap 2010. Traitement SOEs, Observatoire national de la mer et du littoral)⁹¹

Des activités nouvelles comme le domaine des biotechnologies à partir de la ressource marine ne sont pas nécessairement situées sur le littoral mais plutôt dans des zones de clusters de compétences et de connaissances techniques et scientifiques, de grands centres urbains comme à Lorient, Nantes, et Brest (Le Floc'h et al., 2014).

Le littoral apparaît donc clairement comme un système spécifique socio-écologique particulièrement complexe, aux enjeux multiples appelant des démarches spécifiques. Sachant qu'un de ces enjeux majeurs est lié aux équilibres socio-économiques, quelle part relative des emplois productifs, tirés de la ressource marine versus les emplois présentiels faut-il et peut-on maintenir et préserver ?

⁹⁰ Selon l'INSEE, « les activités présentielles sont les activités mises en œuvre localement pour la production de biens et de services visant la satisfaction des besoins de personnes présentes dans la zone, qu'elles soient résidentes ou touristes. Les activités productives sont déterminées par différence. Il s'agit des activités qui produisent des biens majoritairement consommés hors de la zone et des activités de services tournées principalement vers les entreprises correspondantes».

⁹¹ http://www.onml.fr/onml_f/fiche_complete.php?id_fiche=87&auth=NOK - accès le 23.07.18

2.2.3 Des outils spécifiques pour répondre aux enjeux de la mer et du littoral

2.2.3.1 La Gestion Intégrée des Zones Côtières

De fait, en parallèle d'un Agenda 21 préconisé pour le développement durable des territoires, les enjeux spécifiques du littoral et de la mer sont reconnus depuis le sommet de Rio (1992), préconisant une Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), étendue plus tard à la mer et au littoral (Hénocque et al. 1997, Henocque and Denis 2001, Le Delezir 2009). L'Union européenne s'empare du concept de GIZC dès les années 1990 et publie des recommandations successives⁹² en 2000, 2002, 2007 (Ballinger et al. 2010, Breen and Hynes 2014), reprises en France, et dans le monde sur de nombreux projets (Guineberteau et al. 2006, Meur-Ferec 2009) (tableau 2-1 en annexes du Chap.2, compléments).

La Gestion Intégrée des Zones Côtières fait l'objet d'une recherche intensive depuis les années 2000 (Billé 2008) concrétisée dans des projets européens comme DEDUCE⁹³, autour de la définition du concept, de ses limites, des outils, et de l'évaluation des démarches de GIZC, mettant l'accent sur la démarche participative et l'intégration des enjeux environnementaux (Rey-Valette and Roussel 2006, Newton et al. 2014, Newton and Weichselgartner 2014, Gari et al. 2015). Bien que le caractère polysémique du concept soit souligné et suscite une certaine méfiance, la GIZC, "mythe ou réalité" (dans Meur-Ferec, 2009), une définition⁹⁴ est couramment reprise, depuis l'ouvrage fondateur de Cicin-Sain et Knecht de 1998 et s'inscrit autour de la notion de système et leurs ressources côtières, rejoignant en cela le cadre conceptuel de notre travail défini autour de l'EC.

Rey-Valette et Roussel (2006), Rey-Valette et Antona (2009) soulignent la pertinence de concevoir un cas particulier d'application des principes du développement durable aux politiques d'aménagement du territoire dans les sociétés et les écosystèmes littoraux, à la fois terrestres et marins, en raison des conflits d'usages et d'intérêts particulièrement prévalents sur cet espace qui s'avère très convoité. Les démarches de Gestion Intégrée des Zones Côtières ont en commun d'être des *processi* d'action publique, dynamiques, interactifs, et multidimensionnels. L'intégration se pratique au niveau des objectifs, des instruments choisis, des domaines d'actions, des espaces et des disciplines visant aux besoins de gestion des externalités et des interactions multiples qui caractérisent les espaces côtiers. Autrement dit, la Gestion Intégrée des Zones Côtières est bien inhérente à un développement

⁹² http://ec.europa.eu/environment/iczm/index_en.htm - accès le 21.05.18

*Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Integrated Coastal Zone Management: a strategy for Europe. Brussels COM 547 final; 2000.

* Commission of the European Communities. Council recommendation of the European Parliament and of the Council of 30 May, concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe (2002/413/EC). Brussels L 148/24; 2002.

* European Commission. COM/2007/0308 final Communication from the Commission et Report to the European Parliament and the Council: an evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe, COM/2007/0308 final; 2007.

⁹³ DEDUCE : Développement durable des Côtes Européennes <http://www.vliz.be/projects/deduce/results.html> -accès le 24.05.18

⁹⁴ "Un processus dynamique qui réunit gouvernement et société, sciences et décideurs, intérêts publics et privés en vue de la protection et du développement des systèmes et ressources côtières ; ce processus vise à optimiser les choix de long terme privilégiant les ressources et leur usage raisonné et raisonnable." Repris entre autres dans Rey-Valette et Roussel (2006) et Meur-Ferec (2009)

durable des territoires côtiers, et indissociable du concept de gouvernance de ces territoires, certains auteurs n'hésitant pas à la qualifier de "*nouvelle méthode de gouvernance*" (Meur-Ferec 2009) ou selon C. Le Visage en 2004, « *la GIZC est une méthode de gouvernance pour obtenir une intégration d'objectifs et d'enjeux complexes avec un nombre illimité d'acteurs* » (selon C. Le Visage, en 2004, cité par Meur-Ferec, 2009).

2.2.3.2 De la Gestion Intégrée des Zones Côtières aux directives actuelles européennes de gestion de l'espace marin et côtier

L'engouement créé par les démarches de GIZC dans les années 2000 semble peu à peu s'enrayer, surtout en Europe. Par des enquêtes auprès des acteurs concernés par les projets de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) en Italie, Bueno et al. (Bueno et al. 2015) soulignent les difficultés rencontrées, liées en particulier à la non implication des acteurs économiques dans les instances de GIZC, en dehors des comités de pêches et d'aquaculture, directement touchés par l'enjeu de la santé des écosystèmes marins et côtiers. Si le cadre initial de la GIZC était assez large, les initiatives de GIZC sont souvent très locales (McKenna et al. 2008), et se sont très vite orientées sur un dispositif de mise en présence des acteurs locaux autour d'une instance administrative et d'élus locaux pour tenter de résoudre les conflits d'usage et améliorer la qualité des eaux côtières, dans un processus de type ascendant "*bottom up*" (Meur-Ferec, 2009). Peu à peu, ces dispositifs de GIZC se sont essouffés, souvent par impuissance devant les enjeux de qualité environnementale qui dépassaient largement l'échelle du projet. Sont souvent évoquées d'autres raisons témoignant d'une lassitude des acteurs impliqués : après de multiples mises en présence et discussions, "*rien ne se passait*", par manque de moyens, manque de légitimité, manque de vision collective et de leadership, l'ensemble créant un désintérêt progressif des acteurs impliqués, ce que résume Billé en parlant des "désillusions" de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (Billé 2008).

Guineberteau et al. (Guineberteau et al. 2006) mettent en avant la difficulté qu'ont les projets de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) à intégrer le volet marin, tourné vers la mer, notamment en raison de l'absence de légitimité des porteurs de projets en France, vis-à-vis des règles de gestion au-delà de la juridiction des communes et régions littorales. Meur-Ferec (2009) souligne également la difficulté majeure d'intégrer dans les GIZC les échelles locales et globales, inhérentes au développement durable. La GIZC doit être pourtant un construit collectif articulant le global et le local.

Rey-Valette et Antona (2009) invoquent un déficit institutionnel, une gouvernance insuffisante, au sens d'une participation inégale de tous les acteurs à tous les échelons de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), comme une cause majeure des échecs de GIZC (Rey-Valette et Antona, 2009). Les auteurs préconisent d'inclure la dimension institutionnelle dans l'analyse de la démarche de GIZC, revenant aux travaux d'Ostrom (2009) et proposant une grille d'analyse de la structure du système de régulation œuvrant pour la GIZC.

En Europe, les enjeux de meilleure gestion durable des activités en mer et du littoral ont été repris par des directives européennes plus ciblées et plus précises telles que la Directive Cadre Eau (DCE) (EuropeanCommission 2000), la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) (EuropeanCommission 2008), la Directive de planification de l'espace marin ("Marine Spatiale

Planning", MSP) (EuropeanCommission 2014a) et la Politique Maritime Intégrée (EuropeanCommission 2007), qui se sont inscrites dans une dynamique pour qualifier le bon état écologique des masses d'eaux côtières, et océaniques comme étant le résultat d'une *bonne gestion intégrée*. Celle-ci est pratiquée par l'ensemble des parties prenantes d'un bassin versant, d'une zone côtière et océanique, conciliant développement économique maritime, développement du littoral et impératifs de préservation des écosystèmes marins et côtiers, mais plutôt dans une démarche très "top down" (Europe vers Etats vers Régions), et selon des dispositifs relayés par les instances administratives sur un plan local. En particulier, la DCSMM⁹⁵ divise les masses d'eaux océaniques et côtières en Europe en grandes régions, l'échelle d'application locale devient alors le conseil de façade, animé par le préfet maritime, qui convoque toutes les parties prenantes, et notamment chaque secteur économique concerné par la zone.

L'intérêt des réseaux de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) est cependant salué pour avoir permis de "préparer le terrain" pour les directives cadres de stratégie pour le milieu marin (DCSMM), et de planification de l'espace marin ("*Marine Spatial Planning*", MSP) et le déploiement progressif d'aires marines protégées (AMP) (Stead and McGlashan 2006, Van Tilbeurgh 2006).

Hénocque (Henocque 2006) dresse un bilan des tentatives de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) dans le monde et conclut à sa légitimité dans les dispositifs de développement durable des territoires littoraux, à condition qu'une volonté politique nationale et/ou locale soit affichée et que des moyens financiers et humains à court-moyen et long termes soient dégagés pour suivre sa mise en œuvre. Guineberteau et al. (2006) proposent une articulation des dispositifs de gestion de cette interface terre-mer, dans laquelle la GIZC viendrait s'intercaler comme un rouage indispensable, liant la mer territoriale aux territoires terrestres. En évoquant la gestion écosystémique des pêches, l'IFREMER se réfère ainsi à la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), comme une potentielle base de réflexion.

En revanche, l'articulation directe entre les concepts de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) et le Système socio-écologique⁹⁶ ("*Socio-Ecological System*", SES) est encore peu documentée (Gari et al. 2015, Le Gentil and Mongrueil 2015). Mais pour quelques auteurs (Lloyd et al. 2013, Lontone et al. 2017), la compréhension des enjeux du littoral en adoptant l'approche par SES combinée aux acquis de la GIZC est nécessaire pour appréhender de manière complète leur résilience. En ce sens, les travaux fondateurs d'Ostrom (2009) ont fourni un premier cadre déterminant, en associant la dimension de gouvernance, ici fournie par la GIZC, à l'évaluation de la durabilité des SES littoraux (Rey-Valette and Antona 2009).

⁹⁵ DCSMM : site IFREMER <https://wwz.ifremer.fr/Appui-a-la-puissance-publique/Eau-Biodiversite/Directive-Cadre-Strategie-pour-le-Milieu-Marin> - accès le 20.07.2018

⁹⁶ Les systèmes socio-écologiques sont des systèmes complexes, intégratifs dans lesquels l'homme est considéré comme une composante intégrée à l'ensemble du système. <https://www.resalliance.org/key-concepts> - accès le 28.12.17

2.2.4 Une approche par système socio-écologique halio-alimentaire localisé

Reconnaissant cette complexité des enjeux de la mer et du littoral, la France s'est dotée d'une Stratégie nationale de la mer et du littoral⁹⁷, à partir de consultations (les Assises de la mer et du littoral en 2014), et d'un rapport Etat des lieux « Mer et Littoral » mis en ligne en 2014, mettant en avant l'objectif 2 et son point C, plaidant des projets de territoire pour des *"territoires maritimes et littoraux durables et résilients"*.

C'est aussi dans ce cadre que se situe notre approche, dont les points essentiels sont soulignés ci-dessous.

2.2.4.1 La complexité intrinsèque des systèmes socio-écologiques marins et côtiers

Revenant aux travaux fondateurs sur les Systèmes Socio-écologiques (SES) de Levin (Levin 1998, 2000), Holling (Holling 2001) et Ostrom (Ostrom et al. 1999, Ostrom 2009), et soulignant tous les enjeux spécifiques du littoral et de la mer, en particulier la gestion des ressources marines, que nous avons discutés précédemment, Hagstrom et Levin (Hagstrom and Levin 2017) mettent en avant le degré de complexité des systèmes socio-écologiques marins et côtiers. Ils constituent en soi des cas à part de SES *complexes* et *adaptatifs* et requièrent à cet égard une recherche scientifique interdisciplinaire et innovante pour les appréhender, en ayant en tête les mots de Einstein que Holling citait en 2001, *"faire aussi simple que possible, mais ne pas simplifier"*⁹⁸.

Sans avoir une vision trop restrictive et réductrice, trop "simplificatrice", et tenant compte des mises en garde de Van Hoof (van Hoof 2015) et autres auteurs, il faut ainsi pouvoir initier le travail analytique à un niveau, sachant que le système d'une communauté d'acteurs et d'un espace littoral et maritime défini à une échelle réduite sera déjà très complexe, mais qu'il pourra servir en quelque sorte de laboratoire d'étude (Berkes 2006). De fait, la clé d'une gestion durable réussie des ressources communes comme celles de la mer doit s'appuyer sur une gouvernance polycentrique, commençant autour d'une communauté d'acteurs pour empêcher la "tragédie" des biens communs (Ostrom 1999, 2008, 2015).

La reconnaissance du caractère complexe de système impliquant la ressource halieutique n'est pas nouvelle et conduit à préconiser des approches originales et systémiques cherchant à décomposer le système en sous-systèmes pour mieux les comprendre selon diverses lectures (Catanzano and Rey 1997). Dans ce contexte, et s'inscrivant complètement dans la recherche autour du concept des Systèmes Socio-Ecologiques ("*Socio-Ecological Systems*", SES), le cadre analytique d'Ostrom (Ostrom 2009) proposé qui s'appuie sur des SES côtiers, et la gestion de la ressource halieutique est particulièrement en adéquation avec notre travail, et ce d'autant que ce cadre a été repris dans de

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/documents-strategiques-de-facade-metropole-r496.html> - accès le 23.07.18 Point 2. : "2. Développer des territoires maritimes et littoraux durables et résilients / C. Développer des "projets de territoire"

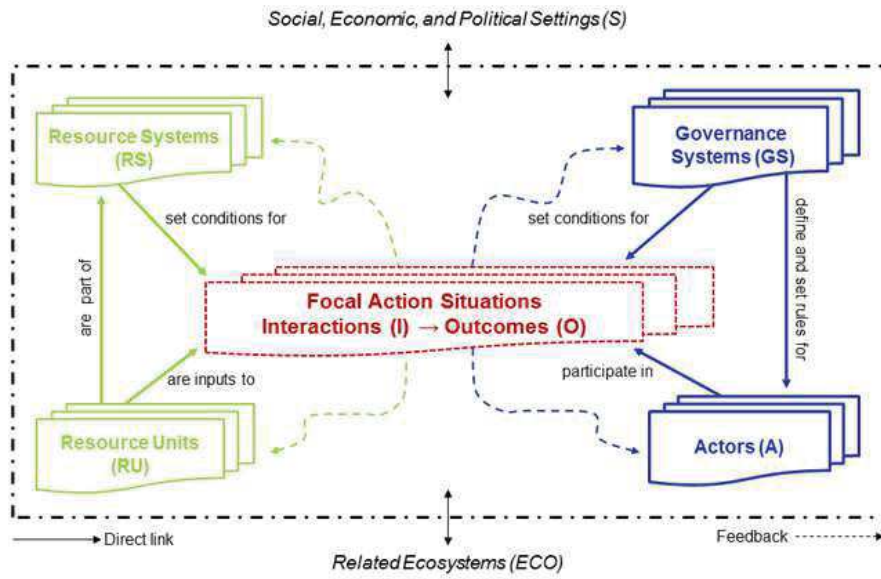
⁹⁷ <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/documents-strategiques-de-facade-metropole-r496.html> - accès le 23.07.18 "Point 2. : "2. Développer des territoires maritimes et littoraux durables et résilients / C. Développer des "projets de territoire""

⁹⁸ "as simple as possible but no simpler."

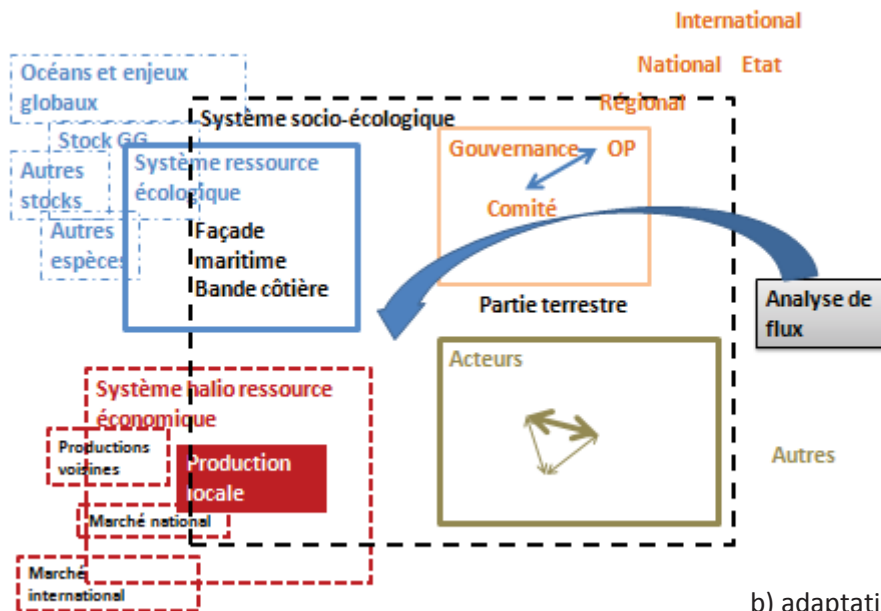
nombreux travaux de recherche, utilisant divers cas d'étude de SES côtiers liés à la pêche (McGinnis and Ostrom 2012, Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015, Gutiérrez and Morgan 2017). Il n'est pas non plus très éloigné de celui que proposaient Rey-Valette et al. dans le cas de l'évaluation d'une pêcherie artisanale en adoptant une approche pluridisciplinaire (Rey-Valette et al. 2000).

Le cadre d'analyse proposé par Ostrom (2009), revu dans MacGinnis et Ostrom (2012) décompose le système en sous-système avec leurs interactions : le sous-système de la ressource (RS) (dans notre cas, la ressource halieutique), le sous-système de l'activité (RU) (dans notre cas, l'activité de la pêche), le sous-système gouvernance (GS) de régulation de l'utilisation de la ressource, et le sous-système des acteurs (A) qui intègre l'ensemble des acteurs de la filière présent sur le territoire (Figures 14).

L'originalité de notre travail réside dans le fait de vouloir explorer l'EC et ses outils associés pour participer à une meilleure compréhension et visualisation des enjeux de ce type de Systèmes Socio-Ecologiques (SES), en incluant une analyse dynamique du flux de circulation de la bioressource halieutique à l'intérieur du système.



a) schéma initial



b) adaptation

Figures 14 : Cadre analytique du Système socio-écologique halio-alimentaire
a) schéma initial b) adaptation

(source: MacGinnis et Ostrom, 2012 et élaboration propre)

2.2.4.2 Une définition originale du système

Noël et Sauce (2014) et Noël (2011) proposent un géosystème halieutique (figure 2-4 en annexes du Chap. 2) en s'appuyant sur les travaux de Catanzano et Rey (Catanzano and Rey 1997, Rey et al. 1997) et de Corlay (Corlay, 1993), décomposant l'espace géographique en plusieurs composants de la mer vers la terre: l'espace maritime, lieu d'exploitation de la ressource; l'espace central polarisant, la structure du port qui concentre les fonctions de vente, et de transformation; et l'aval, l'"*hinterland*", espace de concentration des travailleurs du poisson, pour les fonctions de distribution et de commercialisation. Cette vision n'est pas figée, chacun des sous-espaces est ouvert et capable d'interagir avec les autres en subissant de nombreuses autres influences, pouvant constituer chacune d'elles un autre système (Noël, *ibid*).

Cette approche spatialisée est aussi reconnue par Le Floch et al. (2018) et implique la définition d'un territoire, et d'une échelle d'analyse, même si la démarche est à la fois multiscale et polycentrique. Mais au-delà du "spatialiser", il faut pouvoir "localiser", et démarrer l'analyse à une échelle pertinente associée à un lieu géographique.

A cet égard, la proposition d'utiliser le concept du SYstème Agro-Alimentaire Localisé (SYAL) adapté au cas de la pêche (Pocheau et al. 2018), et plus précisément le système halio-alimentaire localisé de Guillotreau (Guillotreau 1992) nous permet de qualifier plus précisément notre système. Nous proposons d'emblée d'intégrer les volets maritime et terrestre, ce qui constitue un pas supplémentaire vers l'approche de la gestion écosystémique de la pêche. Mais comment "borner" le système dans ses volets maritime et terrestre ?

L'analyse des Systèmes Socio-Ecologiques (SES) halio-alimentaires s'appuie sur plusieurs exemples dans la littérature où ce sont les pêches côtières, et/ou artisanales et leurs ressources associées qui constituent la pierre angulaire de ces systèmes (Basurto et al. 2013). Noël et al. (Noël 2011, Noël and Malgrange 2011, Noël and Sauce 2014) mettent en avant une pêche artisanale en amont, et des modèles alternatifs de vente et de consommation des produits de la mer en aval, qui s'inspirent de l'agriculture, des circuits courts alimentaires de proximité de produits de la mer. Ces systèmes socio-écologiques halio-alimentaires seraient les seuls en mesure de garantir une gestion correcte et équitable des ressources, un développement durable, en particulier des espaces littoraux dans lesquels s'ancrent ces activités, et autour d'initiatives en termes de qualité des produits et de proximité avec les consommateurs. Poursuivant la discussion, Noël (2011, p.289-291) décrit les Unités d'Exploitation et de Gestion Concertées (UEGC) que proposait le WWF France pour explorer une cogestion contractuelle de proximité des pêches en France et en Europe, qui associent autour d'un territoire cohérent tous les acteurs d'une filière pêche, pour mieux s'approprier les enjeux de gestion de valorisation de la ressource, et au travers de nouveaux dispositifs d'une gouvernance partagée (Joachim 2014). Mais, testées sur des pêcheries opérant dans le Golfe de Gascogne et en Méditerranée, les UEGC n'ont pas été en mesure de répondre aux questions posées. De même, on peut souligner que les Conseils régionaux de gestion des pêches sur lesquelles les UEGC s'appuyaient ont été depuis abandonnés comme outils de gestion opérationnelle, pour ne rester que de simples organes consultatifs (van Hoof 2015). Pour autant, la question reste ouverte d'une cogestion de la ressource halieutique rattachée à une communauté territorialisée comme l'évoque Ostrom (Ostrom

2008, 2015), mais aussi Berkes et al. (1989) qui parlaient déjà de gestion communautaire au "*bénéfice des communs*".

Ces éléments nous renvoient directement au cadre conceptuel que nous avons retenu du chapitre 1 de l'EC, en associant les termes *Ressource - Flux - Système-Territoire - Valeur*.

Il est prématuré de conclure qu'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé doit être basé sur une pêche côtière et/ou artisanale pour être durable. Gutierrez et al. (Gutiérrez et al. 2011) analysent 130 pêcheries réparties dans le monde, selon le cadre proposé par Ostrom et concluent que les critères de succès d'une bonne cogestion de la ressource halieutique sont dépendants de plusieurs facteurs favorisant tout aussi présents dans une pêcherie artisanale qu'industrielle.

Mais dans la mesure où la pêche côtière est mise en avant dans de nombreuses publications pour son lien avec les communautés littorales, plus particulièrement dans la dernière Politique Commune de la Pêche (European_Parliament 2012, García-de-la-Fuente et al. 2013, Guyader et al. 2013, García-Flórez et al. 2014, Natale et al. 2015), nous formulons l'hypothèse qu'elle semble *a priori* plus légitime dans la définition d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé pour lequel nous allons étudier une EC.

2.2.4.3 Une dimension particulière de gouvernance

En matière de gouvernance, le cadre proposé par la gestion écosystémique des pêches, la nouvelle Politique Commune de la Pêche, mais aussi par les autres directives européennes mettant en avant une approche écosystémique généralisée, et participative [telles que la Gestion Intégrée des Zones Côtières, les directives cadres Directive Cadre Eau (DCE), Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), Directive de Planification de l'espace marin ("*Marine Spatial Planning*", MSP)].

Ces dispositifs institutionnels sont autant d'éléments contextuels majeurs à inclure notre analyse, tant leurs objectifs se rapprochent de ceux de l'EC et de ses concepts associés. Mais, dans ces dispositifs spatialisés de gestion durable de l'espace marin et littoral à échelles variables, comment situer le système socio-écologique que nous nous proposons d'étudier ?

Prenant appui de ces travaux précédents, nous avons complété l'analyse de Guineberteau et al. (2006), par celle de la Politique Commune des Pêches préconisant une gestion écosystémique des pêches. Selon la préconisation de l'IFREMER, nous avons positionné le système socio-écologique halio-alimentaire localisé, qui devient objet de notre étude dans la projection d'un projet de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), élargie vers un volet maritime. Dans cette interface originale Mer/Terre, nous formulons l'hypothèse qu'une EC pourrait se projeter dans cet espace et contribuer à une réponse aux enjeux particulier de ce système, à l'instar de ce qu'évoquaient Levy et Aurez (Lévy and Aurez 2014), *l'EC désir ardent des territoires* ? Autrement dit, se pourrait-il que les propositions d'une EC apportent une vision complémentaire et innovante à l'animation et au développement d'un Système Socio-Ecologique halio-alimentaire localisé ?

Le système que nous proposons d'étudier est borné en mer, par la bande côtière, et à terre, par la définition d'un territoire littoral localisé (Figure 15 ci-dessous), qui s'inscrit dans un projet de Gestion Intégrée des Zones Côtières.

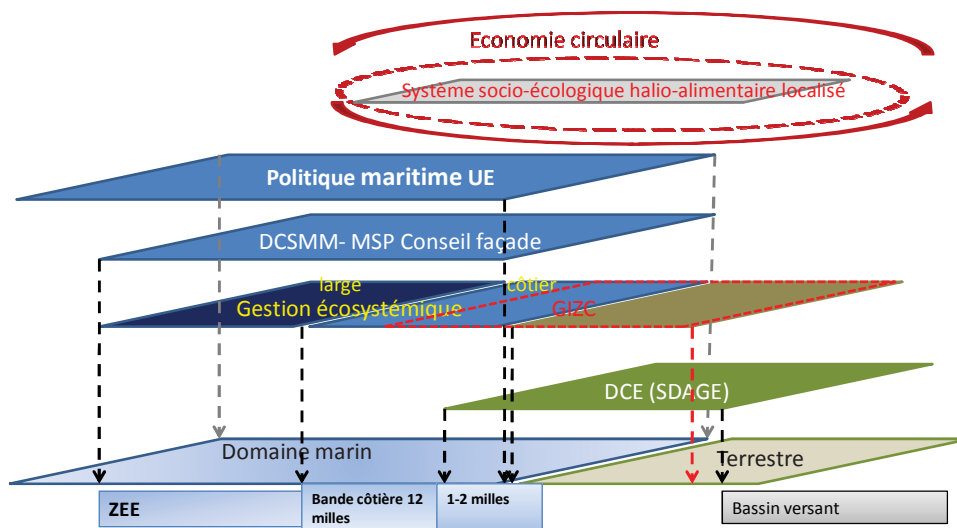


Figure 15 : Le positionnement de la GIZC, d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé et d'une EC dans les dispositifs de gestion de l'espace marin et côtier

(élaboration propre, modifiée d'après Guineberteau et al. , 2006)

Légende : ZEE=Zone Economique Exclusive; UE=Union Européenne, DCSMM=Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin; MSP="Marine Spatial Planning"; GIZC=Gestion Intégrée des Zones Côtières; DCE=Directive Cadre Eau; SDAGE=Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

2.2.4.4 Une construction dynamique et originale autour du flux de bioressource marine

La limite maritime hypothétique de la bande côtière que nous affectons à notre système dans son volet maritime est un choix important. Elle implique que tous les produits de la pêche du large seront considérés comme des produits d'importation par la mer pour le système étudié, ce qui nous éloigne de l'approche classique filière pêche, comptabilisant habituellement la production des ports par le biais de tous les tonnages débarqués. A terre, notre approche par système socio-écologique halio-alimentaire localisé implique aussi de considérer que tous les produits qui sortent de notre territoire d'étude sont des "exportations", alors qu'ils peuvent rester sur le territoire régional ou national. Le système terrestre est borné par l'échelle du Pays, selon la loi Voynet (Gilly and Wallet 2005), la définition du Pays renvoie effectivement à l'idée de *projet* spécifique lié à un *territoire*.

Notre cas d'étude est donc un porteur d'enjeux spécifiques sur lequel l'EC et ses concepts associés sont explorés.

Notre cadre de référence d'appréhension de l'EC est alors contenu dans les mots clés suivants :

Ressource (plutôt côtière) - Flux - Système-

Territoire (Pays de Cornouaille) - Valeur

Il peut aussi être formulé selon l'expression suivante :

« *Enjeux de l'EC ET Système socio-écologique halio-alimentaire localisé en Cornouaille* »

La ressource est tirée de la mer, il s'agit de la bioressource marine surtout issue dans notre cas de l'activité de la pêche côtière, et assimilée à une production "ou extraction" locale. Le flux suivi concerne la circulation de cette ressource tirée d'une pêche "locale", et l'ensemble des produits, sous-produits et déchets dérivés de cette ressource, à l'intérieur du territoire proposé. L'analyse portera sur la création de valeur, associée à la ressource et au territoire, en utilisant des outils tirés de l'EC comme l'analyse de flux, ainsi que la grille pluridimensionnelle d'analyse d'un système socio-écologique proposée par Mac Ginnis et Ostrom (2012). La Figure (Figure 16 ci-dessous) résume ce cadre conceptuel analytique.

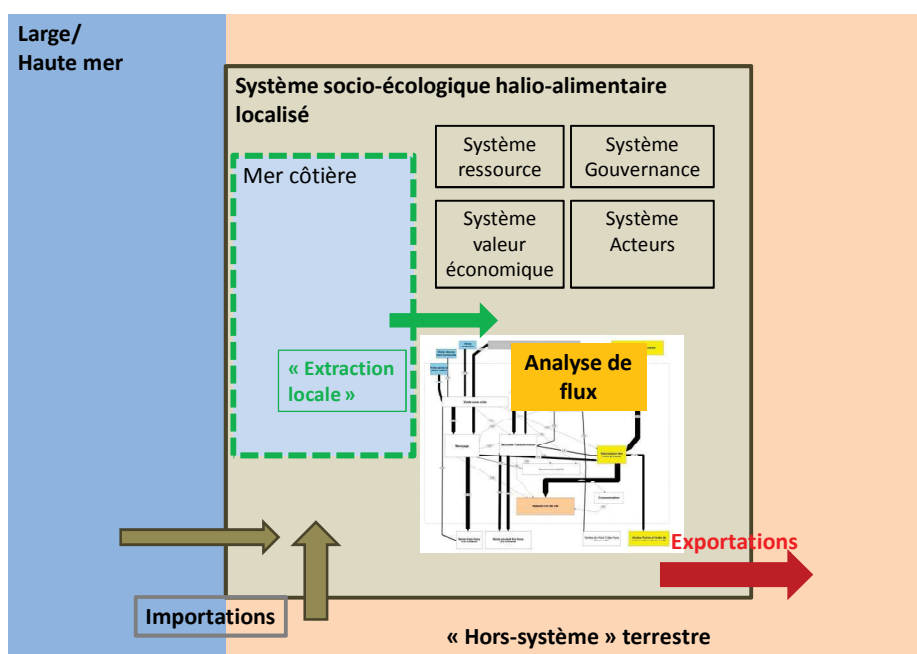


Figure 16 : Une conceptualisation de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé (élaboration propre)

Pour autant, notre approche nous oblige à décrire le fonctionnement du système de l'amont à l'aval, en associant les travaux plus conventionnels d'analyse par filière. Le fonctionnement des sous-systèmes Ressource ("*Resource Unit*") et Acteurs ("*Actors*") peuvent effectivement s'appuyer sur les descriptifs des filières de l'amont, la pêche, à l'aval, les utilisateurs de la ressource halieutique une fois débarquée.

Traditionnellement, l'analyse économique par filière s'inscrit dans le cadre de l'économie industrielle⁹⁹, défrichée par Marshall au XIXème, et reprise dans les travaux de Toledano (Toledano 1978), Morvan (Morvan 1977) et plus récemment dans l'ouvrage Médan et Warin (Médan and Warin 2000). Porter apporte une contribution importante, en introduisant la notion de chaîne de valeur associée à la filière (Porter 1985), et de création d'un avantage compétitif à partir de l'organisation de la filière. L'analyse par filière s'oriente vers l'utilisation d'une définition de la filière en système de production. Selon les termes du dictionnaire Echaudemaison et al. (Échaudemaison et al. 2009) (p.214), on parle alors de "filiale de production" pour "*l'ensemble des activités qui contribuent à titre principal à la production d'une même catégorie de produits finis.*" Dans notre cas, la filière pêche décrit alors l'ensemble des activités humaines qui s'attachent à produire et commercialiser un produit tiré de la bioressource marine, incluant les phases opérationnelles en mer liées aux navires de pêche, les flottilles et aux équipages, et les phases de gestion de ces flottilles à terre. La filière terrestre des "Produits De la Mer" (PDM), décrit l'ensemble des activités qui se rattachent à réceptionner, transformer, distribuer et consommer un produit de la mer, issu de la pêche en amont.

2.2.5 En amont, l'activité de la pêche

2.2.5.1 Les types de pêche et les flottilles

L'activité de la pêche en mer se pratique de multiples manières, cette diversité ayant conduit à classer les flottilles de pêche en fonction des espèces ciblées, des engins utilisés, du rayon d'action, du métier¹⁰⁰, et de la structure financière de l'armement. Plusieurs classifications sont en vigueur utilisant des critères de tri parfois divergents selon l'organisation qui les propose, au niveau national, européen, et supranational (García-de-la-Fuente et al. 2013, Guyader et al. 2013, Belpaeme et al. 2014, García-Flórez et al. 2014, Natale et al. 2015, González-Álvarez et al. 2016) (tableau 2-2 en annexes du Chap.2).

⁹⁹ Définition de l'économie industrielle dans le dictionnaire Echaudemaison et al. (2009) p.168 : "branche de la science économique ayant pour objet l'étude du fonctionnement des firmes et des relations entre firmes se trouvant en concurrence sur un marché." ou dans le Médan et Warin (2000), en introduction : "*L'économie industrielle consiste à étudier l'organisation et le fonctionnement des entreprises et des marchés dans le monde réel, elle répond alors aux besoins des entreprises et des pouvoirs publics, soucieux de maîtriser la nouvelle économie.*"

¹⁰⁰ Définition du métier : *Métier* has been defined by European Decision 2008/949/CE2 as "*a group of fishing operations targeting a similar (assemblage of) species, using similar gear, during the same period of the year and/or the same area and which are characterised by a similar exploitation pattern*" - Traduction : Le Métier a été défini par la Commission européenne 2008/949/CE2 comme « une flottille de pêche ciblant une espèce (ou un assemblage d'espèces) similaire, employant des engins semblables, durant la même période de l'année ou la même région et selon un mode d'exploitation semblable.

La diversité des définitions et classifications autour des types de pêche nous oblige à prendre une référence dès le début de notre travail qui soit compatible avec les sources de données que nous aurons à traiter (cf Chapitre 3). En conséquence, c'est la classification proposée par le Système d'Informations Halieutiques (SIH)¹⁰¹ qui nous sert de référence, même si les trois catégories qu'elle implique, se recoupent parfois difficilement avec les quatre catégories proposées par l'Etat français (DDTM_29 2017), et les deux en vigueur en Europe. On peut simplifier en disant que la "*Petite pêche et la Pêche côtière*" correspondent peu ou prou à la pêche côtière du SIH et aux "*Small Scale Coastal Fisheries*" (SSCF) de l'Europe même si des exceptions existent (Le Floc'h et al. 2008, Belpaeme et al. 2014, Le Gallic et al. 2014, Le Floc'h and Wilson 2017). La pêche au large du Système d'Informations Halieutiques (SIH) et de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) se confondent, et s'inscrivent dans la catégorie "*Large Scale Fisheries*" (LSF) de l'Europe. La catégorie des pêcheries mixtes selon le SIH reste compliquée à adosser aux autres classifications.

Quant à la typologie pêche artisanale et pêche industrielle, c'est un tout autre débat qui s'ouvre et qui mérite d'être exploré dans chacune des catégories précédentes, même si quasiment tous les navires de la pêche au large sont plutôt des armements industriels (Le Floch et Wilson, 2017, p.77). A l'inverse, certains armements dits "industriels" vont détenir des bateaux de dimension réduite (<12-15 m) ou/et pratiquant une pêche strictement côtière, tandis que des armements artisanaux sont capables d'opérer dans une pêche dite "au large" selon le Système d'Informations Halieutiques (SIH).

2.2.5.2 Les engins, les métiers

Le secteur de la pêche est parmi une des activités primaires les plus diversifiées en termes de techniques de pêche utilisées et d'espèces ciblées (Nédélec and Georges 1991). Les engins sont divisés en "arts dormants", engins de pêche passifs, ou "mobiles", engins de pêche actifs (cf figure 2-5 en annexes du Chap.2), chaque engin permettant de cibler des espèces benthiques, démersales ou pélagiques. Il en résulte une très grande variabilité dans les résultats pour les indicateurs habituellement utilisés pour décrire la filière pêche selon les métiers exercés.

Dans notre propos, il nous semble important de souligner l'ampleur des progrès technologiques effectués autour des engins et des techniques de pêche qui ont augmenté de manière drastique l'efficacité de la capture de la ressource halieutique, la capacité de pêche, contribuant largement aussi à une intensification de la pêche et une surexploitation des stocks. Parmi ces avancées majeures, la motorisation des navires de pêche, les procédés de conservation du poisson à bord, le développement de filets en nylon, les instruments de navigation et de repérage tels que les GPS, radar, sonar sont autant d'étapes essentielles qui ont jalonné l'histoire des pêches depuis la fin du XIX^{ème} siècle en parallèle des révolutions agricoles et industrielles (Noël, 2011, p.51). A partir des années 1950, Noël (ibid, p.58) cite "*les vingt glorieuses*" années de l'halieutique ou "la seconde révolution" du secteur, qui triple quasiment sa production mondiale durant cette période, grâce à la mise au point du chalut de surface pélagique, la diffusion de la senne coulissante, la mécanisation du

¹⁰¹ Définition du SIH à partir du gradient du rayon d'action des navires de pêche, et en lien avec la définition de la bande côtière (12 milles nautiques des côtes) : les navires « côtiers » (plus de 75 % du temps d'activité en bande côtière), les navires « mixtes » (25 % à 75 % en bande côtière), les navires du « large » (moins de 25 % en bande côtière (Le Floch et al., 2008).

relevage des filets, les bateaux usines, etc., en parallèle d'une demande croissante pour la consommation de produits de la mer dans des grandes métropoles urbaines en pleine expansion.

Ce processus est similaire à l'intensification du secteur agricole et participe à l'augmentation parallèle des externalités négatives liées à la pêche, qui se fait le plus souvent au détriment d'une pêche artisanale (Rey-Valette and Cunningham 2002) et donnant une trajectoire très "linéaire" à cette pêche moderne et industrielle. Outre l'impact direct sur les stocks ou les fonds marins, les rejets de certains engins modernes de pêche sont particulièrement importants (par exemple pour le chalutage), les navires modernes consomment plus de carburant, les macrodéchets (type filets abandonnés non biodégradables) liés à la pêche se multiplient, les prises accidentelles de mammifères marins, requins, sont décuplées, etc. (Cury et Miserey, 2008).

2.2.5.3 Performances et enjeux économiques de la pêche

L'activité de la filière pêche est décrite par les indicateurs économiques usuels, utilisés aux niveaux micro-, méso-, et macro-économique : chiffre d'affaires et prix moyen du kilogramme débarqué, Excédent Brut d'Exploitation (pour l'entreprise de pêche) et profit brut (souvent exprimé en pourcentage du chiffre d'affaires), productivité de l'emploi (€ ou \$/emploi), Valeur Ajoutée Brute, nombre d'emplois (Salz et al. 2006, STECF 2017, EuropeanCommission 2011). Le poids économique relatif de la filière pêche est le plus souvent évalué en pourcentage du nombre d'emplois totaux en raison du faible poids relatif de la filière pêche par rapport aux autres filières à l'échelle macro.

Au niveau mondial, les chiffres de la FAO et de la Banque Mondiale font état d'un prix moyen de la tonne de poisson débarquée autour de 1000 dollars américains (USD), en légère hausse, pour plus de 30 millions d'emplois dépendants de la pêche, majoritairement situés en Asie (Chine) (FAO 2016a, World_Bank 2017). Le nombre d'emplois de la pêche a été en augmentation constante avec le nombre de navires de pêche (4,6 millions au niveau mondial), illustrant cette surcapacité grandissante de la flotte mondiale de pêche alors que les captures diminuent ou stagnent.

A l'échelle européenne, le secteur de la pêche représentait autour 6,8 milliards d'euros de chiffre d'affaires, soient 3,5 milliards d'euros de Produit Intérieur Brut, et 110000 emplois à temps plein en 2013, même si ces indicateurs globaux témoignent d'une diminution constante depuis 2008 (cf figure 2-6 en annexes du Chap.2) (Calvo and Carvalho 2016). Les chiffres publiés en 2017 pour l'année 2015 attestent cependant d'une légère augmentation des chiffres globaux (STECF 2017) (p.63) (Tableau 3 ci-dessous).

Au niveau français, une analyse récente des performances de la pêche française est effectuée dans l'ouvrage Le Floch et Wilson (2017) et peut être adossée au rapport du STECF (2017) (p.38). Entre 1983 et 2013, les auteurs soulignent que la diminution de la production française, a été compensée par une relative hausse des cours du kilogramme débarqué, même si les revenus réels des pêcheurs ont plutôt diminué pendant cette période. Cette tendance semble s'inverser depuis, car le rapport STECF (2017) atteste de revenus plus importants des pêcheurs français, en comparaison avec les autres pays européens.

Tableau 3 : Chiffres clés (année de référence 2015) de la filière pêche en Europe et en France

Zone et type de pêche	Europe			France		
	Globale	SSCF	LSF	Globale	SSCF	LSF
Indicateurs						
Nombre de navires	84420 (2044 inactifs)	47545 74%	16 146 25%	6911 (1186 inactifs)	4178	1526
Débarquements (10 ⁶ t)	5	5%	81%	0,518 (dont 92,8 tropicale)	0,082	0,344
Chiffres d'affaires (CA en 10 ⁶ €)	7270	12%	74%	1147	183	855
Valeur ajoutée totale VA (10 ⁶ €)	3900	617	2900	650,7	143,6	473,6
% du CA	54%	65%	56%			
Marge brute (10 ⁶ €)	1600	214	1300	193	43,6	154,6
% du CA	23%	23%	25%			
Marge nette (10 ⁶ €)	798	92	629	97,1	24,8	58
% du CA	11%	10%	12%			
ETP	114863 (7957 distant)	47788 43%	59116 51%	6865	2152	4159
VA/ETP en €		21400	54700	94800	88800	115200
Salaire moyen annuel par ETP (€)	24800	14 300	30 800		61800	77600

Légende : SSCF = "Small Scale Coastal Fisheries" = pêche côtière / LSF = "Large Scale Fisheries" = pêche au large / ETP = Equivalent Temps Plein / CA = Chiffre d'Affaires
(source : STECF, 2017)

Comme nous l'avons souligné précédemment, la très grande diversité des métiers induit des résultats économiques extrêmement variables d'un type de pêche à l'autre, et d'une zone géographique à l'autre. La comparaison la plus fréquente s'établit entre les types de pêche, selon la classification européenne, la pêche côtière ("*Small Scale Coastal Fisheries*") et la pêche au large ("*Large Scale Fisheries*") (cf tableau 2-2 des types de pêche en annexes du Chap.2).

Les échecs constatés des Politiques Communes de la Pêche européennes successives se sont accompagnés d'une série de crises profondes du secteur de la pêche en Europe. Car si les objectifs environnementaux ne sont pas encore atteints, les objectifs socio-économiques sont aussi mis à mal, en raison d'un marché très concurrentiel des produits de mer qui s'est ouvert en Europe le 1er janvier 1993.

En particulier, le secteur de la pêche côtière semble abandonné par les politiques publiques européennes, le jeu des aides financières et autres dispositions de la PCP ayant plutôt joué en faveur de la pêche au large, alors que la pêche côtière représente un secteur dynamique (Villasante et al. 2019). Durant la période 1983-2013, ce sont véritablement les effectifs des navires côtiers et leurs équipages qui se sont considérablement réduits en Europe et en France, à tel point qu'au niveau européen, la pêche côtière ne représente plus que 5% et 12% des tonnages et valeurs débarqués, respectivement, pour 43% des ETP (Equivalents Temps Plein) en 2015 (STEF, 2017). En France, le pourcentage de navires de moins de 12 mètres chute de plus de 80 % en 1983 à moins de 40% en 2013 (Figure 17). Mais l'émergence du concept du développement durable dans les années 1990, la reconnaissance des enjeux spécifiques du littoral concrétisé par la nécessité d'une gestion intégrée

contribuent à redonner de la considération à la petite pêche, la pêche artisanale et la pêche côtière (Rey-Valette and Cunningham 2002).

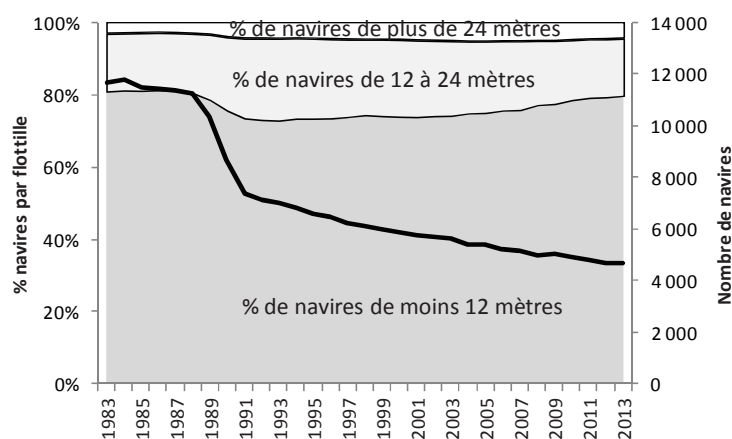


Figure 17 : Evolution du nombre de navires de pêche en France selon leur taille entre 1983 et 2013 (source : Le Floch et Wilson, 2017)

La nouvelle Politique Commune de la Pêche 2013 reconnaît l'importance des "*Small Scale Coastal Fisheries*" (SSCF) par rapport aux "*Large Scale Fisheries*" (LSF) pour leur contribution importante aux communautés côtières : 74% des navires entrent dans la catégorie des SSCF en Europe (Tableau 3 ci-dessus) (European_Parliament 2012, STECF 2017). Leurs performances sont également mises en avant, à savoir une meilleure contribution à l'emploi local, des consommations moindres de fuel, des circuits courts de commercialisation, des relations plus proches dans la communauté, des rejets plus faibles, ainsi qu'un impact jugé moins important sur la ressource, etc. (García-de-la-Fuente et al. 2013, Guyader et al. 2013, García-Flórez et al. 2014), autant de qualificatifs qui pourraient ainsi contribuer à considérer *a priori* que les SSCF selon l'Europe semblent plus proches d'une EC que les autres catégories de la pêche. Mais, il s'agit là d'une véritable question, que nous allons explorer dans la suite de notre travail.

La Politique Commune de la Pêche actuelle affiche une volonté de promouvoir une pêche côtière. Pour autant, certains auteurs soulignent le besoin urgent de mieux cerner ces pêches de proximité, car la forte variabilité observée dans les résultats des études des flottilles dites côtières laisse présager des pêcheries parfois peu durables, comme l'indique Pomeroy (Pomeroy 2012, Pomeroy et al. 2016) dans le cas de la petite pêche, et la pêche côtière ("*Small Scale Coastal Fisheries*" SSCF) en Asie.

2.2.6 Le système aval, la chaîne de valeur du poisson

2.2.6.1 Enjeu du marché international des Produits de la Mer

Dès sa capture, et une fois débarqué, le poisson entre dans la filière et le marché de l'agroalimentaire, représentant un produit parmi les plus globalisés et internationalisés du monde.

Les flux d'importations et d'exportations lointaines ont démarré très tôt pour les produits de pêche, si l'on se réfère au découpage historique de Jackson et al. (Jackson et al. 2001), au moment de la phase d'une pêche "colonisatrice", plus particulièrement au XVI et XVIIème siècles en Europe. Des produits issus de la sardine, du hareng, de la morue ont voyagé dès l'époque médiévale, dépassant largement les marchés locaux (Noël, 2011, p.51). Pour autant, c'est plutôt à la fin du XIXème siècle que se situe le début d'une "mondialisation" intensive des Produits De la Mer (PDM), en parallèle de l'essor de la grande pêche et de son intensification.

La circulation des Produits De la Mer (PDM) illustre une tendance élevée de mondialisation des flux de commercialisation des produits agro-alimentaires, et ce d'autant plus sur les trente dernières années, caractérisant particulièrement l'ère "globale" à laquelle font allusion Jackson et al. (Jackson et al. 2001). Près de 37% des captures annuelles des pêches sont exportés (Arnason et al. 2008). Le volume des flux de Produits De la Mer ne cesse d'augmenter des pays émergents, vers les pays "riches", pays industrialisés, tandis que les pays à faible revenu doivent alors importer des produits alimentaires de faible valeur marchande mais aussi de faible qualité nutritionnelle (Chaussade 2006, Noël 2013, Gephart and Pace 2015, Watson et al. 2017).

Dans le cas de l'Europe, et en particulier de la France, l'ouverture du marché commun en 1993, fait basculer le marché des Produits de la Mer (PDM), jusque-là assez protégé nationalement, vers les lois de la concurrence. Une tendance profonde de déficit de la balance commerciale des produits de la mer s'instaure alors en France, la production française ne contribuant aux besoins de consommation que pour une faible part et en diminution constante (FranceAgriMer 2016) (figure 2-7 en annexes du Chap.2).

Ces évolutions marquées du commerce mondial des Produits de la Mer (PDM) pose la question de fond de la sécurité alimentaire des pays émergents alors que certaines externalités négatives liées à la pêche, impacts environnementaux et déséquilibres sociaux resteront sur le pays d'origine. L'ensemble de ces faits met en péril la résilience des populations, d'autant plus pour les communautés habitantes du littoral déjà vulnérabilisées par d'autres enjeux (pollutions, changement climatique).

Cury et Miserey (2008, p.176) dénoncent des pays du sud "vidés de leurs ressources halieutiques" tandis que Wilson et Boncoeur (Wilson and Boncoeur 2008) posent effectivement la question de la manière de capter la rente économique tirée de l'exploitation d'une ressource halieutique dans les pays "pauvres". Leur modèle bioéconomique laisse penser qu'il faut pouvoir favoriser une création de valeur locale, mais en s'assurant des conditions d'une gestion durable des stocks dudit pays émergent. Cury et Miserey (2008) sont plus incisifs, accusant la Commission européenne de signer des accords de pêche avec des pays émergents en Afrique et sur l'Océan indien, permettant de maintenir une activité de grande pêche en Europe, des emplois et navires associés, sans prendre en compte la ressource locale de ces pays, et l'enjeu de lutte contre la pauvreté. Des droits de pêche

sont achetés par l'Union Européenne dans des Zones Economiques Exclusives (ZEE) des pays émergents, moyennant des compensations financières aux pays concernés, et sont censés respecter une pêche durable, ne conduisant pas à la surexploitation des stocks ciblés (Catanzano and Rey-Valette 2002). Mais, selon des chercheurs réunis au Sommet de Dakar en 2002, il s'agit plus d'un "pillage en règle" des ressources halieutiques au large des côtes africaines (Cury et Miserey, 2008, p.178) (Chavance et al. 2002). Au Maroc, les accords de pêche signés avec l'Europe auraient entraîné une perte de 60000 emplois de la pêche artisanale depuis 1988 (Cury et Miserey, 2008, p.179). La Chine est accusée de la même manière que l'Europe.

Parmi les pays les plus importateurs de produits de la mer, le Japon, les Etats-Unis, l'Espagne, la Chine occupent une place privilégiée. L'essor du niveau de vie en Chine contribue certainement à l'augmentation de la demande mondiale pour les Produits de la Mer (FAO 2016a). Mais on peut aussi invoquer la survivance de recettes ou plutôt de croyances passées et remises au goût du jour dans des pays industrialisés (dont la Chine) contribuant à augmenter une pression injustifiée sur certains produits de la mer, et entraînant des déséquilibres accrus sur les écosystèmes d'origine, comme l'illustrent les trafics des ailerons de requins, mais aussi celui des ormeaux, des civelles, de la viande de baleine (Cury et Miserey, 2008, p.202).

Autrement dit, le fonctionnement de la filière aval des produits de la mer tirés de la pêche semble de plus en plus éloigné d'une consommation et de la création d'une valeur ajoutée locale, à l'encontre de nos principes retenus de l'EC et de ses concepts associés.

2.2.6.2 Le marché spécifique des huiles et farines de poissons

Comme l'indique Gouletquer (Gouletquer 2017), le relatif développement des pêcheries minotières, concernant la capture d'espèces dites "fourragères" ayant une destination autre que l'alimentation humaine, s'est effectué en parallèle de l'intensification des élevages terrestres porcins et avicoles jusqu'aux années 1970s, pour entrer dans les aliments composés. Mais l'essor d'une nouvelle aquaculture de poissons dits carnivores, à forte valeur ajoutée, a contribué à générer une pression beaucoup plus importante sur les approvisionnements de farines et d'huiles de poissons, pour alimenter ces espèces piscicoles dont les salmonidés en constituent l'exemple le plus représentatif. Aujourd'hui, plus de 1/4 de la production mondiale des pêches est destiné à des fins non alimentaires, dont les 3/4 pour la transformation en farines et huiles de poissons (FAO 2016a), et dont une grande part continue à alimenter la fabrication d'aliments en aquaculture (figure 2-8 en annexes du Chap.2). Mais d'autres usages apparaissent pour ces farines et huiles de poissons, en particulier les aliments des chiens et chats, ainsi que de nouveaux débouchés plus rémunérateurs dans la nutrition et santé humaine et animale.

L'industrie de la pêche minotière cible plutôt des espèces telles que de petits pélagiques gras (exemple anchois, sardinelles, sardines, chinchard), de faible niveau trophique, et induisant l'effet dénoncé par Pauly de "*fishing down the food web*" (Pauly et al. 1998, Pauly and Palomares 2005), pouvant affecter d'autres espèces prédatrices parmi les poissons, cétacés et oiseaux de mer. De plus, alors que l'utilisation de ces farines et huiles de poissons se produit dans des pays industrialisés (Europe, Etats-Unis) et en Chine, la pêche minotière s'est plutôt développée dans des pays émergents, comme le Pérou, le Maroc, par des flottilles artisanales et industrielles, opérant entre un

et 35 milles des côtes, selon des pratiques qui ont pu entraîner des déséquilibres sur les systèmes socio-écologiques de ces pays.

L'utilisation massive d'huile et farine de poisson issues de la pêche minotière en alimentation aquacole a été dénoncée par de nombreux auteurs (Naylor et al. 2000), et a entraîné une recherche active pour diminuer cette pression sur les ressources halieutiques sauvages et trouver des substituts (Tacon and Metian 2008, Le Gouvello and Simard 2017).

Pour autant, l'exemple de l'utilisation des farines et huiles de poissons de la pêche pour une aquaculture nouvelle (plus intensive et moderne) illustre parfaitement un cas d'école sur le plan économique, montrant les limites des règles de Hartwick (Hartwick 1977), de substitution d'un capital produit "artificiel" (le poisson d'élevage) à un capital naturel (les stocks de poissons sauvages) (Despres and Vallée 2014). Le développement de l'aquaculture est souvent proposé comme une solution, pour compenser la raréfaction des ressources marines vivantes de la pêche. Mais comme le soulignent ces auteurs, s'il faut continuer à pêcher intensivement des stocks de poissons sauvages pour nourrir ceux d'élevage, on voit bien par cet exemple les limites de ces règles économiques, qui ont conduit certains économistes à conceptualiser d'autres voies, en particulier, l'économie écologique, remettant en cause la substitution du capital naturel.

2.2.6.3 Organisation des filières aval des Produits de la Mer

La nature des produits de la mer susceptibles de se détériorer très vite en qualité a conduit les filières de Produits De la Mer (PDM) à s'organiser de manière dédiée, pour garantir une chaîne du froid dans la commercialisation des produits en dehors du cas des conserves (Figure 18).

En France, la commercialisation des produits de la pêche a longtemps été protégée par des dispositifs nationaux, permettant à l'Etat d'avoir un suivi et un contrôle des débarquements de la pêche française et un contrôle du prix de première vente des poissons débarqués par le mécanisme du prix de retrait.

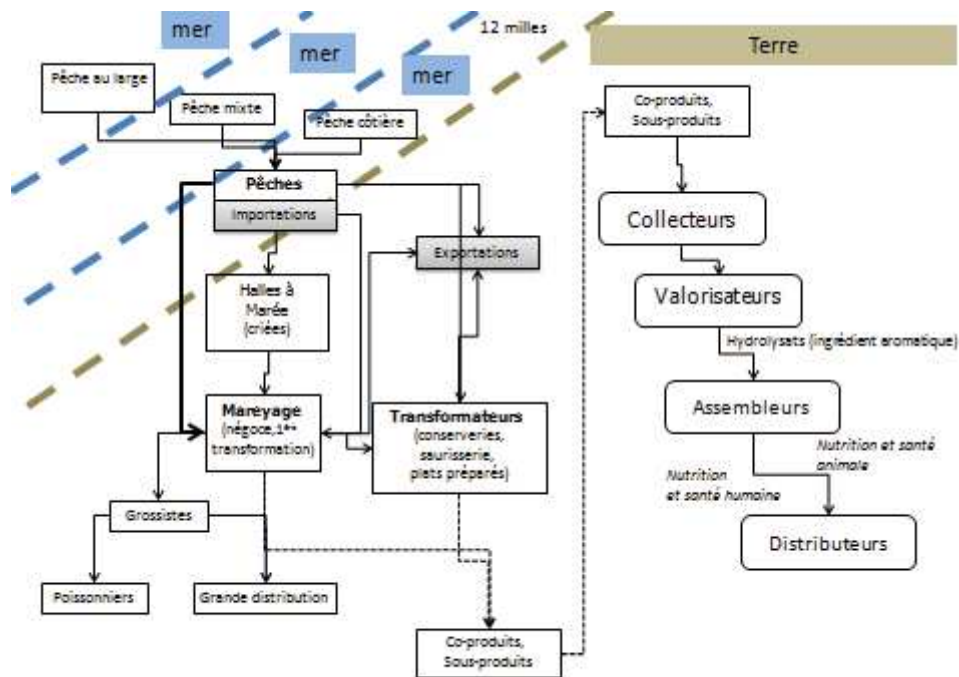


Figure 18 : Filière intégrée de la pêche et des Produits De la Mer (modifiée d'après Le Floch et al., 2014)

En conséquence, le fonctionnement de la filière aval en France fait apparaître des maillons essentiels et spécifiques spécialisés dans les Produits De la Mer (PDM), comme les Halles à marée encore nombreuses en France (39 halles à marée) où se déroulent près de 70-90% des premières ventes de PDM; des acheteurs spécialisés, les mareyeurs, achetant quasiment à 90 % en criée (Chapot 2016) ; les poissonniers, pour une vente au détail; ainsi que toutes les catégories de transformateurs des PDM, pour la mise en conserve, la fumaison, les plats cuisinés. Mais dans cette dernière catégorie, les approvisionnements en importation en dehors de la France représentent la majorité de leurs achats. D'autres acteurs sont entrés dans cette chaîne de commercialisation des PDM comme les grandes surfaces et "hard discount", dans lesquelles les rayons "marée" représentent maintenant la majorité de ventes de PDM frais en France (73%), et 90 % des PDM en conserves, fumés, préparés, surgelés (FranceAgriMer 2016). La vente directe "gré à gré", du bateau au consommateur ou hors criée existe de longue date, plus difficile à quantifier, mais pouvant atteindre 30% des tonnages débarqués (Le Floch et Wilson, 2017, p.51).

Le mareyage reste encore une activité importante en France, même si la tendance est à la diminution du nombre d'entreprises (Vidie et al. 2013b). Le récent rapport Chapot (Chapot 2016) pour France Agrimer fait état d'un secteur de 278 établissements (306 en 2011), dont un tiers en Bretagne, pour un total de 5945 emplois en France.

Même au sein de la filière pêche et Produits De la Mer (PDM), pour des raisons logistiques et économiques, certaines activités typiques comme le mareyage et la transformation ont tendance à s'éloigner des zones côtières. Des criées ont dû fermer, les débarquements de poissons s'effectuant plus sur certaines halles à marée, mieux desservies sur un plan routier, que d'autres peu à peu abandonnées.

En Bretagne (figure 2-9 en annexes du Chap. 2), les flux de circulation des Produits De la Mer (PDM) montrent ainsi que le "poisson à roulette" est maintenant dominant, avec la réorganisation de toute une filière, des regroupements et des spécialisations, les bateaux n'hésitant pas à débarquer sur un port éloigné de leur point d'attache, une "base avancée", la marchandise étant ensuite acheminée par camions.

2.2.6.4 Enjeu des co-produits, sous-produits et déchets organiques des Produits de la Mer

Le devenir des co-produits et des sous-produits, déchets organiques issus de la pêche nous fait entrer de plain pied dans une des problématiques majeures de l'EC, "une meilleure utilisation des ressources", en tendant vers le "zéro déchet", un déchet qui devient une ressource. Des éléments relatifs quant aux définitions réglementaires sont présentés en annexe (tableau 2-3 en annexes du Chap.2). Dans notre propos, nous utiliserons plutôt le terme de "sous-produit" et nous nous concentrons sur son utilisation, le coproduit étant en quelque sorte déjà valorisé *de facto*.

Selon les espèces exploitées, la quantité globale de sous-produits est extrêmement variable, mais le chiffre moyen de 50 % de la biomasse initiale ne semble pas loin de la réalité (Le Floc'h et al. 2014), soit près de 150000 t en France (Andrieux 2004). L'origine des sous-produits est surtout liée aux opérations de transformation primaire des poissons débarqués, opérées par les mareyeurs (par exemple filetage, éviscération, étêtage), aux procédés de la transformation secondaire (mises en conserves, saurseries, fumaison, plats préparés). L'obligation de débarquement des rejets imposée par la nouvelle Politique Commune de la Pêche (PCP) augmentera le volume des sous-produits puisque elle n'autorise pas d'usage pour l'alimentation humaine (European Commission 2013). Bien qu'il soit encore trop tôt pour se prononcer, il ne semble pas que cette nouvelle mesure modifie le fonctionnement actuel de la filière sous-produits de la pêche (Boixel et al. 2015, Balazuc et al. 2016).

Potentiellement, les sous-produits de la mer peuvent conduire à de multiples usages, dont certains existent depuis le début de la pêche. Par exemple, l'extraction des huiles de poissons et de baleine a longtemps été un moyen de pouvoir s'éclairer. La pyramide de valorisation proposée par Bergé (figure 2-10 en annexes du Chap.2) en 2008 dans le cas des sous-produits de la pêche est proche de l'échelle de Lansink de traitement des déchets qui est souvent reprise dans les écrits de l'EC (Gillet 2015)(p.54). La valorisation de masse utilise des volumes importants de sous-produits pour un produit à faible valeur ajoutée, vers des usages agricoles ou énergétiques. On pourrait ajouter l'incinération en dessous de l'axe des abscisses, car très peu d'usage est fait à partir des déchets organiques de la pêche, alimentant alors les ordures ménagères pour un coût environnemental et social négatif.

A l'inverse, le haut de la pyramide couvre les usages à haute valeur ajoutée à partir des sous-produits, une valorisation de niche, pour de faibles volumes. Il s'agit de boucle de réutilisation de la

matière première (la ressource marine) pour d'autres usages, un recyclage de ses éléments (les molécules extraites). La recherche récente en biotechnologie a en effet permis de mettre en évidence la présence de nombreux composés précieux que la chimie moderne peut extraire à partir des divers organes du poisson ouvrant de nouveaux débouchés dans les filières de la nutrition et de la santé, mais aussi de la cosmétologie, la chimie verte d'une manière plus générale (cf figure 2-11 en annexes du Chap.2).

Le milieu de la pyramide de Bergé (2008) couvre les usages actuels les plus courants quant aux sous-produits de la pêche, l'alimentation et la nutrition animale. On peut encore dire que près de 90% des volumes de ces sous-produits sont dirigés vers une valorisation de masse pour extraire des farines et des huiles de poisson destinées à l'alimentation animale, en particulier les aliments pour chiens et chats, et pour les aliments aquacoles (Penven-Turpault et al.,2017), captés essentiellement par deux entreprises, une en Normandie et une sur notre territoire d'étude (cf Chapitre 3).

Ainsi, malgré le nombre considérable de recherches passées et en cours, encore très peu d'entreprises de valorisation de niche des sous-produits de la mer pour des produits à haute valeur ajoutée se sont implantées, témoignant de difficultés qui sont parfois proches de celles rencontrées dans des projets d'EC pour d'autres filières (cf compléments, tableau 2-4 en annexes du Chap.2).

Le Floc'h et al. (Le Floc'h et al. 2014) explorent ainsi les relations de proximité entre les opérateurs privés des sous-produits de la pêche et les collectivités territoriales par une enquête auprès des principaux intervenants de la filière sur le Grand Ouest. La proximité géographique ne semble pas en soi un obstacle. En revanche, la proximité relationnelle mise en avant par Torre et Rallet (Torre and Rallet 2005, Torre and Beuret 2012) apparaît comme déterminante, pour engager des relations entre les acteurs d'un territoire, sous l'impulsion d'une autorité locale. Le Floc'h et al. (2014) concluent qu'une des raisons du peu de développement de la filière de valorisation des sous-produits de la mer est liée au manque de cohésion et de mutualisation des acteurs sur un territoire, ce qui pourrait être corrigé par un volonté publique, une "autre organisation", en s'appuyant sur des pôles de production mais aussi de connaissance et de consommation. Un autre point de blocage pour la mise en place d'une filière de "*up-cycling*" des sous-produits de la pêche est lié à la nécessité d'un approvisionnement régulier et de qualité des sous-produits de la pêche. L'absence d'un tri par espèce, ou par type de déchet (exemples arête, viscères,..), les variations de qualité sont des éléments couramment observés en France et en Europe.

On a donc dans le cas des sous-produits de la pêche en France (et en Europe, comme semble l'indiquer Penven-Turpault et al., 2017), un exemple remarquable de sous-valorisation "*down cycling*" de la ressource initiale, pour des raisons de coûts logistiques, de non organisation d'une filière de logistique inversée, "*reverse supply chain*", selon Le Moigne (Le Moigne 2014), qui constitue pourtant un point majeur d'une démarche réussie d'EC.

Au niveau mondial, la FAO (FAO 2016a) souligne qu'une meilleure utilisation des sous-produits de la pêche reste un enjeu majeur, même si leurs usages à des fins de valorisation de niche ou en alimentation humaine semblent clairement plus répandus qu'en Europe, pour des raisons de coûts de main d'œuvre et de sécurité alimentaire.

Dès lors que la bioressource marine devient de plus en plus "précieuse" et rare, l'enjeu devient crucial d'en limiter les déchets, pertes, gaspillages¹⁰² (FAO 2011, 2014, Gillet 2015), en étudiant toutes les voies possibles de valorisation, et en diminuant ainsi les coûts environnementaux et sociaux. Il semble évident que les enjeux des sous-produits de la pêche s'inscrivent complètement dans ceux de l'EC. Mais il s'agit aussi d'éviter un potentiel effet rebond (Zink and Geyer 2017), ce que craignent Cury et Miserey (2008, p.201) qui parlent d'une pression accrue sur les sous-produits, déchets de poisson, et poissons "bas de gamme" pour alimenter des marchés locaux.

L'enjeu d'une meilleure valorisation des sous-produits de la pêche "pour une meilleure efficacité dans l'utilisation de la ressource à tous les stades de sa vie" (définition de l'EC, ADEME, 2013) ne pourra donc pas s'affranchir de la mise en place d'une meilleure gestion des pêches en amont.

2.2.7 Les systèmes intégrateurs d'ensemble de la chaîne de valeur halio-alimentaire

2.2.7.1 Labels

Dans sa thèse, Noël (2011, p.300) revient sur les démarches d'« éco-valorisation » des produits de la mer : le cas des écolabels, se traduisant par un éco-étiquetage des produits. Il rappelle les mots de Guérin en 2007, qui insiste sur la finalité de l'éco-étiquetage, pour faire savoir au consommateur que la filière s'organise, pour une exploitation durable de la ressource, quand le label touche à l'activité de production primaire, ou pour une garantie de qualité, de traçabilité, de proximité, quand le label gère un ou plusieurs maillons de la chaîne en aval.

Les labels sont apparus dans les filières pêches et produits de la mer dans les années 1990, poussés par l'irruption dans le débat public des enjeux de la surexploitation de la pêche, de nouveaux acteurs tels que les grandes Organisations Non Gouvernementales (ONG) environnementales (Salladarré et al. 2013).

Dans cette période dite "globale" de la pêche, selon Jackson et al. (2001), les labels émergent comme une solution pour répondre aux questions d'un consommateur plus critique, soucieux du "*comment faire pour avoir un bon poisson, issu d'une pêche durable*" ? (Cury et Miserey, 2008, p.206). Mais, il faut reconnaître que c'est une question que se posent des pays riches... Les communautés locales, de pays émergents semblent bien loin de cette préoccupation. Depuis, de nombreux travaux ont été effectivement lancés autour des écolabels dans la pêche et l'aquaculture, montrant que ces labels répondent de manière contrastée aux enjeux de la meilleure conservation des ressources halieutiques, ainsi qu'aux enjeux socio-économiques des populations concernées par l'activité de la pêche (Charles 2009, Goyert et al. 2010, Gutiérrez and Morgan 2017). Mais ils traduisent une prise de conscience progressive du consommateur des pays importateurs (Europe, Etats-Unis) envers les

¹⁰² Selon Gillet (2015), tiré de la FAO: on parle de "pertes alimentaires" en référence à la diminution de la matière sèche ou de la valeur nutritive d'aliments destinés initialement à la consommation humaine. Les pertes sont souvent causées par des inefficiences de la chaîne alimentaire (logistique ou de technologie inadaptée). Les pertes se situent aux premières étapes de la chaîne alimentaire : production et récoltes. Les "déchets alimentaires" concernent la nourriture appropriée pour la consommation humaine qui a été écartée sans forcément tenir compte de la date de péremption. Cette nourriture est fréquemment éliminée en raison de surplus dans les magasins ou d'habitudes des consommateurs. Le "gaspillage alimentaire" représente la nourriture perdue par détérioration ou gaspillage. Ce terme englobe les déchets alimentaires et les pertes alimentaires. Le gaspillage alimentaire correspond aux pertes alimentaires situées en bout de chaîne alimentaire : distribution, consommation.

enjeux de la pêche, se concrétisant par un consentement à payer très variable selon les pays pour un poisson pêché plus durablement ou plus localement (Fonner and Sylvia 2015, Zander and Feucht 2018).

En particulier, parmi les multiples labels concernant l'activité de la pêche et la commercialisation des produits de la mer, le label "*Marine Stewardship Council*" (MSC) est parmi le plus influent au niveau mondial pour la pêche, tout en faisant l'objet de vives critiques quant à ses critères de certification, son processus d'évaluation et les sommes d'argent qu'il requiert favorisant de fait les acteurs industriels (Jacquet et al. 2010). Ce label a été créé dans les années 1990 par l'alliance inédite d'une grande Organisation Non Gouvernementale (ONG) environnementale, le World Wide Fund (WWF), et l'un des plus gros acheteurs de PDM au niveau mondial, Unilever (Noël, 2011, p.301). Aujourd'hui, le MSC¹⁰³ fait état de 300 pêcheries MSC dans le monde, dont 10 en France, et une dans notre territoire d'étude (cf Chapitres 3 et 4, et tableau 4-9 des annexes du Chap.4). Le label MSC, sous couvert d'un processus d'évaluation et de certification assez long et coûteux, récompense une pêcherie localisée, soit un groupe de pêcheurs et d'armateurs de pêches opérant sur une zone définie, selon une technique de pêche, et ciblant une espèce ou un groupe d'espèces¹⁰⁴. Noël (2011, p.304) souligne une autre particularité du MSC qui associe à la certification de la pêcherie celle de la chaîne de responsabilité – *chain of custody* – soit toute la chaîne en aval de la filière (du transformateur au consommateur) garantissant la traçabilité du produit acheté au consommateur.

Ce processus de traçabilité, qui permet dans le cas de la filière pêche de retracer l'origine du produit au navire de pêche, au lot vendu sous criée, est non spécifique au MSC et fondamental dans les l'amélioration de la qualité des produits agro-alimentaires, permettant d'aller dans des trajectoires de qualité, et rapprochant ainsi le consommateur du producteur. Pour Cury et Miserey (2008), les écolabels constituent une voie très étroite d'amélioration des enjeux de la pêche. Mais le plus important serait peut-être d'obtenir un étiquetage correct des produits de la mer, en s'assurant de l'absence de fraudes, aux différents maillons de la chaîne, depuis le bateau jusqu'au produit acheté, ce qui semble déjà un véritable challenge dans les filières pêche/ produits de la mer.

Noël (2011) (p.304) souligne la multiplication des divers labels de pêche durable, promus par des acteurs de la grande distribution, qui entraîne une grande confusion dans l'esprit des consommateurs, tout en n'ayant pas forcément les garanties d'une pêche effectivement plus durable (Jacquet et al. 2010).

2.2.7.2 Circuits courts dans les filières pêche et Produits de la Mer

Une autre voie est explorée pour la recherche d'une meilleure durabilité des produits agro-alimentaires pour, d'une part, assurer un meilleur revenu à l'exploitant, respectueux de la ressource, et d'autre part, garantir une origine et une "certaine" qualité pour le consommateur-acheteur, à

¹⁰³ *Marine Stewardship Council* : <https://www.msc.org/fr/nos-actions/notre-approche/les-pecheries-engagees> - accès le 16.07.18

¹⁰⁴ Des principes majeurs sont affichés dans la certification MSC pour garantir que la pêche candidate au label est effectivement responsable, suivant ceux d'une gestion écosystémique de la pêche, entre autres : 1) vérifier qu'il y a suffisamment de poissons pour assurer la viabilité de la pêcherie, 2) examiner l'effet de la pêche sur l'écosystème marin impliqué, 3) évaluer les règles et procédures existantes, leur application pour s'assurer du bon suivi des principes précédents (Cury et Miserey, 2008, p.206).

savoir la mise en place de circuits courts alimentaires, qui peut s'ajouter au processus de labellisation ou s'y substituer.

Si l'on se réfère à la définition proposée par le Ministère de l'Agriculture sous l'impulsion de M. Barnier, le circuit alimentaire *"est un mode de commercialisation des produits agricoles qui s'exerce soit par la vente directe du producteur au consommateur, soit par la vente indirecte à condition qu'il n'y ait qu'un seul intermédiaire"*. L'ouvrage collectif de Prigent-Simonin et Hérault-Fournier (Prigent-Simonin and Hérault-Fournier 2012) explore le concept des circuits courts sur les produits alimentaires en insistant sur le lien de proximité qui doit accompagner le circuit court alimentaire, pour les pérenniser, que cette proximité soit géographique, relationnelle et politique.

De fait, en matière de Produits De la Mer (PDM), l'organisation habituelle de distribution multiplie les intermédiaires, et s'éloigne ainsi des principes des circuits courts. Le premier circuit court historique serait constitué par la vente directe du bateau (du pêcheur) à des consommateurs, sur le quai, une pratique dite "à la pierre du quai" qui permet aux pêcheurs d'écouler leurs prises en petite quantité sans passer par une criée officielle. Mais cette pratique que l'on retrouve encore que dans certains ports en Méditerranée a tendance à disparaître en raison notamment d'une pression réglementaire accrue ainsi que des soucis de logistiques liés à la chaîne du froid (p.22) (Richard 2017). On peut aussi qualifier de circuits courts alimentaires, ceux qui sont composés de mareyeurs ayant un double statut de mareyage et de poissonnerie qui leur permet d'accéder aux criées et de vendre au détail leurs achats dans leurs points de vente, qu'ils soient ambulants ou en établissements fixes. Mais, de même que pour le cas précédent, ce type de circuits très localisés, a tendance également à se raréfier (Richard, 2017).

Dans la dynamique du développement des circuits courts alimentaires pour les denrées terrestres, d'autres circuits courts alimentaires dits de proximité pour les Produits De la Mer se sont progressivement développés en France s'inspirant du modèle des Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP) développés en agriculture ou d'autres systèmes créant plus de proximité entre le producteur et le consommateur (Noël et al. 2016, Lazuech and Debucquet 2017, Richard 2017, Salladarré et al. 2018)(cf tableau 2-5 en annexes du Chap.2). Les modèles explorés en France s'inspirent des "Groupements d'achat communautaires" ("*Community Supported Fisheries*", CSF), très diversifiés, mis en place en Amérique du Nord depuis deux décennies, souvent à l'initiative d'universitaires et de pêcheurs, pour organiser des circuits de vente de PDM, pêchés a priori plus localement et durablement (Campbell et al. 2014, Bolton et al. 2016).

L'exploration de circuits courts alimentaires dans les filières pêches/PDM est en pleine expansion et conduit à plusieurs questions de recherche. Diverses études montrent en effet que la perception du consommateur de ce que représente une pêche "dite locale et durable" est extrêmement variable, en grande partie en raison de sa méconnaissance des métiers de la mer (Brinson et al. 2011, Campbell et al. 2014, Bolton et al. 2016, Salladarré et al. 2018). Se pose également la question de la pérennisation de ces modèles et de leur compatibilité avec les principes d'un développement durable, et d'une économie plus circulaire selon notre définition.

Dans quelle mesure, ces circuits courts, "Groupements d'achat communautaires" ("*Community Supported Fisheries*") permettent-ils de repenser un développement des territoires (Prigent-Simonin and Hérault-Fournier 2012), de promouvoir du local sans faire du "*localisme défensif*" (Le Velly 2011), ni de créer de nouveaux déséquilibres sociaux en ne favorisant qu'une certaine catégorie sociale

aisée de consommateurs (Prigent-Simonin et al. 2012) ? Ces questions sont ouvertes et notre cas d'étude permettra d'aborder le sujet.

2.3 Problématique et hypothèses

2.3.1 Problématique

Au-delà d'un contexte de crise qui a permis l'émergence de l'EC et d'un ancrage historique dans des disciplines académiques reconnues, nous avons retenu de l'EC une définition ouverte, générique, permettant d'explorer le concept tout en l'inscrivant dans une trajectoire de développement durable (cf Figure 6 du Chapitre 1). Nous avons extrait quelques principes majeurs afin de préciser le cadre conceptuel retenu de l'EC, autour des mots clés de - *Finitude* des ressources - *Flux -Territoire - Valeur* - et prenant le parti d'explorer l'EC autour d'un système socio-écologique territorialisé, s'inspirant des SYstèmes Agro-Alimentaires Localisés, utilisant des méthodologies préconisées dans le cadre d'un déploiement d'une EC, ainsi que dans l'exploration de la durabilité de système socio-écologique.

Nous avons souligné les enjeux spécifiques de la ressource halieutique, de la mer et du littoral, ainsi que l'émergence des concepts de gestion écosystémique de la pêche, d'approche écosystémique des activités en mer et sur le littoral dont on peut souligner la convergence conceptuelle avec une EC.

Nous avons décrit les contradictions apparentes que l'on pouvait identifier entre le fonctionnement du système pêche moderne et les principes affichés d'une EC, pointant un certain nombre de faits indiquant une trajectoire très "linéaire" des activités de la pêche, à l'encontre des principes affichés d'une EC. Nous pouvons souligner entre autres, une activité plutôt de type "prédatrice", la relative mauvaise gestion des stocks, le gaspillage de la ressource en mer comme à terre, la mondialisation du marché des Produits De la Mer (PDM), et la prise en compte insuffisante des enjeux locaux, et des externalités négatives.

Nous avons proposé la lecture par la définition d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé pour aborder les questions de la thèse :

- ✓ **Comment introduire plus de circularité dans un système socio-écologique halio-alimentaire localisé autour du flux de bioressource marine ?**
- ✓ **Quels sont les enjeux de l'EC pour un système socio-écologique halio-alimentaire localisé ?**

La réponse à ces questions implique d'identifier correctement le système, de le borner, d'identifier les étapes de circulation du flux de bioressource marine, de faire en quelque sorte une analyse du cycle de vie socio-économique de la ressource pour quantifier les flux à partir de cette bioressource, tout en réfléchissant à chacune de ces étapes aux questions suivantes :

- En quoi l'utilisation de la bioressource marine est optimisée tout en garantissant des impacts environnementaux réduits, une performance économique améliorée ainsi qu'un meilleur bien-être des acteurs concernés, selon la définition et les principes que nous avons retenus d'une EC ?

- Comment peut-on améliorer la "circularité" de la bioressource marine au sein du système socio-écologique étudié?

L'approche systémique nous impose de lier ces deux filières qui sont souvent peu associées dans les analyses. Ainsi, la plupart des travaux touchant à la gestion écosystémique des pêches ne considèrent pas le secteur aval dans l'analyse proposée, alors que, selon la grille d'analyse proposée par Ostrom (2009) et MacGinnis et Ostrom (2012), il s'agit d'avoir un regard sur toutes les composantes du système, y compris les usages de la ressource. Le fait de lier l'amont à l'aval dans le secteur de la pêche, nous place d'emblée dans une approche compatible avec la définition et les principes de l'EC que nous avons retenus de "*meilleure efficacité dans l'utilisation à tous les stades de la vie*". De même, Brugère et al. (2018) proposent d'inclure des analyses de chaîne de valeur (en aval de la production) pour tendre vers une approche écosystémique de l'aquaculture et de la pêche. Les travaux récents du programme SUCCESS¹⁰⁵ indiquent que les modèles couplant la gestion de la ressource halieutique et la chaîne de valeur aval sont de plus en plus explorés pour répondre aux enjeux de la nouvelle Politique Commune de la Pêche (Mardle and Metz 2017).

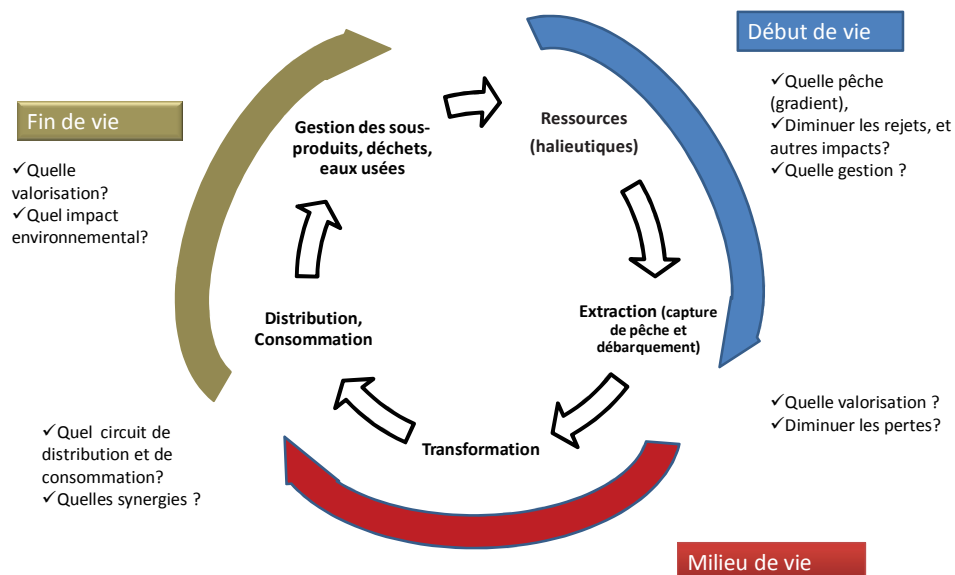


Figure 19 : Une analyse de l'amont vers l'aval du cycle de vie de la bioressource halieutique dans un système socio-écologique localisé (élaboration propre)

¹⁰⁵ SUCCESS :

Strategic Use of Competitiveness towards Consolidating the Economic Sustainability of the European Seafood sector : <http://www.success-h2020.eu/> - accès le 1.11.18

2.3.2 Hypothèses

Dans le cas d'étude d'un système socio-écologique dépendant de la pêche, localisé, et décrit dans notre Chapitre 3, notre démarche nous impose sur un plan méthodologique d'analyser notre système selon le "cycle de vie" de la ressource, par sous-système, de la phase amont, en mer, avec l'activité de pêche, à la phase aval, à terre, une fois le poisson débarqué ou importé par la route, pour les étapes de transformation, distribution, consommation et la "fin de vie" (Figure 19).

Nous testons l'hypothèse spécifique sur la phase amont que les rejets en mer affectent directement la rentabilité économique des flottilles de pêche, et qu'en diminuant leur taux de rejet, les pêcheurs doivent pouvoir améliorer leur performance économique et environnementale et être ainsi plus en accord avec les principes de notre cadre conceptuel d'EC, sous réserve d'instruments économiques classiques d'incitations (subventions, labellisation) et de contraintes (taxes).

Nous postulons qu'une pêche côtière, localisée dans une certaine zone maritime, adjacente à un territoire continental considéré, et permettant une extraction "locale" de la ressource est plus apte à s'intégrer dans un système socio-écologique halio-alimentaire localisé dont on recherchera une trajectoire plus "circulaire".

En aval, sur la partie spatiale continentale de notre cas d'étude, nous formulons l'hypothèse que la bioressource marine peut être mieux valorisée sur le territoire, en explorant les voies d'amélioration de la distribution et de la consommation sur le territoire, ainsi que de la valorisation des sous-produits.

Prenant le cas particulier du **sous-système Sardine en Cornouaille complet (amont+aval)**, nous formulons l'hypothèse que ce sous-système est en capacité de répondre aux enjeux de l'EC et paraît donc une très bonne opportunité de mise en œuvre d'une démarche EC sur le territoire de notre étude.

Enfin, nous formulons l'hypothèse qu'un projet d'EC à l'échelle de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pourrait s'appuyer sur le périmètre élargi des projets de Gestion Intégrée des Zones côtières, définissant un nouvel espace de gestion, mer/terre, doté d'une gouvernance spécifique.

PARTIE II : ETUDE DE CAS

CHAPITRE 3 : Description du cas d'étude et méthodologie d'exploration du système socio-écologique

Le choix du Pays de la Cornouaille est un choix de départ, pour plusieurs raisons majeures, que nous pouvons souligner comme suit, et qui seront développées en détail dans notre travail.

3.1 Insertion du cas d'étude

3.1.1. Le Pays de la Cornouaille, descriptif socio-économique

3.1.1.1 L'échelle du Pays

Notre étude se déroule dans le Pays de la Cornouaille, ce qui impose un bref retour sur la définition du pays. Les Pays ont été constitués à la suite de la loi Voynet¹⁰⁶ de 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement des territoires, et constituent des territoires originaux d'étude, ainsi que le soulignent Gilly et Wallet (Gilly and Wallet 2005), dans la mesure où leur création s'inscrivait déjà dans une innovation institutionnelle, à la recherche de projets de territoire, réunissant des autorités locales. Les dispositifs du Pays proposés par la Loi Voynet qui faisait suite à la Loi Pasqua (1995) introduisent une gouvernance du Pays associant des acteurs publics et économiques du territoire à travers un conseil de développement, pour encourager un "développement local", en concertation avec des acteurs d'échelles plus importantes départementales et régionales. Le Pays doit favoriser un processus de développement local, de type ascendant, impulsé par les acteurs collectifs et individuels d'un territoire, pour mobiliser les ressources économiques, sociales, patrimoniales, naturelles et culturelles (Laidin and Berriet-Sollie 2016). Il encourage une ingénierie territoriale, un apprentissage collectif basé sur des projets locaux (Rey-Valette and Mathé 2012), notamment autour de l'enjeu de la transition énergétique et écologique.

Le Pays peut alors devenir l'échelle de déploiement de certains fonds structurels, distribués par l'Europe, par l'Etat et /ou par les régions (contrats plan Etat/région), pour, par exemple, encourager une économie rurale (exemple du fonds LEADER, Liaison entre les actions du développement des économies rurales) et soutenir des activités primaires telles que l'agriculture, la pêche et

¹⁰⁶ <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005628113&dateTexte=vig>

l'aquaculture (fonds structurels FEP et maintenant le FEAMP-DLAL)¹⁰⁷ en parallèle des Politiques Agricoles Communes et Politiques Communes de la Pêche, en transitant par l'Etat et les régions (Berriet-Sollicec and Trouvé 2013, Laidin and Berriet-Sollicec 2016). Même si cette échelle du Pays est vectrice de potentielles inégalités territoriales et d'un affaiblissement de la fonction de l'Etat vis-à-vis de ces espaces ruraux, elle constitue une opportunité pour des territoires de projet, correspondant aux définitions dynamiques et évolutives du territoire.

La région Bretagne a été une des régions en France à opter rapidement pour cette déclinaison en Pays (Région_Bretagne 2008). Après un constat de situation de déséquilibres entre ses territoires et pour renforcer leur attractivité, le Conseil Régional de Bretagne propose un développement des territoires à partir du découpage en 21 Pays, et leur alloue les 260 M€ de contrats Plan Etat/Région 2006-2012. Le Pays est reconnu comme une "entité cohérente d'un point de vue géographique, culturel, économique et social" même si, sur un plan administratif et juridique, le Pays n'a pas de statut particulier en soi. Les missions qui lui sont confiées ne sont pas celles des structures intercommunales mais permettent à celles-ci d'élaborer des projets à l'échelle supra-communautaire et infra-départementale, en restant à une "échelle humaine". Celle-ci est souvent celle du "bassin de vie", celle d'une certaine proximité fonctionnelle et géographique, où les habitants acceptent de se déplacer de manière régulière dans la journée. On dépasse rarement la barrière de distance des 50 km. Mais cette échelle de Pays peut s'avérer fragile, dépendante d'affinités politiques locales et des opportunités qui se créent. Ainsi, en 2017, deux communautés de communes ont quitté l'entité du Pays de la Cornouaille (Quimper Cornouaille Développement) pour se rapprocher d'autres, au nord, vers le pays de Brest, et au sud-est vers le Pays de Lorient.

En s'appuyant sur une identité géographique, économique, culturelle et historique, en étant doté de projets transversaux de développement local et d'aménagement, et d'un dispositif de gouvernance partagée par les acteurs locaux, la méso-échelle du Pays offre une opportunité singulière pour étudier le déploiement d'une économie circulaire territorialisée.

3.1.1.2 Le Pays de Cornouaille, un bref historique

La Cornouaille existe depuis le VI^{ème} siècle, mais son périmètre actuel regroupe plutôt ce qui correspond à la Basse Cornouaille historique¹⁰⁸ (CCI_Quimper_Cornouaille 2014). La loi Voynet de 1999 fournit un cadre juridique à une initiative locale qui s'était créée en Cornouaille pour réfléchir à un développement local. A la suite de plusieurs échanges entre les acteurs politiques locaux, et en s'appuyant sur cette forte identité géographique, économique, historique et culturelle, le Groupement d'Intérêt Public "Pays de Cornouaille" est créé, mène la démarche, approuve le fonctionnement d'un Conseil de développement et une "charte du Pays de la Cornouaille" en 2000 et 2001¹⁰⁹. Il crée en 2010 l'association Loi 1901 "Quimper Cornouaille Développement" (QCD) en tant

¹⁰⁷ dans Laidin et Berriett-Sollicec, 2016, et actualisé : LEADER = Liaison entre les actions du développement des économies rurales, intégrées dans la PAC. FEP : Fonds européen pour la pêche, un des principaux instruments des dépenses effectuées au titre de la Politique commune de la pêche de l'Union européenne. Maintenant, FEAMP-DLAL : Fonds Européen Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche - DLAL : Développement Local porté par les Acteurs Locaux.

¹⁰⁸ <http://www.quimper-cornouaille-developpement.fr/Projets-de-territoire/Pays-de-Cornouaille/Historique-du-Pays-de-Cornouaille> - accès le 01.08.18

¹⁰⁹ Charte téléchargeable au : <http://www.quimper-cornouaille-developpement.fr/Media/Pdf/Charte-de-developpement-du-GIP-Pays-de-Cornouaille> - accès le 01.08.18

qu'agence de développement économique et d'urbanisme. En 2011, Quimper Cornouaille Développement (QCD) devient la structure porteuse de toutes les missions du Pays de Cornouaille (contrat de Pays, tourisme, énergie) et centralise ainsi toutes les informations sur le territoire. Le Conseil de développement de Cornouaille reste un organe consultatif aux côtés de Quimper Cornouaille Développement (QCD), assurant la représentation de la société civile du territoire cornouaillais. Les participants à l'assemblée générale de Quimper Cornouaille Développement (QCD) sont constitués de sept Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), trois chambres consulaires, deux syndicats mixtes intercommunautaires et les représentants de département du Finistère, de la Région de Bretagne, de l'Etat (cf tableau 3-1 en annexes du Chap.3).

En 2012, Quimper Cornouaille Développement (QCD) lance une démarche prospective en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire, laquelle démarche permet d'établir un diagnostic partagé sur les composantes du territoire et de ses enjeux, aboutissant à la publication en 2013 de "Cornouaille 2030", un scénario de référence à l'horizon 2030, dont une synthèse rééditée en 2016 (QuimperCornouailleDéveloppement and FuturOuest 2012, CCI_Quimper_Cornouaille 2014, QuimperCornouailleDéveloppement 2016).

La structure de Quimper Cornouaille Développement (QCD) dont le budget annuel est autour de 2,5-3 M€ employant autour de 30 Equivalents Temps Plein (ETP) (QuimperCornouailleDéveloppement 2018b) apparait comme l'organisme de référence concentrant la plupart des informations socio-économiques et écologiques traitées à l'échelle du Pays de Cornouaille, ainsi que la structure de gestion des projets de territoire à l'échelle du Pays. Le départ de deux Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) en 2017 n'est cependant pas neutre, faisant passer la population de plus de 330000 à 267110 habitants (QuimperCornouailleDéveloppement 2017b, 2018a).

Sur le plan économique, la structure de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) basée à Quimper, CCI Quimper Cornouaille, a longtemps été la structure porteuse des enjeux économiques spécifiques du Pays de Cornouaille. Mais son rattachement depuis 2017 à la CCI de Brest pour former la CCI Métropole Bretagne Ouest (CCIMBO) à l'échelle du Finistère induit un traitement des informations maintenant à l'échelle départementale et non plus à celle du Pays de Cornouaille.

3.1.1.3 Description du territoire

Les chiffres clés actualisés sont donnés dans le

Tableau 4. La Cornouaille se situe à la pointe de la Bretagne dans le sud du département du Finistère (INSEE_Bretagne, 2014; QuimperCornouailleDéveloppement, 2017c) (Figure 20). Sur le plan démographique, avec ses 267110 habitants, la Cornouaille se distingue des autres pays bretons par une plus forte proportion des personnes de plus de 45 ans, un vieillissement de sa population, en particulier sur le littoral, une tendance déjà constatée dès l'édition de charte en 2001 et confirmée par les derniers recensements.



Figure 20 : Carte administrative de la Cornouaille (source : QuimperCornouailleDéveloppement, 2017a)

Le pays est multipolarisé, autour de la ville centrale de Quimper, la troisième ville la plus peuplée de la région après Rennes et Brest, mais d'autres pôles équilibrent le territoire dont Concarneau, Douarnenez, Fouesnant abritant plus de 9500 habitants chacune (INSEE_Bretagne 2014, QuimperCornouailleDéveloppement 2017b). L'emploi est de fait polarisé autour de ces centres urbains, Quimper regroupait près de 22 % des établissements du Pays en 2010, et de ses 168 zones d'aménagement économique (ZAE) répertoriées en 2013 (CCIMBO 2013, CCI_Quimper_Cornouaille 2014). Majoritairement à vocation industrielle (36,3 % des surfaces), les ZAE cornouillaises se distinguent par une part importante de surfaces dédiées aux activités maritimes et portuaires (7,3 %), taux un peu plus important que pour les surfaces dédiées au tertiaire (6,4 %).

Avec ses 330 km de côte, six ports de pêche, des ports de plaisance et des zones de mouillages, de nombreux spots renommés pour les sports nautiques, des sites remarquables comme la Pointe du Raz, l'Archipel des Glénan (reconnu en tant que site Natura 2000 en mer), et l'appartenance au Parc National Marin d'Iroise dans sa partie septentrionale, le caractère littoral et maritime de la Cornouaille est indéniable ainsi que la richesse de ses ressources naturelles liées à la mer et au littoral (cf carte, figure 3-1 en annexes du Chap.3).

Tableau 4: Chiffres clés du Pays de Cornouaille

Indicateurs		Observations	Source
Population	267 110 habitants	8,2 % de la population bretonne, Progression depuis 1968 mais ralentissement entre 2008 et 2013. Solde naturel négatif. Proportion personnes >45 ans en augmentation et > à région, et plus marquée sur littoral.	(QuimperCornouailleDéveloppement 2018a) (RP Insee 2014)
	Superficie	1 646 km ²	6 % de la surface bretonne
	68 communes		(QuimperCornouailleDéveloppement 2018a) (Admin Express IGN 2017)
Emplois	103 659 emplois au lieu de travail ¹¹⁰	8 % des emplois bretons	(QuimperCornouailleDéveloppement 2018a) (Emploi, Insee 2014)
Etablissements	26 411 établissements	8,8 % des établissements bretons	(QuimperCornouailleDéveloppement 2018a) (Caractéristiques des entreprises et des établissements, Insee 2015)

(sources : Quimper Cornouaille Développement et INSEE)

Conscient des atouts et des enjeux liés à sa façade littorale, le Pays de Cornouaille reconnaît sa vocation maritime du territoire dès la Charte 2001, la reprenant dans son diagnostic partagé ainsi que dans le scénario 2030. Il se dote d'une commission spéciale maritime dans l'agence Quimper Cornouaille Développement (QCD) et s'engage en 2013 dans une démarche de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), englobant la démarche antérieure de communauté de communes du Pays Bigouden Sud, le Syndicat Intercommunautaire Ouest Cornouaille Aménagement (SIOCA)¹¹¹. Il rejoint ainsi les initiatives de GIZC soutenues par la Région Bretagne au travers de la mise en place de la Charte des Espaces Côtiers (Bretagne 2013) et de son réseau Melglaz¹¹² (QuimperCornouailleDéveloppement and FuturOuest 2012, CCI_Quimper_Cornouaille 2014, QuimperCornouailleDéveloppement 2014a, 2016).

Une évaluation exhaustive de l'état de ses ressources naturelles liées à la mer et au littoral ainsi que de toutes les activités maritimes de la Cornouaille est produite en 2014, confirmant la "maritimité" de la Cornouaille. Elle souligne les enjeux spécifiques du Pays pour son littoral, qui n'échappent pas aux enjeux précédemment cités (cf 2.2.3.1 La Gestion Intégrée des Zones Côtières; Chapitre 2), notamment dans les évolutions démographiques, les pressions foncières, la diminution de la part

¹¹⁰ A noter que plus de 100000 emplois sont comptabilisés sur le territoire alors que l'atlas produit par la CCI en 2014 sur l'année 2013 (CCI_Quimper_Cornouaille, 2014) fait état de seulement 47428 emplois (hors Châteaulin et Quimperlé), en prenant les données fournies par les établissements inscrits au Registre du commerce et des sociétés (RCS) et au Répertoire des métiers (RM), ressortissants de la Chambre de commerce et d'industrie Quimper Cornouaille et de la Chambre de métiers et de l'artisanat du Finistère. Ainsi, ne sont pas comptabilisées les professions libérales et les exploitations agricoles.

¹¹¹ Plusieurs études du SIOCA disponibles sur le site : <http://www.sioca.fr/littoral/251-comptes-rendus-groupes-de-travail-gizc> - accès le 01.08.18

¹¹² Melglaz : http://www.bretagne.bzh/jcms/preprod_258949/fr/melglaz-le-reseau-mer-et-littoral-de-bretagne - accès le 01.08.18

d'une économie productive au profit d'une économie présentielle, les conflits d'usage, la qualité des eaux côtières parfois médiocres, les risques d'érosion ou de submersion (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a). Des enjeux forts de préservation d'habitats naturels et de biodiversité marine sont également identifiés en prenant l'exemple des bancs de maërl autour de l'archipel des Glénan, ou des champs de laminaires en Mer d'Iroise.

L'appropriation du Pays de Cornouaille vis-à-vis de sa vocation maritime et de son littoral est telle que l'agence Quimper Cornouaille Développement définit un espace maritime la "Mer de Cornouaille", définie au-delà des zones habituelles sur lesquelles les acteurs d'un territoire terrestre ont une légitimité. La Mer de Cornouaille selon la carte ci-dessous (Figure 21) s'étend de la côte cornouaillaise à la limite Nord du plateau continental, dépassant largement la bande côtière des 12 milles nautiques. Cet espace maritime devient le périmètre d'analyse du projet de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) de la Cornouaille, pour intégrer les ressources et les activités maritimes qui dépendent de la Cornouaille, ce en quoi, cette analyse déborde largement des regards habituellement portés dans les démarches de GIZC (Guineberteau et al. 2006). Il est important de souligner que cette "Mer de Cornouaille" revendiquée par les acteurs du Pays de la Cornouaille ne s'appuie ni sur une réalité géographique, ni historique, même si elle se cale sur la limite bathymétrique de 100 mètres.



Figure 21 : La "mer de Cornouaille" périmètre d'analyse du projet Gestion Intégrée des Zones Côtières (selon l'agence Quimper Cornouaille Développement, 2013¹¹³)

Sur le plan économique, le Pays de la Cornouaille fait apparaître de fortes spécificités du territoire, une part très importante et historique de l'économie productive liée à l'industrie agro-alimentaire (près de 50 % des 18453 emplois industriels), et au secteur de la pêche et de ses métiers dérivés

¹¹³http://www.quimper-cornouaille-developpement.fr/var/plain_site/storage/images/media/images/ill_carte_mer_de_cornouaille_couleur/333221-3-fre-FR/ill_carte_mer_de_cornouaille_couleur.jpg - accès le 01.08.18

(comme la construction navale et les services portuaires) (CCI_Quimper_Cornouaille 2014). L'importance de l'industrie agro-alimentaire conduit d'ailleurs le Pays à créer en 2010 un réseau spécifique "Ialys"¹¹⁴, un réseau de performance alimentaire des Produits De la Mer et de la terre, destiné à soutenir ces métiers, sous un mode de fonctionnement de type cluster, favorisant des échanges de compétences techniques et scientifiques, et des démarches communes de valorisation et de marketing.

Le rapport du Conseil Economique, Social et Environnemental Régional (CESER) de Bretagne (Dosdat and Moulinier 2014) précise que la part des emplois maritimes par rapport aux autres activités économiques du Pays de Cornouaille se situerait entre 4 et 5,5 % du total des emplois en Cornouaille, n'incluant pas les emplois liés au tourisme. Mais pour certaines communes du territoire, l'emploi maritime représenterait près de 24% de l'emploi total salarié (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a). Cette économie maritime est essentiellement basée sur le secteur de la pêche, la construction navale, le nautisme, et les métiers de la transformation des produits de la mer. Quelques autres activités maritimes sont identifiées avec un fort potentiel de développement dans le domaine des biotechnologies liées à la bioressource marine, l'aquaculture et les énergies marines renouvelables.

Le tourisme littoral représente certainement un secteur important d'activité économique locale même s'il semble difficile d'avoir une idée exacte de son poids économique, du nombre d'emplois (en Equivalent Temps Plein, ETP) et de la Valeur Ajoutée Totale apportée par cette industrie, comme le soulignent Dosdat et Moulinier (Dosdat and Moulinier 2014) dans leur rapport sur l'économie maritime en Bretagne. Un consensus se dégage maintenant au sein de la communauté scientifique pour inclure le tourisme littoral dans la sphère de l'économie maritime. Mais l'évaluation de ses performances économiques réelles reste un challenge. Au niveau national, les chiffres économiques du tourisme côtier et littoral sont néanmoins inclus dans les rapports statistiques et confirment que le tourisme littoral pourrait excéder 50 % de la valeur ajoutée totale de l'économie maritime française¹¹⁵, ainsi que le nombre d'emplois, tandis que ces chiffres sont plus réduits au niveau européen dans les premières estimations (ECORYS 2012a). Reprenant les chiffres de l'Observatoire régional du tourisme en Bretagne, Dosdat et Moulinier (2014) insistent sur la vocation touristique de la Bretagne pour les séjours à la mer. Le tourisme littoral pourrait représenter 80% du tourisme régional, 8 % du PIB breton, et 4,8 % de l'emploi salarié régional (soit 37000 ETP). Parmi les sites les plus fréquentés, la Pointe du Raz en Cornouaille attire plus de 500000 visiteurs par an (Bretagne 2013).

Selon la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Quimper, la Cornouaille représente la première zone touristique dans le Finistère concentrant plus de 52 % des capacités d'hébergements touristiques, en grande partie situés à proximité du littoral (CCI_Quimper_Cornouaille 2014). Le nombre d'hôtels, cafés et restaurants y est également important (1662 établissements inscrits, dont plus de 858 restaurants) générant 3141 emplois directs en 2012. Le comité régional du tourisme (Comité_régional_du_tourisme_en_Bretagne 2018) annonce dans son rapport annuel 5800 emplois liés au tourisme en Bretagne, soit près de 4600 emplois liés au tourisme littoral en Cornouaille si on

¹¹⁴ Ialys : <http://www.ialys.fr/> et <http://www.quimper-cornouaille-developpement.fr/Economie> - accès le 01.08.18

¹¹⁵ Selon le DEMF (Données Economiques Maritimes Françaises), sur l'année 2011 : 14,6 Millions d'€ pour 235500 emplois, pour un total de l'économie bleue à 30 milliards d'€ et 460000 emplois, <http://www.ifremer.fr/demf/reports/2013/8-coast-tourism> - accès le 04.08.18

applique le "80%" littoral, un chiffre proche du total d'emplois liés à la pêche selon la CCI (CCI_Quimper_Cornouaille 2015).

Conscient de cet enjeu touristique pour le Pays de Cornouaille, l'agence Quimper Cornouaille Développement en a fait un axe de développement majeur pour le pays en mobilisant des moyens transversaux¹¹⁶. C'est aussi pour explorer de meilleures synergies entre les flux économiques de secteurs traditionnels comme la pêche plutôt sur le déclin, et celui du tourisme qu'une initiative telle que le Musée Haliotika a vu le jour au Guilvinec (Pocheau 2017). Haliotika affiche aujourd'hui plus de 50000 visiteurs/an (Pocheau et al., 2019), et s'apparente plus au fonctionnement d'un musée, découverte des métiers de la pêche et des Produits De la Mer, que d'une proposition d'embarquement à bord d'un bateau de pêche pour pratiquer du pescatourisme (Baranger et al. 2012, Picault et al. 2014), tel que cela avait été envisagé au départ.

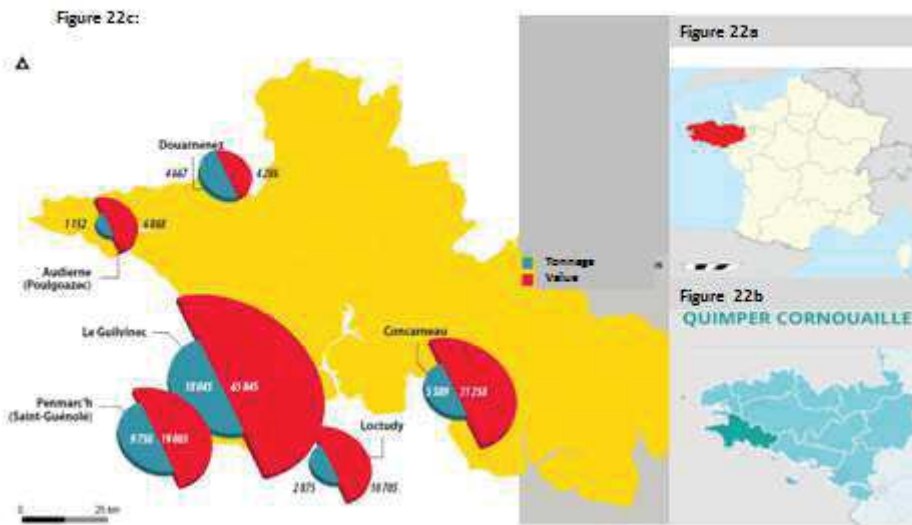
3.1.2 Une activité pêche structurante pour le territoire

3.1.2.1 Description de la pêche en Cornouaille

La pêche est une activité importante en Cornouaille depuis l'Antiquité, en particulier avec la pêche à la sardine et les deux ports principaux de débarquement Douarnenez et Concarneau (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a), dans lesquels toute une activité de pêche côtière et de métiers afférents s'y déploient. L'essor du port de pêche du Guilvinec est plus récent, prend place au XIXème siècle en parallèle du développement d'une pêche hauturière, plus intensive et moderne, utilisant des engins comme le chalut. La grande pêche au large vers le thon tropical est développée au XXème siècle, utilisant des unités dont certaines construites dans les chantiers navals de Cornouaille et encore immatriculés dans ses quartiers maritimes, même si la pêche se déroule dans l'Océan indien et que les navires sont basés en permanence dans les pays limitrophes de l'Océan indien.

La spécificité du territoire du Pays de Cornouaille dans son lien de dépendance avec la pêche est reconnue dès l'édition de la charte de la Cornouaille en 2001, sur la base du nombre de marins, de navires et des tonnages, les 7 ports de pêche représentant près de 1/4 des tonnages de la pêche métropolitaine, et quasiment la totalité du thon tropical. Malgré la fermeture récente de la criée de Lesconil, le Pays de Cornouaille est encore reconnu grâce à ses six ports de pêche, comme un territoire important de la pêche française, 56000 à 59000 t de PDM débarquées entre 2014-2016, dont 60-85% transitent par les 6 criées, pour un prix moyen de 3 à 3,40 €/kg (Figures 22 et Figure 23 ci-dessous).

¹¹⁶ <http://www.quimper-cornouaille-developpement.fr/Economie/Tourisme> - accès le 04.08.18



Figures 22 : Cas d'étude, les 6 ports de pêche et leurs débarquements en Cornouaille
 Figure 22a : la région NUTS-2¹¹⁷ de la Bretagne en France. Figure 22b : Cornouaille (en Bretagne NUTS-2).
 Figure 22c : Volumes (débarquements en criées en 10³ tonnes, demi-cercle à gauche en bleu) et valeurs en 10³ euros en 2014 (demi-cercle à droite en rouge)
 (Source : CCI Quimper Cornouaille, 2015)

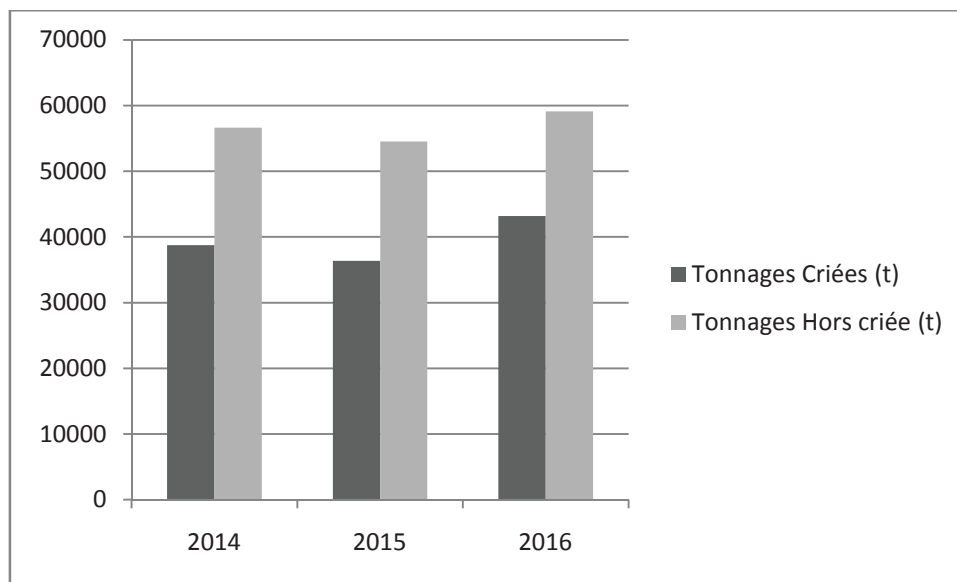


Figure 23 : Tonnages de produits de la mer débarqués et vendus en criées dans les 6 ports de la Cornouaille entre 2014 et 2016 (source : données SIH)

¹¹⁷NUTS : Nomenclature of territorial units for statistics (Salz and Macfadyen, 2007) - NUTS-2 : niveau des régions

La valeur des débarquements comptent pour 20% du total de la pêche française, 40% de celui de la région de Bretagne et plus de 85% de la pêche finistérienne. Selon le dernier rapport de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM), 1777 marins (soit près de un tiers des effectifs des marins bretons) sont encore inscrits en Cornouaille en 2017, dont 47 % des effectifs affectés à la pêche côtière et la petite pêche (DDTM_29 2017).

Les six ports de pêche et criées sont maintenant regroupés en 4 quartiers maritimes, Douarnenez, Audierne, Le Guilvinec (regroupant Penmarch/St Guénolé, Loctudy et le Guilvinec), et Concarneau. La pêche en Cornouaille reste un secteur très diversifié, les six ports de pêche ayant suivi des trajectoires différentes de spécialisation. Ainsi, la pêche au large, ou pêche hauturière, selon les définitions du Système d'Informations Halieutiques (SIH) ou de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) (cf tableau 2-2 en annexes du chap. 2 des définitions des types de pêche) est plus importante sur le port du Guilvinec, alors que la pêche côtière telle que la pêcherie des Ligneurs de Sein est plus le fait du port d'Audierne et dans une moindre mesure Concarneau.

Les zones d'exploitation des navires de pêche cornouillais sont représentées grâce au projet Valpena¹¹⁸ dans les graphiques portés en annexes (figures 3-2 en annexes du Chap. 3), et montrent que la pêche côtière et la petite pêche cornouillaises peuvent dépasser la bande côtière, en allant vers la Grande Vasière, le Nord du Golfe de Gascogne, dans la zone d'exploitation 8a, selon le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), alors que la pêche hauturière remonte vers la mer celtique, et la mer du Nord.

Les espèces emblématiques de la Cornouaille sont représentées par la lotte (ou baudroie), la langoustine et la sardine, cette dernière étant plutôt débarquée à St Guénolé et Douarnenez (cf figure 3-3 en annexes du Chap.3). Mais beaucoup d'autres espèces sont également importantes, comme le cabillaud, le merlu, le maquereau, l'églefin, le bar, le lieu jaune, les raies, la sole, etc. Si la sardine n'est pas soumise à quota, et pêchée, en deçà de son Rendement Maximal Durable (ICES 2017), d'autres stocks sont plus critiques, comme par exemple la langoustine et le merlu¹¹⁹.

Malgré le poids important dans l'économie locale de la Cornouaille, le secteur de la pêche n'échappe pas aux tendances générales observées en Bretagne, en France et en Europe selon les dernières études questionnant la viabilité du secteur à terme (Gouffier 2017, Le Floc'h and Wilson 2017) : vieillissement de la flotte et non renouvellement, voire diminution du nombre de marins, rachat de navires par des capitaux étrangers.

Pour autant, le rapport récent Finist'Eco 2017 de la Conférence des chambres économiques du Finistère (Cocef) fait état d'une belle "vitalité" du secteur de la pêche finistérienne, et en particulier de la pêche côtière de la Cornouaille, sur la base des deux espèces majeures, la langoustine et la sardine, affichant une progression tant en volumes de captures qu'en valeur (CCIMBO 2017). De même, les statistiques annuelles de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) tendent à montrer une stabilisation du nombre des marins inscrits en Cornouaille depuis 2015.

¹¹⁸ <http://www.valpena.univ-nantes.fr/accueil-du-gis-valpena-1427390.kjsp>

¹¹⁹ <https://www.ifremer.fr/peche/Les-fiches/Par-especes>

3.1.2.2 Une filière pêche structurée

L'ensemble des intervenants autour de la pêche en Cornouaille est décrit selon la Figure 24 tirée du diagnostic de l'agence Quimper Cornouaille Développement (QCD) en 2014 et actualisée (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a). Le Pays de Cornouaille offre une palette particulièrement riche, diversifiée et complète d'activités et d'intervenants liés aux activités de la pêche, d'autant que certains sont localisées géographiquement en Cornouaille, pour une mission qui dépasse l'échelle du Pays (exemple de l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne dont le périmètre est régional voire national).

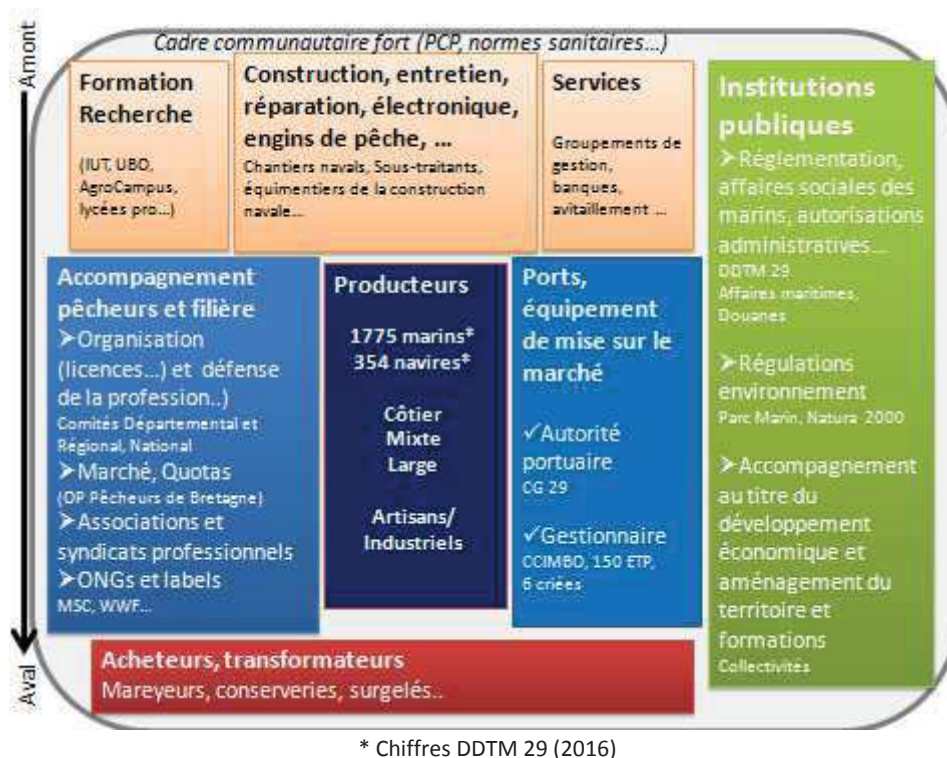


Figure 24 : Intervenants de la filière pêche en Cornouaille (élaboration propre, modifiée d'après QCD, 2014a)

Dans l'accompagnement par les collectivités, l'agence du Pays de la Cornouaille - Quimper Cornouaille Développement (QCD) - joue un rôle majeur, en tant qu'organisme gestionnaire des fonds structurels comme le FEAMP-DLAL¹²⁰ qui transitent depuis l'Europe, l'Etat français, la région Bretagne, pour accompagner le développement de la pêche et l'aquaculture¹²¹, pour un objectif clairement affiché de meilleure valorisation des Produits De la Mer en Cornouaille (Richard 2017). Il faut aussi souligner l'existence d'un projet "FLAG" cornouaillais ("Fisheries Local Action Groups" FLAGs) mis en place dès la première phase de ces projets soutenus par l'Europe (2007-2013)¹²² et qui

¹²⁰ http://europe.bzh/jcms/preprod_244034/fr/feamp-peche-et-aquaculture - accès le 02.08.18

¹²¹ Expliqué dans Richard (2017) : Le Fond Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche (FEAMP) : l'outil financier de mise en œuvre de la Politique Commune des Pêches (PCP), identifie 4 grandes priorités pour la période 2014-2020 pour une enveloppe globale de plus de 588 millions d'euros: pêche durable, aquaculture durable, emploi et cohésion territoriale et commercialisation et transformation des produits. La Région Bretagne a reçu une enveloppe de près de 47 millions d'euros dont 8,5 millions d'euros consacrés au "Développement Local Mené par les Acteurs Locaux" ou DLAL FEAMP. Cette dernière enveloppe est confiée directement aux 10 Pays maritimes bretons, nommés "Groupe d'Action Local Pêche et Aquaculture".

¹²² FLAG Cornouaille : - accès le 05.11.18

perdure dans la phase en cours (2014-20), liant notamment les comités de pêches locaux, l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne et les agences du Pays (Quimper Cornouaille Développement et l'Agence Ouest Cornouaille Développement).

Selon la Chambre de Commerce et d'Industrie Métropole Bretagne Ouest (CCIMBO (CCI_Quimper_Cornouaille 2014), près de 5255 emplois étaient directement liés à la pêche en 2013 (Figure 25), et plus de 6800 en prenant en compte les emplois indirects. Ces chiffres représentent près de 9-10 % sur le total des 58112 emplois répertoriés dans cet atlas économique, autour de 4-5% si on prend en compte le nombre total d'emplois (129500) en Cornouaille selon les données de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) pour les mêmes années de référence (QuimperCornouailleDéveloppement 2014b).

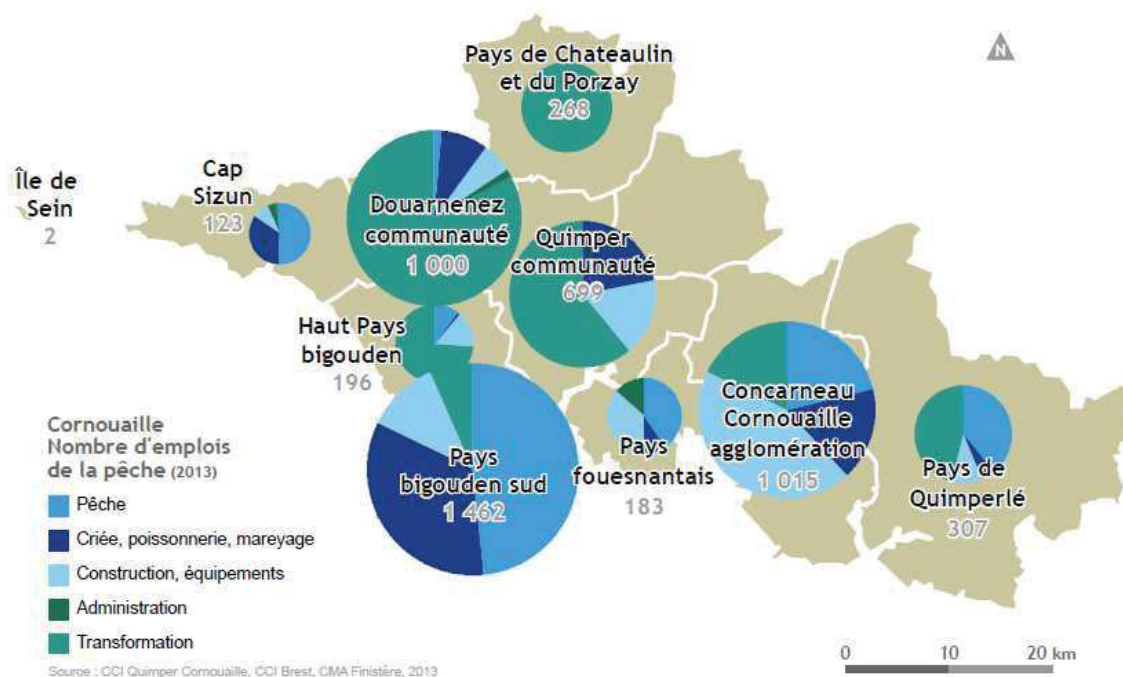


Figure 25 : Nombre d'emplois liés à la pêche en 2013 en Cornouaille (source : CCIMBO, 2014)

Le sous-système pêche en amont alimenterait en aval toute une chaîne de valeur des Produits De la Mer (PDM), basée en Cornouaille, et particulièrement diversifiée, constituant un secteur de la transformation plutôt dynamique et complet selon la chaîne de valeur proposée par Le Floch et al. (2014) (cf Figure 18 du chapitre 2). Au total, les activités de mareyage, de conserverie, de fumaison, de préparation de plats cuisinés ou encore de biotechnologies marines emploieraient environ 2500 personnes sur le territoire (Gouffier 2017), soit autour de 27% des emplois de l'industrie agro-alimentaire selon les chiffres de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI_Quimper_Cornouaille 2014) (figures 3-4 et 3-5 en annexes du Chap.3). Les principales entreprises bretonnes impliquées dans la transformation des produits de la mer sont situées pour beaucoup en Cornouaille, employant des effectifs importants, supérieurs à 50 personnes. De fait, les activités de mareyage et de conserveries se sont implantées en Cornouaille à proximité des ports de pêche, et en parallèle de

2007-13 : <https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/cms/farnet/content/flag-factsheet-france-cornouaille-eff-group>
 2014-20 : https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/cms/farnet2/on-the-ground/flag-factsheets/cornouaille_en

l'essor de certaines pêcheries, comme la sardine. Cette forte spécialisation du territoire autour des activités liées à la pêche et à la chaîne de valeur aval des Produits de la Mer est cependant à tempérer selon les évolutions démographiques récentes du Pays de la Cornouaille. Pocheau et al. (2019) soulignent que dans le secteur du port de pêche du Guilvinec, principal port de pêche de notre territoire, les emplois inscrits dans la sphère productive, liée à la pêche et aux Produits De la Mer (61% du total des emplois recensés sur la commune) dépassent encore très largement ceux de la sphère présente (39%). Pour autant, dans le secteur de Concarneau, la sphère productive ne représente plus que 1/3 des emplois, confirmant ainsi la tendance observée dans les territoires littoraux français dont l'économie productive s'éloigne (cf Chapitre 2) (Colas 2011) .

L'ensemble de ces éléments indique cependant que la Cornouaille s'inscrit dans la catégorie des territoires européens dépendants de la pêche, avec un degré de dépendance supérieur à 4%, parmi les plus élevés relevés en Europe (Salz and Macfadyen 2007, Natale et al. 2013).

3.1.3 Pertinence de notre système socio-économique pour notre analyse

Rappelons que nous avons choisi la définition suivante de l'EC, en appuyant notre analyse sur les mots clés: *Ressource - Flux - Système-Territoire - Valeur*.

"Modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement" (ADEME, 2013).

Même si la dépendance de notre territoire vis-à-vis de la ressource halieutique peut évoluer, il est clair que les éléments soulignés précédemment permettent de justifier notre lecture par les mots clés retenus, en proposant de dérouler notre analyse à partir de la ressource halieutique qui entre dans notre système, le flux de cette bioressource et la création associée de valeur *in situ*.

D'autres éléments viennent justifier le choix de notre cas d'étude. Dans divers documents d'orientations stratégiques, le Pays de la Cornouaille (au travers de son agence Quimper Cornouaille Développement et de sa Chambre de Commerce et d'Industrie) définit un développement local qui s'appuie sur trois grands piliers, la proximité avec des axes de circulation (surtout routière), la concentration autour de centres urbains (tels que Quimper, Concarneau, Douarnenez) et une spécificité littorale, génératrice d'activités (CCIMBO 2013). Il est aussi question de s'appuyer sur les spécificités plus locales, pour écrire les feuilles de route des documents des Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) et InterSCoT. Parmi celles-ci, nous avons relevé des éléments qui se rapportent directement à notre travail, et sur lesquels nous reviendrons. Il est par exemple stipulé qu'il faut pouvoir explorer une "chaîne de valeur touristique", combinant la mise en valeur des produits du terroir, de l'agriculture, de l'aquaculture et de la pêche, pour développer le secteur industriel de l'agro-alimentaire tout en "favorisant le cadre de vie", pour renforcer les synergies de proximité entre secteurs, etc. (QuimperCornouailleDéveloppement 2017a).

Sans pour autant faire une référence directe à l'EC ou ses concepts associés comme l'écologie industrielle et territoriale, les ambitions futures du Pays de la Cornouaille portées par son agence

s'inscrivent dans une stratégie de développement durable des territoires qui peuvent rejoindre les ambitions d'une économie territoriale plus circulaire (Lévy and Auez 2014).

Un acteur majeur de la Cornouaille est effectivement allé plus loin dans l'exploration de l'EC et de ses opportunités. Depuis 2014, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper Cornouaille est engagée officiellement dans une démarche d'EC, le projet "ECCO" ("Economie Circulaire en CORnouaille"), soutenu par la Région Bretagne¹²³, elle-même engagée dans cette direction depuis 2013, et ayant lancé plusieurs Appels à Manifestations d'Intérêt (Conseil_Régional_de_Bretagne 2017)¹²⁴.

Compte tenu de ce contexte particulier, le choix du Pays de la Cornouaille semblait ainsi particulièrement désigné pour conduire notre recherche.

- **L'échelle des Pays constitue en soi une échelle pour laquelle il paraît pertinent d'explorer une EC, dans la mesure où le Pays, selon la Loi Voynet, répond à l'objectif de "Territoire de projet".**
- **D'autre part, la vocation du Pays de la Cornouaille est clairement maritime et littorale et particulièrement organisée autour d'une activité majeure, la pêche, d'où l'intérêt pour notre travail et son questionnement de le décliner sur ce pays, en se basant sur l'exploitation et l'utilisation de la ressource halieutique.**
- **Enfin, divers projets transversaux sont conduits à l'échelle de ce territoire, et qui retiennent notre attention dans le cadre d'une EC, en particulier :**

¹²³ Service de l'aménagement durable et de l'énergie (SAMDEN)/ Direction du climat, de l'environnement, de l'eau et de la biodiversité (DCEEB) (Région Bretagne): La SAMDEN/DCEEB conduit une mission économie circulaire depuis 2013 avec le concours du bureau d'études EPEA. Elle a été l'instigatrice de l'appel à manifestation d'intérêt Economie circulaire publié en 2014. La DCEEB a également mis en place un programme d'expérimentation « NISP France » (NISP, *National Industrial Symbiosis Program*) sur les symbioses industrielles durant 2 ans en partenariat avec l'Institut de l'Economie Circulaire, l'ADEME Nationale, l'Université de Technologie de Troyes, deux autres régions françaises et un partenaire au Royaume Uni (International Synergies).

¹²⁴ Depuis 2015, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper s'est aussi lancée dans la "Glaz Action" orchestrée par G. Pauli et sa fondation "Zero Emissions Research and Initiatives" (ZERI), prônant le développement d'une "Blue Economy" au sein de la Cornouaille ("Blue Economy" au sens donné par G. Pauli sans lien direct avec une économie bleue, maritime), et proposant des projets dont certains touchent aux activités du littoral. Une association "Association Blue Economy et Initiatives locales" "Abeil" est même créée en 2017 pour accompagner les projets retenus pour la Cornouaille. Depuis juillet 2018, le partenariat de la Chambre de Commerce et d'Industrie du Finistère (CCIMBO) et la fondation ZERI est rompu (Le Télégramme de Brest, 2/07/18), remettant en cause les sommes d'argent attribuées à la fondation ZERI. Pour autant, malgré ces aléas, reconnaissant l'intérêt du projet d'EC porté par la région de la Bretagne, la Chambre de Commerce et d'Industrie du Finistère semble s'être appropriée les objectifs du projet d'EC porté par la Région Bretagne, et vouloir continuer cet engagement vers une EC, mais sur d'autres bases opérationnelles.

La "Blue Breizh economy", et association ABEIL : <http://www.blueeco.bzh/blue-economy-2/> - accès le 31.07.18 (CCIMBO 2017)

<https://www.letelegramme.fr/finistere/quimper/blue-economy-divorce-entre-la-cci-zeri-et-gunter-pauli-02-07-2018-12013673.php> - accès le 31.07.18

- ✓ celui de Gestion Intégrée des Zones Côtières, porté par l'agence du territoire Quimper Cornouaille Développement, qui traite des enjeux du littoral pour la Cornouaille,
 - ✓ celui du Fond Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche / Développement Local Mené par les Acteurs Locaux (FEAMP-DLAL), qui tient compte des enjeux spécifiques des activités de la pêche et de l'aquaculture,
 - ✓ et celui de la déclinaison d'EC, initialement porté par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper.
-
- Mais il est clair que cette échelle de Pays nous confrontera constamment à d'autres échelles, dans la mesure où elle n'est pas administrative et ne suit pas nécessairement des logiques organisationnelles, institutionnelles, et économiques.
 - En particulier, sur son volet maritime, la Mer de Cornouaille revendiquée par les acteurs du territoire (terrestre) ne repose sur aucune réalité administrative, mais pour autant, correspond à une activité de pêche plutôt localisée, pratiquée par des navires de la pêche côtière basés dans les ports de la Cornouaille.
 - A terre, selon les réalités économiques, administratives et logistiques, il sera difficile de ne pas associer des échelles de territoire plus importantes, qu'elles soient départementales, régionales, nationales, voire internationales.
 - Notre système est donc réduit géographiquement, mais déjà extrêmement complexe et densifié par la diversité de ses acteurs et de ses enjeux. Il n'est pas non plus fermé, dans son fonctionnement.

3.2 Exploration de l'amont du système, la pêche

3.2.1 Les données disponibles sur l'amont du système

La mesure des performances économiques de la pêche fait l'objet d'un dispositif réglementaire au niveau européen la "*Data Collection Framework*" (DCF)¹²⁵, imposé à tous les Etats membres côtiers de l'Union Européenne (Meunier et al. 2013). Les données rassemblées au niveau des flottilles de pêche européennes proviennent principalement de sources comptables ou sont collectées par voie d'enquête, dont il a été démontré une bonne correspondance entre les deux méthodes à l'exception de quelques variations sur les coûts salariaux et frais divers (Le Floc'h 2009).

3.2.1.1 Le Système d'Informations Halieutiques

Au niveau français, l'IFREMER est responsable du Système d'Informations Halieutiques (SIH¹²⁶), le réseau pérenne d'observation des ressources halieutiques et des usages associés répondant aux exigences européennes (Daures et al. 2013, Meunier et al. 2013). Ces informations concernent l'activité des flottilles ainsi que des données économiques récoltées directement par IFREMER via un réseau d'observateurs internes et externes (à l'IFREMER) présents sur les navires, dont les patrons pêcheurs qui sont volontaires et selon un plan d'échantillonnage défini. En place depuis le début des années 2000, le SIH permet d'avoir une information précise et régulière à de multiples échelles (de la façade maritime du territoire national au quartier maritime) dès lors que les échantillons sont suffisants pour préserver la confidentialité des informations communiquées.

Le SIH intègre plusieurs types de données dans des synthèses annuelles, dont les données administratives de la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA), laquelle récolte notamment les données des ventes des criées françaises.

L'ensemble des données collectées par le Système d'Informations Halieutiques (SIH) sont transmises à France AgriMer, pour une centralisation de l'ensemble des informations relatives à la production, transformation et commercialisation des produits de l'agriculture et de la mer¹²⁷. La mission exercée par France AgriMer sur les produits de la mer est mise en place depuis 2008, en remplacement de celle de l'OFIMER (Office National interprofessionnel des Produits de la Mer et d'aquaculture), la période de transition de 2009 à 2013 ayant pu induire une perte d'informations de la part de France AgriMer sur ces rapports annuels (Le Floc'h and Wilson 2017).

De fait, les données de production des pêches françaises (en tonnages et chiffres d'affaires) du Système d'Informations Halieutiques (SIH) intègrent d'une part les données recueillies auprès de chaque criée qui sont tenues d'entretenir des statistiques précises et de les transmettre à France

¹²⁵ Règlement (CE) n° 199/2008 du Conseil du 25 février 2008 concernant l'établissement d'un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la Politique Commune de la Pêche.

¹²⁶ <http://sih.ifremer.fr/>

¹²⁷ <http://www.franceagrimer.fr/filiere-peche-et-aquaculture> - accès le 07.08.18

AgriMer, d'autre part des données de l'algorithme Sacrois¹²⁸, qui permettent une estimation de la production des navires en se basant sur leur livre d'enregistrement des captures (*logbook*). Le plus souvent, les données Sacrois de production sont supérieures à celles des criées, l'écart pouvant être le reflet des ventes hors criées, estimées parfois à 30% des tonnages (Le Floc'h and Wilson 2017). Conscient de cette difficulté de suivre et enregistrer les débarquements et ventes de poissons hors criée, France AgriMer a mis en place récemment un nouveau système de déclaration complémentaire des criées, récupérée auprès des navires de pêche, pour corriger ce biais (Gouffier 2017).

Pour notre étude, des données brutes de production de la pêche nous sont fournies par le Système d'Informations Halieutiques (SIH) pour les quartiers maritimes de Cornouaille de 2014 à 2016.

3.2.1.2 Observatoire régional économique des pêches en Bretagne

En Bretagne, un système original de collectes et traitements des données économiques de la pêche a été mis en place entre 1993 et 2013¹²⁹, l'Observatoire régional économique des pêches en Bretagne, suivant un souhait des professionnels du Guilvinec, et en concertation avec la Fédération bretonne de la coopération maritime (Meunier et al. 2013, Le Floc'h and Wilson 2017). Les données économiques de la pêche bretonne ont été collectées par voie d'enquête auprès des pêcheurs, et par voie comptable auprès des centres de gestion de la pêche artisanale. La donnée de type comptable était transmise par les centres de gestion à l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne, lequel a été dirigé par une organisation professionnelle à laquelle étaient associés l'Unité Mixte de Recherche (UMR), qui est aujourd'hui l'UMR - Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux (AMURE), ainsi que le Comité Régional des pêches de Bretagne (Le Floc'h et al. 2008). Les données analysées étaient reportées de manière annuelle, à destination des instances professionnelles comme le Comité Régional des pêches, mais aussi à des fins de recherche.

Cet outil de suivi des pêches bretonnes incluant notre zone d'étude a été abandonné depuis 2013. Il fournissait des données très fines à l'échelle des flottilles bretonnes, et notamment celles de la pêche côtière qui ont permis plusieurs analyses originales. Actuellement, le maillage des données du Système d'Informations Halieutiques (SIH) est moins fin que celui de l'Observatoire régional breton, notamment au niveau des flottilles artisanales, le nombre des entreprises enquêtées sur notre territoire ne dépassant pas parfois l'effectif de deux navires, ce qui pose un souci de représentativité et de confidentialité.

Par le biais de l'Observatoire économique régional des pêches de Bretagne, nous disposons de deux bases de données très détaillées à l'échelle d'un échantillon de navires immatriculés en Cornouaille : des données individuelles économiques et des données individuelles de production sur les quatre quartiers maritimes de la Cornouaille : Douarnenez, Audierne, Le Guilvinec, Concarneau pour les années consécutives de 2004 à 2011.

Le croisement des banques de données respectives économiques et de production (tonnages, par espèce et par navire) a pu être effectué sur la base des numéros d'immatriculation de chaque navire.

¹²⁸ <http://sih.ifremer.fr/Description-des-donnees/Donnees-estimees/SACROIS> - accès le 07.08.18

¹²⁹ http://www.umr-amure.fr/pg_observation_donnees.php - accès le 07.08.18

Il réduit la taille de l'échantillon mais offre néanmoins des effectifs intéressants pour certaines années entre 2004 et 2011 (cf tableau 3-2 en annexes du Chap. 3). La comparaison des chiffres d'affaires sur la base de données économiques et sur celle de production a permis de vérifier la bonne cohérence entre les deux bases de données par leur croisement. Un écart de 20% maximal était toléré entre les bases. Au-delà, le navire considéré était exclu du champ de notre analyse.

3.2.1.3 Structuration des données

Les données financières d'évaluation de la performance économique des flottilles de pêche (appelées données économiques dans cette thèse) sont traitées à l'échelle micro-économique (entreprises de pêche), et macroéconomique (statistiques régionales, nationales et supranationales). Elles sont basées sur une série d'indicateurs financiers, d'indicateurs de production (chiffre d'affaires et valeur ajoutée), de coûts, du revenu net, de l'emploi et de la composition des espèces dans les débarquements. La structuration détaillée des données économiques individuelles comptables est indiquée dans le tableau 3-3 en annexes du Chapitre 3 (Daurès et al. 2013, Meunier et al. 2014). Leur exploitation est basée sur le calcul d'agrégats comptables et de soldes intermédiaires de gestion selon la Figure 26 ci-dessous en décomposant le compte d'exploitation du navire de pêche selon divers coûts variables ou fixes, hors capital, qui n'est pas compris dans ces données comptables.

Les frais de débarquement incluent les taxes de la criée et sont variables en fonction du tonnage débarqué et de la criée. Les frais communs sont aussi variables et comprennent toutes les dépenses de carburant, de location de divers appareils et des autres consommables. Le "reste à partager" permet de couvrir les frais de l'équipage, et les charges sociales, y compris la rémunération variable du patron pêcheur. Les frais d'armement couvrent les frais fixes du navire hors amortissement du capital. Une fois déduites toutes ces charges, est calculé l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE)¹³⁰ qui indique le résultat économique de l'exploitation de pêche concernée. Lorsque des Produits ANnexes hors vente de poissons sont perçus ("PAN"), tels que des subventions exceptionnelles et des prestations de remorquages ou autres, ils sont pris en compte pour le calcul de l'EBE.

¹³⁰ Excédent Brut d'Exploitation (EBE) (et *E* dans notre travail) égale en anglais le "*gross profit*" ou "*gross benefit*", très précisément le EBITDA "*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*" repris dans Garcia de la Fiente et al. (2013)

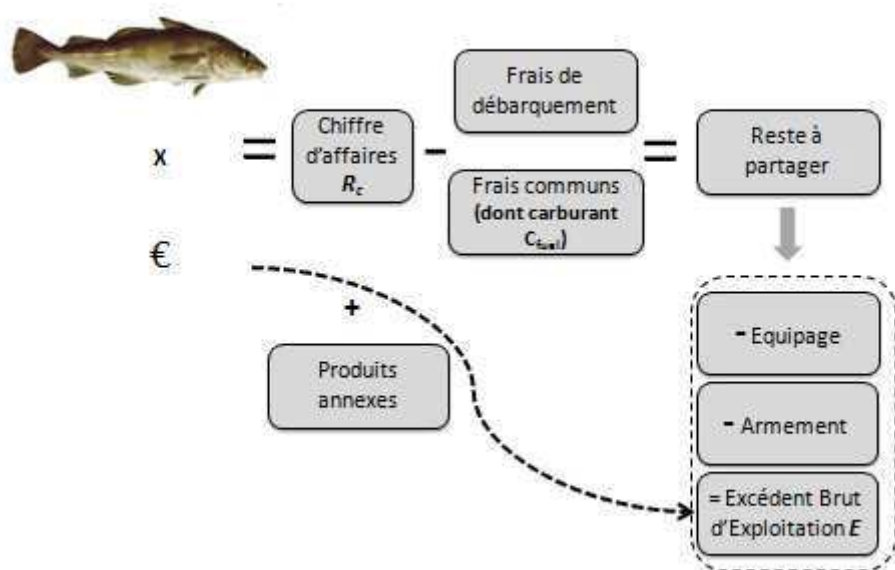


Figure 26 : Compte d'exploitation d'un navire de pêche
(modifiée à partir de Le Floch et Wilson, 2017)

Les données de production fournissent des volumes déclaratifs (en kg) par espèce et par navire, ainsi que des valeurs associées (ventes) permettant une estimation du chiffre d'affaires global, par mois, puis elles sont cumulées pour l'année considérée. Les données de production sont détaillées par navire de pêche, par date, par lieu de débarquement et par espèce selon plusieurs codifications déterminées. Divers attributs techniques sont fournis pour chaque navire, permettant des analyses croisées entre indicateurs économiques, de production et de métiers pratiqués : longueur de navire, quartiers maritimes, rayon d'action, côtier, mixte et large. Mais, soulignent Le Gallic et al. (Le Gallic et al. 2014), les segmentations adoptées sont inscrites dans le formatage européen et par conséquent produisent parfois des résultats extrêmement hétérogènes, non adaptées à la réalité du terrain.

3.2.1.4 Les données sur les rejets et leur utilisation pour notre étude

Le suivi des rejets de la pêche fait l'objet d'une réglementation européenne, en particulier depuis 2009 (adoption du "*Data Collection Framework*") (Cornou et al. 2015a). En France, ce suivi est assuré dans le cadre du programme OBSMER, faisant l'objet d'un partenariat entre le ministère de l'agriculture, la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA), le ministère de l'environnement, le comité national des pêches (CNPMM), et l'IFREMER. Tous les éléments disponibles sur OBSMER sont présentés sur le site du Système d'Informations Halieutiques (SIH)¹³¹, en particulier les synthèses produites chaque année des résultats du programme. Les données brutes ne sont pas accessibles sauf dérogation.

¹³¹ <http://sih.ifremer.fr/Publications/Syntheses/Bilans-Obsmer> - accès le 08.08.18

Basé sur un volontariat de la part des pêcheurs participants, le programme OBSMER implique un embarquement à bord des bateaux de pêche d'observateurs qui enregistrent des données quantitatives et qualitatives quant aux rejets. Tous les bateaux ne sont pas échantillonnés, ni toutes les marées, aussi le protocole d'échantillonnage OBSMER est-il basé sur la théorie des sondages et une analyse statistique des résultats, permettant de quantifier le degré d'erreur de la méthode¹³². Le pourcentage de rejet, exprimé par le *ratio des rejets/captures totales* est extrapolé par zone de pêche, par année et par métier, voire sous-métier selon les espèces ciblées, accompagné d'un intervalle de confiance, et sous réserve que le nombre de marées échantillonnées permette de valider cette extrapolation. Les captures totales sont reprises à partir des calculs de Sacrois. Les degrés de variabilité et d'incertitude des coefficients de rejets restitués par le programme OBSMER en France sont du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres pays européens, capables néanmoins de fournir des éléments clés de la compréhension de cette pratique des rejets et des moyens de l'améliorer (Catchpole et al. 2017). Par exemple, pour des langoustiniers opérant dans la zone VIIIa du Golfe de Gascogne en 2010, le coefficient moyen de rejet est évalué à 45 %, très variable selon le navire, la saison, la marée, dans un intervalle de confiance de 22 à 73% (Fauconnet et al. 2011).

Initié dès 2002 à bord des langoustiniers du Golfe de Gascogne, un métier où les rejets sont effectivement importants, le programme OBSMER s'est progressivement étendu à la plupart des métiers de la pêche en France, tout en s'étoffant, incorporant depuis 2014 la flottille des bolincheurs (Cornou et al. 2015b). Une synthèse de l'ensemble des éléments a été constituée à partir de chaque rapport annuel de OBSMER entre 2009 et 2016, dont l'exemple détaillé est donné pour l'année 2010 en annexes (tableaux 3-4 en annexes du Chap.3).

Compte tenu de la série temporelle de données dont nous disposons par l'Observatoire régional économique des pêches en Bretagne entre 2004 et 2011, nous avons exploité le rapport OBSMER de la campagne 2010 (Fauconnet et al. 2011), pour appliquer les coefficients de rejets aux métiers pratiqués par la pêche de notre territoire d'étude, la Cornouaille. En l'absence de coefficient de rejets sur un métier, comme celui des bolincheurs avant 2014, nous avons utilisé des rapports d'autres études pour estimer ce rejet qui est très faible dans ce métier (coefficient de rejet < 1%) (Duhamel et al. 2011).

Pour chaque navire de pêche de notre base de données, nous avons dû attribuer manuellement un coefficient de rejet tiré du rapport OBSMER, en notant l'intervalle de confiance. Lorsque le coefficient OBSMER était donné par métier, selon une espèce ciblée, pour certains navires, nous avons déterminé la (les) espèces majeures ciblée(s) par le navire (soit plus de 10% de sa production annuelle en valeur), ce qui permettait ensuite de récupérer sur les tableaux successifs du rapport OBSMER un coefficient de rejet. Nous avons aussi vérifié que ce type de métier ou sous-métier avait été suffisamment échantillonné dans les quartiers maritimes de la Cornouaille selon les éléments fournis par le rapport OBSMER.

Un exemple de l'extrait de tableau obtenu à partir du croisement des données de l'Observatoire régional et OBSMER est fourni en annexes (tableau 3-5 en annexes du Chap.3).

¹³² Manuel OBSMER : http://sih.ifremer.fr/content/download/5587/40495/file/Manuel_OBSMER_V2_2_2012.pdf - accès le 08.08.18

Concrètement, ce travail de couplage des banques de données économiques, de production et d'information sur les rejets constitue donc en soi une démarche inédite, avec la constitution d'une base originale de données pour nos analyses.

3.2.1.5 Données complémentaires

Selon les besoins, des demandes spécifiques ont été effectuées auprès de la Chambre de Commerce et d'Industrie de notre territoire d'étude (CCI de Quimper), l'organisme qui gère les six criées de la Cornouaille et auprès de France AgriMer pour obtenir des données complémentaires, plus récentes. De même, les rapports annuels produits par la Direction Départementale des Territoire et de la Mer (DDTM) du Finistère (notamment nombre de navire et de marins dans les quartiers maritimes) (DDTM_29 2017) ont été exploités.

Les rapports produits par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM)¹³³ ou par Eurostat¹³⁴ ont aussi été consultés, tout en sachant que la production des données utilisées dans ces rapports s'appuie sur le système validé en Europe, dont le Système d'Informations Halieutiques (SIH) assure la mission en France en partenariat avec l'Université de Nantes.

3.2.2 Application d'une analyse des coûts réels des rejets de la pêche

3.2.2.1 Préambule

Comme il a été souligné précédemment (cf Chapitre 2 ; 2.1.1.4 Enjeu des rejets, un gaspillage de la ressource dès sa capture ?), la question des rejets de la pêche est très critique. Les volumes des rejets en Europe sont importants, près de 11% (40000 t) du volume total de la production européenne (Hedley et al. 2015, Catchpole et al. 2017). La nouvelle Politique Commune de la Pêche s'est fixée l'objectif ambitieux de réduire ce taux de rejet au niveau européen en imposant l'Obligation de Débarquement, une mesure contestée par les pêcheurs, qui remettent en cause sa pertinence sur un plan écologique et invoquent le surcoût économique qu'elle va signifier pour leur compte d'exploitation (Morandeau et al. 2014, Fitzpatrick et al. 2019).

Pour explorer la question des rejets au regard de l'EC, un cas qui peut s'apparenter à un "gaspillage de la ressource halieutique", selon les principes retenus de l'EC, nous avons choisi d'utiliser un outil de comptabilité des flux de matières ("*Material Flow Cost Accounting*", MFCA) proposé dans le champ de l'EC et de le confronter à des données de la pêche en Cornouaille (ADEME 2012, Aurez and Georgeault 2016a) (cf figures 1-9 en annexes du chapitre 1).

Habituellement utilisée à l'échelle d'une entreprise, la MFCA permet de faire ressortir les coûts réels attribués aux pertes de matières et d'énergie tout au long d'un procédé industriel. Elle offre ainsi l'intérêt de coupler à une analyse physique des flux de matière et d'énergie, des éléments de monétarisation, proposant au final une grille d'analyse MFCA qui diffère de la comptabilité classique,

¹³³ <http://www.ices.dk/publications/library/Pages/default.aspx> - accès le 09.08.18

¹³⁴

http://ec.europa.eu/eurostat/search?p_auth=5KRI4JcD&p_p_id=estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_theme=PER_AGRFIS&_estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_action=search&text=p%C3%AAche - accès le 09.08.18

et s'apparente à de la comptabilité analytique. Une fois mise en œuvre à une échelle microéconomique, elle peut conduire les dirigeants et acteurs de l'entreprise à modifier leurs procédés, pour diminuer les coûts identifiés de perte de matières, et ainsi optimiser l'utilisation des ressources naturelles. Il s'agit donc d'un outil de comptabilité environnementale, pour une meilleure gestion de l'entreprise, selon la classification des comptabilités environnementales proposée par Richard (Richard 2012).

La MFCA est encore méconnue à l'échelle des entreprises, même si elle fait l'objet d'une norme internationale ("*International Organization for Standardization*", ISO)(ISO 2012). Pourtant, ainsi que le soulignent plusieurs auteurs (Jasch 2003, Kokubu et al. 2009, Kokubu and Tachikawa 2013, Christ and Burritt 2015), elle s'inscrit dans la famille des outils méthodologiques pertinents pour aller vers une meilleure performance économique et environnementale des activités humaines. En outre, elle peut aussi être étendue à des chaînes logistiques, intégrant plusieurs acteurs économiques, à condition toutefois, qu'ils acceptent de coopérer, et de livrer des données souvent confidentielles.

- **Nous testons l'hypothèse précise qu'en diminuant leur taux de rejet, les pêcheurs doivent pouvoir améliorer leur performance économique et environnementale, et ainsi être plus en accord avec les principes de notre cadre conceptuel d'EC, de meilleure utilisation des ressources.**
- **La MFCA peut s'avérer un outil pertinent à l'usage des pêcheurs et des autres intervenants pour tenter de lever cette barrière psychologique du côté des professionnels qui pensent que le rejet n'est pas un problème économique en soi. En conduisant une MFCA, le rejet est donc un coût caché, mais un coût direct pour le pêcheur.**

Selon la méthodologie préconisée par l'ADEME (ADEME 2012), il semble possible de conduire une analyse MFCA pour les bateaux de l'échantillon considéré. Mais l'application de la MFCA à une activité de pêche est novatrice, n'a fait l'objet d'aucune publication, et nécessite des hypothèses de travail pour adapter la méthodologie au procédé de la pêche. Des indicateurs tirés de la MFCA sont comparés aux indicateurs usuels décrivant la rentabilité de la pêche.

3.2.2.2 Hypothèses de travail pour adapter l'outil méthodologique et conduire l'analyse

L'adaptation de la MFCA au cas de la pêche est décrite en détail selon la Figure 27; et le

Tableau 5. Il s'agit de partir de plusieurs hypothèses de départ sur notre cas pêche listées ci-dessous.

Hypothèse 1 :

L'estimation du taux de rejet d exprimé en pourcentage de la capture totale pour chaque procédé de pêche est en fait l'inverse du rendement du procédé industriel tel que le définit la MFCA. C'est une variable clé dans la conduite de la MFCA.

Hypothèse 2 :

Le coût Système du procédé de pêche (C_{syst}) correspond au total des coûts opérationnels moins le coût du carburant (C_{fuel}). Ces coûts opérationnels incluent des charges variables et fixes, les frais d'avitaillement hors carburant, les frais de débarquement, les frais de personnel (équipage) et d'armement (cf tableau 3-3 en annexes du Chap.3).

Comme pour l'estimation de l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE), les frais fixes d'amortissement du capital et coûts financiers ne sont pas inclus dans cette analyse. Le coût Système selon la MFCA n'est pas limité aux coûts variables hors carburant, il inclut des frais fixes et diffère en soi de la plupart des modèles bio-économiques de la pêche qui s'appuient généralement sur la séparation des coûts en coûts variables et coûts fixes (Boncoeur et al. 2005).

Hypothèse 3 :

Le cas de la pêche est particulier car il s'agit d'une activité extractive d'une ressource naturelle vivante et sauvage, pour laquelle aucune valeur de "transaction d'achat" n'existe. Tout au plus, peut-on considérer que les coûts d'obtention de la licence de pêche participent au coût "d'achat" de la matière première. Toutefois, dans l'esprit de la MFCA, on peut considérer que la capture totale avant rejet a un coût, celui d'un "achat" de la matière première tirée de la pêche. Il est celui de l'accès à cette capture, pour en tirer ensuite la capture débarquée, soit dans les termes de la MFCA, le "*produit dit positif*", vendu, alors que les captures non désirées, constituant les rejets, sont considérés comme "*produits négatifs*".

Quel que soit le sort réservé aux captures non désirées, qu'elles entrent dans le cadre de la nouvelle obligation de débarquement ou non, elles auraient donc un coût, celui de l'accès à la ressource, à la capture totale soit : le coût du navire, de son armement, de son déplacement jusqu'au lieu de la capture, et de la main d'œuvre associée à ces actes. En définitive, suivant une telle hypothèse et en première approche, on peut considérer que le "*coût d'achat de la matière première*" de la pêche (C_{pur}) est un coût d'accès à cette ressource.

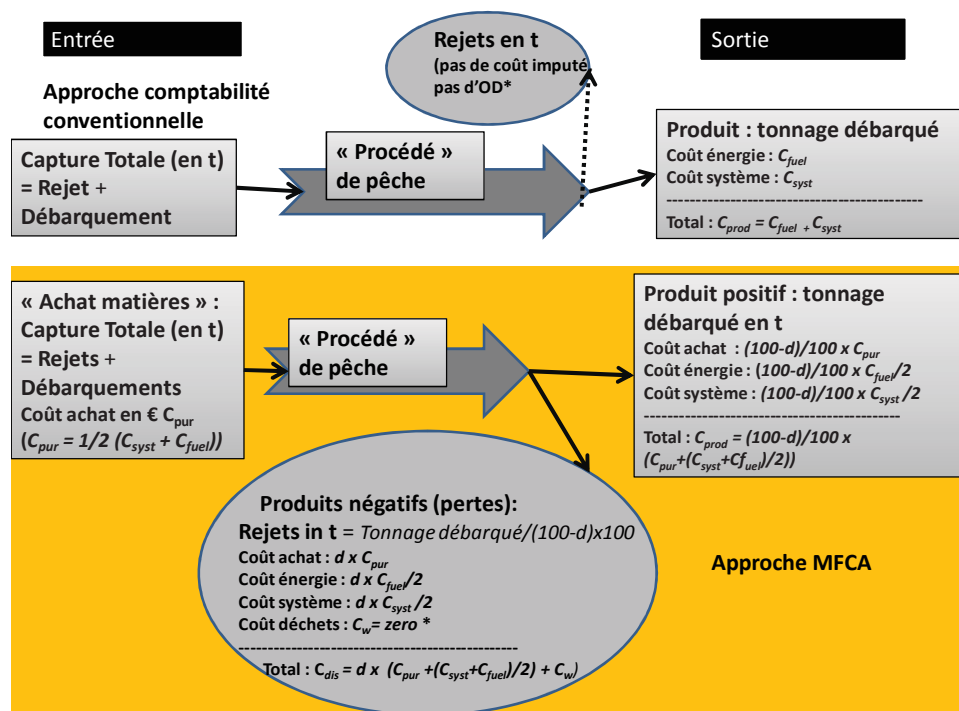
Pour simplifier, nous considérons que ce coût est constitué par la moitié (50%) des coûts totaux du compte d'exploitation présenté pour chaque navire. Ce facteur de 50% est probablement discutable, et mériterait d'être confronté aux données individuelles de l'exploitant, en reprenant son fonctionnement en détail. Mais il suit une certaine logique, celle du calcul du coût du trajet vers la zone de pêche, et de la mobilisation de l'engin de capture. Suivant notre approche, un "*coût unitaire d'achat*" est ainsi déduit, exprimé en €/kg et serait spécifique d'un navire de pêche, pour une année donnée.

Tableau 5 : Calculs de MFCA sur les données pêche et indicateurs résultants

Indicateur	Signification	Calcul
<i>d</i> (%)	Taux de rejet	
<i>Débarquements</i> (t)	Production (poisson débarqué)	Données des bases (Observatoire régional économique breton)
<i>Rejets en t</i>	Tonnage de rejets	$Tonnage\ débarqué / (100 - d) * 100$
<i>Capture totale</i> (t)	Capture totale	Capture totale = Tonnage débarqué + Tonnage des rejets
<i>C_{fuel}</i> (€)	Coût carburant	Donnée de la base (Observatoire régional économique breton)
<i>R</i> (€)	Chiffre d'affaires, revenu individuel (lié aux ventes de poissons et produits annexes)	Donnée de la base (Observatoire régional économique breton)
<i>R_c</i> (€)	Revenu lié aux seules ventes de poissons	$R_c = R - Produits\ annexes$
<i>E</i> ou <i>EBE</i> (€)	Excédent Brut d'Exploitation	$E = R - Coûts\ totaux$
<i>E_c</i> (€) ¹³⁵	Excédent Brut d'Exploitation moins les revenus tirés des produits annexes	$E_c = R_c - Coûts\ totaux$
<i>C_{syst}</i> (€)	Coût système (armement, avitaillement) + coûts équipage + coûts débarquement	$C_{syst} = Total\ des\ coûts - C_{fuel}$ (calculé à partir de la base de données)
<i>C_{pur}</i> (€)	Coût "d'achat" de la capture	$C_{pur} = 1/2 (C_{fuel} + C_{syst})$
<i>C_{pur}</i> (€/kg)	Coût unitaire d'achat du poisson capturé en fonction de la capture totale	$C_{pur} / Capture\ totale$
<i>C_{prod}/R x 100 in %</i>	Coût total du "produit positif" (poisson débarqué en t) exprimé en pourcentage du revenu R	$C_{prod} = (100 - d) / 100 * (C_{pur} + (C_{syst} + C_{fuel}) / 2)$
<i>C_{dis}/R x 100 in %</i>	Coût total du "produit négatif" (le rejet) exprimé en pourcentage du revenu	$C_{dis} = d * (C_{pur} + (C_{syst} + C_{fuel}) / 2 + C_w^{136})$
<i>E_c/tonnage de poisson en €/kg</i>	Productivité matérielle, "efficacité matérielle", exprimé par le profit net <i>E_c</i> par kg de poisson débarqué ou par kg de poisson capturé	$Productivité = E_c / kg\ débarqué$ ou $E_c / kg\ capturé$

¹³⁵ Vérification : En toute logique, le chiffre d'affaires auquel on soustrait les 2 coûts (produits positifs et produits négatifs) conduit au revenu net, soit l'Excédent Brut d'Exploitation, EBE (*E*). Mais pour avoir l'égalité parfaite, il faut soustraire à l'EBE les revenus liés à des produits annexes (PAN) non liés à des ventes de produits de la mer (remboursement assurances, subventions hors exceptionnelles et hors aides en fonds propres, remorquages...), conduisant à un "EBEc", EBE corrigé, strictement lié à la biomasse, matière première. Pour chaque navire, l'écart entre l'EBEc et le revenu net est effectivement nul.

¹³⁶ *C_w*: Coût du traitement du déchet, ici le rejet. Estimé à zéro dans notre cas, année 2010. Mais, depuis la nouvelle Politique Commune de la Pêche de 2013, en raison de l'obligation de débarquement de certains rejets, un coût supplémentaire peut être appliqué aux rejets, par exemple de 0,50 €/kg selon certaines estimations (Rochet, 2015)



Légende : *OD= Obligation de Débarquement; zone orangée : approche MFCA (élaboration propre d'après Kokubu and Tachikawa, 2013 et ADEME, 2012)¹³⁷

Figure 27 : Adaptation de la MFCA au "procédé" de pêche et comparaison avec la comptabilité conventionnelle

Hypothèse 4 :

Le coût total du produit "positif" (ici le poisson débarqué C_{prod}), peut être exprimé en pourcentage du chiffre d'affaires (du revenu R_c , un chiffre d'affaires uniquement basé sur les ventes de poissons).

Hypothèse 5 :

Le coût total du produit "négatif" (ici le rejet C_{dis}), peut être exprimé en pourcentage du chiffre d'affaires (revenu R_c , un chiffre d'affaires uniquement basé sur les vente de poissons). En définitive, selon notre approche, ce coût des rejets (C_{dis}) peut être estimé rapidement par la simple connaissance du taux de rejet d et des coûts totaux d'exploitation :

$$C_{dis} = d * (C_{sys} + C_{fuel})$$

La décomposition par coût d'achat C_{pur} décrite dans l'hypothèse précédente n°3 nous permet de réfléchir à cette notion de coût d'accès à la capture de pêche, et d'introduire la variable calculée *Coût unitaire d'achat*, qui pourrait être caractéristique d'un navire, pour une année donnée.

¹³⁷ A noter : selon la méthodologie de conduite de la MFCA (cf ADEME, 2012), "Les produits vendus sont appelés « produits positifs », tandis que les déchets et émissions sont considérés comme des « produits négatifs », ou des « productions de non-produits ». La méthode MFCA évalue ainsi les coûts des produits positifs et des produits négatifs".

Hypothèse 6 :

Une productivité matérielle, "efficacité du procédé", exprimée en €/kg peut être déduite par le ratio du profit, E , sur le tonnage de poisson débarqué ou capturé. Nous avons adapté cet indicateur qui n'est pas directement tiré de la méthodologie spécifique de la MFCA mais qui s'inspire plutôt des analyses de flux de matières (MFA) et sur l'évaluation de la production et de l'intensité matérielles selon plusieurs guides méthodologiques¹³⁸ (Fischer-Kowalski et al. 2011, CGDD 2014a, Eurostat 2018).

3.2.2.3 Conduite des calculs

Il est important de souligner que la MFCA conduite permet de visualiser les coûts sous un angle différent de la comptabilité habituelle, car il s'agit d'un outil opérationnel destiné aux managers. Pour autant, le résultat comptable final obtenu traduit par l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE, E) doit être identique à celui de la comptabilité conventionnelle, d'où la nécessité de conduire des vérifications numériques à l'issue de la démarche de MFCA pour valider les calculs.

L'analyse MFCA est conduite pour l'année de référence 2010¹³⁹, pour un échantillon de 55 navires. Les flottilles de pêche de notre échantillon sont caractérisées dans le tableau suivant (Tableau 6), indiquant que notre effectif est représentatif des catégories définies dans le Système d'Informations Halieutiques (SIH). 71% des navires de moins de 12 m opèrent dans les eaux côtières tandis que 100% des navires de plus de 20 m sont actifs au large. Entre ces deux cas, les navires de 12 à 20 m se distribuent entre les trois rayons de pêche (côtier, mixte et large).

Pour notre série de données, une fonction polynomiale est extrapolée entre le taux de rejet et le revenu R_c (exprimé en pourcentage du chiffre d'affaires corrigé, sans produits annexes) pour un métier particulier de notre échantillon, présentant un effectif important ($n=33$), celui des chalutiers de fond, opérant au large.

Tableau 6 : Distribution (en %) de l'échantillon selon la taille des navires et le lieu de pêche pour l'année 2010 (côtier, mixte et large)

Taille navire	<12m	[12-16[m	[16-20[m	[20-24[m	[24-40[m	Total
Pêche						
Côtier	71	22	83	0	0	35
Mixte	29	72	0	0	0	30
Large	0	6	17	100	100	35
Total	100	100	100	100	100	100

¹³⁸ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/material-flows-and-resource-productivity>

¹³⁹ Le choix de l'année 2010 a été conduit sur la qualité et le nombre des données disponibles, tant pour les données économiques et les données de production que par les données des rapports OBSMER.

Une évaluation de ces indicateurs et des autres indicateurs économiques est conduite à partir de l'échantillon retenu, pour comparer les moyennes obtenues par gradient de pêche (côtier, mixte, large) et par métier.

3.2.3 Appréhension des enjeux de la pêche côtière sur la partie amont du système

3.2.3.1 Préambule

La deuxième phase de notre étude sur le système en amont explore l'hypothèse que la pêche côtière pourrait être plus éligible qu'une pêche au large aux principes de l'EC. A partir de nos données, les indicateurs économiques usuels sont comparés entre les différents types de pêche, selon leur rayon d'action, côtier, mixte ou large¹⁴⁰, ainsi que ceux mis au point selon la MFCA.

Nous avons mis en place le suivi interannuel économique d'un échantillon de 1511 cas (2005-2011), soit de 21 à 50% de l'effectif total recensé de chaque année dans les cinq quartiers maritimes : Audierne, Douarnenez, St Guénolé, le Guilvinec et Concarneau selon le Système d'Informations Halieutiques (SIH) (cf tableaux 3-6, 3-7, 3-8, descriptifs des effectifs de l'échantillon en annexes du Chap.3).

L'effectif paraît donc valide, puisqu'il conduit à moins de 2 % de marge d'erreur sur l'ensemble des données (intervalle de confiance de 95%), et au maximum à 9,21 % de marge d'erreur sur l'année 2009, année pour laquelle le plus faible effectif a été recensé (selon les estimations¹⁴¹).

La répartition de l'échantillon correspond au même ordre de grandeur que celui décrit par Le Floch et al. (Le Floch et al. 2008) et le Système d'Informations Halieutiques (SIH). Pour les bateaux <12m, la quasi-totalité se retrouve en pêche côtière, de même 100% des bateaux >20m opèrent au large. En revanche, entre 12 et 24 m, le critère longueur navire est plus difficile à appréhender en lien avec le type de pêche, d'où la nécessité d'une analyse plus approfondie par gradient, rayon d'action, et engins de pêche, selon les cartographies ci-dessous.

3.2.3.2 Conduite de l'analyse

Plusieurs niveaux d'analyses sont explorés. Des moyennes et écarts-types sont calculés à partir de notre échantillon de données pour le décrire sur le plan économique, mais aussi sur les paramètres de production (tonnages totaux, espèces majeures), selon le gradient de pêche (côtier, mixte, large). Certains indicateurs retenus de l'analyse MFCA comme le coût système pêche étudié (C_{syst}) rapporté au chiffre d'affaires ainsi que le coût relatif du carburant sont aussi déduits et comparés entre chaque type de pêche, d'autant que le coût carburant est mis en avant dans le secteur de la pêche pour son impact négatif sur le revenu tiré de la pêche, son impact environnemental et son caractère discriminatoire selon le type de pêche (Dangeard and Le Floch 2010, Guyader et al. 2013).

¹⁴⁰ définis selon le SIH.

¹⁴¹<https://fr.checkmarket.com/calculateur-taille-echantillon/>

A l'échelle micro-économique, celle du navire de pêche, l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) et le pourcentage qu'il représente du chiffre d'affaires est souvent utilisé pour décrire la rentabilité de la pêche étudiée (Le Floc'h et al. 2008, Le Floc'h 2009), ce que Garcia de la Fuente et al. (2013) appellent "*Income return rate*" (García-de-la-Fuente et al. 2013) (et note bas de page n° 130). La valeur ajoutée brute¹⁴² est calculée à l'échelle du navire et rapportée aux emplois pour obtenir l'indicateur de *productivité apparente du travail*. Mais il est important de noter que la productivité apparente du travail "*working productivity*" est évaluée de manière différente selon les études consultées. Par exemple, Garcia-de-la-Fuente et al. (2013) considèrent le ratio « revenu total » (ou chiffre d'affaires du navire) sur le « nombre d'emplois ». Dans les rapports français des données économiques maritimes (Kalaydjian and Girard 2017), et selon l'INSEE¹⁴³, on utilise plutôt le ratio Valeur ajoutée brute/emploi pour parler de la productivité apparente du travail, celle-ci reflétant réellement une valeur ajoutée pour le territoire. La productivité ainsi calculée permet ensuite une extrapolation au territoire pour obtenir une valeur ajoutée pour l'ensemble de la zone considérée, si on connaît le nombre d'emplois. L'impact sur le territoire étudié en pourcentage du Produit Intérieur Brut si celui est connu peut ainsi être approché, en extrapolant le nombre d'emplois par la moyenne de la valeur ajoutée brute individuelle. Les ratios « Emplois liés à la pêche » sur « Emplois sur le territoire et valeurs ajoutées totales respectives » (Pêche/Territoire) sont aussi utilisés pour qualifier le degré de dépendance du territoire pour chaque type de pêche selon l'étude de Salz et Macfadyen (Salz and Macfadyen 2007).

Les résultats sont comparés aux études précédentes effectuées en Bretagne, en France et en Europe autour de la question de la pêche côtière, et de sa durabilité.

3.3 Exploration du système aval des produits de la mer en Cornouaille

3.3.1 Conduite d'une analyse du flux de bioressource halieutique en aval du système

3.3.1.1 Préalable

Comme nous l'avons souligné dans le chapitre 1 (Section 3 sur les outils de l'EC), les études de flux de matières constituent un outil essentiel dans la compréhension des enjeux d'une économie circulaire dans un territoire ou un système. Nous avons décrit dans le paragraphe précédent (3.2.2 Application d'une analyse des coûts réels des rejets de la pêche) l'adaptation d'une comptabilité du flux de matière (la bioressource halieutique) à la problématique des rejets de la pêche. Dans ce paragraphe,

¹⁴² Dans Le Floc'h et al. (2008) : "*La valeur ajoutée est égale à la différence entre la valeur de la production (assimilable au chiffre d'affaires en l'absence de variation de stocks) et celle des consommations intermédiaires (biens non durables et services extérieurs consommés dans le processus productif). Elle représente, en première approximation, l'excédent de la valeur créée sur la valeur détruite dans le cadre du processus productif. Cependant, elle ne tient pas compte de la perte de valeur subie par le capital fixe au cours de ce processus, du fait de l'usure ou de l'obsolescence (perte de valeur que la pratique comptable appréhende à travers la notion d'amortissement). C'est pourquoi il s'agit d'une valeur ajoutée brute. Les données comptables ne renseignent pas ici sur la valeur du capital.*"

¹⁴³ Productivité apparente du travail par tête, mesurée par la valeur ajoutée brute divisée par le nombre d'emplois selon l'INSEE <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1977> - accès le 09.08.18

nous nous attachons à utiliser une analyse de flux de matière (la bioressource halieutique) à l'ensemble 953de notre système socio-écologique. Ce type d'approche n'a jamais été exploré formellement en Cornouaille, même si la Région Bretagne et le Pays de Cornouaille ont engagé des réflexions autour de la circulation des flux de produits de la mer entre les ports bretons (RégionBretagne 2016).

Pour rappel du Chapitre 1, l'analyse de flux de matière (MFA) entre dans le champ de l'écologie industrielle et territoriale. Elle se décline le plus souvent à une macro-échelle, au moins celle d'un département, en s'appuyant sur les banques de données usuelles nationales, régionales et départementales (AGRESTE¹⁴⁴, EIDER¹⁴⁵, SINOE¹⁴⁶, et SITRAM¹⁴⁷), selon la méthode Eurostat reprise par le Commissariat Général du développement Durable (Barles 2014, CGDD 2014a). Déjà rarement appliquées à une échelle régionale, voire départementale, les études de métabolisme territorial sont encore moins déployées à une échelle infra-départementale, le plus souvent par manque d'accès aux données nécessaires. De plus, pour les activités primaires et les biomasses résultantes, l'étude de métabolisme territorial s'appuie sur les données AGRESTE qui ne différencient pas les quantités recensées dans le secteur de l'agriculture terrestre de celles fournies par les secteurs de la pêche et de l'aquaculture. Les volumes entre le secteur primaire terrestre et marin sont souvent totalement disproportionnés, le poids physique de l'agriculture "écrasant" celui du marin, comme le montre l'étude récente de métabolisme territorial effectuée en Bretagne (Cochet et al. 2015) : le volume total des extractions de biomasse marine serait de 1% de la biomasse agricole.

Aussi, avons-nous mis en œuvre une approche ciblée et originale du métabolisme territorial de la bioressource marine d'origine halieutique en Cornouaille en nous appuyant sur la méthode dite "Baccini" (Baccini and Brunner 1991) (cf Paragraphe du Chapitre 1.: 1.3.2.2 Mise en œuvre d'une analyse de flux de matières) et sur l'étude conduite par Massard et Thévenet (Massard and Thévenet 2011) sur l'Estuaire de la Seine. La méthode permet de travailler à une échelle plus fine, infra-départementale. En conséquence, elle demande l'acquisition spécifique de données originales, qui seront agrégées.

L'étude de l'Analyse du Flux de Matière (MFA) de bioressource marine a été menée avec le concours d'un étudiant en Mastère de la filière halieutique de l'AgroCampus Ouest de Rennes, François Gouffier, en stage à l'agence du Pays de Cornouaille, Quimper Cornouaille Développement (QCD), sous la co-direction de Pauline Chalaux (Agence Quimper Cornouaille Développement) et de moi-même, pendant l'été 2017 (Gouffier 2017).

¹⁴⁴ Statistiques officielle de l' agriculture; <http://agreste.agriculture.gouv.fr/> - accès le 09.08.18

¹⁴⁵ Bases de données régionales et départementales ; <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/> - accès le 09.08.18

¹⁴⁶ bases déchets ; <http://www.sinoe.org/> - accès le 09.08.18

¹⁴⁷ base de données officielle des flux de marchandises, transports ; <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/r/flux-marchandises-sitram-i.html>

3.3.1.2 Objectifs

Le but de cette analyse de flux de bioressource halieutique ("*Material Flow Analysis*", MFA) était opérationnel, il s'agissait "*d'établir un bilan quantitatif et qualitatif de la circulation des produits de la mer pour l'ensemble du territoire de la Cornouaille*" (Gouffier, 2017). Dans un deuxième temps, l'analyse de flux de bioressource halieutique (MFA) devait permettre d'identifier des pistes pour une meilleure valorisation de la ressource, cet objectif entrant dans le cadre du projet FEAMP-DLAL¹⁴⁸ du Pays de la Cornouaille et du FLAG ("*Fisheries Local Action Group*", FLAG) en cours¹⁴⁹. Dans ce cadre, l'étude conduite s'inscrivait dans le cadre du guide européen édité pour les FLAGs préconisant des "cartographies" de la chaîne de valeur aval des Produits de la Mer dans les territoires européens dépendants de la pêche (Veronesi Burch and Maes 2017). L'analyse de flux de bioressource halieutique (MFA) ainsi conduite permet d'établir un premier diagnostic des flux de produits de la mer au sein de la Cornouaille, complétant ainsi de nombreuses études déjà conduites sur le territoire pour identifier des pistes de meilleure valorisation des ressources du territoire.

Pour notre travail de thèse, des objectifs supplémentaires sont implémentés dans la conduite de l'analyse de flux de bioressource halieutique (MFA). Notre analyse s'appuie sur la description qualitative et quantitative de la chaîne de valeur créée à partir de la ressource halieutique, apportant des éléments complémentaires au système décrit et analysé précédemment dans sa phase amont (relative à la pêche). Sur le plan méthodologique, il s'agit de pouvoir explorer la pertinence de l'analyse de flux de bioressource halieutique (MFA) comme outil appliqué aux systèmes socio-écologiques dépendants de la pêche et des Produits de la Mer. Nous tâcherons d'analyser en quoi les résultats apportés par l'analyse de flux de bioressource halieutique (MFA), en complément de l'approche analytique proposée par Ostrom (Ostrom 2009), permettent d'éclairer les enjeux d'une EC appliquée au système socio-écologique des pêches maritimes.

A notre connaissance, à l'exception des travaux menés au Pérou par Avadi et al. (Avadí et al. 2014, Avadí and Fréon 2015) qui ont aussi utilisé des analyses de flux de bioressource halieutique (MFA) sur la filière de l'anchois au Pérou en la couplant avec d'autres modèles bio-économiques, peu d'approches similaires ont été conduites et publiées jusqu'à maintenant sur des systèmes socio-écologiques halio-alimentaires.

¹⁴⁸ FEAMP-DLAL : Fonds Européen Affaires Maritimes et Pêche - Développement Local porté par les Acteurs Locaux

¹⁴⁹ https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/cms/farnet2/on-the-ground/flag-factsheets/cornouaille_en - accès le 5.11.18

3.3.1.3 Délimitation du système étudié dans l'espace, dans le temps et sur la matière

Le socio-écosystème a été délimité selon la Figure 16 sur un plan conceptuel (du Chapitre 2).

La limite géographique terrestre est celle du Pays de Cornouaille. Les entrées de produits de la mer en Cornouaille se font selon plusieurs modalités. Elles peuvent être effectuées par transport routier. Si l'origine de ce transport est placée hors de pays de Cornouaille, il faut alors considérer ce flux comme une importation terrestre dans le territoire.

La limite maritime du système fera l'objet d'une discussion. Nous prenons l'hypothèse que seul le flux provenant d'une pêche côtière peut être considéré comme une "extraction locale" dans la conduite des analyse de flux de matières ("*Material Flow Analysis*", MFA), alors que le flux de produits de la mer issus d'une pêche au large sera considéré comme une importation par la mer dans notre système socio-écologique, même si le navire à l'origine de ce flux est immatriculé en Cornouaille. Il s'agit là d'un véritable choix méthodologique, dans la mesure où la seule étude française que nous avons pu prendre en compte conduite dans l'estuaire de la Seine a considéré que tous les produits de la mer débarqués sur les ports du territoire étaient une production locale (Massard and Thévenet 2011).

Les sorties significatives du territoire sont essentiellement terrestres, par la route, même si des flux d'équilibrage (évacuation des eaux usées, évaporation, émissions de gaz) seraient aussi à quantifier en théorie.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés au seul flux de matière organique d'origine halieutique. Ce flux regroupe l'ensemble des produits de la mer qui entrent dans le territoire et qui sont d'origine halieutique, ainsi que tous les produits finis, co-produits et sous-produits, déchets organiques qui en sont issus, en reprenant les termes de la définition des sous-produits et déchets selon Penven (Penven-Turpault et al. 2017). Le flux de bioressource halieutique sera mentionné de manière générique, selon l'expression consacrée de flux de "Produits De la Mer" et son acronyme (PDM).

Les estimations de flux sont massiques, exprimées en poids réel afin de réaliser un bilan massique équilibré en entrée et sortie du flux de matière dans le système tel que le veut l'analyse de flux de matières ("*Material Flow Analysis*", MFA), et selon la loi de Lavoisier. L'analyse du flux est conduite à l'échelle d'une année, communément utilisée et dont les données sont plus faciles à obtenir (CGDD 2014a). Les flux massiques sont donc exprimés en tonnes/an. L'année 2016 est choisie comme année de référence pour cette analyse de flux (dernière année pour laquelle les entreprises et les institutions pouvaient nous fournir des données quand l'étude a été menée).

De plus, des éléments quantitatifs de flux étaient disponibles sur notre territoire par divers programmes antérieurs (Gestion Durable et Cogépêche par exemple, avec comme années de référence 2010 et 2011), ce qui nous a permis de faire un lien avec les séries de données utilisées dans notre analyse du système pêche en amont (2004-2011).

3.3.1.4 Recensement des données

Selon la démarche progressive proposée par Brunner et Rechberger (Brunner and Rechberger 2004), la phase exploratoire de notre analyse de flux de matières ("*Material Flow Analysis*", MFA) a d'abord recensé et identifié les flux de Produits De la Mer (PDM) dans le système sur un plan qualitatif, et quantitatif en nous basant sur des études antérieures locales (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a, Le Garrec 2016, Gouffier 2017). La connaissance du système apportée par l'expertise de l'agence Quimper Cornouaille Développement (QCD), partenaire de cette étude, a été déterminante et ce d'autant que QCD avait constitué un dossier récent de la filière des Produits De la Mer (PDM) en Cornouaille pour sa candidature dans le cadre du FEAMP-DLAL auprès de la Région.

Ces études ont permis un premier recensement des différents maillons et flux de la filière Produits De la Mer (PDM) sur le territoire. Mais d'autres études réalisées à l'échelle bretonne ou nationale ont permis de compléter des lacunes, en particulier pour couvrir l'ensemble de la filière avec la vente en gros, la vente par les détaillants et la consommation (cf tableau 3-9 en annexes du Chap.3).

Le recensement des acteurs, des établissements impliqués dans la circulation des flux de Produits De la Mer (PDM) s'est effectué à partir des bases de données de Quimper Cornouaille Développement (QCD), de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Quimper, complétées par une consultation du répertoire SIRENE (Système Informatique pour le Répertoire des ENTreprises et des Etablissements) de l'INSEE¹⁵⁰ qui permet d'identifier les activités des entreprises de Cornouaille grâce à leur code APE (Activité Principale Exercée) et NAF (Nomenclature d'Activités Françaises¹⁵¹), par l'annuaire du magazine des Produits de la Mer (PdM¹⁵²) qui recense les mareyeurs, les grossistes, les centrales d'achats et les transformateurs et par la base de données des poissonniers ambulants fournie par la Chambre des Métiers et l'Artisanat.

Comme pour l'étude précédente sur le système amont pêche, des données complémentaires de la Cornouaille ont été récupérées sur requête spécifique auprès de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Cornouaille et de France Agrimer.

3.3.1.5 Description qualitative du système

La phase préparatoire de l'étude de l'analyse de flux de matière ("*Material Flow Analysis*", MFA)(Gouffier, 2017) a permis de montrer par un schéma construit avec un logiciel de carte mentale (XMind¹⁵³) la complexité de circulation de flux des produits de la pêche et de l'aquaculture entre tous les maillons du système aval en Cornouaille.

Les diverse étapes de circulation et de transformation des flux, correspondant à des "procédés" et "sous-procédés", selon la méthodologie ("*Material Flow Analysis*", MFA) ont été décomposées selon le tableau 3-10 en annexes du Chapitre 3.

¹⁵⁰ SIRENE : <https://avis-situation-sirene.insee.fr/jsp/presentation.jsp> - accès le 09.08.18

¹⁵¹ NAF : <https://www.insee.fr/fr/information/2406147> - accès le 09.08.18

¹⁵² PdM : <http://pdm-seafoodmag.com/lactualite/entreprises.html> - accès le 09.08.18

¹⁵³ http://ww2.ac-poitiers.fr/hist_geo/spip.php?article1592 - accès le 12.08.18

3.3.1.6 Phase d'enquête

La phase préparatoire a permis d'identifier les manques évidents de données quantitatives sur certains flux, elle a ainsi permis de déterminer les maillons qu'il fallait enquêter pour compléter les données.

Les contraintes de moyens et de temps nous ont également conduits à limiter les enquêtes, d'autant que la précision et la quantité des données requises ne pouvaient être obtenues uniquement par des questionnaires en ligne ou par courrier.

Il a donc été convenu d'utiliser des entretiens face-à-face et des questionnaires directifs auprès des acteurs des maillons centraux du système, les mareyeurs et les transformateurs secondaires, par lesquels transite une grande partie des flux, ainsi que les rayons marée des Grandes surfaces, par lesquels s'opèrent la plupart des ventes de produits frais de la mer, selon les résultats des enquêtes menées dans le programme Cogépêche (Vidie et al. 2012, Mesnildrey et al. 2013, Vidie et al. 2013b, a).

Les poissonniers indépendants et restaurateurs ont également été enquêtés sur un format de questionnaire en ligne (via le logiciel Sphinx Online¹⁵⁴). Le maillon "grossistes" n'a pas été enquêté en raison de réticences que ces acteurs semblaient avoir à communiquer leurs données lors d'enquêtes antérieures conduites par l'Agence Ouest Cornouaille Développement (AOCD).

Les questionnaires utilisés sont placés en annexe du rapport Gouffier (2017). Ils ont été calibrés de manière spécifique pour chaque maillon enquêté, même si leur objectif principal était identique: établir un bilan, pour chaque entreprise enquêtée, des flux de marchandises, produits et sous-produits de Produits De la Mer (PDM) marchandises achetées et vendues, en fonction de leur provenance et de leur destination, Cornouaille/Hors Cornouaille.

Pour chaque maillon enquêté, donnant lieu à une population définie, des strates ont été établies en fonction des études précédentes (notamment du programme Cogépêche), validées par des experts au sein de l'agence Quimper Cornouaille Développement (QCD) et des acteurs principaux (comme l'Association Bretonne des Produits de la Pêche, ABAPP¹⁵⁵) pour obtenir une bonne représentativité de chaque strate (cf détail des plans d'échantillonnage en annexes du Chap.3: tableaux 3-10; 3-11; 3-12;3-13). Les individus enquêtés étaient choisis de manière aléatoire ou sur recommandation (dans le cas du mareyage, selon l'ABAPP). Au total, comme l'indique le tableau ci-dessous (Tableau 7), 46 entretiens ont été réalisés, auprès des mareyeurs, des transformateurs secondaires, et de poissonneries de grandes surfaces, soit entre 32 et 48% des effectifs recensés. Le taux de réponse des questionnaires en ligne pour les restaurateurs et poissonneries de détail est en revanche beaucoup plus faible, 3 et 6% respectivement. Un exemple d'entretien pour un mareyeur est placé en annexes du Chapitre 3 (tableau 3-14).

¹⁵⁴ <http://www.lesphinx-developpement.fr/sphinx-logiciels/sphinx-iq-2/sphinxonline/> - accès le 12.08.18

¹⁵⁵ Association Bretonne des Produits de la Pêche (ABAPP), située à Quimper, regroupe l'ensemble des acheteurs des produits de la pêche qui exercent leur activité sous les criées de Cancale à Quiberon - <http://www.abapp.com/> - accès le 11.08.18

Tableau 7 : Effectifs et échantillonnage pour les maillons enquêtés

Maillons enquêtés	Type d'enquête	Effectif*	Nombre d'entreprises contactées	Nombre d'enquêtes (pour la MFA)	Taux d'échantillonnage (MFA)	Enquêtes EC
Mareyage	Entretien en face à face	44	29	19	43%	8
Seconde transformation GMS avec rayon poissonnerie traditionnelle	Entretien en face à face	38	27	12	32%	8
	Entretien en face à face	31	20	15	48%	7
Poissonneries indépendantes	Questionnaire en ligne	80	80	5	6%	
Restauration commerciale	Questionnaire en ligne et courrier	644	230	18	3%	

(tableau repris dans Gouffier, 2017 et modifié)

* source: Quimper Cornouaille Développement, 2017

3.3.1.7 Analyse des données aval du système

Les données collectées au cours des enquêtes ont permis la création d'une base de données pour chaque « procédé » enquêté. Ces données ont été traitées afin de préserver l'anonymat des enquêtés. Pour obtenir les tonnages totaux de chaque maillon, des extrapolations ont été conduites à partir de chaque échantillon enquêté à l'ensemble de la population du procédé¹⁵⁶ ou sous-procédé en calculant les tonnages moyens, et en vérifiant que la variabilité intra-strate était acceptable et en multipliant la moyenne par l'effectif total. Ainsi, des extrapolations ont pu être conduites pour le mareyage, les Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) et la poissonnerie indépendante. Pour la seconde transformation, étant donnée la taille réduite des populations de chaque sous procédés et l'importance de la variabilité au sein de chaque strate, il n'a pas été possible d'extrapoler les résultats de l'échantillon. Les volumes transitant par le procédé de transformation secondaire sont estimés à partir des données d'enquêtes, couplées aux données issues de la littérature et celles fournies par la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI). Le logiciel libre STAN¹⁵⁷ (*SubSTANCE flow ANalysis*) a été utilisé pour la représentation graphique des résultats.

¹⁵⁶ Exemples de procédé : Première commercialisation (sous-procédé : vente sous criée ou vente hors criée), Transformation secondaire (sous-procédé : conserverie, ou fumaison).

¹⁵⁷ STAN : <http://www.stan2web.net/> - accès le 11.08.18

3.3.2 Couplage de l'analyse de flux de bioressource halieutique à d'autres éléments en aval du système

A la suite et en parallèle du travail de F. Gouffier (2017), divers travaux ont été conduits pour compléter les résultats de l'analyse du flux de bioressource halieutique ("*Material Flow Analysis*", MFA).

3.3.2.1 Couplage de la MFA avec des données socio-économiques en aval du système

Des données économiques sont collectées auprès des organismes du territoire (Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper Cornouaille, Agence Quimper Cornouaille Développement, INSEE,..) et à partir de publications antérieures, de manière à approcher, lorsque cela est possible, des indicateurs économiques usuels, comme le chiffre d'affaires, le nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP), la valeur ajoutée pour chacun des maillons de la chaîne de valeur.

Des indicateurs tirés de la revue bibliographique faite autour de l'EC et de ses concepts ont été utilisés pour qualifier l'optimisation de la bioressource marine en aval en Cornouaille, la productivité ou l'intensité matérielle, en prenant appui sur les ouvrages et articles du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD, 2014), de Barles (2014), Le Moigne (2014) et Aurez et Georgeault (2016).

En l'absence d'éléments chiffrés sur les valeurs ajoutées (VA) de chacun des maillons étudiés du système, ces indicateurs de productivité et d'intensité matérielle ont été approchés par le nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP).

3.3.2.2 Perception de l'économie circulaire auprès des acteurs de la chaîne de valeur

Au-delà des données chiffrées de flux de biomasse marine, les questionnaires utilisés par F. Gouffier en 2017 comportaient des questions plus ouvertes sur l'EC, les raisons de l'implantation de son activité en Cornouaille de l'acteur enquêté. F. Gouffier n'a pas utilisé ces données dans son rapport (Gouffier, 2017), elles ont été traitées ultérieurement.

En approfondissant le panel d'enquêtes de Gouffier (2017), nous avons extrait le questionnaire relatif à l'EC, et mis en ligne sur Sphinx, pour élargir le panel de personnes interviewées sur ce sondage (cf détails en annexes du Chap.3, tableaux 3-15 et 3-16). Les résultats sont placés dans les annexes du chapitre suivant. Mais des éléments repris de ces questionnaires ont été utilisés pour étayer notre propos plus général.

3.3.2.3 La question de sous-produits en aval du système

Compte tenu de son importance, un focus particulier a été effectué pour la question de sous-produits de la mer en Cornouaille.

Le gisement de sous-produits de la mer est estimé quantitativement de manière assez fiable autant par des études antérieures que par celle conduite en 2017 dans notre analyse de flux de matière (MFA) (Greux 2009, Le Floc'h et al. 2014). La situation de la Cornouaille est particulière dans la mesure où ce gisement est capté quasiment à 100% par une société de transformation pour en extraire de la farine et de l'huile de poisson, et pour approvisionner une filière de l'alimentation animale: aquaculture, aliments des chiens et des chats, et alimentation des animaux d'élevages terrestres.

Les gisements de sous-produits des produits de la mer sont principalement originaires des activités de mareyage (transformation primaire), des conserveries ou autres transformateurs secondaires, ainsi que, dans une moindre mesure, de la commercialisation (grandes surfaces, poissonneries, et restaurants) et de la consommation.

En reprenant la définition de l'EC de l'ADEME, nous suivons l'utilisation de la ressource halieutique et devons considérer le devenir des sous-produits, considérés eux-mêmes comme une ressource potentielle. Il s'ensuit un ensemble de questions que nous avons cherché à explorer. Le gisement des sous-produits halieutiques en Cornouaille est-il sous valorisé, peut-on améliorer l'utilisation de cette ressource, tout en contribuant à l'augmentation de la valeur ajoutée sur le territoire, et à la diminution des externalités négatives (que constitue le déchet en fin de vie non utilisée) ?

Pour apporter des éléments inédits à ce débat qui n'est pas nouveau sur le territoire, nous avons choisi d'explorer le maillon des mareyeurs, important en Cornouaille, et gros pourvoyeur de sous-produits, avec l'outil de comptabilité du flux de matière ("*Material Flow Cost Accounting*", MFCA) décrit précédemment (cf Chapitre 1; 1.3.2.4 D'autres analyses dérivées de l'analyse de flux de matières et paragraphe de ce Chapitre 3; 3.2.2 Application d'une analyse des coûts réels des rejets de la pêche). Pour ce faire, des données comptables anonymes de l'échelon mareyeurs (agrégées par strates) ont été obtenues auprès de France AgriMer, à partir de 37 mareyeurs en Cornouaille identifiés par Chapot (Chapot 2016) pour une série temporelle de 2010 à 2015. Nous avons aussi consulté l'organisation professionnelle l'Union des Mareyeurs Français (UMF). L'origine de ces données chez France AgriMer provient des éléments déclaratifs mis en ligne par les entreprises dans les registres du commerce. La majorité de ces mareyeurs en Cornouaille étant des transformateurs primaires (résultats de Gouffier, 2017 et selon Quimper Cornouaille Développement), il a donc été possible de mener un calcul simple de MFCA sur le mareyage cornouaillais, en utilisant les chiffres de flux massique précédemment récupérés (Greux 2009, Le Floc'h et al. 2014, Gouffier 2017). Ce travail complémentaire est d'autant plus justifié que peu de variations dans les volumes de sous-produits ont été enregistrées entre ces études respectives, sur des années de référence différentes.

La conduite de la MFCA au stade du mareyage (procédé de transformation primaire) ne demande pas d'adaptation particulière de la norme Association française de normalisation (AFNOR) (ISO 2012) à condition que soient renseignées ou proposées des variables essentielles du procédé : les volumes et prix d'achat de marchandises (Produits De la Mer)(obtenus des données de France AgriMer), la quantité de sous-produits (obtenue d'après les études précédentes et par notre analyse de flux de matière, Gouffier 2017), et le coût système du mareyage (obtenu des données de France AgriMer).

A partir de ces éléments, le coût réel des sous-produits du mareyage en Cornouaille peut être estimé à l'échelle micro-économique (entreprise de mareyage transformateur primaire) et macro-économique, en extrapolant à l'effectif total de la population de mareyeurs. On peut aussi faire tourner des scénarii rapides, en augmentant le rendement de filetage par exemple, en améliorant le tri des sous-produits, au niveau de l'atelier de transformation des mareyeurs.

Ces premiers éléments nous permettent d'avancer des hypothèses sur l'amélioration de la circularité du flux de sous-produits de la mer en Cornouaille.

3.3.2.4 La consommation des Produits de la Mer en frais et en circuit court

Les circuits courts alimentaires de proximité constituent un champ de recherche important et intègrent une grande partie des principes de l'EC (Météreau and Figuière 2014, Kristensen et al. 2016, Météreau and Figuière 2017). Dans notre travail, il n'a pas été possible d'explorer complètement les liens entre les circuits courts de proximité et l'EC. Cependant, des études antérieures (cf SUCCESS¹⁵⁸) ou conduites en parallèle de notre travail en 2017 par un autre étudiant en mastère de l'AgroCampus (Richard 2017) permettent de réfléchir à l'idée d'une meilleure création de valeur sur le territoire à partir de la bioressource marine en favorisant les circuits courts de proximité sur les Produits de la Mer vendus en frais (PDM). Aymeric Richard a pu mettre en place un questionnaire sur un panel de 100 consommateurs en Ouest Cornouaille en 2017 pour analyser les facteurs influençant l'achat de produits de la mer frais sur son territoire étudié qui fait partie intégrante de notre terrain d'étude.

3.3.2.5 Le lien pêche et tourisme

De même, le lien pêche et tourisme a pu être étudié spécifiquement sur notre territoire par un autre étudiant de l'AgroCampus (Pocheau, 2017) sur le musée de la pêche Haliotika au Guilvinec. Le stage de Chloé Pocheau a donné lieu à une publication (Pocheau et al., 2019). Ces travaux sont à replacer dans le contexte des programmes européens passés (GIFS¹⁵⁹) et en cours (SUCCESS), explorant les synergies potentielles entre la pêche et le tourisme.

¹⁵⁸SUCCESS : "Strategic Use of Competitiveness towards Consolidating the Economic Sustainability of the European Seafood sector"; https://cordis.europa.eu/project/rcn/193322_en.html - accès le 21.08.18

Rapport non encore diffusé de Droff, Pirrone et Le Gallic. 2016. Durable, frais, local : c'est possible ! Enseignements tirés des pratiques d'approvisionnement en produits de la mer de la restauration collective. UMR AMURE. 38 pages.

¹⁵⁹ GIFS : *Geography of Inshore Fishing and Sustainability*

A travers ce cas d'étude (base spécifique de données Haliotika 2009-2016) et un panel de 168 interviews de visiteurs du musée de la pêche au Guilvinec en juin 2017, l'étude de Pocheau et al. (2019) a permis d'explorer les liens de dépendance entre la pêche et le tourisme, et de mesurer en quoi le musée rapproche les secteurs de la pêche et du tourisme et d'augmenter l'attractivité de ce port de pêche. Le concept de paniers de biens et services territorialisés (Pecqueur 2001) a pu être mis en perspective par ce cas d'étude et éclairer sous un angle complémentaire notre approche, apportant une piste de réflexion pour la suite de nos travaux sur le sous-système Sardine selon la section à suivre.

3.4 Une intégration de l'amont vers l'aval, l'exemple du système socio-écologique halio-alimentaire de la sardine en Cornouaille

3.4.1 Données spécifiques du sous-système Sardine

Les données des chapitres précédents ont été revues en extrayant les données spécifiques sardines quand elles existaient, en récupérant des données complémentaires, et en extrapolant à partir de cet ensemble de données. Les sources complémentaires sont listées dans le tableau 3-17 en annexes du Chapitre 3.

Le travail de Gouffier (2017) a permis d'extraire des éléments spécifiques concernant la sardine au niveau de conserveries et de mareyeurs. De nouveaux entretiens semi-ouverts ont été conduits en 2018 auprès de divers acteurs du système Sardine en Cornouaille en élargissant le panel à d'autres parties prenantes.

3.4.2 Analyse descriptive du Système Socio-Ecologique Sardine en Cornouaille

Pour compléter nos résultats chiffrés, et élargir la discussion, nous avons adopté comme grille de lecture le cadre d'analyse des systèmes socio-écologiques (SES) proposé par Ostrom (2009) et plusieurs autres auteurs qui l'ont adapté à des SES de pêche côtière et de communautés littorales (Ostrom 2009, Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015)(cf Figures 14) (tableau 3-18, liste des attributs en annexes du Chap.3).

Le cadre inclut quatre dimensions d'analyse (Tableau 8), chacune constituant un sous-système doté de plusieurs attributs, autour desquels nous explorons notre cas d'étude. Pour chacune des dimensions analysées, nous avons ajouté des éléments qui nous permettent de confronter ce système Sardine aux principes et à la définition de l'EC que nous avons retenus.

Il faut souligner qu'il s'agit d'une évaluation préliminaire, l'approche proposée par Ostrom et autres auteurs nécessitant une mobilisation collective pour donner des notes relatives aux attributs respectifs (Ostrom 2009, Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015). Mais dans la perspective de notre travail, le cadre proposé de Ostrom nous a fourni une grille et permis ainsi d'organiser les résultats, pour un système socio-écologique.

Tableau 8 : Dimensions d'analyse de la durabilité du système socio-écologique Sardine en Cornouaille

	Sous-système	Objet	Questions
1.	Le système de la ressource	contexte écologique	Quel état écologique de la ressource ? Peut-on la considérer comme locale ? Quelles externalités négatives ?
2.	L'utilisation de la ressource sardine proprement dite	contexte économique	Quelle pêche, quelle exploitation quelles retombées économiques ? Quelle utilisation de la bioressource, quels flux ? Quelles retombées pour le territoire ?
3.	Les acteurs	pour cette filière sardine en Cornouaille	Quels acteurs, quels liens vis-à-vis de la ressource, quelles relations entre eux ?
4.	Gouvernance du système	par rapport à la ressource sardine	Quelle gouvernance par rapport à la ressource ? Quelle échelle ?

(adapté de Basurto et al. 2013 et MacGinnis et Ostrom, 2012)

3.4.3 Analyse spécifique du flux de bioressource sardine (MFA_{sardine})

A partir de toutes les données réunies, une analyse quantitative et qualitative du système Sardine, basée sur le flux de biomasse sardine en Cornouaille, a été menée conduisant à la représentation sous forme de diagrammes de Sankey. Une situation initiale, actuelle dite "0", correspondant au présent est décrite. Les calculs des indicateurs tirés des analyses de flux de matières (Barles 2014, CGDD 2014a, Le Moigne 2014) ont été conduits en prenant en compte les éléments spécifiques suivants et selon la Figure 28.

Dans notre cas Sardine, la "Domestic Extraction Used" (DEU) correspond à la production locale annuelle de la pêche (à la bolinche), en Cornouaille, cette production étant ensuite acheminée par un circuit en criée et hors criée (vente de gré à gré). L'extraction intérieure inutilisée correspond aux rejets, on peut donc considérer qu'ils sont négligeables, compte tenu de la méthode de pêche (Duhamel et al. 2011). Quant aux flux indirects liés aux importations, nous n'avons pris en compte que la biomasse. Un coefficient a été affecté car l'importation de sardine se fait surtout en congelé pour les conserveries, ce qui sous-entend une perte d'eau de 7%¹⁶⁰, sans parler des pertes(rejets) sur les lieux de pêche (Maroc, Croatie) a priori faibles selon le rapport "Food and Agriculture Organisation" (FAO) (Kelleher 2005). L'équation résultante est la suivante :

$$\text{Entrée totale de ressource (TMR)} = \text{Entrée ressource (DMI)} + \text{Rejets (ici négligeables)} + \text{Pertes congélation (7\% des tonnages)}$$

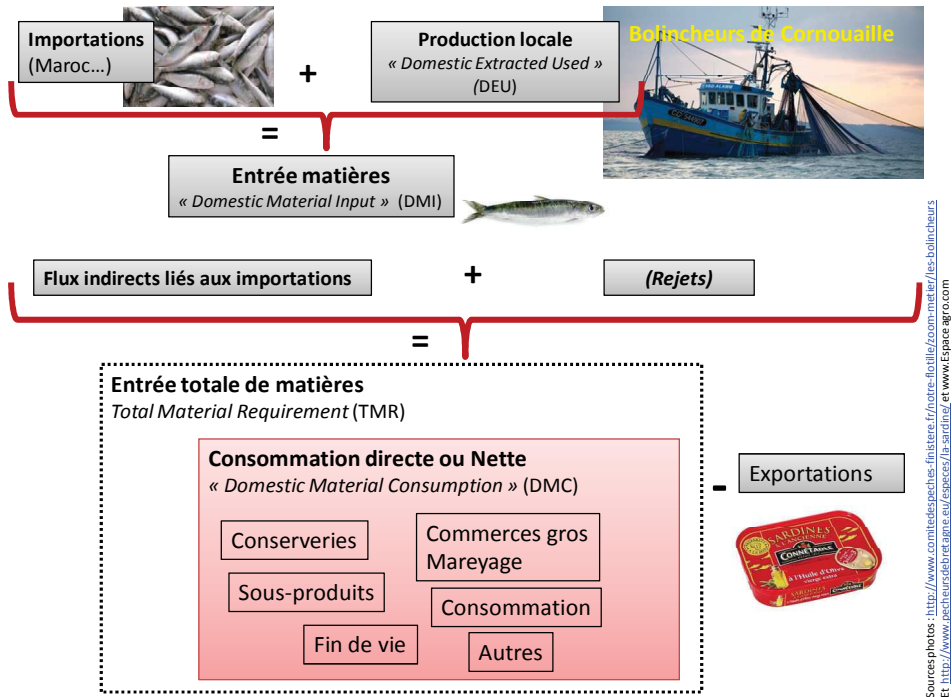


Figure 28 : Visualisation des calculs de bilan massique sur l'analyse du flux de bioressource Sardine en Cornouaille (élaboration propre)

¹⁶⁰ Le guide des analyses de flux de matières du CGDD (2014) donne un tableau p.73 avec des coefficients, par exemple de 6,9 de coefficient de biomasse issue de la pêche et agriculture, entre flux indirects et flux apparents.

3.4.4 Couplage avec des données de valeur ajoutée et d'emplois

Les données économiques relatives aux emplois (Equivalent Temps Plein, ETP) et Valeur Ajoutée Brute (VAB) ou Totale (VAT) ont été couplées à l'analyse du flux de bioressource Sardine (MFA_{sardine}) pour compléter l'analyse.

Au niveau des bolincheurs, plusieurs sources de données nous ont permis d'avoir une estimation du nombre des emplois, jugée fiable car concordante entre les diverses sources¹⁶¹.

En revanche, des extrapolations ont dû être faites pour évaluer les emplois sur la chaîne de valeur en aval, des emplois directement attribuables à la biomasse sardine. Par exemple, approximativement 1300 emplois sont répertoriés au niveau des conserveries en Cornouaille (CCI_Quimper_Cornouaille 2015). Compte tenu des volumes importés, on peut estimer que près de 630 Equivalents Temps Plein (ETP) seraient attribuables à la sardine dans les conserveries cornouaillaises (ordre de grandeur validé par les entretiens auprès des conserveurs).

L'exercice d'attribution des emplois spécifiques à la bioressource Sardine est encore plus délicat dans la suite de la chaîne logistique en aval (mareyage, distribution, consommation), les emplois (quand leur nombre exact est connu) s'exerçant pour des gammes très diversifiées de Produits De la Mer (PDM), dont la sardine. Des estimations ont donc été faites pour conduire les calculs consécutifs, l'objectif de notre démarche étant d'explorer des *scenarii* par rapport à une situation initiale et de voir en quoi l'EC peut apporter un nouveau regard à des enjeux du territoire. Des valeurs de productivité apparente moyenne du travail par métier (Valeur ajoutée VA/ETP) sont récupérées à partir des chiffres publiés par l'IFREMER (données du DEMF, Données Economiques Maritimes Françaises en ligne¹⁶²) pour estimer les Valeurs Ajoutées Totales (VAT) spécifiques de chaque maillon de la chaîne de valeur de notre système sardine en aval par simple multiplication par le nombre des emplois:

$$VAT \text{ métier} = VA/ETP \text{ (moyenne par métier du DEMF)} * \text{nombre d'ETP retenu sur le métier}$$

Ces calculs nous permettent ainsi d'approcher les indicateurs tirés des analyses de flux de matières ("*Material Flow Analysis*", MFA) habituellement utilisés sur des échelles nationales (CGDD, 2014) ainsi que nous l'avons fait pour l'analyse générale du flux de bioressource marine à partir des données de Gouffier (2017). Mais dans ce sous-système Sardine, nous avons pu pousser l'analyse en calculant les indices d'intensité et de productivité à partir des Valeurs Ajoutées Totales, selon le tableau suivant (Tableau 9).

¹⁶¹ Observatoire régional des pêches : 6-7 ETP/navire, total de 153 ETP validé aussi par le SIH (2016)

¹⁶² <http://www.ifremer.fr/demf/reports/2013/summary>

Tableau 9 : Indicateurs de productivité et d'intensité matérielles liés à la ressource Sardine (d'après CGDD, 2014 et Barles, 2014)

Indicateurs	Signification	Calcul
Intensité matérielle	Efficacité avec laquelle le système utilise la bioressource Sardine pour en tirer de la valeur ajoutée	calculée par le ratio TMR/VAT (kg/€) Elle peut aussi s'exprimer en t/ETP
Productivité des ressources	Création de valeur ajoutée par unité consommée nette de la ressource Sardine	calculée par le ratio VAT/DMC, en €/kg.
Productivité matérielle	Création de valeur ajoutée par unité totale consommée de la ressource Sardine	calculée par le ratio VAT/TMR, en €/kg

Légende : DMC = "Domestic Material Consumption" = Consommation directe de matière ou consommation nette; DMI = "Domestic Material Input"=Consommation nette de matière; TMR ="Total Material Requirement"= Entrée totale de matières (Barles, 2014); ETP= Equivalent Temps Plein

3.4.5 Exploration de deux *scenarii* dans le système socio-écologique Sardine

A partir de ces éléments de calculs, deux *scenarii* sont explorés ainsi que leurs conséquences relatives sur les indicateurs précédemment retenus. Le Scenario 1, "*business as usual*", poursuit les tendances de la situation présente que l'analyse précédente nous a livrée. Le Scenario 2, se place dans une trajectoire d'EC de la sardine en Cornouaille en essayant d'activer divers leviers.

Des entretiens semi ouverts ont été conduits sur 14 acteurs de la filière (tableau 3-19 en annexes du Chap.3) selon le questionnaire cadre proposé (tableau 3-20 en annexes du Chap.3). Mais l'entretien se déroulait comme une discussion ouverte. Le premier objectif de ces entretiens était de valider certains calculs extrapolés pour valider le scenario initial. Le deuxième objectif était de commenter la situation initiale obtenue ainsi que les *scenarii* proposés.

L'ensemble de ces éléments, quantitatifs et qualitatifs, réunis pour le cas spécifique du sous-système socio-écologique Sardine sont ensuite discutés.

CHAPITRE 4 : Résultats et premières discussions à partir des études dans notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pêche

Selon le cadre méthodologique général proposé et le plan du chapitre précédent, les études sur le terrain sont déclinées depuis la phase amont du flux de produits de la mer (phases de capture, pêche en mer) vers l'aval (transformation, consommation). Un dernier volet du chapitre intègre l'ensemble du système amont-aval, en effectuant un focus sur le sous-système socio-écologique Sardine en Cornouaille.

4.1 Sous-système amont de la pêche

4.1.1 Application de l'analyse comptable des flux de matières à l'enjeu des rejets de la pêche

4.1.1.1 Visualisation du coût caché des rejets grâce à la méthode de comptabilité des flux de matières

La comparaison par l'analyse comptable des flux de matières ("*Material Flow Cost Accounting*" MFCA) selon le type de pêche, côtière, mixte et large en Cornouaille en 2010 est présentée dans le tableau et les figures suivantes. Les chiffres principaux obtenus sont résumés, déclinés par gradient d'action de la pêche, pêche côtière, pêche mixte et pêche au large¹⁶³ (Tableau 10). Une grande variabilité (Test Student $t < 1,96$) est observée dans tous les résultats pour chaque type de pêche à l'exception des coûts de carburant ou système (respectivement C_{fuel} et C_{syst}) pour les flottilles de pêche mixte ou au large. Une telle hétérogénéité de résultats est fréquente dans les études d'économie halieutique en raison de la très grande diversité des métiers¹⁶⁴ et des pratiques de pêche, en particulier pour les pêcheries côtières (Guyader et al. 2013, Natale et al. 2015). Nos résultats

¹⁶³ Rappel de la classification du Système d'Informations Halieutiques SIH (cf Chapitre 2, annexe) : à partir du gradient du rayon d'action des navires de pêche, et en lien avec la définition de la bande côtière (pas plus de 12 milles du rivage): les navires « côtières » (plus de 75 % du temps d'activité en bande côtière), les navires « mixtes » (25 % à 75 % en bande côtière) les navires du « large » (moins de 25 % en bande côtière) - SIH : <http://sih.ifremer.fr/>

¹⁶⁴ Rappel : *Métier* has been defined by European Decision 2008/949/CE2 as "a group of fishing operations targeting a similar (assemblage of) species, using similar gear, during the same period of the year and/or the same area and which are characterised by a similar exploitation pattern" - Traduction : Le Métier a été défini par la Commission européenne 2008/949/CE2 comme « une flottille de pêche ciblant une espèce (ou un assemblage d'espèces) similaire, employant des engins semblables, durant la même période de l'année ou la même région et selon un mode d'exploitation semblable.

expriment donc des tendances. Ils sont détaillés par métier en annexe (tableau 4-1 en annexes du Chap.4), pour expliquer notamment la raison pour laquelle, sur notre échantillon, la production moyenne de la pêche côtière (tonnage débarqué) est supérieure à celle observée dans la pêche au large en raison de la représentation des bolincheurs de sardine dans notre échantillon côtier (26%). De même, les calculs successifs montrent que, pour l'échantillon considéré, la part des produits annexes¹⁶⁵ (PAN) est significative pour la pêche au large. En conséquence, l'Excédent Brut d'Exploitation (E) moyen calculé est important >76000 €, alors qu'après correction, il n'est plus que de 38685 €, quasiment de moitié inférieur à celui de la pêche côtière.

Les résultats tirés d'une analyse conventionnelle comptable montrent que le chiffre d'affaires moyen de l'échantillon est deux fois plus important pour la pêche au large que pour la pêche côtière. Pour autant, les résultats financiers exprimés classiquement par la Valeur Ajoutée Brute moyenne (VAB) ou par l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) indiquent clairement que la rentabilité économique et la création de richesse sont aussi importantes pour la pêche côtière, une tendance observée dans des études précédentes et qui s'explique déjà par l'écart en consommation de carburant (Le Floc'h et al. 2008).

Les calculs tirés de l'analyse MFCA obligent à prendre en compte l'Excédent Brut d'Exploitation strictement lié à des ventes de poissons (E_c), montrant un écart encore plus important en faveur de la pêche côtière dans le résultat exprimé par cet Excédent Brut d'Exploitation corrigé. Selon nos données, le "coût unitaire d'achat" (C_{pur}) du poisson pêché varie de 0,39 €/kg pour la pêche côtière à 0,77 et 1,14 €/kg respectivement pour la pêche mixte et au large. Les coûts relatifs des rejets $\%C_{dis}/R$ sont moindres dans la pêche côtière (5%) en comparaison des deux autres catégories, pour lesquelles ils sont au moins supérieurs à 30 % (Figure 29). Si on extrapole ce résultat, cela signifierait que plus de 4,9 millions¹⁶⁶ d'euros sont virtuellement "perdus" en mer par les 19 navires qui opèrent au large dans notre échantillon, alors que cette même extrapolation estime à 400 k€ la perte imputable aux navires côtiers. Si ces résultats sont reportés aux deux ports de pêches principaux dont les navires de notre échantillon 2010 opérant au large et en pêche mixte sont principalement issus, cela signifierait que presque 30% du chiffre d'affaires reporté sur ces deux ports par ces deux pêches (84 millions d'euros) est "gaspillé", soit un peu plus de 25 millions d'euros. Il est important de noter que cette extrapolation à partir de la méthode de la MFCA sur le coût des rejets ne prend aucunement en compte la composition même des rejets. En ce sens, l'approche est donc très différente des méthodes habituelles d'estimation des coûts des rejets de la pêche, nous reviendrons sur ce point crucial dans la discussion suivante.

¹⁶⁵ Produits annexes tels que des subventions exceptionnelles et des prestations de remorquages ou autres.

¹⁶⁶ Simple multiplication du coût moyen obtenu des rejets (261072 €) multiplié par effectif de l'échantillon (n=19)

Tableau 10 : Comparaison de l'analyse comptable des flux de matières par type de pêche, côtière, mixte et large en Cornouaille en 2010

Calculs	Côtier		Mixte		Large	
Effectif	19		17		19	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Chiffres de comptabilité conventionnelle						
Chiffres d'affaires R en €	413898	399202	381930	178791	835883	189283
Valeur Ajoutée brute moyenne (VAB en €)	270236		217595		358553	
Coût carburant C_{fuel} en €	26275	19074	67770	40480	212806	39591
Excédent Brut d'Exploitation (E) en €	89011	101578	58298	30544	76078	63135
% E/R	21,51		15,26		9,10	
Tonnage débarqué (kg)	422121	601289	165357	279705	235995	57928
Chiffres de comptabilité MFCA*						
Coût Système C_{syst} en €	304297	293235	262501	130663	584392	145127
Profit corrigé E_c en €**	83326	100307	51659	33634	38685	47394
EBE corrigé moyen E_c (€)	83326		51659		38685	
% E_c/R	20,13	12,84	13,53	4,83	4,63	6,30
Coefficient rejet (%) d^{***}	12,80	13,26	39,53	14,88	33,15	2,82
Capture totale (kg)	428993	596963	213308	266191	351111	81897
Coût produit C_{prod} en €	309501	315934	209008	137188	536126	121066
Coût rejet C_{dis} en €	21071	32173	121263	77233	261072	49657
Coût unitaire achat C_{pur} (€/kg)	0,39	1,03	0,77	0,37	1,14	0,16
% C_{prod}/R	74,78		54,72		64,14	
% C_{dis}/R	5,09		31,75		31,23	
Productivité: $E_c/\text{tonnage débarqué}$ (€/kg)	0,20		0,31		0,16	
Productivité: $E_c/\text{capture totale}$ (€/kg)	0,19		0,24		0,11	

*MFCA : "Material Flow Cost Accounting"; ** corrigé du revenu strict obtenu de la vente de poissons débarqués (revenus tirés des produits annexes déduits);
 *** *dérivé des données OBSMER (Fauconnet et al. 2011)

En contraste, la pêche côtière fait preuve d'un coût modéré de rejets, le coefficient de rejet de 12,8 % est bien inférieur à celui estimé pour les deux autres flottilles (mixte et large, 39,5% et 33,1%, respectivement) en raison de l'effectif important des bolincheurs (26%) dans l'échantillon pour lesquels les taux de rejets sont très négligeables (Duhamel et al. 2011)¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Rejets très faibles des bolincheurs confirmé dans les rapports récents de OBSMER : exemple, en 2016, le rejet des bolincheurs est estimé à 0,1%, minimum 0%, maximum 0,1 % (cf rapport Cornou et al., 2016)

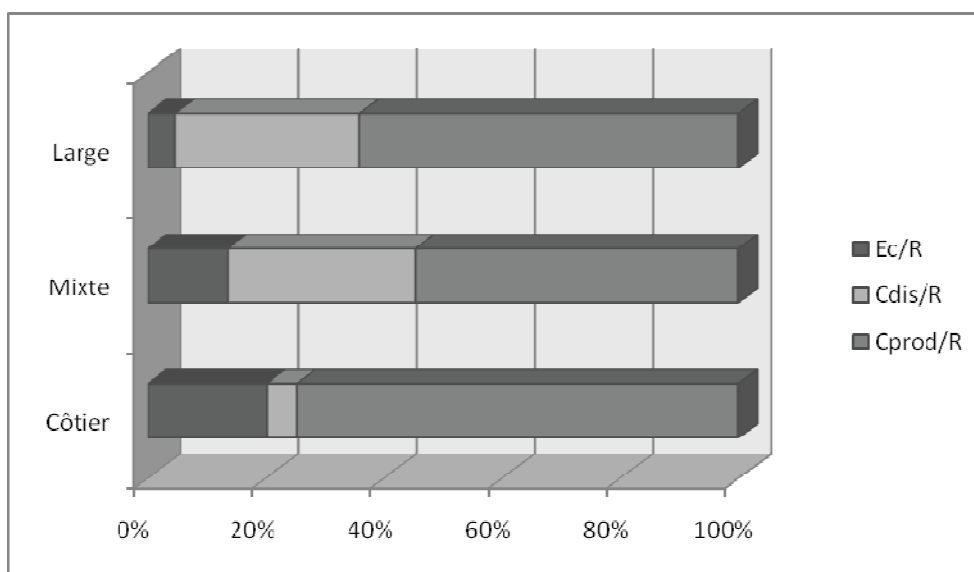


Figure 29 : Répartition en pourcentage du chiffre d'affaires moyen (R) entre l'excédent brut d'exploitation (E_c), le coût du "produit positif" (C_{prod}) (tonnage débarqué) et le coût du rejet (C_{dis}) selon le gradient de pêche (côtier, mixte, large), pour l'année 2010

La "productivité matérielle" estimée par le ratio d'un profit corrigé (sans les produits annexes *PAN*) (E_c/kg du tonnage débarqué) sur les tonnages débarqués est meilleure pour la pêche côtière par rapport à celle au large, 0,20 €/kg en comparaison de 0,16 €/kg (Tableau 10 et Figure 30). Cet écart est encore plus marqué lorsque l'on recalcule la productivité matérielle sur la base de la capture totale, en prenant en compte les rejets. Ces résultats ne sont cependant pas aussi tranchés dans le cas de la pêche mixte, et demanderaient à être approfondis. Mais ce cas de la pêche mixte reste compliqué à gérer, la classification européenne étant de fait basée sur simplement deux catégories, "Small Scale Coastal Fisheries" (SSCF) et "Large Scale Fisheries" (LSF) (EuropeanCommission 2006).

Ces simples calculs de MFCA permettent de mettre en évidence une règle simple et que l'on pourrait qualifier de bon sens : *plus les rejets sont importants en biomasse, plus leur coût caché est significatif, et moindre sera le profit relatif pour le pêcheur (en % E/R)*. Autrement dit, la rentabilité de la pêche (exprimée par l'Excédent Brut d'Exploitation E) est directement liée au coefficient de rejet, ce qui va à l'encontre d'une opinion largement partagée dans le monde de la pêche, comme quoi, le rejet est inévitable et lié à la recherche d'une meilleure rentabilité de la pêche (Morandeau et al. 2014, Frangoudes and Guillen 2015, Fitzpatrick et al. 2019).

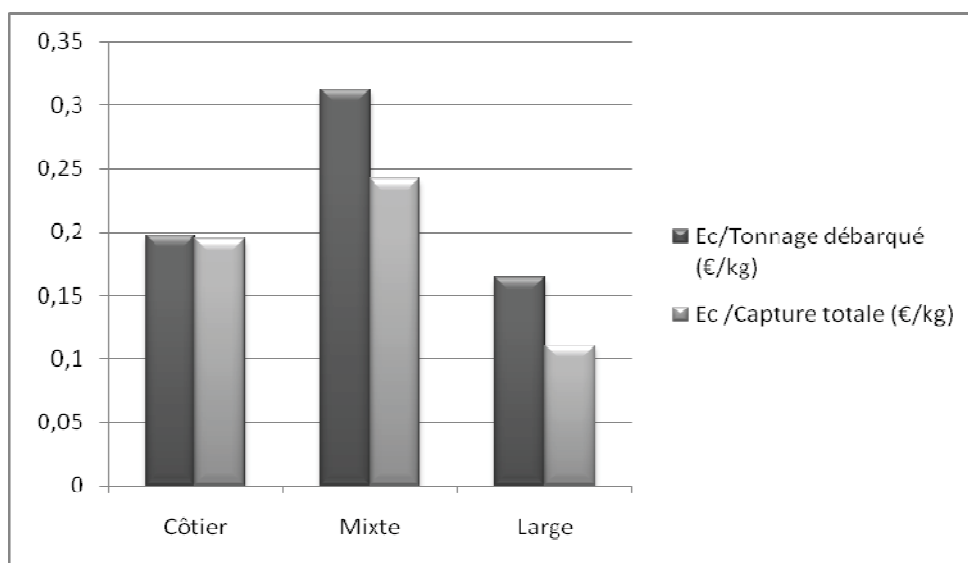


Figure 30 : Estimations d'une productivité matérielle de la pêche côtière, mixte et au large dans notre échantillon (année 2010)

Les études économiques (Le Floc'h et al. 2008) proposent de lier les revenus à la pêche aux fluctuations du prix du carburant et à sa consommation. D'autres modèles bioéconomiques intègrent les dimensions biologiques, économiques et sociales pour simuler diverses situations dans lesquelles le taux de rejet varie (Prellezo et al. 2016, Pascoe et al. 2018). Dans notre cas, l'outil proposé par la MFCA permet une visualisation rapide du coût réel du rejet, et pourrait être utilisé comme outil pour améliorer la performance économique et écologique de la pêche étudiée, en allant vers une meilleure sélectivité des engins de pêche, ou vers des pratiques différentes.

4.1.1.2 Variation du taux de profit avec le taux de rejet simulé grâce à la MFCA

Pour explorer ce lien direct entre rentabilité de la pêche et coefficient de rejet ainsi que le potentiel de la MFCA comme outil d'amélioration de la performance économique et écologique d'une pêche, plusieurs scénarii ont été étudiés à partir de notre échantillon à l'échelle micro-économique. Nous avons d'abord extrait de notre série de données quatre métiers dont les effectifs nous permettaient une analyse plus poussée, celui des chalutiers exclusifs de fond (effectif de 33), celui des bolincheurs (effectif de 7), celui des fileyeurs caseyeurs (effectif de 4), et celui des fileyeurs exclusifs (effectif de 4), les 3 derniers entrant dans les catégories précédentes de pêches côtière (en majorité) et mixte. Les résultats détaillés sont reportées en annexe (tableau 4-2 en annexes du Chap.4). L'analyse conduit à la Figure 31, contrastant le coût des rejets des chalutiers du large, élevé et autour de 32 % du chiffre d'affaires, à celui des métiers côtiers, dont le coût des rejets est plus faible (avoisinant 11%) voire quasiment nul pour les bolincheurs en raison de leur taux de rejet <1% (Cornou et al. 2016).

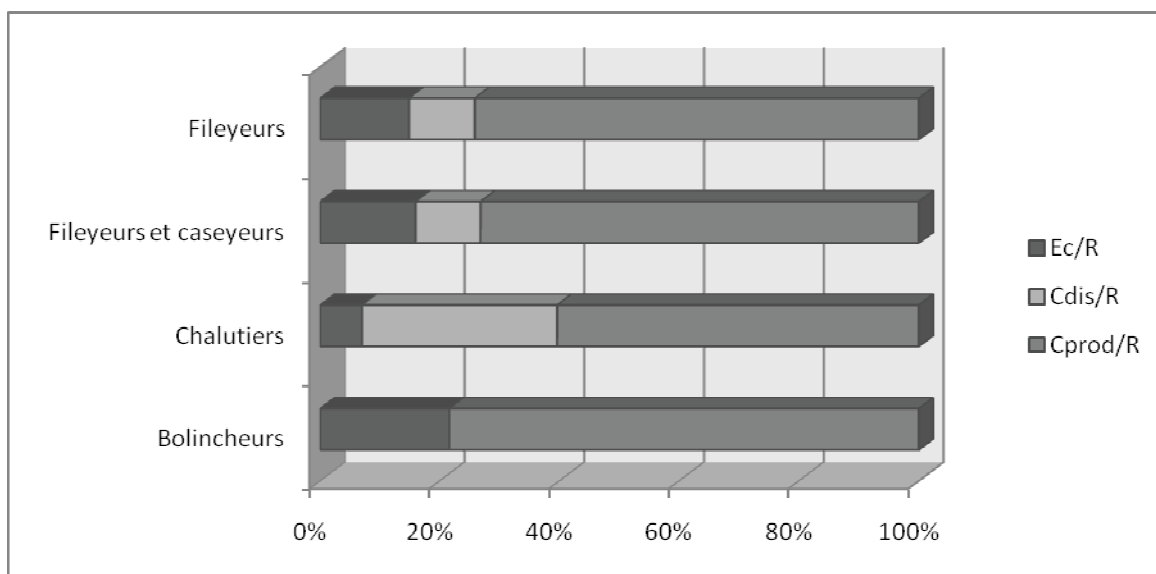


Figure 31 : Ventilation en pourcentage du revenu de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c), du coût produit (C_{prod}) et coût rejet (C_{dis}) selon les 4 métiers principaux de l'échantillon

Source : Une analyse MFCA sur les 4 métiers principaux de notre échantillon a été conduite (Cf tableau 4-2 données présentées en annexes du Chap.4)

Nous focalisant sur le cas des chalutiers de fonds exclusifs, dont l'effectif est important, nous avons exploré 3 scénarii. Le rapport OBSMER indique une grande variabilité du taux de rejet pour ce métier, en moyenne 37,8 %, pour un minimum observé de 15,6%, et un maximum de 67,3% (Fauconnet et al. 2011). Nous avons utilisé le taux moyen de rejet pour ajuster notre modèle de calcul MFCA, et définir le scénario dit "Moyen". Nous avons suivi notre hypothèse n°3 de départ (cf paragraphe Chapitre 3: 3.2.2.2 Hypothèses de travail pour adapter l'outil méthodologique et conduire l'analyse), à savoir que le "coût unitaire d'achat" (capture du poisson) est spécifique d'un navire pour une année donnée, et qu'il peut donc être évalué dans ce cas précis à 1,05 €/kg. Il nous permet alors d'explorer avec notre modèle de calcul les autres scénarii, dits "Mini" et "Maxi". Si un taux de rejet est appliqué minimal, pour un scénario "Mini", ou maximal pour un scénario "Maxi", le profit relatif de cette flottille Chalutier exclusif de fond exprimé par le ratio $\% E_c/R$ varie de 15,5 % à un résultat négatif de -44,4 %, respectivement (Tableau 11).

Pour le cas considéré (chalutiers de fond exclusif, 33 bateaux), une fonction est extrapolée de type polynomial entre le coefficient de rejet (d en %) et le profit relatif $\% E_c/R$ ($r^2=0.985$) (Figure 32) :

$$\% E_c/R = y = -0,016 * (d)^2 + 0,183 * d + 18,56$$

Cette fonction numérique n'est pas applicable à d'autres cas, les variables numériques étant spécifiques du cas considéré. Mais il est probable que pour chaque navire, et chaque année, elle puisse être calculée.

Tableau 11 : Estimation de la performance économique d'une flottille de chalutiers de fond (n=33) en fonction d'un taux de rejet variable dans la fourchette du rapport OBSMER*

Scenarii de taux de rejet			
	Mini:	Moyen :	Maxi:
Chiffre d'affaires R en €	583702	583702	583702
Tonnage débarqué (kg)	178798	178798	178798
Taux de rejet d (%)	15,6	37,8	67,3
"Coût unitaire d'achat" C_{pur} (€/kg)	1,05	1,05	1,05
Profit E_c en €	90609	40955	-259470
E/R en %	15,5	7	-44,4
C_{dis}/R en %	13,2	35,2	97,2

*Taux de rejet en fonction des résultats du rapport OBSMER, taux moyen calculé par OBSMER pour la catégorie de métier considérée des chalutiers de fond sur le Golfe de de Gascogne, taux mini et taux maxi selon l'intervalle de confiance calculé par OBSMER pour cette catégorie (Fauconnet et al., 2011)

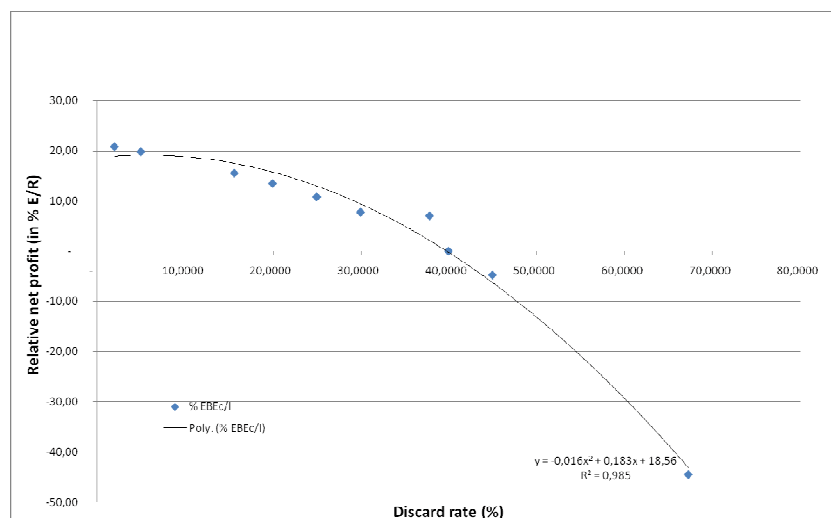


Figure 32 : Profit relatif (% E_c/R) d'une flottille de chalutiers de fond (n=33) en fonction du taux de rejet d ("discard rate")

Selon cette fonction, la rentabilité de la pêche décroît de manière exponentielle avec un taux de rejet en augmentation. Un rejet faible affecte peu le profit relatif. Mais plus le coefficient de rejet augmente, plus il affecte la rentabilité de l'entreprise de la pêche considérée, jusqu'à un niveau où le profit s'annule, 40,1% de rejet dans le cas considéré de ces chalutiers de fond. A l'inverse, diminuer le taux de rejet pour atteindre un zéro de rejet ne permettra pas d'atteindre une bien meilleure

rentabilité et ne sera pas non plus proportionnel aux efforts qu'il faudra consentir pour un tel résultat.

Ces scénarii sont basés sur des chalutiers avec des comportements et des niveaux d'investissement et d'efforts différents, bien que pratiquant tous la même pêche. La relation mise en avant est une relation de corrélation et non de causalité. Selon ce modèle tiré de la MFCA, il y aurait ainsi un niveau optimal de sélectivité et de rejet acceptable pour garantir à la fois une bonne performance économique et écologique. On rejoint en ce sens une conclusion donnée par plusieurs autres travaux, indiquant que le zéro rejet est un objectif ni réaliste ni souhaitable (Raveau et al. 2012, Prellezo et al. 2016, Veiga et al. 2016, Catchpole et al. 2017). Si le taux de rejet de 5 % - soit le taux proposé dans ce que la nouvelle PCP (2013) appelle l'exception "*de minimis*"¹⁶⁸ - semble acceptable à la fois par la profession de la pêche, et par les autorités européennes, notre modèle MFCA annonce un profit relatif proche de 20% pour notre cas des chalutiers de fond. De façon contrastée, la recherche d'un taux de rejet de 2% pour ces chalutiers, résulterait en un profit relatif de 20,81%, soit une augmentation faible de 0,81% alors que les efforts à produire pour descendre le taux de rejet de 5 à 2 % seraient probablement considérables. Ainsi, selon notre Tableau 11, passer du scénario moyen au scénario mini permet de plus que doubler le profit, pour un taux de rejet divisé par plus de 2. C'est ensuite l'effort marginal en dessous du scénario mini qui est faible et peu rémunérateur. Il s'agirait alors de décider d'un objectif de réduction spécifique à chaque flottille/métier ou appliqué le même objectif de réduction (5%) qui avantage les bons élèves. Les chalutiers avec plus de rejets pourraient s'inspirer des pratiques de ceux qui en ont moins afin d'augmenter leur rentabilité.

4.1.1.3 Discussion à propos de la MFCA appliquée au cas des rejets de la pêche

*** Incertitude et variabilité des données**

La grande marge d'incertitude et de variabilité observée dans les études des rejets de la pêche doit être gardée à l'esprit. La plupart des données européennes de rejet, qui s'appuient sur les statistiques fournies par chaque État membre, sont fondées sur des campagnes annuelles d'observation sur un nombre limité de navires et sur une extrapolation des résultats aux flottes entières. Bien que ces programmes d'observation soient capables de fournir des données de très bonne qualité, leur couverture est très limitée, et ne représente pas plus de 1 % du total des activités de pêche dans l'Union européenne. En outre, au sein de chaque flotte de pêche échantillonnée et pour chaque navire, un haut degré de variabilité est observé dans le taux de rejet. Par conséquent, la manipulation de ces données doit être effectuée avec prudence. Toutefois, dans notre cas d'application, étant donné que les taux de rejet sont assez élevés et très contrastés entre catégories de pêche, les tendances générales qui sortent de nos calculs restent valables.

¹⁶⁸ Conformément aux Articles 15.4 and 15.5 de la réforme de la PCP (règlement (UE) N° 1380/2013), les "*de minimis* exemptions" à l'obligation de débarquement peuvent être applicables aux captures non désirées qui sont inévitables, même lors de l'application des meilleures pratiques pour éviter les prises accessoires (à condition que les rejets n'excèdent pas 5 % du total des prises auxquelles s'applique l'interdiction, et que les prises sont entièrement documentées).

* Intérêts de la MFCA

Notre principale conclusion tirée de l'application de la MFCA suggère que l'enjeu des rejets de la pêche est aussi économique, à l'échelon des pêcheurs. Le coût réel des rejets est significatif et affecterait directement le bénéfice net des pêcheurs, la rentabilité de la pêche. Transposé au niveau individuel d'une entreprise de pêche, un taux de rejet minimal, réaliste, accessible et optimal pourrait être calculé pour chaque unité de pêche, ses engins de pêche et ses pratiques. Il pourrait être proposé comme un objectif au pêcheur, pour améliorer ses performances économiques générales et en parallèle, garantir une meilleure performance environnementale, ce que recherche la nouvelle Politique Commune de la Pêche. Mais ce résultat semble contredire le sentiment général répandu parmi la communauté des pêcheurs que le travail sur la réduction des rejets nuira considérablement à leurs performances économiques. En effet, pour certains, le rejet résulte d'une logique de recherche d'une meilleure rentabilité économique (on rejette les espèces de moindre valeur marchande) ou de suivi d'impératifs réglementaires (on rejette parce que l'on ne veut pas dépasser son quota, ou parce que la taille minimale n'est pas atteinte dans la capture), économiques et juridiques (Morandeau et al. 2014, Frangoudes and Guillen 2015, Fitzpatrick et al. 2019, Villasante et al. 2019). Cette opinion de la profession des pêcheurs est aussi largement partagée en raison de la manière dont l'Obligation de Débarquement des rejets de la Politique Commune de la Pêche leur a été en quelque sorte imposée. Les derniers travaux d'enquête indiquent cependant que des solutions de concertation pourraient être envisagées, en assouplissant la mesure, et en recherchant des seuils minimaux admissibles de rejets pour chaque métier. Dans ce cadre, l'outil de la MFCA pourrait contribuer à la recherche d'un seuil "*de minimis*".

Prellezo et al. (Prellezo et al. 2016) à l'aide d'un modèle bioéconomique et à la suite de divers scénarios de réduction des taux de rejet de la flotte de chalutiers basques, ont montré qu'un impact économique « *mauvais* » à court terme (moins de profit) pouvait être attendu pour les pêcheurs si aucune mesure d'assouplissement ou d'exemption (de type "*de minimis*") ne leur était proposée. En revanche, sur le moyen et long terme, des "*bons*" à "*très bons*" effets sur la rentabilité économique de certaines flottilles pouvaient être anticipés, en rejoignant les objectifs de la nouvelle Politique Commune de la Pêche et son obligation de débarquement des rejets, un résultat proche de ce que propose notre modèle MFCA. Pascoe et al. (Pascoe et al. 2018) intègrent un coût de "rejet" à leur modèle bioéconomique en attribuant une valeur arbitraire, dérivée des études antérieures sur les prises accidentelles des espèces emblématiques, comme les phoques et les lions de mer. Ils concluent que l'idée d'associer un coût aux prises accidentelles changerait les résultats économiques, et pourrait constituer une piste pour encourager les bonnes pratiques de la pêche.

Mais, pour Macher et Boncoeur (Macher and Boncoeur 2010), leur analyse coût-bénéfice conduite sur la sélectivité des engins des langoustiniers met en évidence une ambiguïté majeure de l'enjeu des rejets. Le coût d'une meilleure sélectivité pour le pêcheur est purement d'ordre privé, alors que le bénéfice attendu est plutôt d'ordre social, dépassant l'intérêt du simple individu. De cet écart de vue provient une difficulté pour inciter le pêcheur à changer de comportement. Le recours à la taxation est en général l'instrument adopté pour faire évoluer les pratiques, mais elle implique d'avoir une estimation correcte de la pénalité à appliquer, ce qui est loin d'être le cas (Pascoe et al. 2018). L'obligation de débarquement des rejets dans la nouvelle PCP agit comme une taxe pour internaliser

le coût d'externalités sociales négatives, alors que la MFCA permet d'agir directement en visualisant le coût caché des rejets qui devient "internalisé", faisant partie du compte d'exploitation du producteur.

Condie et al. (Condie et al. 2014) reprennent les retours d'expérience efficaces d'interdiction des rejets de différents pays (Alaska, Colombie-Britannique, Nouvelle Zélande, les îles Féroé, Islande, Norvège) et concluent qu'il faut inclure des mesures pédagogiques d'accompagnement, pour obtenir un résultat positif. L'exploration d'un outil comme la MFCA pourrait jouer un rôle dans la mise en place d'une telle approche plus collaborative avec les professionnels de la pêche.

Au niveau micro-économique, celui de l'entreprise de pêche, et sur une base de volontariat, car les données sont confidentielles, un calcul MFCA pourrait être mis en place et ainsi permettre au pêcheur de travailler sur ses propres *scenarii*. Dans notre cas, le procédé de pêche a été très simplifié, et nous n'avons pas différencié certains coûts opérationnels et de main d'œuvre entre le produit fini (poisson débarqué) et le rejet. Depuis l'introduction de l'obligation de débarquement des rejets en 2014, plusieurs études ont ainsi montré que l'obligation de débarquement pouvait induire des coûts additionnels pour le navire de pêche agissant comme une taxe. Si nous ajoutons à notre modèle MFCA un surcoût potentiel de rejet de 0,50 €/kg (Rochet 2015), les équations résultantes de MFCA seront plus complexes mais le résultat sera encore plus explicite, révélant un coût réel rejet encore plus important. Pour la pêche côtière, reconnue comme un cas difficile d'application de l'obligation de débarquement des rejets (C. Labbé, 2017, données non publiées) (Veiga et al. 2016), la MFCA pourrait être un outil opérationnel permettant d'optimiser les pratiques de pêche, en visant un objectif de rejet minimal mais acceptable sur un plan écologique, économique et social, à condition que les pêcheurs acceptent d'explorer une telle approche, ce qui implique un changement de mentalité pour certains.

De manière similaire, à l'échelle d'une filière, d'une flottille, d'une région, ou d'un pays, les calculs de MFCA pourraient apporter une vision complémentaire aux estimations du coût des rejets de la pêche, plutôt basées sur l'estimation d'un manque à gagner pour la rente future. Ainsi, une étude récente américaine fait l'hypothèse que les rejets sont en majorité composés d'espèces commercialisables et sont ainsi estimables en tenant compte des prix des marchés des Produits De la Mer (Keledjian et al. 2014). De même, pour Cappell (Cappell 2001), cette estimation du coût économique des rejets est basée sur l'hypothèse de travail que le rejet est principalement constitué d'individus sous la taille requise d'espèces commerciales. Selon Cappell, le coût économique des rejets varie d'un cas à l'autre, de l'ordre de 70% de la valeur des tonnages débarqués dans le cas des chalutiers hollandais, pour 42 % dans celui des chalutiers anglais ciblant des espèces de poissons blancs cartilagineux (comme le merlu ou le cabillaud) et de l'ordre de 43 % pour les langoustiniers français du Golfe de Gascogne. Ce dernier exemple est comparable à notre cas étudié des chalutiers exclusifs, pour lesquels le coût des rejets estimé par la MFCA représente 35,2% du chiffre d'affaires. Mais notre approche ne prend pas en compte la composition du rejet, elle repose entièrement sur les données individuelles économiques du navire de pêche et sur un coefficient de rejet.

* Limites de la MFCA

Dans nos calculs de MFCA, la séparation des coûts énergétiques et du système étudié semble intéressante dans la mesure où le coût lié au carburant est déterminant dans la rentabilité de la pêche (Le Floc'h and Dangeard 2011, Guyader et al. 2013). Cependant, la MFCA ne permet pas d'évaluer des dommages environnementaux, liés à la dégradation des habitats, émissions de gaz et autres polluants, ce que l'analyse de cycle de vie permet (Avadí and Fréon 2013, Langlois et al. 2014). Les analyses de type MFCA, analyses de flux de matières ("*Material Flow Cost*" MFA) et analyses de cycle de vie ("*Life Cycle Assessment*" LCA) semblent néanmoins proches dans leur mise en œuvre qui requiert comme préalable, l'adoption d'une définition, une délimitation et une description correctes du système étudié, en identifiant les flux et les interactions entre les composants du système. De fait, la MFCA pourrait constituer l'outil qui permet une jonction pertinente entre les analyses de "*Life Cycle Costing*" et l'analyse de cycle de vie ("*Life Cycle Assessment*" LCA), en combinant une dimension biophysique et financière (Bierer et al. 2015). C'est ce que proposent Rieckhoff et al. (Rieckhoff and Guenther 2018) en associant l'approche analytique de la MFCA à celle de l'analyse de cycle de vie pour améliorer les performances économiques et environnementales d'une filière bois. Soulignons à cet égard que Stockhausen et al. (Stockhausen et al. 2012) proposaient dès 2012 de s'inspirer des approches développées dans l'exploitation de la ressource naturelle du bois pour estimer l'enjeu des rejets de la pêche.

La FAO fait état d'une réduction des rejets de la pêche à l'échelle mondiale, réduction probablement liée à une utilisation plus grande de toutes les captures, plutôt qu'à une efficacité des mesures de protection de la ressource halieutique (Kelleher 2005). En termes de "MFCA", cela signifie que le volume de "produits positifs" augmente, la biomasse des rejets diminue, et ainsi les résultats de la MFCA sont meilleurs. De même, l'étude récente de Leitão et Baptista (Leitão and Baptista 2017) se focalise sur les rejets de la pêche au Portugal dans les dernières décennies. Les auteurs explorent trois *scenarii* dans lesquels les rejets sont vendus à des prix variables (en prenant l'hypothèse que les rejets puissent être vendus pour la consommation humaine, ce que la Politique Commune de la Pêche 2013 interdit). Dans de tels *scenarii*, l'obligation de débarquement des rejets offre alors une nouvelle opportunité de profit aux flottilles portugaises. Nos calculs de MFCA indiqueraient très probablement une même tendance très favorable aux pêcheurs, à court terme.

Ces exemples sont particulièrement parlants pour montrer les limites de la MFCA si elle n'est pas associée à d'autres outils pour garantir une bonne durabilité du système. Elle n'est pas non plus suffisante dans un système socio-écologique qui tend vers une EC, pour une meilleure utilisation des ressources, tout en diminuant les impacts négatifs sur la biodiversité et le changement climatique. Si tous les rejets sont valorisés, les résultats de la MFCA seront meilleurs, mais la pression sur les stocks halieutiques sera augmentée, à l'opposé des objectifs de la Politique Commune de la Pêche (2013). Sans des mesures de bonne gestion et de régulation, l'effet obtenu grâce à un emploi inconsidéré de la MFCA peut conduire à ce que l'on qualifie "d'effet rebond". Un tel effet est souvent décrit dans la littérature à propos des ressources énergétiques et de leur utilisation (Sorrell and Dimitropoulos 2008). Il est souvent mis en avant comme un écueil majeur d'une EC orientée par l'augmentation

d'un profit, déconnectée d'une approche intégrant tous les enjeux d'un système socio-écologique localisé (Arnsperger and Bourg 2016, Zink and Geyer 2017, Korhonen et al. 2018).

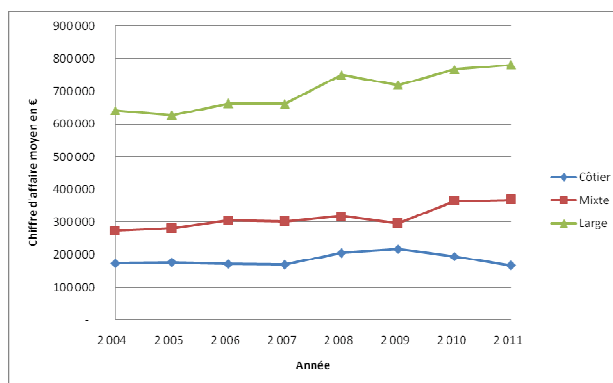
Le terme "effet rebond" peut être étendu au secteur de la pêche même si son emploi n'est pas courant. Sigurðardóttir et al. (Sigurðardóttir et al. 2015) ont utilisé le cadre Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces (AFOM) pour analyser les bons et les mauvais effets de plusieurs mesures d'accompagnement de l'obligation de débarquement des rejets de la Politique Commune de la Pêche (2013). Parmi les douze solutions étudiées, celle baptisée selon les termes "*Améliorer les marchés existants et en trouver des nouveaux*" peut effectivement conduire à un effet rebond, une menace identifiée par l'AFOM. Les auteurs concluent d'ailleurs que pour éviter cet effet négatif, il importe de changer d'attitude de société, et d'appliquer un suivi rigoureux scientifique et institutionnel.

Pour ces raisons, la MFCA doit plutôt être considérée comme un outil de durabilité faible si elle n'est pas utilisée avec prudence (Richard 2012)(p.82 et 190). Elle s'apparente à une méthode de comptabilité analytique, d'évaluation en termes de coûts d'évitements qui vise essentiellement à la question du traitement des déchets, sous-produits, rejets. La comptabilité des flux n'est pas associée à des fonctions de maintien des écosystèmes, elle s'inscrit plutôt dans une démarche d'optimisation néo-classique de l'industrie productive, sans remise en cause du modèle dominant. Dans le cas de la pêche, l'ensemble des mesures de gestion de la pêche européenne, et en particulier celle de la nouvelle Politique Commune de la Pêche (2013) qui interdit l'utilisation des rejets débarqués en consommation directe humaine, contribue à limiter de potentiels effets rebonds.

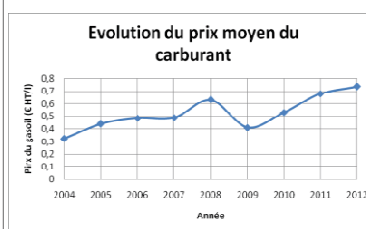
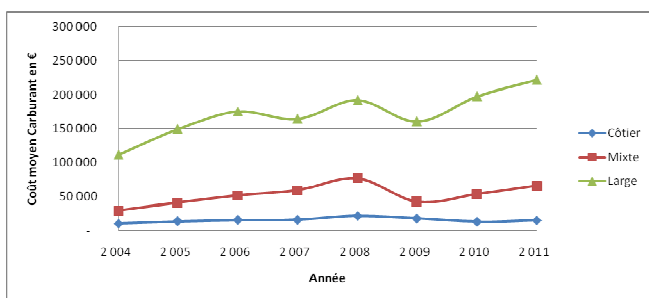
4.1.2 La question de la pêche côtière au regard de l'EC

4.1.2.1 Contribution de la pêche côtière à la richesse économique du territoire

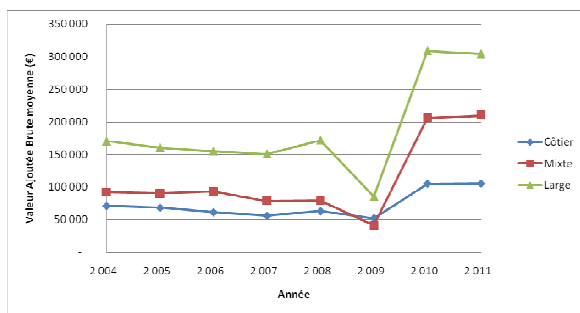
Entre les trois types de pêche, notre échantillon (données 2004-2011) de la pêche en Cornouaille indique les mêmes tendances (voire encore plus prononcées) que celles observées par Le Floc'h (Le Floc'h et al. 2008, Le Floc'h 2009) dans leurs études de la pêche côtière en Bretagne. Même si le chiffre d'affaires annuel moyen est 3 à 4 fois plus important dans la pêche au large que dans la pêche côtière (200 k€) et deux fois plus pour la pêche mixte, l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c) dégagé est quasiment équivalent entre ces trois types de pêche, avec une tendance à la diminution dans la pêche au large dans la série temporelle 2004-2011 (Figures 33 ci-dessous). De fait le coût carburant (C_{fuel}) est plus fort dans la pêche au large, et influe directement sur la rentabilité de l'activité alors que le calcul du coût système C_{sys} dans notre série temporelle indique des fluctuations annuelles moins prononcées dans chaque catégorie.



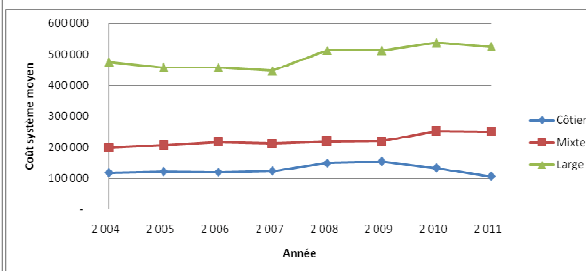
33a



33b

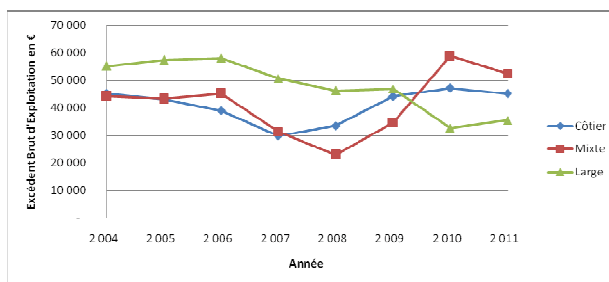


33c



33d

33e



Figures 33 : **a)** Evolution comparée du chiffre d'affaire moyen R ; **b)** du coût moyen du carburant C_{fuel} ; **c)** de la Valeur Ajoutée Brute (VAB) moyenne ; **d)** du coût moyen Système (C_{sys}), **e)** de l'Excédent Brut d'Exploitation moyen (E_D)*; entre 2004 et 2004, selon les types de pêche de notre échantillon

* E_C : corrigé par le retrait des produits annexes. Chiffres exprimant des moyennes par gradient de pêche, obtenues de données individuelles par navire.

Le profit relatif exprimé en pourcentage du chiffre d'affaires corrigé ($\% E_c/R$) est toujours plus élevé dans la pêche côtière, fluctuant entre 15 et 30% du chiffre d'affaire, selon les années, alors qu'il évolue entre 5-15 % pour la pêche mixte et 5-10% pour la pêche au large (Figure 34).

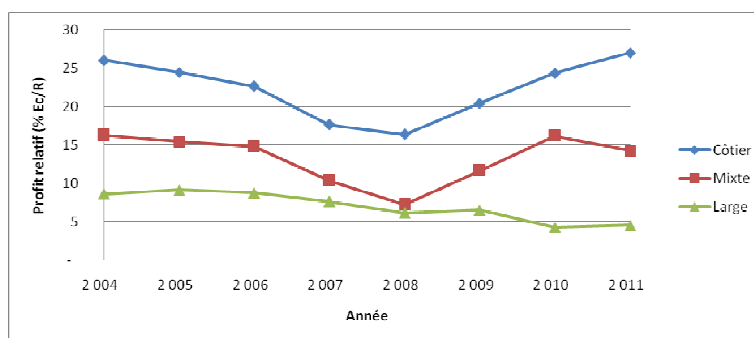


Figure 34 : Profit relatif exprimé en pourcentage de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c) sur le chiffre d'affaires moyen (R) selon le type de pêche dans notre échantillon

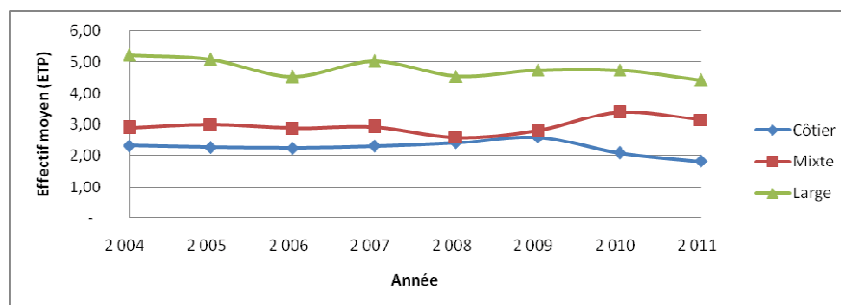
En matière d'emploi, l'effectif moyen est assez stable, autour de 2 et 3 pour la pêche côtière et mixte, respectivement, et en diminution dans la pêche au large, de près de 5 à 4 (Figures 35 ci-dessous).

L'évolution de la Valeur Ajoutée Brute (VAB) moyenne par tête (*productivité apparente du travail*¹⁶⁹) est quasiment identique pour les 3 types de pêches, autour de 30000 €/ETP en 2004, avec une forte diminution en 2009, puis une stabilisation autour de 60000-70000 €/an en 2011, à un niveau plus important pour la pêche au large, et de tendance plus élevée que les valeurs rapportées par Le Floch et al. (2008) dans leur étude sur l'ensemble de la Bretagne.

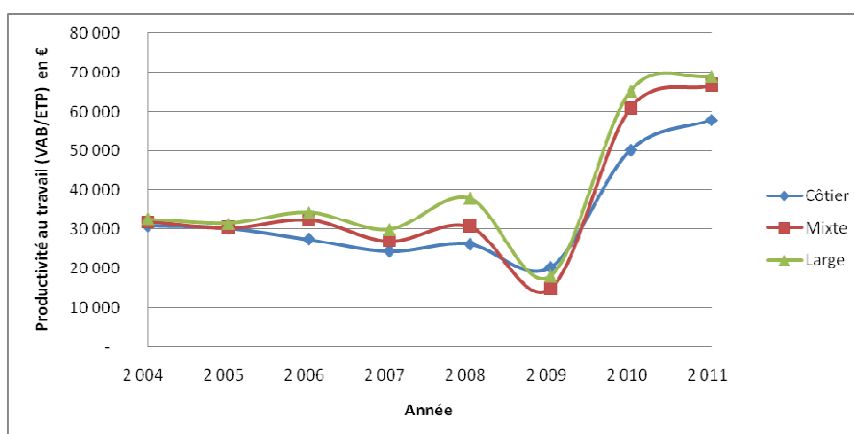
Cette tendance à retrouver des productivités apparentes du travail beaucoup plus élevées (>80000 €/an) en France par rapport au reste de l'Europe, et ce d'autant plus dans la pêche au large, s'avère amplifiée dans les dernières parutions du STECF (2017) (cf Tableau 3).

¹⁶⁹ Productivité apparente du travail par tête, mesurée par la valeur ajoutée brute divisée par le nombre d'emplois selon l'INSEE <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1977> - accès le 09.08.18

35a



35b

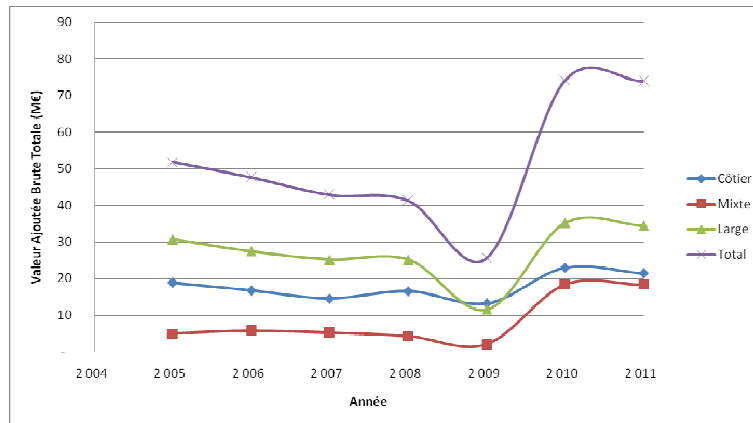


Figures 35 : Evolution comparée **a)** de l'effectif moyen d'emploi en Equivalent Temps Plein; **b)** de la productivité apparente du travail (Valeur Ajoutée Brute par ETP), entre 2004 et 2011, selon les types de pêche de notre échantillon

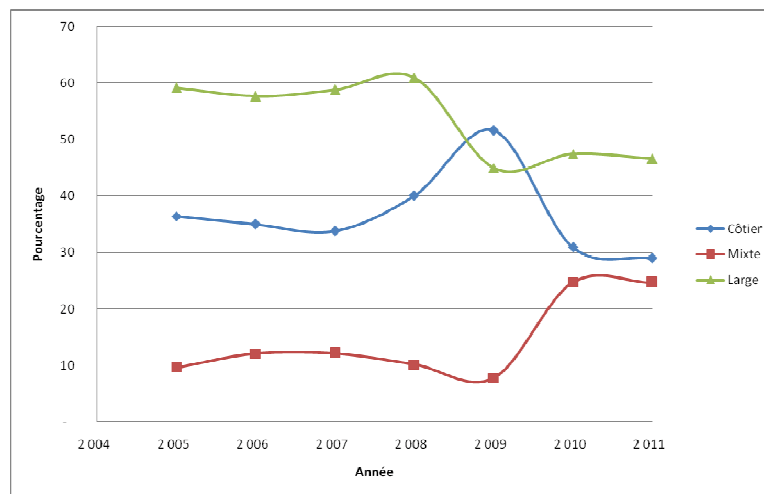
En reprenant les effectifs proposés par le suivi du Système d'Informations Halieutiques pour la période 2005 à 2011 et les chiffres moyens de Valeur Ajoutée Brute de notre échantillon, la Valeur Ajoutée Brute de chaque type de pêche est extrapolée à l'ensemble de la Cornouaille, l'ensemble produisant une Valeur Ajoutée Totale de près de 50 millions d'euros (M€) en 2005, une chute autour de 30 M€ en 2009, puis une valeur stabilisée proche de 70-80 M€ en 2011 (Figures 36).

La part relative de chaque type de pêche montre que la pêche mixte ou côtière apporte chacune une Valeur Ajoutée Brute autour de 20 M€. La pêche au large ne contribue que pour 25 à 34 M€ (mis à part le cas de l'année 2009), soit une contribution relative à la richesse intérieure de la Cornouaille non proportionnelle à son chiffre d'affaires. De fait la contribution relative exprimée en pourcentage de la Valeur Ajoutée Brute Totale pêche en Cornouaille est de l'ordre de 30 à 50% pour la pêche côtière alors qu'elle est évaluée dans la fourchette 45%- 60 % pour la pêche au large.

36a



36b



Figures 36 : a) Evolution comparée de la Valeur Ajoutée Brute Totale (VAT) par type de pêche en Cornouaille en millions d'euros; b) Evolution comparée du poids de chaque type de pêche dans la Valeur Ajoutée Totale de la pêche en Cornouaille

Cette étude locale confirme les tendances de Le Floc'h et al. (2008). La pêche côtière bretonne, en l'occurrence en Cornouaille, n'est "ni anecdotique, ni économiquement dépassée" (par rapport à la pêche au large).

Sur la base d'indicateurs conventionnels économiques, la pêche côtière est tout aussi économiquement viable que la pêche au large, et contribue autant voire beaucoup plus à la richesse et aux emplois du territoire. Compte tenu de son intérêt particulier pour le développement régional, ce secteur mérite donc l'attention des décideurs publics à l'échelle de la région, et d'autant plus à l'échelle d'un pays comme celui de la Cornouaille, dans une approche "économie circulaire".

Il est à ce titre intéressant de noter qu'un récent rapport met en avant la bonne santé économique du secteur de la pêche côtière dans le Finistère (essentiellement de la Cornouaille), alors que la pêche au large est moins florissante (CCIMBO 2017).

4.1.2.2 Les enjeux d'une pêche côtière et de l'EC

L'étude que nous avons menée sur la question des rejets (cf paragraphe de ce chapitre; 4.1.1 Application de l'analyse comptable des flux de matières à l'enjeu des rejets de la pêche) montre que la pêche côtière serait d'autant plus intéressante, dans la mesure où les coefficients de rejets seraient plutôt moins élevés que dans la pêche au large. Selon notre analyse de comptabilité du flux de matière ("*Material Flow Cost Accounting*" MFCA), le coût caché des rejets est ainsi inférieur, la productivité matérielle (exprimée par le ratio E_c /tonnage débarqué ou capturé) meilleure. La consommation de carburant est également moindre dans la pêche côtière, consommation de carburant qui est en lien direct avec l'impact environnemental jugé sur le taux d'émission de gaz à effet de serre (Dangeard and Le Floc'h 2010). La contribution en termes d'emplois et de Valeur Ajoutée au territoire de la Cornouaille est également significative pour la pêche côtière.

Ces divers éléments qui militent en faveur d'une pêche côtière (souvent confondue à tort avec une pêche artisanale, cf tableau 2-2, annexes du Chap.2) ("*Small Scale Coastal Fisheries*", SSCF) sont reconnus par plusieurs études menées en Europe et dans le monde (Garcia et al. 2008, European Parliament 2012, Guyader et al. 2013, Natale et al. 2015). Noël et Sauce (Noël and Sauce 2014) soulignent les atouts d'une pêche artisanale par rapport à une pêche industrielle au niveau mondial, mettant en avant les emplois bien supérieurs en nombre (plus de 12 millions d'emplois dans la pêche artisanale vs 0,5 million dans la pêche industrielle), les rejets négligeables, les moindres consommations de carburant (4-8 t de poissons capturés par tonne de carburant vs 1-2 tonnes).

Il faut toutefois tempérer ces conclusions par les éléments récents recueillis dans le programme *Discardless*¹⁷⁰ qui a mené une vaste enquête dans plusieurs pays européens du sud à propos de l'enjeu des rejets de la pêche côtière et de l'Obligation de Débarquement de ces rejets dans la nouvelle Politique Commune de la Pêche (Villasante et al. 2019). Les résultats indiquent que les pêcheurs appartenant à la catégorie de la pêche côtière ("*Small Scale Coastal Fisheries*", SSCF) rejettent en mer pour les mêmes raisons que leur collègues du large, le plus souvent pour des raisons économiques ou pour des raisons de taille inférieure au seuil légal, à moins que ces "rejets" rapportés à terre ne soient écoulés en vente directe, sans contrôle. Le niveau réel des rejets est ainsi méconnu. Dans certaines pêcheries côtières, il se situerait plutôt entre 5 et 18%.

Sur le critère de rejets, l'analyse doit donc être conduite à un niveau plus fin, intégrant celui du métier, ou de la sous-catégorie de métier, telle qu'elle est appliquée dans les campagnes OBSMER (Cornou and Rochet 2017). De façon similaire, dans l'étude récente des Inventaires de Cycles de Vie de la pêche en France, le maillon est défini par un "triplet", associant une espèce cible, une zone de pêche et un engin de pêche utilisé (Cloâtre 2018). Cette méthode permet ainsi de faire ressortir des triplets très performants sur un plan environnemental (par exemple le cas de la pêcherie de sardines dans le Nord du Golfe de Gascogne au moyen de la bolinche) en contraste avec d'autres plus impactants sur l'environnement et pourtant également inclus dans une pêcherie côtière (exemple de la pêcherie de coquille St Jacques en Baie de St Briec).

¹⁷⁰ *DiscardLess* : <http://www.discardless.eu/> - accès le 09.11.18

Dans le cas de beaucoup de pêches côtières, ciblant plusieurs espèces, selon les saisons et les marchés, il sera très difficile de conduire ce type d'évaluation plus fine. Une étude de cas de pêcheries artisanales dans les Asturies indique ainsi que les pratiques de ces pêcheries, même si elles sont effectivement côtières, regroupent 21 métiers différents. De plus, l'exploitation des données économiques est malaisée compte tenu d'une grande partie des débarquements et ventes qui échappent aux circuits habituels des criées, et aux contrôles (García-de-la-Fuente et al. 2013, García-de-la-Fuente et al. 2016, González-Álvarez et al. 2016). Pour autant, lorsqu'elles sont "corrigées", les données économiques indiquent une très bonne rentabilité de ces pêches artisanales et côtières en Asturies (16-27% pour l'indicateur de profit relatif % E/R) (García-de-la-Fuente et al. 2013), de l'ordre de ce que nous avons observé en Cornouaille sur notre échantillon de données.

Ainsi, que ce soit pour l'enjeu des rejets ou pour l'évaluation de l'impact environnemental par une analyse de cycle de vie plus complète, il semble prématuré de conclure qu'une pêche côtière est plus vertueuse qu'une pêche au large. Il serait également discutable de conclure à ce stade que la pêche côtière entre parfaitement dans le cadre d'une économie plus circulaire dont nous avons retenu une définition et des principes spécifiques. Comme l'indiquent Pomeroy et al. dans plusieurs de leurs travaux conduits sur des pêcheries artisanales et côtières en Asie, la surexploitation est tout aussi présente dans les stocks exploités de ces pêches dites "*à petite échelle*" (Pomeroy 2012, Pomeroy et al. 2016). Guyader et al. (Guyader et al. 2013) expliquent qu'en effet, les "*Small Scale Coastal Fisheries*" (SSCF) exercent une pression moindre sur les stocks en raison de leur degré de technologie moins poussé que pour la pêche au large. Mais dans certains écosystèmes, la pêche côtière est susceptible de dépasser le seuil acceptable d'exploitation de la ressource.

De fait, la plupart des auteurs pointent l'extrême diversité de pratiques de pêche dans ce que l'on appelle une pêche côtière, une pêche artisanale, de proximité, etc., rendant toute conclusion hasardeuse, d'autant que la définition même d'une pêche côtière est objet de discussion. Sans apporter de réponse, Schuhbauer et Sumaila (Schuhbauer and Sumaila 2016) montrent la complexité du problème, et propose une approche de la "viabilité économique" d'un système socio-écologique de *Small Scale Coastal Fisheries* (SSCF) en explorant les bénéfices nets créés par ce système et apportés à la société, la réduction des externalités négatives, le partage des bénéfices, les emplois, le degré de dépendance, la structuration des coûts, la chaîne de consommation, etc.

Autrement dit, la question de savoir si la pêche côtière serait, en termes d'EC, plus éligible qu'une pêche au large ne se pose pas en ces termes. Elle se pose plutôt en termes d'enjeux spécifiques de la pêche côtière : de quelle pêche côtière parle-t-on, de quel métier, de quelles pratiques, de quel système de gestion des ressources, de quelle gouvernance, et de quel système aval de commercialisation, de quelle contribution au bien-être général de la communauté, etc.

Sous certaines conditions, une pêche côtière pourrait sembler plus éligible aux principes retenus d'une EC, mais notre analyse montre bien qu'il faut approfondir cette évaluation, en nous replaçant dans le cadre analytique proposé par Ostrom et d'autres auteurs (Ostrom 2009, McGinnis and Ostrom 2012, Leslie et al. 2015), dans l'évaluation de la durabilité de systèmes socio-écologiques dépendant d'une pêche côtière. Il n'est pas non plus exclu de penser qu'une pêche au large, industrielle, sous certaines conditions de "bonne gestion", devienne alors éligible en termes d'EC (Gutiérrez et al. 2011).

4.2 Application de l'analyse de flux de matières et ses outils complémentaires au système aval

4.2.1 Résultats de l'analyse de flux de matières en aval du système

Les résultats de l'analyse de flux de matière ("*Material Flow Analysis*", MFA) conduite en 2017 en Cornouaille sur le flux de la bioressource marine sont présentés en détail dans le rapport Gouffier (2017), par procédé analysé et échantillonné. Nous avons choisi des extraits de ce rapport que nous avons approfondis sur certains aspects. En particulier le bilan massique et le diagramme de Sankey pour l'ensemble des flux en valeurs absolues sont consultables en annexes (figure 4-1 et tableau 4-3 en annexes du Chap.4).

4.2.1.1 Echelons criée, première commercialisation et mareyage

Sur le total estimé de produits de la mer en première commercialisation en Cornouaille (soit une base de 53700 t), le bilan fait état selon le schéma suivant de près de 70 % du volume qui transite en criée, la clé de répartition entre la pêche au large et la petite pêche, pêche côtière étant du même ordre de grandeur (32% et 34% respectivement), et d'un volume majoritaire ensuite repris par les mareyeurs installés en Cornouaille (56%) (Figure 37).

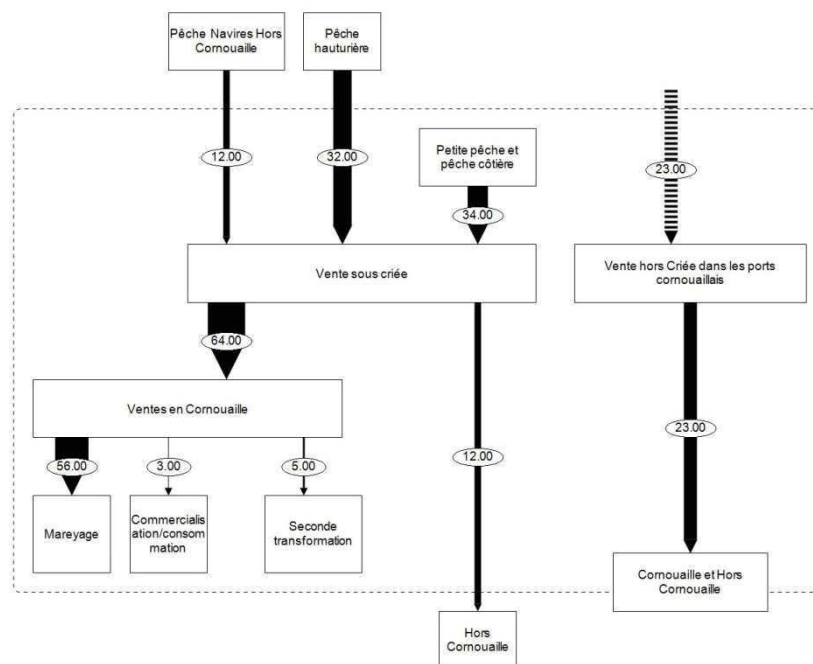


Figure 37 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine du sous-système criées et première commercialisation en Cornouaille (élaboration propre d'après données de Gouffier, 2017)

Légende : Diagramme de Sankey, la largeur des flèches est proportionnelle à leurs valeurs numériques

Ce premier schéma (Figure 37) permet de visualiser l'importance du mareyage en Cornouaille que nous reprenons dans la figure suivante (Figure 38). Au total, près de 53000 t (100%) de produits de la mer transitent par les mareyeurs en Cornouaille, dont 42 % proviennent d'importations, acheminées d'autres criées par camion le plus souvent. Mais sur les 58% approvisionnés par les criées de la Cornouaille, la moitié de ce volume provient d'une pêche au large. Un volume important (64%) repart des ateliers de mareyage de la Cornouaille pour une consommation hors du territoire. Près de 31% du volume d'achat est retrouvé en sous-produit dont quasiment la totalité est captée par une seule entreprise de transformation des sous-produits basée en Cornouaille.

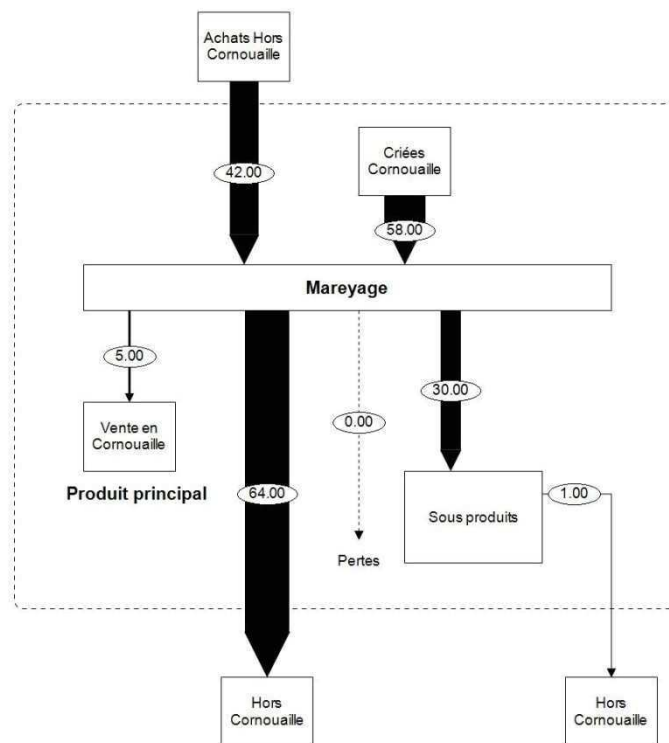


Figure 38 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine) du sous-système mareyage en Cornouaille (élaboration propre d'après données de Gouffier, 2017)

4.2.1.2 Bilan général des flux en aval du système socio-écologique

Les autres échelons en aval du système socio-écologique sont successivement détaillés dans le rapport Gouffier (2017) qui pointe les incertitudes des chiffres réunis quant à l'échelon des transformateurs secondaires, ainsi que les incertitudes concernant les résultats obtenus par des questionnaires en ligne pour les restaurateurs et poissonniers indépendants.

Le bilan des flux de produits de la mer en chiffres absolus est présenté en annexe (tableau 4-3 en annexes du Chap.4). Le bilan massique n'est pas tout à fait équilibré, un écart de l'ordre de 2450 t apparaît dans le décompte des entrées, sorties et flux circulant à l'intérieur du système, ce qui représente une marge d'erreur de 1,5 % sur le total de 165900 t, marge d'erreur que nous

considérons comme acceptable. Les volumes ont été transposés en pourcentage du total estimé de bioressource entrant sur le territoire, soit 165900 t, ce qui permet de lisser les résultats et de faire ressortir les flux les plus importants (>1%) sur la Figure 39. Entre 10 et 15 % des volumes n'ont pas été correctement tracés tant au niveau des entrées que des sorties de la bioressource marine du système. Les points d'incertitude de données sont liés à l'insuffisance des données obtenues auprès des transformateurs secondaires ainsi que des commerçants en gros et centrales d'achat.

En revanche, malgré le peu de données récoltées, l'évaluation du volume de la consommation en Cornouaille n'est probablement pas très loin de la réalité, concernant une consommation locale humaine des PDM relativement faible en Cornouaille (5% du volume total), et qui serait aussi dépendante d'approvisionnements extérieurs.

La consommation apparente (imports + extractions - exports) est en grande partie due aux secteurs du mareyage, de la transformation secondaire et de la valorisation des sous-produits, pour des approvisionnements en majorité en dehors de la Cornouaille (>70%).

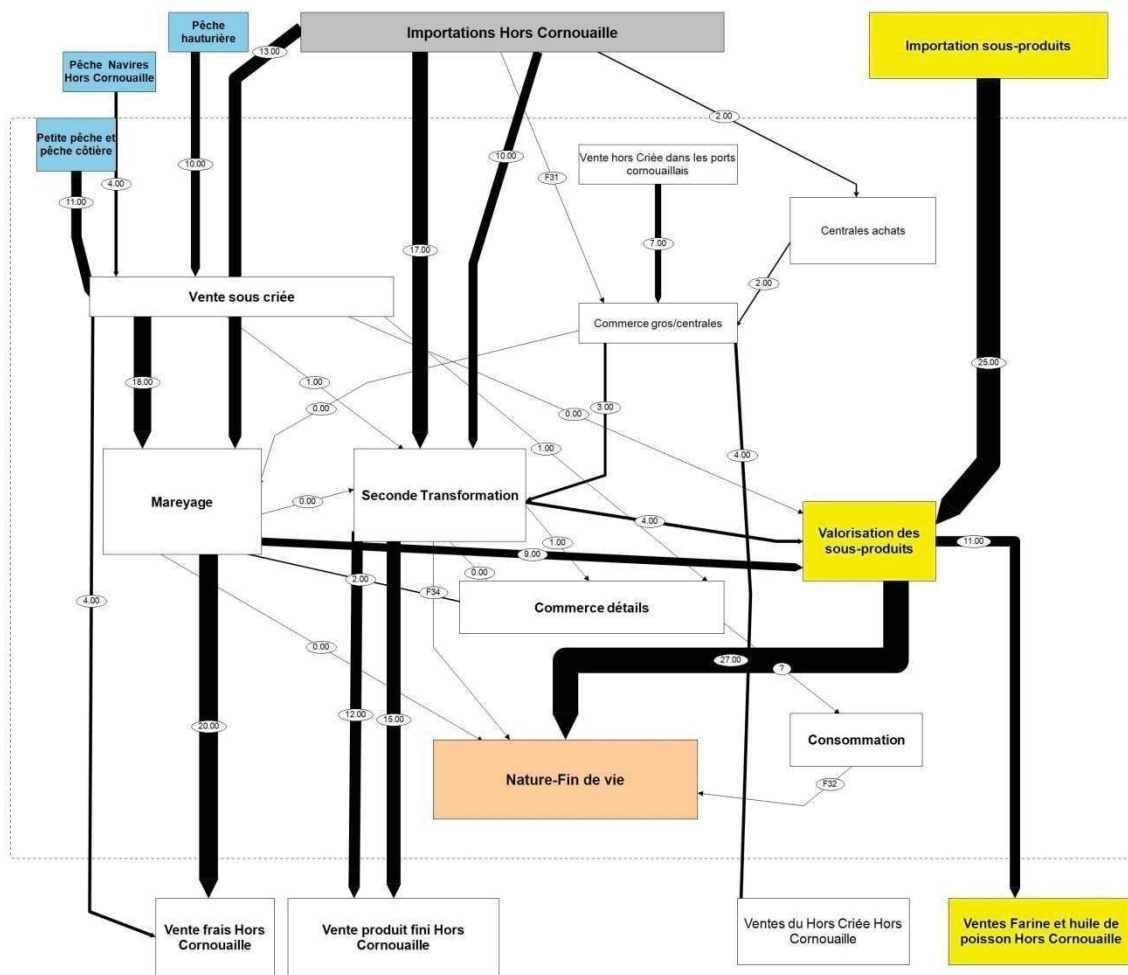


Figure 39 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système halio-alimentaire aval en Cornouaille (élaboration propre d'après données Gouffier, 2017)

Le secteur des sous-produits de la pêche en Cornouaille fonctionne de manière particulière. Près de 25% des volumes introduits en Cornouaille alimentent l'usine de traitement de ces sous-produits pour fabriquer de l'huile et de la farine de poisson, un procédé industriel dont le rendement induit une grande part de déchets organiques. L'établissement récupère plus de 95 % des volumes de sous-produits dérivés des étapes de mareyage et de transformation secondaire à l'intérieur du système.

4.2.1.3 Discussion des résultats majeurs obtenus de l'analyse de flux du système aval

Au total, au niveau des criées et de la première commercialisation de la Cornouaille, l'étude de Gouffier fait état d'un total de 53700 t, en estimant à 12400 t les ventes hors criées (soit 23 %). Les chiffres extraits du Système d'Informations Halieutiques (SIH) pour l'année 2016 indiquent plutôt un total de 59131 t (chiffre Sacrois) dont 15931 t estimées de vente hors criée¹⁷¹, soit 27% estimés "hors criée".

Cet exemple simple à un échelon spécifique montre bien la difficulté de l'exercice d'obtention de données correctes dans l'utilisation de l'analyse de flux ("*Material Flow Analysis*", MFA) pour la partie aval du système socio-écologique. Cependant, l'objectif de cette analyse est de montrer les tendances, tout en s'assurant que les données reportées sont cohérentes entre elles, et que le bilan est équilibré. Aussi, conscients de ces écarts, avons-nous choisi de travailler sur la répartition en pourcentage du flux d'entrée de bioressource marine, calculés à partir des données du rapport Gouffier (2017). Cette méthode permet d'indiquer les tendances en s'exonérant de l'affichage des valeurs absolues, sujettes, comme on l'a vu, à des écarts selon les sources.

Tant au niveau de ces flux entrants que sortants, le système aval halio-alimentaire de la Cornouaille apparaît donc comme très dépendant des flux d'origine et de destination extérieure au système. La très faible part de la ressource considérée comme "locale" et alimentant ce système pose question (apport de la pêche côtière : 11% du volume total introduit).

D'une certaine manière, le système de la Cornouaille, même à faible échelle, reflète toutes les tendances que nous avons relevées quant au fonctionnement des systèmes halio-alimentaires, et qui seraient à l'encontre des principes retenus d'une EC .

Les trois filières principales alimentant les flux les plus importants de bioressource marine - le mareyage, les transformateurs secondaires, et la transformation des sous-produits - sont dépendantes à plus de 2/3 de leurs approvisionnements en produits d'origine extérieure au territoire. Leurs marchés sont majoritairement en dehors de la Cornouaille. Le Pays de la Cornouaille souffre de l'isolement géographique et logistique. A terme, le risque est grand de voir les entreprises choisir d'autres sites d'implantation, en dehors de la Cornouaille, ce qui semble déjà la tendance dans le mareyage et les usines de transformation secondaire. L'analyse de flux de bioressource halieutique en Cornouaille met en évidence une certaine fragilité du système aval halio-alimentaire de la Cornouaille.

¹⁷¹ Ecart entre chiffres vente CCI et chiffres Sacrois selon le SIH

4.2.2 Couplage de l'analyse de flux avec d'autres éléments socio-économiques dans le système aval

Les calculs précédents nous permettent de présenter les résultats selon les indicateurs proposés dans les analyses de flux, résumés dans le Tableau 12 (CGDD 2014a, Le Moigne 2014, Aurez and Georgeault 2016a). Mais il importe de compléter l'analyse de flux de bioressource halieutique, qui est un bilan purement massique, par d'autres éléments d'ordre socio-économique et écologique avant de poursuivre.

4.2.2.1 Couplage utilisation de bioressource halieutique et emplois

Dans un premier temps, n'ayant pas accès aux données de valeurs ajoutées à tous les maillons de la chaîne, nous avons complété l'analyse avec les données d'emploi, utilisées et reportées dans le Tableau 12 et la Figure 40 ci-dessous.

Tableau 12 : Indicateurs tirés de l'analyse de flux de bioressource halieutique

Indicateurs		Calculs		
Extraction locale	"Domestic extraction Used" DEU	Production de la pêche côtière	18000 t	Hypothèse de travail
Entrée de matières	Entrée directe de matière "Direct material input", DMI	= DEU + importations	165900 t	
Besoin total	Entrée totale de matière "Total Material Requirement", TMR	= DMI + extraction intérieure inutilisée + flux indirects associés aux importations	165900 t	En théorie, il faudrait rajouter des flux indirects d'importation ainsi que les rejets
Consommation locale (= consommation apparente)	Consommation nette "Domestic material consumption", DMC	= DEU + importations- exportations	59250 t	
Intensité matérielle Globale Pêche au large Pêche côtière Mareyage SousProduit		TMR/PIB ou VAT ou ETP, soit 165900/6850		Globale : 24 t/ETP Pêche au large : 34 t/ETP Pêche côtière: 22 t/ETP Mareyage: 68 t/ETP Sous-Produit: 600-1000t/ETP
Productivité des ressources		PIB ou VAT ou ETP/DMC, soit 6850/59250	0,11 ETP/t	
Productivité matérielle		PIB ou VAB ou ETP/TMR, soit 165900/6850	0,04 ETP/t	

Sources : tonnages issus de l'étude de Gouffier (2017) et de la CCI de Quimper (ventes criées). Données d'emplois tirées de la DDTM 29 (échelon pêche), de la CCI pour les ETP mareyage et sous-produit
Références des indicateurs : Barles, 2014, CGDD, 2014 et Annexe du chapitre 1

Les nombres d'Equivalents Temps Plein (ETP) pour les procédés principaux retenus de la MFA ont été repris de nos diverses sources de données (Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper, agence Quimper Cornouaille Développement, INSEE et Direction Départementale des Territoires et de la Mer) et sont reportés dans la Figure 40 suivante. Ils confirment très nettement les tendances observées par l'analyse de flux de bioressource halieutique ("*Material Flow Analysis*", MFA), à savoir

le poids important en termes d'emplois que représentent le mareyage et la transformation secondaire en Cornouaille (>4300 Equivalents Temps Plein, ETP).

En revanche, les secteurs respectifs des sous-produits, du commerce et de la production sont relativement moins contributeurs en emplois directs (autour de 2200 ETP). Le total des emplois de la filière pêche et Produits de la Mer (PDM) était estimé entre 5255 - 6800 emplois en 2013 par la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI_Quimper_Cornouaille 2014) selon la prise en compte ou non des emplois indirects, notre décompte fait état d'un total de 6850 Equivalents Temps Plein, il est donc du même ordre de grandeur.

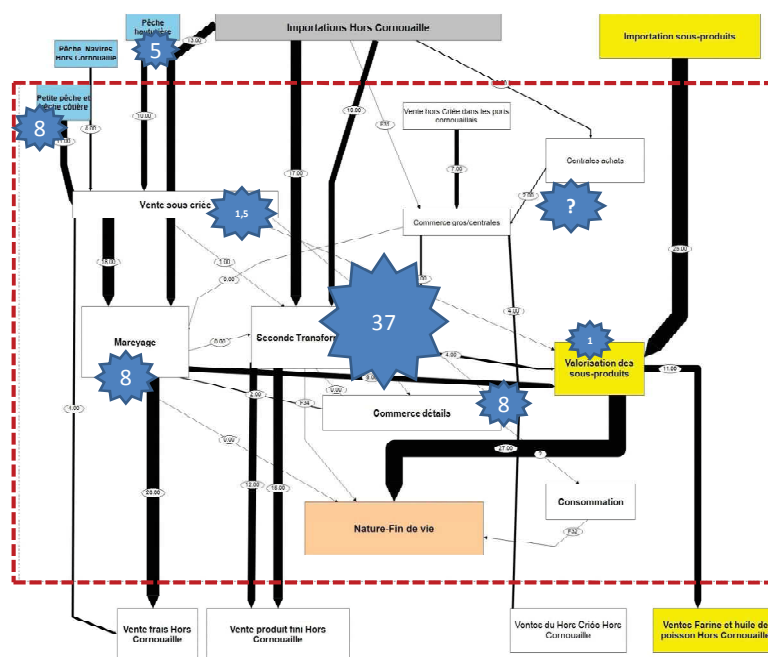


Figure 40 : Report des emplois (par nombre d'Equivalents Temps Plein x 10²) dans le système halio-alimentaire de la Cornouaille (élaboration propre, d'après données CCI, QCD, INSEE, DDTM)

Le couplage des données économiques et des résultats de l'analyse de flux ("*Material Flow Analysis*", MFA) est permis par le calcul des indicateurs de productivité et d'intensité matérielle. A l'échelle de l'ensemble du système, il est difficile de conclure. En revanche, les données nous permettent de rechercher ces indicateurs aux divers échelons de notre maillage.

A ce stade, il est possible de noter par l'indicateur de l'intensité matérielle que la pêche au large (34t par Equivalent Temps Plein, ETP) est beaucoup plus "consommatrice" de ressource halieutique que la pêche côtière (22 t/ETP), ce qui n'est pas non plus une indication favorable pour une économie plus circulaire selon la définition de l'ADEME. De même, cet indicateur d'intensité matérielle, très élevé pour les métiers du mareyage (68 t/ETP) et de la transformation des sous-produits (600 à 1000 t/ETP), pourrait témoigner d'une "sous-valorisation" de la bioressource.

Cependant, si l'un des enjeux majeurs de l'EC tels que nous les avons retenus, est de montrer une meilleure utilisation des ressources, et un découplage *Utilisation des ressources vs Création de valeur dans un territoire*, l'indicateur d'intensité matérielle par emploi permet de visualiser des enjeux de sous-valorisation, et de déséquilibre du système.

Au niveau des transformateurs, compte tenu des incertitudes d'évaluation des flux que souligne le rapport Gouffier (2017), nous avons préféré approfondir l'analyse en nous focalisant sur le sous-système Sardine (cf paragraphe 4.3 Intégration amont-aval, le cas du sous-système socio-écologique Sardine en Cornouaille).

4.2.2.2 Valorisation des sous-produits en aval du système

En utilisant les données obtenues auprès de France Agrimer, un calcul de comptabilité du flux de bioressource halieutique ("*Material Flow Cost Accounting*", MFCA) a été mis en place sur les comptes d'exploitation de quatre entreprises cornouaillaises de mareyage, dont le nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) ne dépasse pas 10 (Tableau 13).

Tableau 13 : Compte d'exploitation 2015 de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille (dont leur effectif <10) (source : France AgriMer)

Paramètres		Obtention
Total effectif	29	pool de 4
Total charges personnel (k€)	1 176	pool de 4
Total charges (k€)	9 023	pool de 4
Chiffres d'affaires net (k€)	9 035	pool de 4
Achats de marchandises (k€)	6 601	pool de 4
Excédent brut d'exploitation (k€)	115	pool de 4
Valeur ajoutée (k€)	1 314	pool de 4
Rendement main d'œuvre (k€/ETP**)	184	pool de 4
Coût système (k€)	2 422	calcul
Quantité d'achat (t)	2705	calcul*
Taux de sous-produit (%)	31	Hypothèse***
Coût moyen/emploi (€/ETP)	41	calcul
Prix moyen de vente (€/kg)	4,84	calcul
Coût sous-produits (k€)	2797	calcul
Coût produits vendus (k€)	6226	calcul
Tonnage vendu (t)	1867	pool de 4

*calcul à partir du prix moyen selon le SIH 2,44 €/kg ** ETP : Equivalent Temps Plein ***Tirée de Gouffier (2017)

Les résultats de l'échantillon étudié sont conformes aux travaux de France AgriMer qui mettent en avant le caractère particulier des entreprises de mareyage (Chapot 2016). Les coûts d'exploitations de l'activité de mareyage sont essentiellement liés à l'achat de marchandises (73% du chiffre d'affaires), et aux coûts de main d'œuvre (13% du chiffre d'affaires). Le résultat exprimé par l'Excédent Brut d'Exploitation est faible (1,3 % du chiffre d'affaires).

Les résultats comptables permettent d'ajuster un calcul de MFCA, pour un coût système, représentant 27 % du chiffre d'affaires, en considérant que, selon l'étude de Gouffier (2017), la quasi-totalité des mareyeurs effectue une première transformation des marchandises achetées de produits de la mer. Le coût énergétique n'a pas été différencié, considéré comme négligeable pour notre propos.

Le taux moyen de 31% de sous-produit obtenu dans l'étude (Gouffier 2017) est repris dans le calcul de la MFCA. Compte tenu de la très faible marge dégagée dans l'activité de mareyage et de la quantité importante des sous-produits, le rendement de l'atelier de transformation primaire du mareyage est immédiatement répercuté dans les coûts relatifs de produits positifs (vendus) et négatifs (sous-produits cédés gratuitement). Le coût réel des sous-produits est ainsi proche de 31% du chiffre d'affaires.

A partir de ces éléments, il est possible de consolider une multitude de *scenarii* pour améliorer la situation vis-à-vis des taux de sous-produit et de leur valorisation. A titre exploratoire, nous avons choisi de retenir et de présenter ci-dessous une nouvelle hypothèse de travail pour évaluer l'impact d'un ETP dédié à la valorisation de sous-produits et mutualisé entre quatre sociétés, sur la base des comptes d'exploitation de ces quatre sociétés individuelles de mareyage (Figure 41). Le coût moyen d'un emploi mutualisé entre ces quatre sociétés (41 k€/Emploi) est de fait compensé par la simple diminution du taux de sous-produit de 31 % à 30,3%. Autrement dit, un emploi mutualisé entre ces quatre sociétés qui permettrait de diminuer la part des sous-produits en augmentant le rendement de filetage par exemple, serait très vite compensé.

Ainsi, l'outil de la MFCA appliqué au mareyage pourrait s'avérer très utile pour rechercher une meilleure valorisation des sous-produits qui, pour l'instant, tels que l'ont révélé nos résultats d'enquêtes (Gouffier, 2017 et cf annexes du Chap.4, nuages de mots obtenus par nos sondages, tableaux 4-4 et 4-5; figures 4-3 à 4-6) ne sont pas encore considérés comme importants. Pourtant, pour la plupart des mareyeurs interrogés sur ce point précis, ainsi que les autres intervenants, la question de la valorisation des sous-produits est centrale quand on les questionne sur la signification de l'économie circulaire en matière de produits de la mer...

Entre les enquêtes effectuées dans le cadre du programme Gestion Durable en 2009- 2010 (Greux 2009, Le Floc'h et al. 2014), reprises dans la thèse de Penven (Penven 2014) et notre travail de 2017, il semble que le gisement de production des sous-produits issus du mareyage et de la transformation en Cornouaille ait peu varié en biomasse, et soit encore capté en totalité par un seul intervenant pour une valorisation de masse, la plupart des acteurs se satisfaisant de cette situation.

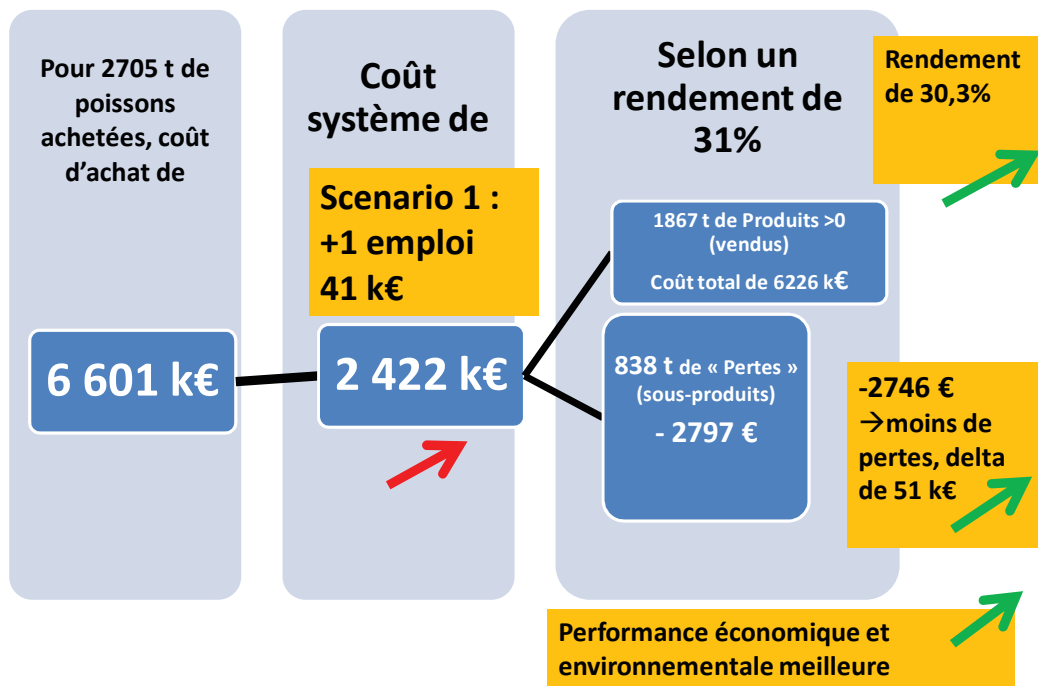


Figure 41 : Résultats d'une analyse "MFCA" conduite sur un pool de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille en 2015 et exploration d'un scénario basé sur un meilleur rendement de première transformation (données : France AgriMer et Gouffier, 2017)

Légende : scénario élaboré en jaune, sur la base d'un emploi en plus (à 41 k€/ETP). Les performances améliorées sont indiquées en vert. Il faut améliorer le rendement de filetage de 31 % en diminuant le taux de perte à 30,3 % pour compenser le surcoût d'un emploi (flèche rouge) (cf figure 4-2 en annexes du Chap.4)).

Les enjeux se situent donc à plusieurs niveaux. Le premier est de persuader les acteurs eux-mêmes, comme ceux du mareyage qu'ils peuvent y trouver un bénéfice, et dans ce cadre, la MFCA peut s'avérer utile. L'autre enjeu est collectif. Pour une meilleure valorisation des sous-produits, il s'agit de faire fonctionner une chaîne inversée de logistique, et dans ce cadre, très probablement, dépasser l'échelle d'une entreprise en allant chercher des voies de mutualisation (Le Moigne 2014). Ce point semble d'autant plus critique pour les sous-produits de la mer, dont la qualité peut se détériorer très rapidement. Une action collective au niveau des mareyeurs est aussi un point critique dans la mesure où cette profession est plutôt caractérisée par un esprit d'entrepreneuriat, et très concurrentiel (pas de référence mais résultats des entretiens).

4.2.2.3 Circuits courts alimentaires de proximité

L'étude de Gouffier (2017) et nos éléments complémentaires nous permettent d'approcher le flux de la consommation effective des Produits De la Mer (PDM) frais en Cornouaille. Qu'elle soit liée à la consommation des ménages, hors domicile, à la restauration privée ou collective, ou à la fréquentation touristique, elle reste relativement faible (de l'ordre de 5000 t dont 70 % d'origine cornouaillaise) en raison du caractère limité du marché local.

Pour autant, l'étude parallèle menée par Richard (Richard 2017) permet d'explorer la voie des circuits courts alimentaires de proximité sur les Produits De la Mer (PDM) frais dans l'Ouest de la Cornouaille. L'auteur dresse un panorama des diverses initiatives de meilleure valorisation de produits de la mer locaux et frais sur le territoire. La vente directe ou la vente des poissonneries ambulantes sont limitées, pour des raisons logistiques, réglementaires et tout simplement parce que le réseau de mareyage et de poissonneries sédentaires est encore très développé et actif en Ouest Cornouaille.

L'enquête conduite sur un panel de consommateurs qu'ils soient résidents ou touristes fait ressortir la recherche d'une certaine authenticité, d'une localisation dans l'achat des produits de la mer, même si les résultats sont proches de ceux obtenus dans le programme Cogépêche (Mesnildrey et al. 2013), les deux premiers critères d'achat demeurant la fraîcheur et le prix. L'origine du produit est importante pour 87% des sondés de cette étude, sans pour autant qu'ils identifient bien ce que cela signifie à leurs yeux (Figure 42 ci-dessous reprise de Richard, 2017). Malgré une certaine confusion entre les termes de pêche côtière et de petite pêche, la pêche côtière semble favoriser les produits très frais, ou plus respectueux de l'environnement, contribuant à une économie locale, rejoignant ainsi les conclusions d'autres enquêtes auprès de consommateurs de Produits De la Mer (PDM) conduites en France ou à l'étranger (Brinson et al. 2011, Campbell et al. 2014, Bolton et al. 2016, Salladarré et al. 2018).

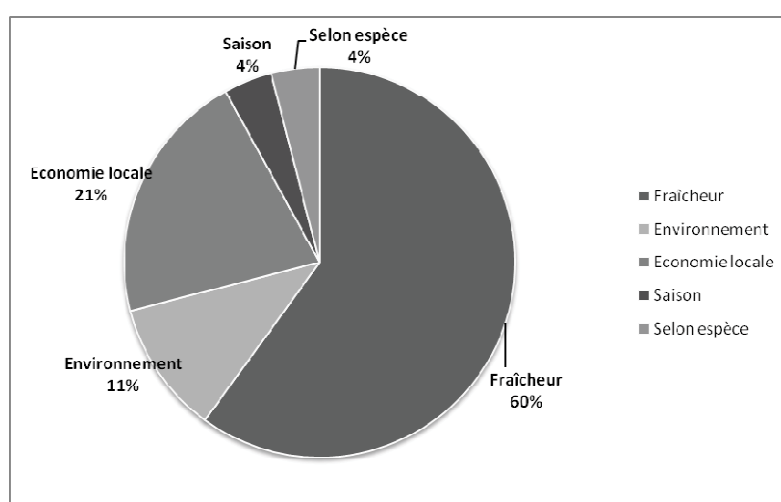


Figure 42 : Graphique illustrant les notions qualitatives définissant la pêche côtière pour les consommateurs enquêtés (dans Richard, 2017)

Explication : Réponse à la question "Qu'est-ce-que la pêche côtière et la petite pêche évoquent pour vous ?".
Enquête auprès de 100 consommateurs dans l'Ouest Cornouaille

4.2.2.4 Dépendance tourisme et pêche

L'étude spécifique du centre de découverte Haliotika sur le port de pêche du Guilvinec confirme que dans cette municipalité de 2800 habitants, les emplois de la sphère productive (liée à la pêche) sont encore prépondérants (61%), même si une diminution est observée depuis 1975 (Pocheau 2017, Pocheau et al. 2019). Le port de pêche du Guilvinec réalise 36% du tonnage débarqué en criée en Cornouaille et 48% en valeur, soit 64 millions d'euros en 2016 pour 15 000 tonnes, dont les espèces phares sont la baudroie et la langoustine.

Créé en 2000, à l'initiative de la municipalité, Haliotika a enregistré un nombre croissant de visiteurs, atteignant un pic de 45000-50000 visiteurs en 2015-2016 (dont 62 % pendant la saison estivale), pour un chiffre d'affaires de 400000 €. L'enquête effectuée auprès des visiteurs en 2017 révèle une perception positive de ceux-ci vis-à-vis de la pêche. Leur motivation pour venir au musée est fortement liée à la proximité du musée avec le port de pêche, ce résultat confirmant l'attractivité du port de pêche, des études précédentes au Guilvinec faisant état de près de 150000 visiteurs au Guilvinec pour voir les bateaux débarquer leurs marchandises (Alban 1998).

Tout en rappelant les limites contextuelles de l'enquête, Pocheau et al. (2019) estime que le flux de dépenses touristiques des visiteurs (6,3 millions d'euros) représenterait près de 6 % du chiffre d'affaires de la pêche de ce quartier maritime, une somme loin d'être négligeable.

Le type de modèle du panier de biens territorialisés selon Hirczak et al. (Hirczak et al. 2008) est discuté en proposant Haliotika comme infrastructure pour renforcer le lien d'interdépendance entre l'activité de la pêche et le tourisme. La visite d'Haliotika se décline comme une combinaison de biens et services (diverses options de prestations offertes) localisés sur un territoire, pouvant se traduire par une préférence pour la consommation de produits locaux associés à une démarche de qualité, dont des produits de la mer. Le modèle de panier dans ce cas précis est confronté aux quatre types décrits par Hirczak et al. (2008) sans pour autant trancher. Il s'apparenterait pour une part à un modèle hybride (où coexistent des produits de la mer génériques non locaux et des produits locaux), à un modèle centralisé (car dépendant d'une gestion supra-territoriale), et à un modèle peu collaboratif ni coordonné, où les activités de pêche et de tourisme sont juxtaposées plutôt qu'interdépendantes. La question de construire un modèle véritable de panier de biens de type "un", basée sur une ressource locale de la mer en proposant une meilleure valorisation de celle-ci et une rente de qualité territoriale, reste ouverte. De même, l'échelle d'application d'une telle approche est aussi discutable. Comme l'indiquent Pocheau et al. (2019), selon les résultats obtenus par l'enquête auprès des visiteurs de Haliotika, c'est au moins à l'échelle de la Cornouaille que devrait être explorée une rente de qualité territoriale basée sur une ressource locale de la mer, et placée dans un contexte récréatif.

Dans notre cas d'étude, une telle approche contribuerait certainement à augmenter le flux de consommation locale des produits de la mer, encore faut-il qu'ils soient d'origine locale, ce qui n'est pas forcément le cas, selon les résultats de Gouffier (Gouffier 2017), et qui n'est pas facile à mettre en place eu égard aux freins réglementaires que souligne Richard (Richard 2017).

4.3 Intégration amont-aval, le cas du sous-système socio-écologique Sardine en Cornouaille

4.3.1 Analyse descriptive du système socio-écologique

Des éléments complémentaires sont portés en annexes du Chapitre 4 (à partir des figure 4-7 et tableau 4-6).

4.3.1.1 Dimension 1 : Le système de la ressource (contexte écologique)

La sardine *Sardinus pilchardus* est un petit poisson pélagique, néritique¹⁷², et grégaire, qui se nourrit de phyto- et de zooplancton (en particulier des copépodes) (Des Clers et al. 2010, Duhamel et al. 2011). Le stock actuel de sardine atlantique septentrionale qui concerne notre étude est constitué par une population de *Sardina pilchardus pilchardus* qui fréquente le Golfe de Gascogne (selon le CIEM¹⁷³, zones VIIIa,b,d) dont les zones économiques exclusives respectives de la France et de l'Espagne (cf cartes, fig. 2-3 en annexes du Chap.2; et fig. 4-7). Le cycle biologique de la sardine comprend une phase à proximité des côtes en période d'alevinage, puis une migration plus au large au début de l'hiver. La reproduction intervient à partir de la taille de 10 cm, atteinte en général après une année, elle se déroule près des côtes au printemps plus sporadiquement en automne, et rarement en hiver (Coombs et al. 2006).

Enjeu primordial, les migrations vers les lieux côtiers de ponte font l'objet d'une recherche active. Elles sont influencées par l'augmentation de la température superficielle, les vents et les courants (Furnestin 1943, Villalobos 2008). Mais elles sont aussi corrélées à une faible salinité de l'eau et une forte productivité primaire, des conditions présentes dans des eaux littorales soumises aux panaches de grands fleuves tels que la Gironde et la Loire, qui se déversent dans le Golfe de Gascogne (Doray et al. 2017a, Doray et al. 2017b). La sardine se déplace en bancs, plutôt mono-spécifiques mais parfois composés de plusieurs espèces de petits pélagiques, notamment des anchois *Engraulis encrasicolus* et/ou des chinchards *Trachurus trachurus* (Laurent 2005). Les principaux poissons prédateurs de la sardine sont les grands pélagiques (thonidés) mais d'autres espèces de cet écosystème océanique sont aussi dépendantes de la sardine pour leur régime alimentaire, notamment des oiseaux et mammifères marins.

Plusieurs programmes de recherches et suivi de la ressource sont engagés pour suivre les populations de petits pélagiques dans le Golfe de Gascogne, ainsi que les autres espèces, en adoptant une approche écosystémique, telle que le définissent les protocoles établis dans la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin et la nouvelle Politique Commune de la Pêche (European Commission 2008, European Commission 2013). Des recherches et des observations régulières sont menées par l'IFREMER, dans les programmes PELGAS¹⁷⁴, BIOMAN, et OBSMER, avec

¹⁷² Néritique : Selon le Glossaire IFREMER "Qualifie la zone marine peu profonde, située au-dessus de la plateforme continentale. Par extension ce vocable qualifie tout organisme ou formation qui se trouve dans cette province." <http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/n/neritique> - accès le 20.12.18

¹⁷³ International Council for the Exploration of the Sea (ICES) · Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM)
International Council for the Exploration of the Sea (ICES) · Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM)
le 28.08.18

des navires de recherche et conjointement avec les pêcheurs. Les résultats sont annuellement compilés au niveau Européen par le CIEM (programme WGHANSA¹⁷⁵) (ICES 2017).

Au niveau local, la zone de pêche à la sardine intervient en partie dans l'aire marine protégée du Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) (Figure 43), dans la baie de Douarnenez en particulier. Plusieurs études plus ciblées sont ainsi conduites pour bien cerner la pêche pratiquée, ses impacts sur l'écosystème du parc marin ainsi que les conditions qui favorisent la présence des sardines dans la baie (Duhamel et al. 2011, Véron et al. 2017).

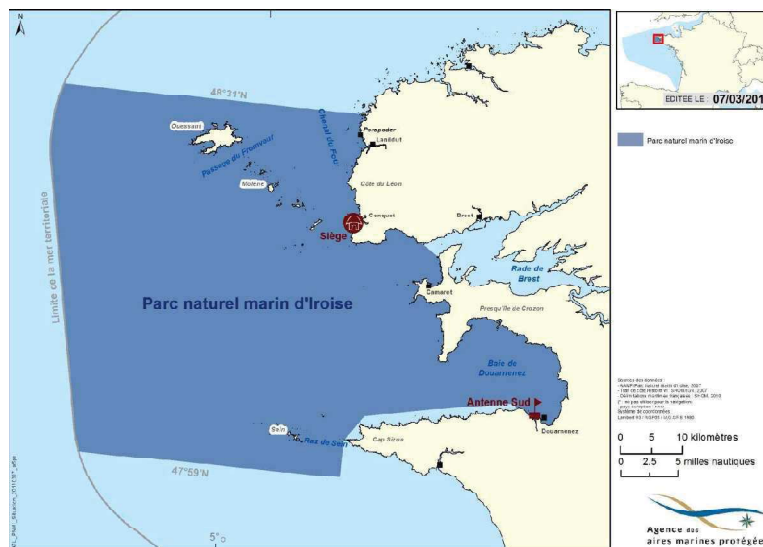


Figure 43 : Délimitation du Parc Naturel Marin d'Iroise (source : Duhamel et al. 2011, p.5)

De ce système Ressource, nous avons retenu les points suivants résumés dans le Tableau 14 ci-dessous. Dans la problématique de notre thèse, deux points essentiels sont à souligner. Le système Ressource dépasse largement le cadre spatial d'une mer côtière liée au territoire du Pays de la Cornouaille, même si la plupart des exploitants de cette ressource sont basés en Cornouaille. En conséquence, il est influencé par des contraintes écologiques situées bien au-delà de notre territoire. Il est donc difficile de qualifier la sardine de ressource strictement "locale". En revanche, il est important de souligner le relatif bon état écologique de ce stock, et son niveau actuel d'exploitation en-deçà d'un Rendement Maximal Durable même si la recommandation dernière du Conseil

¹⁷⁵ WGHANSA : Working Group on Southern Horse Mackerel, Anchovy and Sardine, <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2017/WGHANSA/01%20Report%20of%20the%20WG%20on%20Southern%20Horse%20Mackerel,%20Anchovy%20and%20Sardine%20-%20WGHANSA%202017.pdf> - accès le 28.08.18

International d'Exploration de la Mer (CIEM) en 2017 est plutôt de réduire le niveau d'exploitation du stock par mesure de précaution¹⁷⁶.

Il importe également d'avoir en tête le besoin de recherche scientifique pour mieux cerner la biologie de cette espèce, pourtant exploitée depuis plusieurs siècles. Si l'état du stock concerné dans notre étude est correct, ce n'est pas le cas de nombreux autres stocks de sardines qui ont parfois complètement disparu ou sont en déclin manifeste (Ueber and MacCall 1992). Dans notre cas, divers aléas de migration de la sardine à la côte ont largement contribué à modifier en profondeur le système socio-économique attendant à cette ressource.

Enfin, parmi les atouts de cette pêcherie, il est important de souligner les récents travaux comparatifs d'analyse de cycle de vie effectués en France sur divers cas de pêche maritimes et d'aquaculture, où le "triplet" qui nous concerne Sardine/Bolinche/Nord du Golfe de Gascogne émerge comme beaucoup moins impactant que d'autres pêcheries françaises quant à ses impacts environnementaux (Cloâtre 2018).

Tableau 14 : Pré-Evaluation du sous-système écologique ressource sardine en Cornouaille (adapté de Basurto et al., 2013)

Système écologique de la ressource sardine	Evaluation première
Espèce cible	Sardine, espèce et sous-espèce reconnue, Population : connue mais premier degré d'incertitude
Bornage du système	Semble clair, mais degré d'incertitude sur les réelles frontières. Les frontières du système ressource dépassent largement les frontières des autres systèmes, puisqu'elles sont à l'échelle du Golfe de Gascogne (GG), au moins.
Actions humaines	Pêcheries de petits pélagiques, dans notre cas : essentiellement les bolincheurs français, 24 bateaux, et 3 lieux de débarquement, puis ensuite toute la chaîne aval. Mais le système ressource est affecté par d'autres pêcheries. Pêcherie de notre étude très bien notée selon résultats analyse de cycle de vie de 2018.
Taille du stock	La taille du stock est estimée autour de 400000 t, mais beaucoup de variation interannuelle. Cependant, le degré d'exploitation du stock reste en deçà d'un rendement maximal admissible, selon les recommandations du CIEM* par précaution, autour 30000 t/an.
Propriétés à l'équilibre	Dépendance aux panaches de fleuves, facteurs trophiques, et à des facteurs anthropiques (taux d'exploitation), mais dans un moindre degré
Prédictibilité	Beaucoup de points encore obscurs, notamment sur les migrations à la côte, d'où programmes actuels de recherche
Localisation	Notre système étudié sera un sous-système de l'ensemble du système écologique de la sardine dans le GG, soit la partie Nord du GG, zones 8a, et 7e, dans la bande côtière, associé à la partie terrestre : la Cornouaille française

*Conseil International pour l'Exploration de la Mer, GG = Golfe de Gascogne

¹⁷⁶Etat des stocks de l'Atlantique Nord-Est (Résumé de l'avis du CIEM 2017): <https://www.ifremer.fr/peche> - accès le 09.11.18 - niveau proposé d'exploitation à 30579 t pour 2018

4.3.1.2 Dimension 2, l'utilisation de la ressource sardine proprement dite

4.3.1.2.1 Historique de la pêche de sardine

La dimension proposée permet de décrire le système économique gravitant autour de la ressource. Des descriptions précises de la pêche qui concerne notre étude sont disponibles dans les rapports *Marine Stewardship Council* (MSC) (2010 et 2017) (Des Clers et al. 2010), entrant dans l'évaluation de cette pêche selon les critères de certification MSC. Réalisés par une équipe de chercheurs français (AgroCampus Ouest), ils nous servent de référence dans la mesure où l'ensemble de la pêche de notre lieu d'étude est certifiée MSC. D'autres éléments ont été apportés grâce des études réalisées à la demande du Parc Marin (Duhamel et al. 2011).

Comme le soulignent de nombreux écrits, "*la pêche à la sardine a toujours été ponctuée d'années fastes et d'années creuses, quand le poisson d'argent n'était plus présent à la côte*" (Duhamel et al., 2011), particulièrement dans la région de Douarnenez, devenue extrêmement dépendante de cette ressource. Mais n'imputer les crises sardinières de la fin du XIX^{ème} et début XX^{ème} siècles qu'aux seules causes biologiques et à une surexploitation du stock serait une erreur pour Durand (Durand 1991) et Fichou (Fichou 2009) qui leur ajoutent un éclairage économique et social.

La pêche à la sardine est décrite depuis l'Antiquité, les Romains étaient très friands de ce poisson, qu'ils consommaient salé, confit, fumé ou qu'ils faisaient mariner pour fabriquer une sauce, appelée « *garum* » (Duhamel, et al. 2011, p.7 et 8). Après la chute de l'Empire romain, et pendant le Moyen Age, la sardine est consommée localement pour nourrir les populations peu fortunées, la "*viande de carême*", mais elle est aussi exportée (vers l'Angleterre et l'Espagne), car elle supportait des longs voyages, en étant pressée¹⁷⁷. C'est à partir du XVI^{ème} siècle que la pêche à la sardine devient effectivement un élément économique majeur et structurant pour les populations littorales. Au XVIII^{ème} siècle, la Bretagne débarque plus de la moitié de la production française de sardine et Douarnenez est considérée comme la capitale des sardines. Malgré des crises successives, Douarnenez reste en 1935, le port sardinier par excellence, débarquant près de 6000 des 15600 tonnes de poisson débarquées en Bretagne, une production nettement supérieure à celles de toutes les autres régions réunies.

Historiquement, la pêche à la sardine a démarré avec des chaloupes à la voile, utilisant des filets droits maillants et des appâts, comme la rogue, pour attirer les bancs de sardine (Duhamel et al., 2011, p.7-8). La rogue était fabriquée avec des œufs de morue et de hareng, importés des pays scandinaves, même si les pêcheurs français ont décidé au XX^{ème} de se constituer en coopérative pour fabriquer leur propre rogue, à partir des sous-produits de la pêche locale (Boulard 2007) (p.125). Des améliorations sont successivement apportées aux navires (mécanisation notamment), puis aux filets sans remettre en cause la méthode de pêche, en vigueur jusqu'au début XX^{ème} et dont tout changement a été très contesté.

¹⁷⁷<http://filetsbleus.free.fr/retros/sardinespressees.htm> - accès le 30/04/18

De fait, la senne actuelle, la bolinche, sera d'abord introduite par les Espagnols, et donnera lieu à une véritable "guerre de la sardine", en particulier dans notre zone d'étude. Finalement, en 1959, la bolinche a été effectivement autorisée en Bretagne y compris à Douarnenez, entraînant une modification de toute la flotte de pêche en faveur des bolincheurs. La rogue est abandonnée en 1960, l'utilisation des sondeurs permettant de visualiser les bancs de sardines (Boulard, 2007, p.197). L'apparition du chalut pélagique pour la sardine en 1970, suscite de nouveau une grande méfiance des bolincheurs qui le voient comme un engin concurrentiel (Des Clers et al. , 2010; Duhamel et al., 2011). Il s'ensuit effectivement une diminution de leur nombre. Mais, depuis 1995, leur effectif a augmenté chaque année et le tonnage qu'ils débarquent est en constante progression, représentant 90% des débarquements français en Atlantique, contre 50% en 1996. Dans le Golfe de Gascogne, la pêche de la sardine au chalut pélagique est, depuis, redevenue marginale et pratiquée en dehors de notre zone d'étude (ICES 2017).

Ce rapide historique permet de souligner quelques points essentiels quant à notre sujet d'étude. Ressource considérée comme locale, la sardine alimente un marché local mais devient très vite un produit d'exportation, car elle se prête facilement à des procédés de conservation (d'Avigneau 1958). Précieuse et "objet de toutes les convoitises", elle soutient toute une économie à la fois locale et lointaine, suscitant des conflits importants. La bolinche (senne coulissante), l'engin actuel de référence de la pêche à la sardine, n'a pas toujours été ainsi considérée comme telle, suscitant même certaines réserves à ses débuts.

4.3.1.2.2 La pêcherie de sardine dans notre étude

La pêcherie à la sardine de notre étude concerne strictement la senne coulissante (la bolinche) pratiquée par les navires membres de l'Association des bolincheurs de Bretagne (ABB), et détenteurs d'une licence "Bolinche", soit un total de 26 navires en 2017 (25 actifs), dont 24 sont immatriculés en Cornouaille selon la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère (DDTM 29) (2016) et le Système d'Informations Halieutiques (chiffres 2016).

La zone de pêche s'étend jusqu'à 12 milles des côtes bretonnes, dans les zones du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) VIIIa et VIIe, au sud du parallèle 48°30' (limite nord) et au nord de la frontière entre les régions Bretagne et Pays de Loire (limite sud)(cf Figure 44: carte ci-dessous). La pêche à la sardine pratiquée par les bolincheurs entre pleinement dans la catégorie de la pêche côtière selon la classification du Système d'Informations Halieutiques (SIH) (100 % du temps de pêche à l'intérieur de la bande côtière), même si la taille des navires et leur fonctionnement ne la font pas entrer dans la classification de l'Europe des "Small-Scale Coastal Fisheries" ni de la pêche artisanale (taille des navire supérieure à 12 m et quelques armateurs industriels)(Natale et al. 2015).

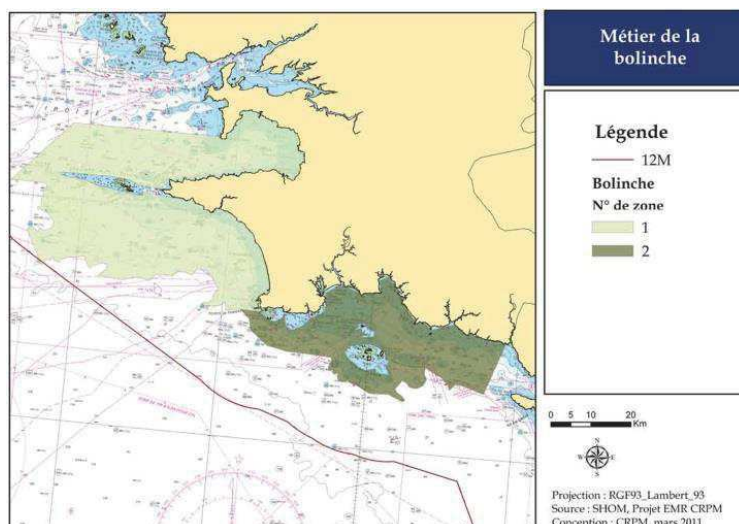


Figure 44 : Zone de pêche des bolincheurs
(Source : Valpena, repris dans le rapport QuimperCornouailleDéveloppement, 2014)

La taille minimale de capture est de 10 cm (calibre 10). La catégorie 10/20 est ciblée par les bolincheurs, les plus petites correspondant bien au marché de la conserverie, et les plus grosses destinées à la consommation en frais. La pêche à la sardine est une pêche particulièrement saisonnière.

Les captures, même si elles se répartissent quasiment sur toute l'année, sont réalisées pour 85 à 92% de fin mai à octobre (ICES, 2017). Bien que les sardines représentent près de 90% des captures annuelles (95% effectuées des captures entre mai et octobre) effectuées par les bolincheurs, d'autres espèces sont capturées, lorsque la sardine est moins abondante, entre janvier et avril.

Les impacts environnementaux de la pêche à la bolinche sont jugés comme faibles (Duhamel et al., 2011). Le volume des rejets est en général négligeable (Cornou et al. 2016)¹⁷⁸, et confirme la tendance mondiale de la pêche aux petits pélagiques sur cet impact (Kelleher 2005). L'impact sur les espèces benthiques, et autres espèces non ciblées (oiseaux, mammifères) est aussi considéré comme mineur.

Il est cependant nécessaire de signaler que les bolincheurs récupèrent parfois d'autres espèces comme l'anchois, le bar, la dorade rose dans leur senne, capturant alors des quantités très importantes, compte tenu de l'efficacité de leur engin. Ces épisodes influent ponctuellement sur les marchés, et suscitent des réactions hostiles de la part d'autres catégories de pêcheurs comme les fileyeurs (Ligneurs de Sein), ou alors d'autres usagers tels que les pêcheurs plaisanciers (résultats des enquêtes 2018).

¹⁷⁸ Etat des stock de l'Atlantique Nord-Est (Résumé de l'avis du CIEM 2017): <https://wwz.ifremer.fr/peche> - accès le 09.11.18 - niveau proposé d'exploitation à 30579 t pour 2018

4.3.1.2.3 La production de sardines en Europe, en France et dans notre zone d'étude

Les captures mondiales de *Sardina pilchardus* se sont élevées à 1,207 million de tonnes en 2014, en baisse de 3% par rapport à 2010 (EUMOFA 2016, FAO 2016a). Le premier producteur est le Maroc qui a assuré 70% de la production mondiale en 2014, passant de 500000 à 800000 tonnes en dix ans. Les autres producteurs importants en-dehors de l'UE sont des pays méditerranéens (Algérie, Tunisie et Turquie). La production de l'Union Européenne (249500 t) assure environ 21% des approvisionnements mondiaux. En 2013, la Croatie est devenue le principal producteur de l'Union Européenne et en représentait 22% des approvisionnements.

Les captures françaises de sardines ont été en constante augmentation entre 1983 (4367 t) et 2008 (21104 t), répondant plus à un marché favorable qu'à un report de l'effort de pêche sur la sardine, après la fermeture de la pêche à l'anchois dans le Golfe de Gascogne en 2008 (Figure 45 ci-dessous). La production française est en moyenne de 20892t entre 2000 et 2016, pour un pic en 2016 de 23289t.

Le Pays de la Cornouaille affiche une production autour de 15000 t en 2016, pour une valeur autour de 12 millions d'euros (SIH, 2016, source Sacrois). Les débarquements des criées de la Cornouaille représenteraient en moyenne 45% de la production nationale entre 2012-2016, soit 8794t (source Système d'Informations Halieutiques, SIH). Compte tenu des zones de pêche et des ports d'attache des bolincheurs, les débarquements sont réalisés sur les criées de la Cornouaille, en majorité Saint-Guérolé (50%), Douarnenez (30%) et Concarneau (15%) (Des Clers et al., 2010).

Les écarts importants entre les chiffres de production Sacrois et Ventes Criées (selon le Système d'Informations Halieutiques, SIH) témoignent de plusieurs difficultés dans l'accès aux données. Une part de la production de sardines attribuée à la production en Cornouaille serait en fait débarquée sur des criées situées plus au sud de la Cornouaille (Quiberon, Lorient, voire La Turballe), transportée en camion, et réintégrée aux chiffres de la Cornouaille, alors que les sardines auront été plutôt capturées dans la bande côtière du Morbihan. L'écart entre les chiffres Sacrois et ventes Criées, peut aussi être imputable aux ventes hors criée, de gré à gré, par des achats directs au bateau. Cette tendance se généraliserait surtout pour la sardine, notamment avec un acteur du surgelé.

Nous avons pris en compte les chiffres de production du Système d'Informations Halieutiques (SIH) comme base de la production en Cornouaille, de ce que nous considérerons comme une production locale, mais ces écarts indiquent combien il est complexe d'attribuer à une zone terrestre l'exploitation d'un stock de poissons, ou d'autres bioressources marines. En revanche, si l'échelle de notre analyse était étendue à l'ensemble du littoral breton septentrional, l'attribution directe zone côtière de pêche à un territoire terrestre serait probablement plus exacte.

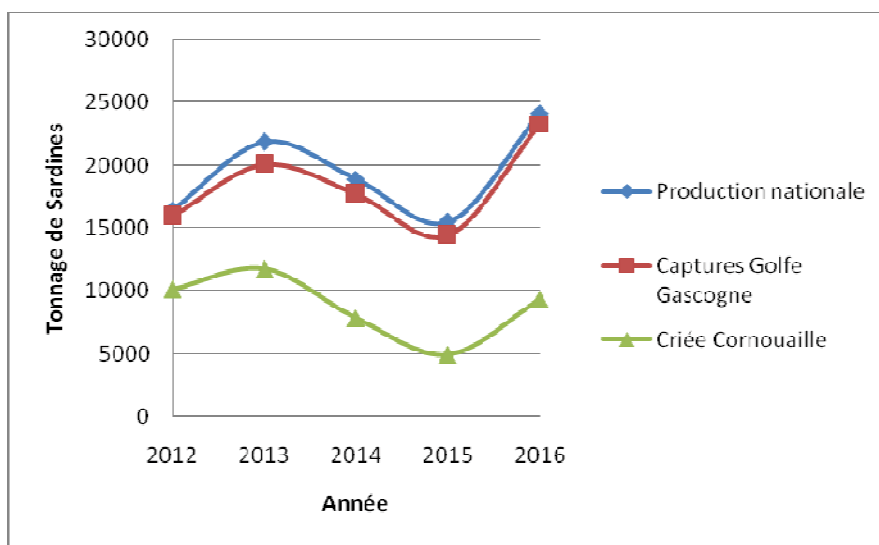


Figure 45 : Production française et cornouaillaise de sardines entre 2012 et 2016 (source SIH))

4.3.1.2.4 Le marché de la sardine

Au débarquement, le prix moyen de la sardine fraîche a été plutôt en augmentation sur les dix dernières années en Europe, en raison de la baisse des productions portugaises et espagnoles (EUMOFA 2016). Le kilogramme débarqué de sardine en France se négocie entre 0,8 et 1,2 €/kg selon les ports (Système d'Informations Halieutiques, SIH, chiffres 2016). En Cornouaille, le prix moyen 2016 est de 0,8 €/kg, variable selon le lieu, et la saison, ce prix étant plus élevé en criée.

Selon les douanes françaises¹⁷⁹ (chiffres 2016), les prix moyens d'exportation (3261 t) en frais, réfrigéré, congelé varient autour de 1,32 € - 1,52 €/kg. Les 5263 t de sardines fraîches ou réfrigérées importées en France en 2016 sont négociées à un prix moyen de 1,41 €/kg. En sardine congelée, le volume importé est de 12000 t pour un prix moyen de 0,89 €/kg, ce volume est quasiment multiplié par 3 par rapport à 2014.

On peut ainsi remarquer que les sardines importées ne seraient pas moins chères que celles produites en France mais que la tendance clairement est à l'importation, pour alimenter les conserveries françaises.

En conserves, le prix de la sardine vendue (poids net) oscille en Europe, entre 2,71 €/kg et 9,03 €/kg la France se situant dans la frange supérieure (cf tableaux 4-6 et 4-7 en annexes du Chap.4)(EUMOFA 2016). Selon les chiffres des douanes françaises, très peu de conserves de sardines françaises (186 t en 2016) sont en fait exportées, à un prix moyen de 7,59 €/kg (poids net) en 2016, alors que près de 18000 t de conserves de sardines sont importées, à un prix moyen de 3 à 7 €/kg poids net selon le pays et le mode de préparation.

¹⁷⁹Source : chiffres des douanes fournis par l'ADEPALE, entretien P. Commère, 2017.

L'EUMOFA (2016) résume le marché apparent des conserves de sardines en 2016 indiquant en France un marché apparent de 24628 tonnes de sardines en conserves, pour une production française de 8305 t (chiffres en poids net).

4.3.1.2.5 Conclusion sur le sous-système économique de la sardine

En conclusion les éléments suivants sont retenus du sous-système économique sardine en Cornouaille à partir du canevas de Ostrom (Ostrom 2009) et autres auteurs (McGinnis and Ostrom 2012, Basurto et al. 2013) (Tableau 15).

L'activité économique liée à la sardine est très ouverte, les cours actuels favorisent des échanges soumis aux lois du marché, des flux d'importations et d'exportations qui dépassent largement l'échelle de notre système, questionnant le degré de valorisation locale, attendue dans une économie plus circulaire. A cette échelle de la Cornouaille, il faut aussi souligner les échanges entre places portuaires, et les ventes directes hors criées, qui rendent difficile l'exercice d'établissement d'une analyse de flux de bioressource Sardine précise et exacte.

Tableau 15 : Pré-Evaluation du sous-système économique ressource Sardine en Cornouaille (adapté de Basurto et al., 2013)

Système ressource (économique)	Evaluation
Mobilité de la ressource	La sardine migre, et le stock prélevé est à l'échelle au moins du GG. Donc l'attachement ressource et territoire de la Cornouaille n'est pas facile à rendre légitime.
Taux de renouvellement de la ressource	Le taux de reproduction et l'âge précoce de maturité sexuelle impliquent un bon renouvellement potentiel des générations.
Interactions avec d'autres ressources	La pêche peut interagir avec d'autres ressources telles que l'anchois, le chinchard, le bar... Elle peut impacter des espèces prédatrices, comme le thon, les oiseaux, les cétacés.. Les études montrent cependant un faible impact de la pêche sur le fond marin, peu de rejets..
Valeur économique, Production	Les éléments détaillés sont présentés dans les tableaux précédents. La production totale de notre système d'étude est autour de 15000 t (chiffres 2016) pour une valeur de 12 millions d'euros. Production assez stable. Marché porteur.
Caractéristiques spécifiques	La pêche à la bolinche est une activité très caractéristique, bien identifiée
Distribution spatiale et temporelle	L'activité est très localisée, le long du littoral français, mais spatialement, elle dépasse largement les frontières de notre SES. La pêche à la sardine se pratique quasiment toute l'année même si la meilleure saison (capture et qualité des sardines) se déroule de juin en octobre. Marché ouvert sur le reste de la France et Europe.

4.3.1.3 Dimension trois, les acteurs

Malgré son échelle spatiale réduite, notre territoire d'étude présente une palette très complexe d'acteurs intervenant autour de la ressource sardine, dont nous pouvons lister les différentes catégories en fonction de leur lien plus ou moins direct avec la bioressource Sardine (cf tableau 4-8 en annexes du Chap.4) (Figure 46).

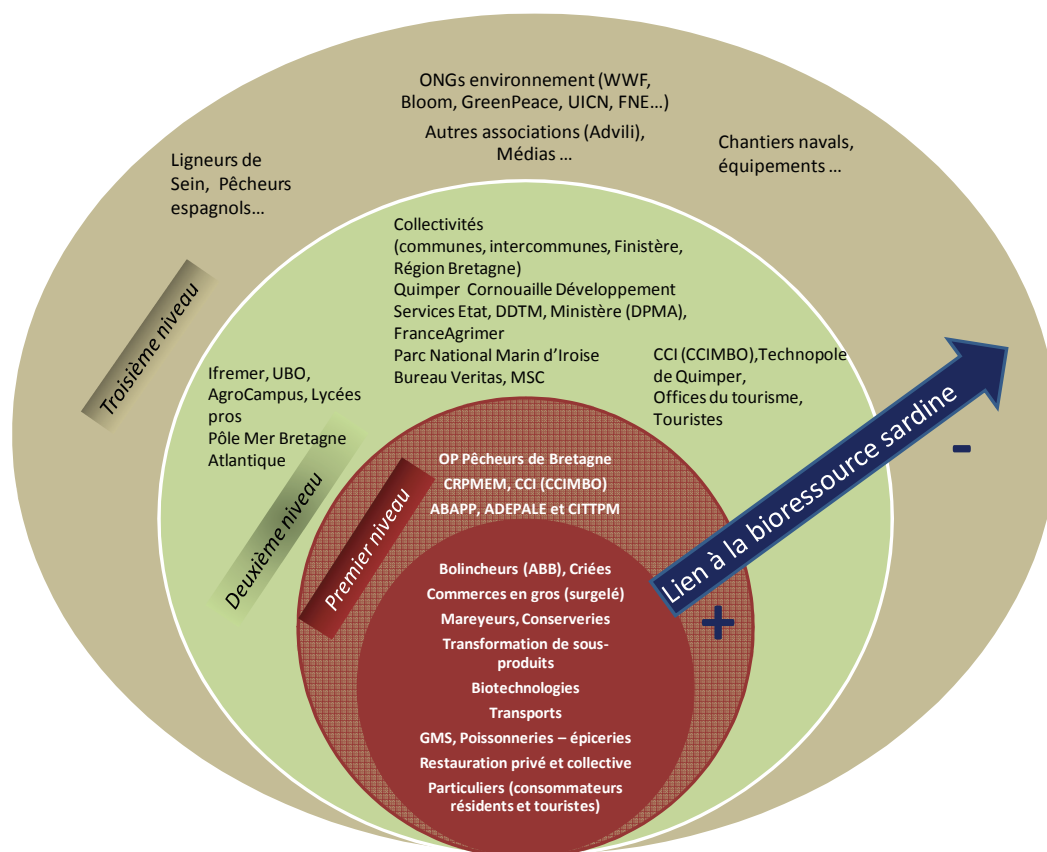


Figure 46 : Description du sous-système Acteurs de la sardine en Cornouaille, classés selon leur degré de lien avec la bioressource Sardine (élaboration propre)

Légende : DPMA : Direction de la Pêche Maritime et de l'Aquaculture; OP = Organisation de Producteurs; OPPB = OP Pêcheurs de Bretagne; CRPMEM = Comité Régional de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; CDPMEM = Comité Départemental de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; PNMI = Parc Naturel Marin d'Iroise; ABBS = Association des Bolincheurs de Bretagne Sud; MSC=Marine Stewardship Council; ONG= Organisation Non Gouvernementale; WWF= World Wide Fund; ABAPP = Association Bretonne des Acheteurs des Produits de la Pêche; ADVILI = L'Association de Défense et de Valorisation des Îles et du Littoral de la Mer d'Iroise; OLIMI29=L'Observatoire du Littoral des Îles et de la Mer d'Iroise; PCP=Politique Commune de la Pêche (détails des acteurs en Annexes, tableau 4-8)

Selon cette classification, on obtient un premier cercle d'acteurs très concernés, liés par des transactions autour de la bioressource sardine, le "cœur" du système socio-économique des acteurs et de multiples autres acteurs et parties prenantes "plus ou moins" concernés, classés selon trois niveaux.

4.3.1.3.1 Le premier niveau

** Les marins-pêcheurs et leurs représentants*

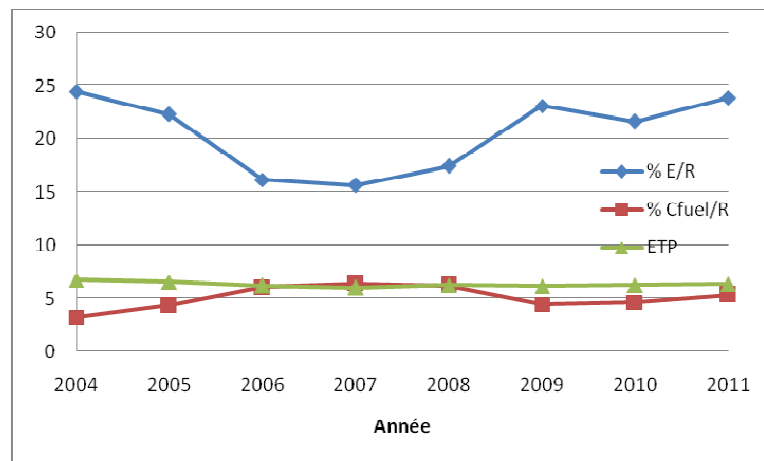
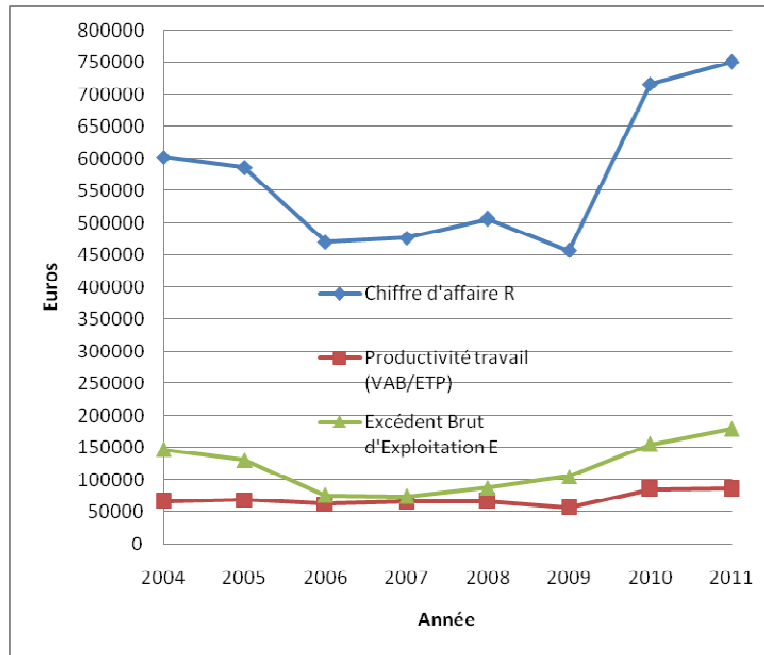
La situation présente indique selon le Système d'Informations Halieutiques (SIH, 2016) 153 marins-pêcheurs "bolincheurs" inscrits dans les quartiers maritimes de la Cornouaille, pour un nombre de 24 navires bolincheurs. Même si l'histoire de la sardine en Cornouaille indique des périodes très difficiles pour les marins-pêcheurs, les bolincheurs représentent maintenant une catégorie de pêcheurs assez homogène, pour laquelle les revenus tirés de la pêche sont relativement importants (Figures 47).

Selon les résultats de l'Observatoire des pêches tirés d'un effectif de navire proche de 40 à 50% du total des bolincheurs, l'Excédent Brut d'Exploitation (*E*) était en moyenne de 119516 € entre 2004 et 2011, représentant en moyenne 21% du chiffre d'affaires, pour un effectif de 6-7 Equivalents Temps Plein (ETP) par navire. La productivité du travail est relativement importante, la moyenne obtenue de 2004 à 2011 est de 69744 €/ETP.

Les témoignages recueillis en 2017 et 2018 confirme cette tendance d'une catégorie "aisée" de pêcheurs, plutôt confiante, et pour laquelle les enjeux sont plutôt autour du renouvellement des patrons pêcheurs, car la flotte est vieillissante tant pour le matériel que pour les marins.

Une certaine inquiétude est cependant exprimée par les représentants des marins pêcheurs autour des enjeux de la gestion du stock du Golfe de Gascogne, de la pression que pourrait effectuer les flottilles espagnoles et portugaises, et un intervenant extérieur comme le *Marine Stewardship Council*.

L'ensemble des bolincheurs de la Cornouaille, est regroupé dans une association, l'association des bolincheurs de Bretagne sud (ABBS), constituée essentiellement pour proposer et défendre leur certification *Marine Stewardship Council* (MSC), dont le dossier est géré par l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne (OPPB). Les pêcheurs sont présents au syndicat départemental, le Comité Départemental des Pêches et Elevages Marins, en lien étroit avec l'OP Pêcheurs de Bretagne, dont la mission intervient sur toute la Bretagne, et qui est basée à Quimper.



Figures 47: Evolution du chiffre d'affaires moyen (R), de la productivité du travail (VAB moyenne/ETP), l'Excédent Brut d'Exploitation moyen E , du profit relatif exprimé par l'Excédent Brut d'Exploitation (E) sur le chiffre d'affaires(R) en pourcentage ($\%E/R$), du coût du carburant relatif ($\%C_{fuel}/R$) et du nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) des bolincheurs en Cornouaille de 2004 à 2011
(Source : Observatoire Régional des pêches)

* *Les conserveries*

Le développement des conserveries en Cornouaille s'inscrit en parallèle de l'essor de la production des sardines, mais il enregistre des trajectoires divergentes de celles des marins-pêcheurs précédents au fur et à mesure des crises successives.

A la fin du XVIII^e siècle, plus de 15000 personnes en Bretagne vivaient de la sardine, de la pêche, de son traitement (presses) et de sa commercialisation (d'Avigneau 1958, Des Clers et al. 2010). Douarnenez est devenue une ville industrielle, regroupant 60 ateliers de transformation (Duhamel et al., 2011). Après la découverte de l'appertisation à Nantes, des conserveries industrielles sont implantées à Douarnenez comme les premières usines Chancerelle (1853) et Petit Navire¹⁸⁰. Les conserves de sardines deviennent alors un produit très apprécié des élites, un produit de luxe, plutôt exporté en dehors du territoire de la Cornouaille (Fichou 2007). Reconnaisant aux sardines leur qualité de conservation et de maintien des valeurs gustatives et nutritives, les armées contribuent à maintenir l'activité en Bretagne sud dans la première partie du XX^e siècle par des commandes massives au moment des guerres mondiales. L'industrie des conserveries françaises s'écroule ensuite dans la deuxième moitié du XX^e siècle (EUMOFA, 2016).

La filière de la conserverie des poissons est représentée en France par un syndicat au sein de l'ADEPALE¹⁸¹ avec plus de 97 % de taux d'adhésion (ADEPALE 2016). Les chiffres des professionnels confirment la tendance à la diminution des conserveries en France: entre 2012 et 2016, le nombre d'usines de conserves de poissons est passé de 17 à 15, et pour celles travaillant la sardine (parmi d'autres espèces) de 12 à 10.

Une évolution similaire est observée en Cornouaille (Sources : chiffres Agence QuimperCornouaille Développement, ADEPALE et ceux collectés en 2017 par Gouffier, 2017, et 2018). Onze établissements sont maintenant répertoriés, pour toutes sortes de transformation du poisson en Cornouaille. En 2018, Douarnenez ne compte plus qu'une seule grande conserverie industrielle qui travaille la sardine : Chancerelle (marque Connétable, Phare d'Eckmühl, etc.), une entreprise qui s'est aussi installée au Maroc. Il faut également noter qu'une conserverie importante comme Petit Navire a été rachetée par un groupe étranger, et ne travaille plus la sardine mais plutôt le thon (importé en grande partie). D'autres conserveries interviennent encore sur notre territoire, pour lequel, nous recensons aujourd'hui six établissements de conserveries de sardines : Chancerelle, Saupiquet, Capitaine Cook, Jean-François Furic, Gonidec et Kerbriant. Au total, ces conserveries emploieraient autour de 1300 personnes (chiffres Chambre de Commerce et d'Industrie) (CCI_Quimper_Cornouaille 2015), un nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) sur lequel il faudra extrapoler la part d'ETP strictement due à la transformation de la sardine, car ces entreprises transforment également le maquereau, le thon, le hareng et d'autres espèces.

Le retour sur les trajectoires historiques des sardiniers (les marins-pêcheurs) et des conserveries de sardine, notamment en Cornouaille, montre à quel point une tension s'est installée progressivement entre ces deux métiers. Duhamel et al. (2011) reprend le livre de J.C. Boulard (2000, p.293) et les

¹⁸⁰ <http://www.petitnavire.fr/notre-histoire>; accès le 11.02.18

¹⁸¹ Association Des Entreprises de Produits Alimentaires Elaborés, <http://www.adepale.org/>- accès le 07/05/18

crises sardinières majeures du début du XXème pour expliquer une première rupture de trajectoire entre les pêcheurs à la sardine et les conserveurs: "*En effet, les conserveries pour faire tourner leurs usines en continu, doivent disposer d'approvisionnements réguliers et ne peuvent pas accepter les à-coups des pêches saisonnières même si la qualité des sardines congelées est moindre.*" A la suite des premières crises sardinières du début de XXème siècle, une déconnection progressive s'instaure entre les flux d'approvisionnement en sardines entre les conserveries et les pêcheurs français. A tel point, que quand la ressource est trop abondante, ce n'est pas non plus une situation souhaitable du point de vue des marins-pêcheurs. Le cours de la sardine s'effondre, un marin pêcheur mis en scène par Boulard (2007) p.52 ponctue "*A la pêche, la misère est fille de l'abondance comme de la pénurie*" et plus loin lance l'accusation aussi ancienne que grave (p.53) : "*Les usiniers préfèrent importer que d'acheter notre pêche*".

Les chiffres récoltés auprès de l'ADEPALE et des douanes françaises (2016) confirment les trajectoires divergentes entre les conserveries et les producteurs de sardines, même si les prix affichés moyens (import/export/national/Cornouaille) du kilogramme de sardine échangé ne suffisent pas à expliquer cette tendance (cf paragraphe 4.3.1.2.4 Le marché de la sardine). Selon Duhamel et al. (2011), la pêche à la bolinche qui démarre en 1960 permet de rapporter une plus grande quantité de poisson par marée, un apport brusque que les conserveries ont du mal à absorber, surtout quand le calibrage des sardines rapportées ne correspond pas à leurs besoins. De fait, les entretiens conduits en 2018 confirment cette appréciation des conserveries, pour lesquelles, la sardine de la Cornouaille n'est pas toujours au bon calibre pour une mise en conserve, et difficile à planifier. De plus, le marché devient alors trop concurrentiel à leurs yeux lorsque la saison s'ouvre.

Ainsi, si la production française est actuellement en augmentation, c'est plutôt le reflet d'un état du marché favorable pour écouler les sardines bretonnes en dehors du marché des conserveries françaises, en raison de l'arrêt de la pêche à la sardine en Baie de Seine (selon des propos rapportés lors des entretiens 2018), et de la diminution des captures espagnoles. Mais cette situation peut évoluer, d'où le suivi attentif et les actions de gestion de l'Organisation de Producteurs (OP) Pêcheurs de Bretagne, motivées essentiellement par des raisons économiques, avec pour objectif le maintien des revenus des bolincheurs.

* Les mareyeurs et les entreprises de surgélation

Les mareyeurs représentent un secteur très actif en Cornouaille, avec 44 établissements de taille variable (Gouffier, 2017). Le total des emplois de ce secteur a été évalué par la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) et l'agence du pays de Cornouaille Quimper Cornouaille Développement (QCD), le chiffre retenu est de 780 Equivalents Temps Plein (ETP) pour un volume total de marchandises d'achat autour de 53000 t (Gouffier, 2017). Pour autant, selon les enquêtes menées en 2017, tous les mareyeurs ne sont pas acheteurs de sardines. Par l'intermédiaire de la CCI, il est possible de mieux cerner les achats de sardines en criée et ainsi montrer que près de 42 % du volume de sardines transitant par les criées, est acheté par seules deux grandes entreprises de mareyage, dont une ayant plus de 100 employés (Figure 48).

Au total, sur l'ensemble de la profession du mareyage, nous avons dû faire une approximation du nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) attribuable à la seule ressource sardine en nous basant sur les volumes traités de sardines par rapport aux volumes totaux quantifiés¹⁸². Le volume d'achat de sardine ne représenterait que 12 % du total du volume d'achat traité par les mareyeurs, ce qui pourrait signifier que le nombre d'ETP du mareyage attribuable à la sardine ne dépasserait pas les 100 ETP sur le territoire.

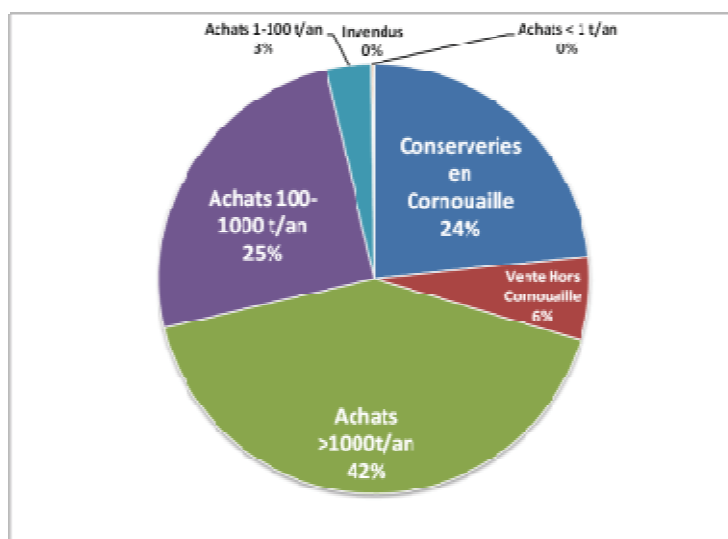


Figure 48 : Répartition des acheteurs de sardines en criées cornouaillaises en 2016
(source : Chambre de Commerce et d'Industrie CCI Quimper)

En matière de commerce de gros et de surgélation, un acteur majeur opère en Cornouaille, l'entreprise Makimpex (Makfroid), aux capitaux hollandais. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir d'informations précises ni d'entretien. Les résultats sont donc tirés de coupures de presse (Le Télégramme, 2011) où il est fait état de 55 salariés¹⁸³, un chiffre non vérifié, mais on peut supputer qu'au moins près de 40 Equivalents Temps Plein (ETP) sont ainsi imputables à la sardine au sein de cet acteur, compte tenu des volumes traités de sardines.

Les entretiens (2018) auprès d'autres acteurs ont confirmé l'importance stratégique de cet acteur, qui traite en direct avec l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne, sous la forme d'un contrat, et achète les sardines de gré à gré. Mais cet acteur constitue aussi un partenaire privilégié des conserveries et gros mareyeurs, en stockant leurs achats de sardines ou d'autres espèces.

¹⁸² Volume traité par les mareyeurs en Cornouaille : 53000 t/an (Gouffier, 2017); Volume de sardines achetés en Cornouaille par les mareyeurs : 6674 t (CCI, chiffres 2016), soit 12,6% appliqué à 780 ETP, soit 98 ETP

¹⁸³ <http://www.letelegramme.fr/local/finistere-sud/ouest-cornouaille/douarnenez/makfroid-une-entreprise-en-plein-essor-09-11-2011-1493238.php> - accès le 03.05.18

** Consommation en aval*

L'EUMOFA (2016) présente (cf tableaux 4-6 et 4-7 en annexes du Chap.4) les chiffres de consommation de la sardine en conserves en Europe, la moyenne en France se situant quasiment à la moitié de celle des pays de la péninsule ibérique (374 g pour 616 ou 783 g, respectivement, en poids net). Selon France AgriMer (2016, chiffres 2015) (FranceAgriMer 2016), un total de 3613 t de sardines est acheté en frais et consommé à domicile par 11% des ménages français. Les conserves de sardines sont achetées à 96% en Grandes et Moyennes Surfaces (GMS). Mais si la consommation de sardines en conserves s'étale sur toute l'année, la consommation des sardines fraîches reste très estivale et localisée sur les sites touristiques du littoral.

** Les entreprises de transformation de co-produits et sous-produits de la sardine*

La sardine entière lorsqu'elle est mise en conserve induit un fort pourcentage de co-produits, sous-produits, de l'ordre de 40 à 60 % aux dires des diverses enquêtes menées (Gouffier, 2017; entretiens de 2018) et dans des travaux précédents : le programme Gestion Durable (Le Floch, 2014) et le rapport Andrieux (2004). Le rendement du procédé industriel de mise en conserve de la sardine dépend du procédé lui-même, mais aussi de la qualité initiale des sardines reçues, de leur taille, de leur état physiologique et de leur fraîcheur.

A partir de ces coproduits et sous-produits de la sardine, des procédés d'extraction et de débouchés pour des produits à forte valeur ajoutée ont été mis en évidence dans le cadre de divers programmes de recherche (cf listing des projets du Pôle Mer Bretagne Atlantique¹⁸⁴). Mais, pour l'instant, dans notre territoire d'étude, la quasi-totalité de ces coproduits, sous-produits est récupérée, achetée ou collectée gratuitement par un seul intervenant industriel, qui les transforme en farine et en huile de poisson, destinées à l'alimentation animale ou pour en faire des appâts. De nouveaux débouchés pourraient apparaître¹⁸⁵.

4.3.1.3.2 Les deuxième et troisième niveaux d'acteurs liés à la ressource sardine de Cornouaille

Les acteurs appartenant au deuxième niveau agissent de diverses manières régulatrices et pourvoyeuses de services autour et au sein du système Sardine en Cornouaille. Les services de l'Etat, tant à l'échelle départementale que régionale, nationale et supra nationale encadrent l'exploitation de la ressource et sa commercialisation, aidés en cela par des chercheurs de l'IFREMER. D'autres acteurs sont impliqués, pour alimenter des projets collaboratifs, et de recherche autour de la sardine, comme la technopole de Quimper, et le Pôle Mer Bretagne Atlantique. Les collectivités et l'agence Quimper Cornouaille Développement sont liées à la ressource sardine par les services, la gestion des

¹⁸⁴ <https://www.pole-mer-bretagne-atlantique.com/fr/ressources-biologiques-marines> - accès le 03/05/18

¹⁸⁵ A noter : Une usine "Abyss Ingredients" devrait être implantée près de Quimper proposant une extraction de composés à haute valeur ajoutée (gamme Nutrisanté) à partir des têtes de sardines, à condition de valider quelques étapes importantes de recherche dans l'année 2019 (entretien 2018) - https://actu.fr/bretagne/quimper_29232/abyssingredients-arrive-a-quimper_4999461.html - accès le 03/05/18 - Projet "Brain-Booster" labellisé par le Pôle Mer Bretagne Atlantique <https://www.pole-mer-bretagne-atlantique.com/fr/ressources-biologiques-marines/project/brain-booster> - accès le 03/05/18

déchets, l'accompagnement de projets. Les acteurs du Parc National Marin d'Iroise sont également directement impliqués en mettant en place des programmes de recherche avec les marins pêcheurs, l'Organisation de Producteurs, et les centres de recherche.

Il nous semble important de souligner la place des organismes liés aux nombreux labels qui sont présents autour de la sardine, de l'amont à l'aval, en couvrant l'activité de pêche ("*Marine Stewardship Council*", MSC), la production des conserves (MSC, Label Rouge) et les engagements de distributeurs (marque récente "*C qui le Patron*") (cf tableau 4-9, en annexes du Chap.4). Par ailleurs, nous avons aussi inclus les acteurs du tourisme dans notre analyse, car les visites d'usines de conserveries, les boutiques à l'usine, les cuves préhistoriques à "*Garum*" et le Port Musée de Douarnenez, constituent autant de références fortes à la sardine dans notre territoire.

Dans cet exercice, il importe de prendre en considération d'autres acteurs influençant le système, parfois en conflit avec les acteurs du premier niveau. Par exemple, l'association ADVILI¹⁸⁶ principale opposante à la création du parc marin, est devenue l'association OLIMI29 qui continue à dénoncer la gestion du Parc Marin, et la pêche des bolincheurs, défendue par le Parc marin, et jugée excessive selon ces acteurs.

Par ailleurs, quelle que soit l'intensité du lien entre les acteurs que nous avons listés dans ces deuxième et troisième niveaux, il faut souligner que leurs actions dépassent largement l'échelle de la Cornouaille.

Nous pouvons donc compléter la grille de lecture proposée par Basurto et al. (2013) selon le

Tableau 16 suivant.

¹⁸⁶ <https://abp.bzh/parc-marin-d-iroise-dix-ans-pour-quel-resultat--43141-> accès le 24.08.18

" L'Association de Défense et de Valorisation des Îles et du Littoral de la Mer d'Iroise (ADVILI) qui s'est opposée à la création de ce parc souhaite rentrer dans le conseil de gestion. Fin 2008, un groupe d'opposants Nord-Finistériens au parc déclare une nouvelle association : l'Observatoire du Littoral des Îles et de la Mer d'Iroise (OLIMI29) en charge également d'assurer une veille littorale environnementale, mais aussi de défendre les libertés et traditions maritimes."

Tableau 16 : Pré-Evaluation du sous-système d'acteurs autour de la ressource sardine en Cornouaille (adapté de Basurto et al., 2013)

Système acteurs	Evaluation
Nombre et diversité des acteurs	Grande diversité d'acteurs réunis sur une échelle relativement réduite, la zone de notre étude, cf listing tableau ci-dessus
Description des caractéristiques socio-économiques	Cf description des acteurs principaux, notamment conserveries, pêcheurs, tensions entre certains.
Historique	Richesse de l'histoire, extrêmement localisée, faisant état d'un conflit latent entre au moins 2 catégories d'acteurs
Localisation	Facteur de spatialisation très élevé. Grande diversité d'acteurs sur une échelle réduite (<50 km). 3 pôles géographiques : Douarnenez- St Guénoles et le Guilvinec –et aussi Quimper et Concarneau
Leadership	Facteur de leadership très important sur chacun des maillons principaux. Les autres, au sein d'une même catégorie d'acteurs, ou d'une autre catégorie ont plus de mal à se faire entendre.
Capital	Evolution des capitaux, investissement étrangers, donc mouvance vers l'extérieur ?
Connaissance du Système socio-écologique (SES)	Selon nos entretiens, méconnaissance des acteurs à part une catégorie, l'Organisation de Producteurs. Méconnaissance également du fonctionnement du SES. Et beaucoup d'a priori.
Dépendance par rapport à la ressource	Importance dans le passé des conserveurs, d'où ouverture maintenant sur sardines d'autres origines, ou autres espèces (thon, maquereau). Mais délocalisation à terme ? Pour les pêcheurs, très grande dépendance par rapport à la sardine. Vulnérabilité forte ?
Technologies disponibles	Pêche : bolinche, outil très bien maîtrisé, mais connaissance de la ressource insuffisante. Conserveurs : savoir-faire local. Innovations : à venir avec les biotechnologies ?

4.3.1.4 Dimension 4 : Gestion de la ressource, gouvernance (Tableau 17)

La pêche à la sardine en France est considérée comme une pêche côtière et du ressort des compétences régionales et nationales encadrées par la Politique Commune de la Pêche (PCP) au niveau européen. La sardine est une espèce non soumise aux quotas. Dans notre lieu d'étude, les activités de pêches à la sardine sont gérées par les Comités Départemental, Régional et National des pêches et des élevages marins de Bretagne et de France (CDPMEM, CRPMEM, CNPMEM) et encadrées par l'Organisation de Producteurs (OP) Pêcheurs de Bretagne et les services de l'Etat, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM 29), et la Direction de la Pêche Maritime et de l'Aquaculture (DPMA).

La pêche à la bolinche est autorisée aux navires possédant une licence attribuée par le Comité Régional de la Pêche Maritime et des Elevages Marins (CRPMEM) de Bretagne au couple propriétaire/navire sur une zone de pêche très précise. Chaque navire licencié reçoit de l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne et du CRPMEM un quota individuel de capture. L'arbre de décision conduisant aux mesures spécifiques de gestion de pêche à la sardine est détaillé dans la Figure 49 ci-dessous élaborée d'après les rapports successifs du MSC et d'après nos entretiens. Il en ressort une gestion de la ressource dont l'Organisation des Producteurs (OP Pêcheurs de Bretagne) est le pivot central, entretenant un contact régulier avec les bolincheurs et les principaux acheteurs en aval (quatre acteurs au maximum), ainsi qu'en amont avec les intervenants de l'Etat, les experts scientifiques de l'IFREMER et l'Europe.

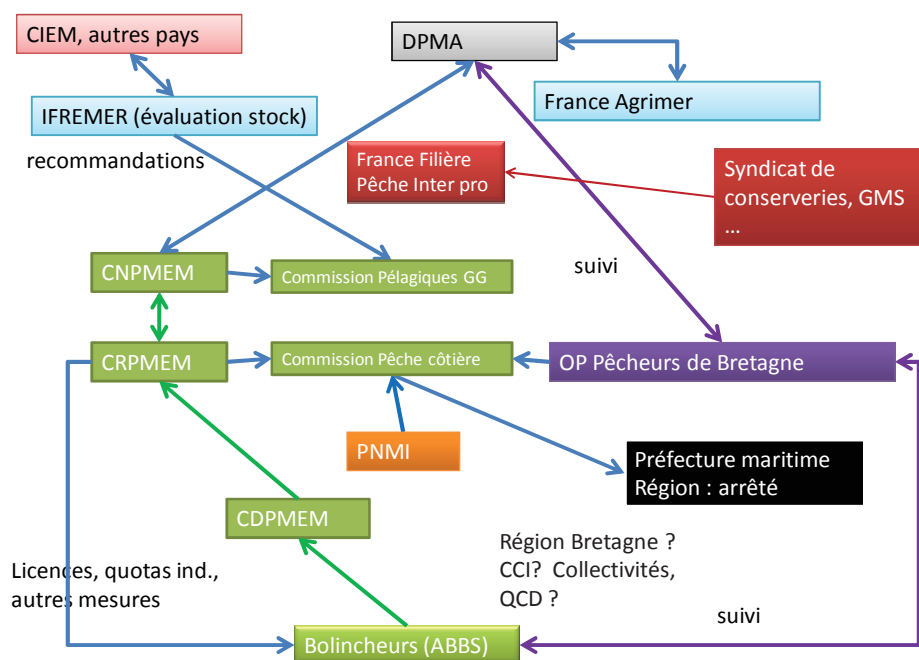


Figure 49 : Schéma de prise de décision sur la gestion de la pêche à la sardine en Cornouaille (élaboration propre)

Légende : GG= Golfe de Gascogne; CIEM :Conseil International pour l'Exploration de la Mer; QCD = Quimper Cornouaille Développement; DPMA : Direction de la Pêche Maritime et de l'Aquaculture; OP = Organisation de Producteurs; CRPMEM = Comité Régional de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; CDPMEM = Comité Départemental de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; PNMI = Parc Naturel Marin d'Iroise; ABBS = Association des Bolincheurs de Bretagne Sud; GMS = Grandes et Moyennes Surfaces; CCI= Chambre de Commerce et d'Industrie

Pour l'Organisation des Producteurs Pêcheurs de Bretagne (OPPB), l'objectif affiché est d'éviter une surproduction de sardines et un effondrement du cours de la sardine comme cela aurait été le cas autrefois (Duhamel et al., 2011). Mais, comme le montre l'étude récente de Diop (Diop 2018) sur une série historique sur le siècle dernier, il s'agit plutôt d'éviter une mévente de la sardine française, en surveillant les productions de chaque pays producteur de sardine, et l'évolution des cours du kilogramme de sardine. L'OPPB est donc en contact régulier avec les principaux acteurs de la chaîne logistique aval pour s'assurer que la sardine pêchée aura un débouché. Chaque année en début de saison, une réunion informelle a lieu entre l'Organisation de Producteurs (OP) et les cinq principaux acteurs de la filière aval sardine en Cornouaille (deux conserveurs, deux mareyeurs, une entreprise du froid), pour vérifier les besoins de chacun et les signes précurseurs annonçant la saison. Aucun contrat d'approvisionnement formel ne semble exister entre les marins-pêcheurs, l'OP, et les conserveurs, même si certaines commandes d'achat semblent pouvoir se mettre en place en direct entre un conserveur et un bateau, essentiellement, semble-t-il, pour caler le calibre des captures. En cas de risque d'effondrement du cours, par excès brusque de captures, l'OP a la possibilité d'appeler les bolincheurs à stopper leurs captures. Un prix de retrait est aussi fixé permettant à l'OP d'acheter les invendus et de les vendre au négociant principal installé en Cornouaille, qui peut les congeler et les écouler ainsi progressivement, cet intervenant étant le seul à détenir un contrat finalisé avec l'OP. Ce contrôle contraignant de la pêcherie assuré par l'OP est surtout actif en automne, en hiver et au début du printemps. Lorsque la saison "s'ouvre", tant pour les captures des sardines qui reviennent à la côte au printemps, que pour la demande des consommateurs et des conserveries, l'OPPB a tendance alors à laisser les acteurs de la pêche et les acheteurs libres, le marché s'autorégulant selon leurs termes.

A ce dispositif de gestion locale de la pêche de la sardine s'ajoutent les éléments apportés par le cahier des charges de la certification *Marine Stewardship Council* (MSC), dans la mesure où tous les bolincheurs de notre territoire sont certifiés. Le MSC impose *a priori* des mesures plus restrictives que le cadre général proposé, les mesures annuelles de contrôle sont plus poussées, une traçabilité stricte doit être assurée (bateau - lot vendu - passage obligatoire en criée), l'ensemble de la pêcherie est soumis à une évaluation externe conduite par des experts scientifiques nommés et par le bureau certificateur « Bureau Veritas ». Mais les contraintes actuelles imposées par la certification MSC sur les bolincheurs s'inscrivent dans les cahiers des charges locaux définis pour l'obtention d'une licence, ce qui n'est pas très étonnant puisque c'est l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne (OPPB) qui a assuré la conduite du dossier MSC pour les bolincheurs.

Un point critique émerge cependant dans l'évaluation récente du *Marine Stewardship Council* (MSC) breton (MSC, 2017) (cf tableau 4-9 en annexes du Chap.4). En effet, le MSC demande aux parties prenantes des trois labels MSC¹⁸⁷ qui concernent la sardine et qui exploitent le même stock du Golfe de Gascogne d'harmoniser leurs pratiques et de rester impérativement en dessous du seuil d'exploitation proposé par le CIEM. Autrement dit, il faudrait que les Espagnols s'entendent avec les Français et les Anglais pour se partager le volume admis de captures. Le MSC impose donc une pression internationale que contestent les pêcheurs français d'autant que le Bureau Veritas agissant en certificateur MSC est espagnol. Un enjeu majeur émerge donc dans le plan futur de gestion qui sera établi pour le stock de sardines du Golfe de Gascogne.

¹⁸⁷Cf tab. 4-9 en annexes : Un label MSC est aussi détenu par les espagnols pour le sud du Golfe de Gascogne (8000 tonnes par an par les Espagnols). La flotte à senne coulissante du Portugal était certifiée MSC en janvier 2010, mais le certificat a été suspendu une première fois en janvier 2012, puis de nouveau en août 2014, après une forte chute du stock du Sud.

Pour concilier les activités de la pêche professionnelle, notamment celle de la bolinche et les enjeux de protection des écosystèmes marins dans une aire marine protégée, une convention quadripartite a été signée entre le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Bretagne (CRPMEM), l'Association des Bolincheurs de Bretagne Sud (ABBS), l'IFREMER et le Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) (Duhamel et al. , 2011; Des Clers et al., 2010), donnant lieu à des mesures spécifiques de gestion de la pêcherie de sardine au sein du Parc (cf tableau 4-10 en annexes du Chap.4).

Tableau 17 : Pré-Evaluation du sous-système gouvernance autour de la ressource sardine en Cornouaille (adapté de Basurto et al., 2013)

Système gouvernance	Evaluation
Organisations gouvernementales	Services de l'Etat et représentants formation, recherche. Mais en prise directe : CRPMEM, CDPMEM, car dépendance de la DPMA, et adhésion obligatoire pour les pêcheurs.
Organisations non gouvernementales	Essentiellement les associations professionnelles : OPPB, ABBS, ABAPP ONG environnementales : WWF, MSC, et Advili-OMILI29 mais intervention moins directe à part pour le MSC
Description du réseau	Cf schéma de prise de décision et tableau
Règles d'attribution-Droit de propriété	Système d'attribution des licences, avec contrôle du nombre et des quotas individuels. Position centrale de l'OP. Règles d'attribution sur contrôle du marché aval.
Règles de choix opérationnels	OP : discussion avec experts et quelques acteurs clés économiques. Règles d'attribution sur contrôle du marché aval. Mais aussi cadre du MSC, et cadre du PNMI
Règles de choix collectif	OP qui réunit de manière informelle les principaux acteurs de la filière. Décision sur les prix. Pas de contrat d'approvisionnement collectif. Règles décidées entre un nombre très restreint de personnes.
Règles de choix institutionnel	Pour l'instant, cadre général de la PCP, mais délégation aux Etats membres, donc décisions locales. Quotas à venir en Europe ?
Surveillance, sanctions	Contrôle par vedettes, Observateurs embarqués, et déclaratifs pour chaque bateau. Surtout contrôle sur l'amont. mais ensuite ... Par exemple, ventes hors criée..

Légende : DPMA : Direction de la Pêche Maritime et de l'Aquaculture; OP = Organisation de Producteurs; OPPB = OP Pêcheurs de Bretagne; CRPMEM = Comité Régional de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; CDPMEM = Comité Départemental de la Pêche Maritime et des Elevages Marins; PNMI = Parc Naturel Marin d'Iroise; ABBS = Association des Bolincheurs de Bretagne Sud; MSC=Marine Stewardship Council; ONG= Organisation Non Gouvernementale; WWF= World Wide Fund; ABAPP = Association Bretonne des Acheteurs des Produits de la Pêche; ADVILI = L'Association de Défense et de Valorisation des Îles et du Littoral de la Mer d'Iroise; OLIMI29=L'Observatoire du Littoral des Îles et de la Mer d'Iroise; PCP=Politique Commune de la Pêche

4.3.1.5 Conclusion à partir du cadre proposé sur le système socio-écologique

En conclusion, selon les critères proposés par Ostrom (2009) et Basurto et al. (Basurto et al. 2013), le système "ressource" témoigne d'un état relatif de la ressource en "bon état écologique". Toutefois, les recommandations du CIEM s'orientent vers la prudence¹⁸⁸. Duhamel et al. (2011) soulignent que si le stock est en bonne santé, le marché très favorable, les revenus à la pêche bons, ces tendances

¹⁸⁸ Etat des stock de l'Atlantique Nord-Est (Résumé de l'avis du CIEM 2017): <https://www.ifremer.fr/peche> - accès le 09.11.18 - niveau proposé d'exploitation à 30579 t pour 2018

favorables pourraient pousser les pêcheurs à investir vers des unités plus performantes, et accentuer leur pression sur le stock, ce qui ne serait pas sans conséquence sur l'écosystème, et qui demande à être encadré.

De plus, un élément important se dégage de la grille de lecture, même si la pêche à la sardine est plutôt une activité côtière, les populations de sardines sont une espèce à la fois séjournant au large et dans les eaux côtières, et évoluant tout du long de la côte atlantique. L'attachement à notre zone particulière d'étude semble difficile à défendre d'un point de vue biologique et d'un point de vue opérationnel, car les bolincheurs de la Cornouaille opèrent au sud du Pays de Cornouaille, et les bancs de sardines circulent le long de la côte.

La description des éléments des sous-systèmes ressource/économie/acteurs et gouvernance à travers le prisme de lecture proposé (McGinnis and Ostrom 2012, Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015) fait ressortir d'autres points majeurs critiques. Malgré la taille relativement réduite du territoire d'étude, la complexité du système est soulignée, à travers la richesse de son historique et le nombre de ses intervenants, ainsi qu'à travers la complexité des relations entre chacun des composants de ce système. Aucun des sous-systèmes proposés par la grille d'Ostrom n'est fermé sur lui-même, chacun s'ouvrant vers une dimension plus large à une échelle supérieure, qui interfère avec le sous-système premier.

Dans le dispositif de gestion locale et de gouvernance, le système semble graviter autour d'un nombre réduits d'acteurs clés (Organisation de Producteurs, quelques gros acheteurs aval), fonctionnant de manière assez opaque. Nos entretiens ont fait ainsi ressortir le manque d'information d'autres acteurs parfois très "concernés" par la ressource Sardine, comme les acteurs du tourisme, mais aussi des intervenants directs représentant des entreprises de petite taille.

Les éléments historiques ont permis de mettre en lumière des points critiques qui ont pu conduire à des crises majeures autour de cette ressource Sardine, tant sur le plan de la gestion de la ressource, des pratiques de pêche, que des liens avec les autres acteurs du territoire.

En conclusion de cette première grille d'analyse, il apparaît un enjeu crucial de fonctionnement interne du système dans son territoire, qui induit une réflexion plus large. Pour l'instant, la bioressource Sardine en Cornouaille semblerait une ressource "confisquée" entre les mains d'un nombre réduits d'acteurs, dans un mode de gestion peu tourné vers l'intérêt commun, mais très efficace pour garantir des revenus élevés aux producteurs.

La transposition du canevas de lecture d'Ostrom traduite par la Figure de MacGinnis et al. (2012) nous permet une première visualisation du système selon la Figure 50 suivante, l'idée étant d'introduire une dimension supplémentaire dans l'évaluation grâce à l'outil de l'analyse du flux de bioressource Sardine ("*Material Flow Analysis*", MFA_{Sardine}) à l'intérieur du système, et dans ses échanges avec l'extérieur.

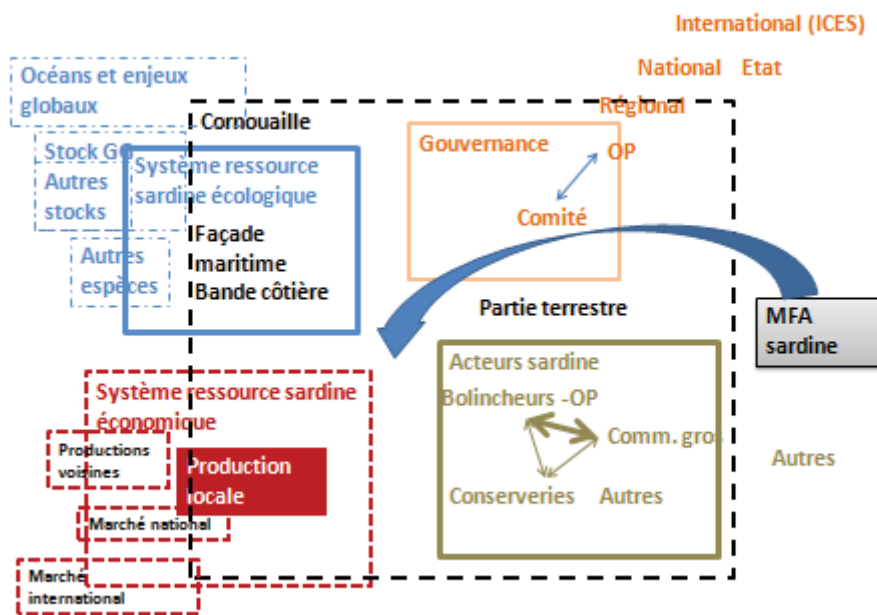


Figure 50 : Présentation du système socio-écologique sardine en Cornouaille (élaboration propre selon le canevas MacGinnis et Ostrom, 2012)

Légende : CIEM = Conseil International pour l'Exploration de la Mer; OP = Organisation de Producteurs; Comm. = Commerce; GG= Golfe de Gascogne

4.3.2 Description de la situation en Cornouaille selon l'analyse du flux Bioressource Sardine conduite et exploration des *scenarii*

L'ensemble des données nous permet de résumer la situation actuelle en Cornouaille du système sardine à l'aide de diagrammes de type Sankey, visualisant la circulation du flux de biomasse sardine (cf Figure 51, Figure 52, Figure 53, et Tableau 18), ainsi que les 2 *scenarii* explorés. Les détails de calculs sont placés en annexes du Chapitre 4 (tableau 4-11).

Tableau 18 : Résultats des scenarii explorés par l'analyse du flux de bioressource Sardine sur le système

	Situation présente "0"	Business "1"	Circularité "2"	Circularité "2bis"
Production locale en t (DEU)	15038	15038	15038	15038
Importations en t	12910	16009	8005	8005
TMR (t)	28852	32168	23603	23603
DMC (t)	8155	8155	8155	7723
ETP _{Sardine}	1140	1155	1118	1126
VAT sardine (10 ⁶ €)	68,3	69,3	66,7	67,5
Intensité matérielle	0,42	0,46	0,35	0,35
TMR/VAT (kg/€)				
Productivité ressource	8,37	8,50	8,18	8,75
VAT/DMC (€/kg)				
Productivité matérielle	2,37	2,15	2,82	2,86
VAT/TMR (€/kg)				
Intensité matérielle	25,30	27,85	21,1	20,97
TMR/ETP (t/ETP)				

Légende : DEU : "Domestic Extraction Used", TMR : "Total Material Requirement", DMC : "Domestic Material Consumption" selon Barles (2014), ETP : Emploi Temps Plein, VAT : Valeur Ajoutée Totale

Sensibilité des calculs : Notre choix a été de nous concentrer sur une variable principale entre les scenarii, celle du pourcentage relatif d'approvisionnement des conserveries sur la ressource locale. Dans ce cas, une variation autour de 400 t dans cet approvisionnement relatif induit une variation de 1/10 sur l'intensité matérielle en kg/€ ou kg/ETP. Soit dans un scenario 2, si l'approvisionnement des conserveries sur la ressource locale est simplement de 7623 t au lieu de 8005 t, alors l'intensité passe à 0,36 (au lieu de 0,35) kg/€ et 21,45 t/ETP. En revanche 2 ETP sardine sont regagnés (liés au commerce de gros, surgelé)

4.3.2.1 Situation présente "0" (Figure 51)

La production des bolincheurs en Cornouaille ("Domestic Extraction Used", DEU) en 2016 est de 15038 t (SIH 2016 source Sacrois) pour un total de 9490 t vendues en criées cornouaillaises (chiffres Chambre de Commerce et d'Industrie, CCI Quimper). Le total des importations et de la production locale sur lequel est basé notre bilan massique est de 27948 t. La vente hors criée, de gré à gré serait donc importante 5548 t (près de 37% de la production locale, 20% du total des entrées), probablement une grande part récupérée par une entreprise du froid, travaillant avec des contrats d'approvisionnement en direct avec les bolincheurs et l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne, sur la base d'un prix plancher¹⁸⁹. Sur la biomasse totale entrée sur le territoire, 67% transite par les conserveries. On estime à près 16000 t le besoin en matières premières des conserveries cornouaillaises, sur lesquelles 2216 t sont des achats en criées effectués en direct par les conserveurs, le reste de leur approvisionnement en sardine locale étant probablement couvert auprès de grossistes (mareyage ou surgélation, estimation à 883t). Autour de 80% des besoins des

¹⁸⁹ Entente sur un prix plancher. Si le bolincheur trouve à vendre plus cher, il est libre de le faire (info récoltée par les ITW 2018)

conserveurs viendraient des importations en dehors de la Cornouaille (essentiellement du Maroc, de l'Adriatique, en containers de sardine congelée entières ou en filets), un ratio qui semble en adéquation avec les chiffres nationaux (ADEPALE, 2016) et cohérent avec les chiffres des douanes françaises (2016). Il est aussi possible que l'entreprise de surgélation opérant en Cornouaille importe de la sardine, mais nous n'avons pas pu avoir accès à ces chiffres précis (flux n°21 sur le diagramme ci-dessous). Une production autour 9000 t en poids net sardine en conserve est fabriquée à partir des conserveries, et exportée hors de la Cornouaille, ce qui semble compatible avec les chiffres de l'ADEPALE (2016).

La consommation locale en frais, et en conserves ne représenterait pas plus de 11% du total introduit. En revanche, le volume des sous-produits est important (24% du total introduit, soit 6638t) dont une grande partie, en raison du rendement de fabrication de farine et huile de poisson, terminent sur le territoire en très faible ou non valorisation (18%).

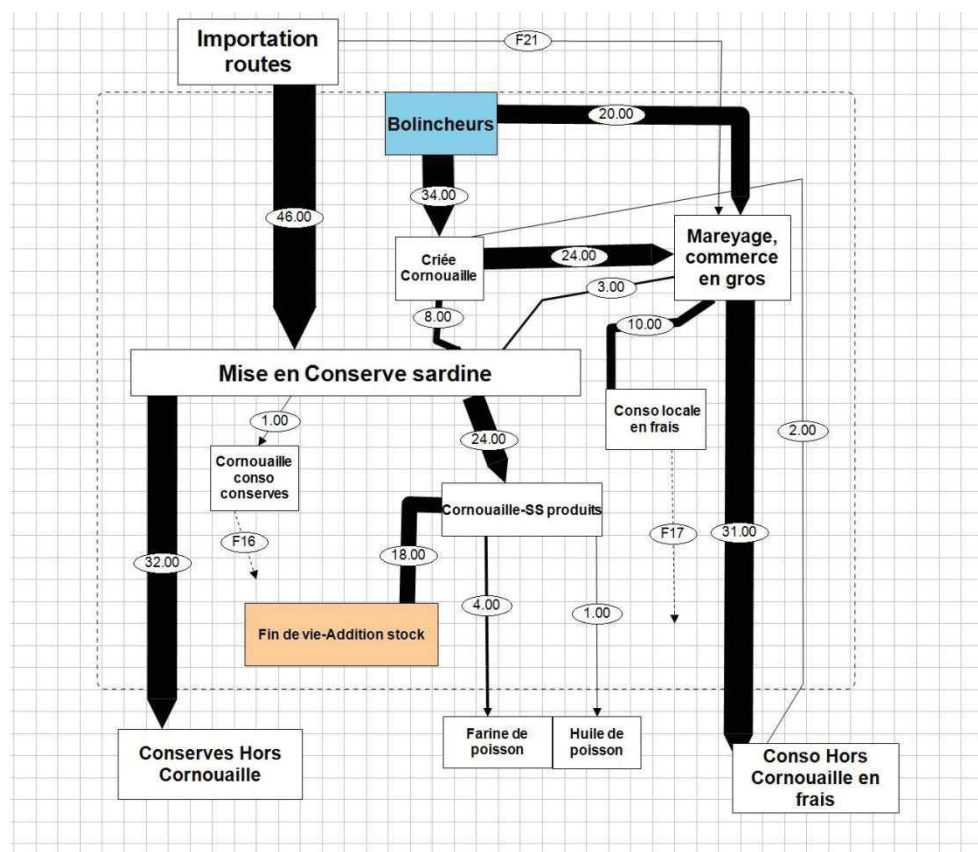


Figure 51 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, situation présente, scénario "0" (élaboration propre)

La situation initiale a permis de caler les indicateurs d'intensité et de productivité matérielle (Tableau 18) dont le seul que l'on puisse calculer par rapport à nos résultats antérieurs, celui de l'intensité matérielle calculée en tonnes (t) par Equivalent Temps Plein associé à la sardine ($ETP_{sardine}$), soit $25,30 \text{ t}/ETP_{sardine}$, est dans le même ordre de grandeur que celui que nous avons approché pour la totalité des produits de la mer en Cornouaille mais supérieur à celui calculé pour une pêche côtière (cf section 4.2 Application de l'analyse de flux de matières et ses outils complémentaires au système aval et Tableau 12 : Indicateurs tirés de l'analyse de flux de bioressource halieutique).

4.3.2.2 Scenario 1 : "business as usual"... (Figure 52)

Ce scénario pousse à l'extrême les tendances présentes, qui sont déjà au-delà de ce que nous avons présupposé avant de lancer cette étude. On augmente encore les importations de sardines pour alimenter les conserveries au niveau de leur besoin initial, la pêche locale reste stable, les exportations hors Cornouaille s'intensifient car le marché est porteur (résultats des enquêtes 2018), les pêcheurs et leurs acheteurs importants (mareyage, commerce gros) sont tournés vers ces marchés extérieurs en frais et surgelé, les conserveurs essaient de garder leurs outils avec des importations. Le marché de consommation locale reste identique.

Ce scénario 1 augmente la biomasse introduite ("*Domestic Material Input*", DMI et "*Total Material Requirement*", TMR), les intensités matérielles, la productivité ressource et diminue la productivité matérielle. De fait, il crée plus d'emplois sur le territoire et plus de Valeur Ajoutée Totale (VAT), grâce à l'augmentation proportionnelle de la valeur ajoutée sur l'activité de Commerce de gros (et surgélation). La production locale part essentiellement à l'export, mais le scénario permet de maintenir les outils de la conserverie à leur niveau initial grâce aux importations.

A terme, les fonctionnements des filières, d'une part la sardine en conserve, et d'autre part la sardine fraîche et surgelée deviennent de plus en plus déconnectées. Le risque est grand de voir la délocalisation des conserveries s'accroître pour se rapprocher de leurs approvisionnements en dehors du territoire, malgré une volonté affichée par les plus grands (exemple Chancerelle site consulté en 2018, et résultat d'enquête). Les externalités liées à l'exploitation au loin (comme au Maroc), augmentent, et elles sont négatives comme tendaient à le souligner Cury et Miserey (2008) en créant une compétition au Maroc sur une ressource importante pour les consommations locales liées à une pêche artisanale, négatives aussi en accroissant la pression d'exploitation sur ces stocks, ou positives pour l'économie marocaine, en créant des emplois industriels. Les impacts environnementaux liés au transport des sardines sont aussi plus conséquents.

Le risque est également accru de déconnection des acteurs de la pêche, les bolincheurs des autres communautés locales, et des usagers de l'espace littoral en Cornouaille. Les conflits déjà latents (exprimés par un léger malaise de certains acteurs rencontrés) peuvent augmenter. Les bolincheurs sont alors de plus en plus ressentis comme des "privilegiés", exploitant une ressource de manière inéquitable, sans prendre garde aux enjeux du territoire terrestre, du reste de la communauté locale. De même, la possibilité existe pour les bolincheurs de choisir de débarquer leurs sardines sur un lieu de plus grande capacité logistique (comme le port de Lorient), avec à terme une forte baisse d'activité sur les ports comme St Guénolé et Douarnenez.

Ce scénario accentue la déconnexion du sous-système amont du sous-système aval, explore clairement une trajectoire à l'encontre de la recherche de plus de circularité et de cohésion au sein du système global socio-écologique.

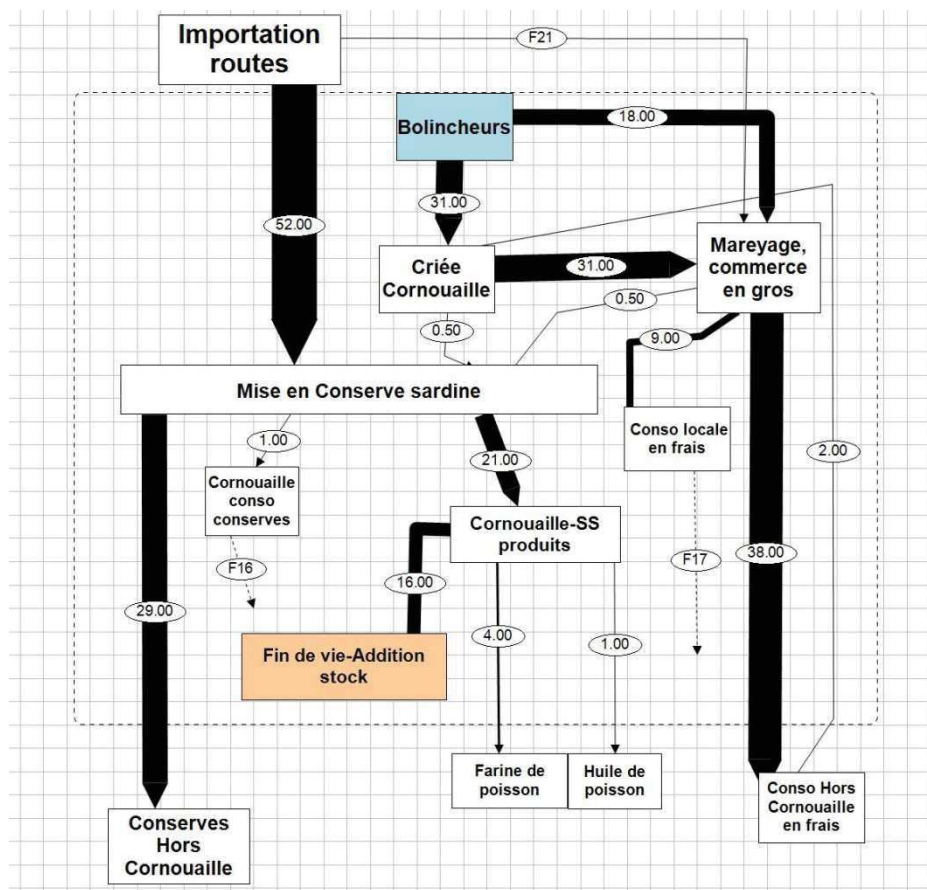


Figure 52 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scénario "1" "business as usual" (élaboration propre)

Explications : tendances présentes poussées, les conserveries ne s'alimentent quasiment que sur des sardines importées, la production locale est surtout exportée, le lien pêche locale/conserveurs se distend de plus en plus, les bolincheurs vendent bien mais vers l'extérieur du territoire.

4.3.2.3 Scénario2 et 2_{bis} : Vers plus de circularité ? (Figure 53)

Le scénario 2 prend le contrepied du scénario 1, en proposant d'alimenter les conserveries beaucoup plus par la ressource locale, constituée avec de la sardine pêchée à proximité du territoire étudié, sous réserve par exemple d'un contrat d'approvisionnement stable entre conserveries et pêcheurs. Les importations à destination des conserveries sont diminuées passant de 12910 t à 8005 t. Les exportations en frais et surgelé diminuent très significativement d'un facteur de 2, passant de 9228 t à 4323 t.

Le reste des paramètres de flux reste identique à la situation initiale. L'emploi total et la Valeur Ajoutée Totale (VAT) sur le territoire liés à la sardine sont affectés par une diminution des effectifs sur l'activité de commerce de gros. La productivité sur la ressource diminue mais les intensités matérielles et la productivité matérielle sont meilleures, car le besoin ("*Total Material Requirement*", TMR) est moins important. La pertinence d'un tel scénario 2 semble néanmoins compromise compte tenu de l'impact social (diminution des Equivalents Temps Plein) et économique (sans parler du probable surcoût d'achat pour les conserveries, de l'ordre de 10-20% selon les entretiens 2018).

Dans le scénario 2bis, le système se complexifie, par l'implantation d'une usine de biotechnologie (résultats entretien 2018), qui récupère les têtes des sardines mises en conserves ou en filets (possibilité d'approvisionnement auprès de mareyeurs) pour extraire des produits de nutrition et santé, favorisant des emplois à forte valeur ajoutée (VA/ETP).

En conséquence, la perte des emplois vue précédemment (scénario 2) est en partie compensée et la Valeur Ajoutée Totale (VAT) liée à la sardine augmente tandis que les indicateurs d'intensité et de productivité matérielle s'améliorent nettement faisant apparaître un découplage relatif 'augmentation de point de valeur ajoutée vs besoin en ressource'. Le scénario 2bis capte donc mieux la valeur ajoutée sur les coproduits – sous-produits, et les externalités négatives diminuent (transports, fin de vie) ou restent localisées.

Pour autant, la validation d'un tel scénario implique un arbitrage des coûts additionnels de court terme vs les gains potentiels de plus long terme. Pour compenser les frais supplémentaires d'achat pour les conserveries, et un déficit de création de richesse (Valeur Ajoutée Totale, VAT) et d'emplois (ETP) sur le territoire par rapport à une situation initiale, il apparaît nécessaire d'élaborer une stratégie de développement territoriale pour trouver des gains nouveaux.

Selon les critères soulignés par Pecqueur (Pecqueur 2001), les conditions semblent réunies pour envisager une marque, ou une appellation d'origine géographique partagée (Appellation d'Origine Contrôlée ou Protégée AOC ou AOP ou Indication Géographique Protégée, *IGP*) soutenue par tous les acteurs de la Cornouaille, parties prenantes du système étudié, et qui pourrait ainsi constituer une opportunité pour contrebalancer le coût supplémentaire, en proposant une approche gagnant-gagnant.

Ce scénario 2bis impliquerait une réelle cohésion de l'ensemble des acteurs concernés dans le système Sardine en Cornouaille, avec des accords passés entre métiers, par exemple des contrats stables d'approvisionnement et de prix entre les pêcheurs et les conserveurs, ainsi qu'une mobilisation générale, pour mieux vendre "la sardine locale". La consommation locale doit pouvoir être améliorée, si une identité se construit autour de la sardine pêchée à proximité des côtes de la Cornouaille française. Nous n'avons pas estimé les Equivalents temps Plein (ETP) liés à la sardine autour des activités du tourisme, de la restauration, des lieux de vente au détail, mais c'est probablement dans ces activités que se situerait le surplus de rente, le gisement potentiel d'emplois et de valeur ajoutée pour rendre attractif et plausible un tel scénario plus circulaire.

De fait, ce scénario 2bis induit une réflexion vers une rente de qualité territoriale, en reprenant la démarche proposé de paniers de biens et services territorialisés que proposait Pecqueur (Pecqueur 2001).

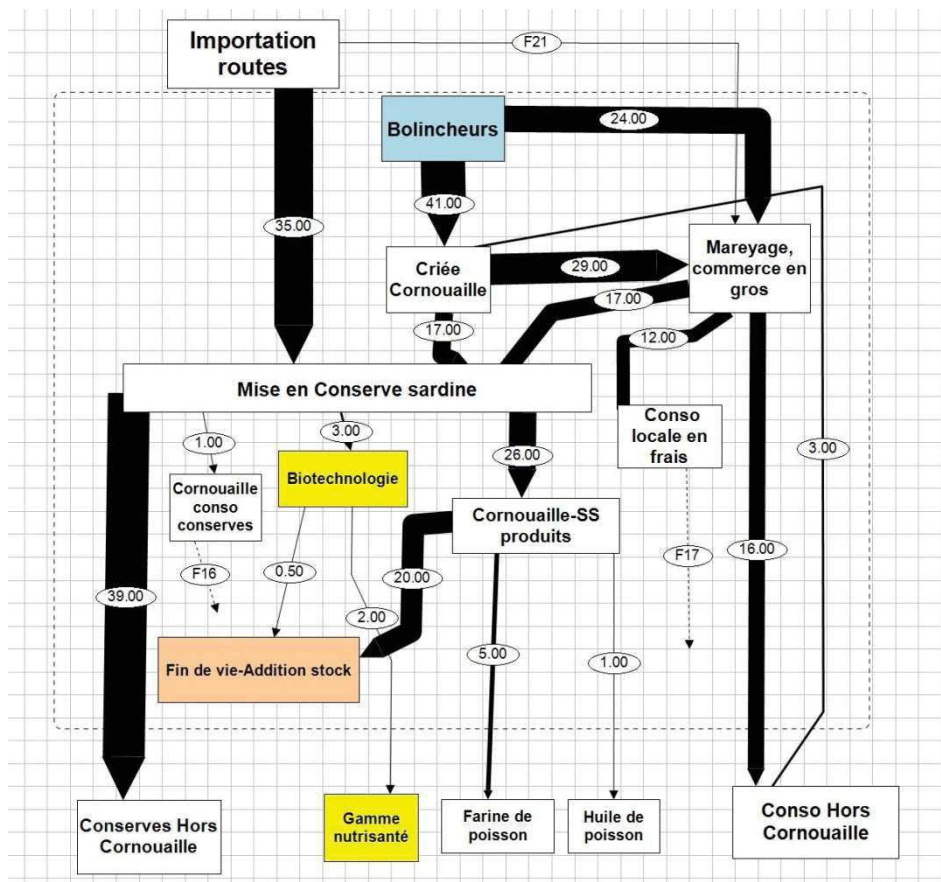


Figure 53 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scénario "2bis" "vers plus de circularité" (élaboration propre)

Explications : les conserveries s'alimentent à 50/50 entre la production locale et les importations, la production locale est beaucoup exportée directement par les commerces de gros (surgelé). On introduit plus de circularité : un "contrat" entre bolincheurs et conserveurs, pour approvisionnements locaux. On valorise mieux une part des pertes de conserveries, avec une nouvelle usine de biotechnologie qui capte une part des sous-produits pour un marché de niche.

4.3.3 Discussion à propos des enjeux spécifiques de l'EC sur le système Sardine en Cornouaille

En termes de méthodologie, nous avons combiné une analyse du flux ("*Material Flow Analysis*", MFA) de la bioressource considérée (la sardine) à la grille d'analyse des Systèmes Socio-Ecologiques (*Socio-Ecological Systems*, SES) proposée par Ostrom (2009) et reprise dans diverses études autour des SES de pêche côtière (Basurto et al. 2013, Leslie et al. 2015). La MFA vient apporter des éléments complémentaires à la connaissance du système étudié, du territoire, de ses acteurs et des interactions. Elle permet de visualiser de manière holistique toute la chaîne de valeur créée à partir de cette ressource, de l'amont vers tout le système aval, à condition de lui associer d'autres paramètres d'ordres socio-économiques et environnementaux pour compléter le diagnostic. La combinaison de ces analyses fait ressortir à l'échelle du territoire étudié et de la ressource les enjeux spécifiques pour "améliorer" l'utilisation de la ressource, et créer plus de valeur ajoutée, en reprenant les termes de la définition de l'économie circulaire selon l'ADEME.

A ce titre, l'analyse de flux de matière (MFA) constitue un outil opérationnel intéressant, pour établir une feuille de route de développement local durable, en s'appuyant sur une batterie d'indicateurs dont ceux de l'intensité et de la productivité matérielle, qui permettent de visualiser un premier découplage (cf Chapitre 1, Figure 3). Les indicateurs proposés semblent capables d'avoir une sensibilité suffisante pour explorer des stratégies contrastées d'évolution d'un territoire vis-à-vis de sa ressource tirée de la mer adjacente. Nous avons volontairement forcé les *scenarii* de trajectoire de développement local, entre celui du "*business as usual*", plutôt caractéristique d'un système qui fonctionne sur un mode conventionnel, une économie de type linéaire, mondialisée, à l'image du fonctionnement de la filière halieutique mondiale, et celui à l'extrême opposé d'un système alternatif contenu dans la proposition d'une économie plus circulaire, et plus localisée. Entre les deux situations nécessairement caricaturées, une multitude d'autres *scenarii* pourrait être explorée, en cherchant une voie intermédiaire, capable de réunir un consensus auprès des acteurs.

Dans sa phase amont, le système Sardine présente des atouts indéniables pour être conforme à la définition de l'EC de l'ADEME, que nous avons retenue, dans la mesure où ce système est basé sur une ressource en bon état écologique, exploitée durablement. Il s'agit d'une pêcherie côtière, efficace, produisant peu de rejets, et impactant faiblement le milieu marin, dans les conditions où elle est pratiquée actuellement, d'autant qu'elle s'intègre en grande partie dans un parc marin, conciliant ainsi impératifs économiques et objectifs de préservation.

En amont, on aurait donc un "système d'échange et de production" efficace dans l'utilisation de sa ressource et diminuant ses externalités négatives, des éléments d'ailleurs confirmés par les récents résultats d'Analyses de Cycle de Vie de diverses pêcheries en France qui situent la pêcherie de sardine dans les meilleures performances environnementales des cas étudiés (Cloâtre 2018).

Pour autant, cette vision idyllique n'est pas sans faille comme nous l'avons exploré. Si l'exploitation de la sardine en France paraît bien encadrée, l'éventualité de "*sortir du cadre*" est toujours latente comme le soulignent Duhamel et al. (2011), si une extrême vigilance et des efforts de recherche et de suivi ne sont pas maintenus. Le risque est toujours latent d'observer un "*effet rebond*" (Zink and Geyer 2017), si les dispositifs de régulation de la pression sur le stock ne sont pas respectés.

De plus, notre système dépend au moins à 50 % de ses besoins d'une ressource importée de pays tiers, pour lesquels les impacts environnementaux et sociaux sont moins documentés et moins maîtrisés.

En réalité, pour répondre pleinement à notre question des enjeux de l'EC sur le système socio-écologique Sardine en Cornouaille, il faudrait pouvoir explorer les enjeux respectifs des systèmes socio-écologiques Sardine des autres pays fournisseurs de la Cornouaille, Maroc, Croatie, sans parler de ceux de l'Espagne, du Portugal, qui sont plutôt acheteurs de la sardine produite en Cornouaille ...

En aval, une fois la ressource Sardine introduite dans le système, notre travail confirme des tendances déjà mises en avant par d'autres travaux. La sardine n'échappe pas à la constatation générale d'une production très importante de sous-produits de la pêche et de déchets organiques dont une grande part est encore captée pour une valorisation de masse ou rejoint le flux des ordures ménagères et des eaux usées, alors qu'un réel potentiel existe pour des marchés de niche (Le Floch et al, 2014).

Cependant, un certain nombre d'atouts d'ordres organisationnel, économique et technologique devrait permettre à notre système en Cornouaille d'évoluer rapidement vers une meilleure valorisation de toute sa ressource Sardine, sous-produits compris, en particulier : le nombre réduit des transformateurs primaires et secondaires de la sardine et des autres poissons bleus, traitant des quantités importantes, par des procédés monospécifiques de transformation.

Sous réserve que les biotechnologies en cours de développement soient validées, le système Sardine en Cornouaille pourrait ainsi évoluer vers plus de circularité, qui permettrait d'éviter le gaspillage et les pertes de ressources. L'enjeu sera alors de garantir un approvisionnement stable et de qualité de ses nouveaux débouchés, sans induire une pression supplémentaire sur le stock en amont. Les acteurs aval de la valorisation des sous-produits de la sardine seraient à inclure dans le système de gouvernance de la ressource autant que les autres utilisateurs.

Aujourd'hui, le système Sardine en Cornouaille pourrait être assimilé à un SYstème Agroalimentaire Localisé (SYAL) au sens où le discute Requier-Desjardins (2010), ce système reposant sur la production et l'exploitation de produits alimentaires localisés, en l'occurrence la sardine pêchée dans la mer côtière de la Cornouaille. Sa logique de fonctionnement est proche des pôles de compétitivité et de croissance (Pecqueur (2007, 2014). Selon les termes de Torre et Zimmermann (2015), on pourrait décrire le système Sardine actuel comme un "*système spatialement distribué le long d'une chaîne de valeur, avec les mêmes caractéristiques de concurrence, voire de compétition, entre acteurs productifs, sans que l'emprise des proximités géographiques ne s'avère aussi prégnante*". De plus, Requier-Desjardins (2010) explique que ces types de systèmes peuvent conduire à des effets de domination interne, en particulier pour les acteurs en liaison avec les acteurs externes : la problématique des « agents d'exportation », c'est-à-dire les acteurs qui ont un lien privilégié avec l'extérieur du système et notamment l'accès au marché. Dans notre cas Sardine, la position centrale de l'Organisation de Producteurs Pêcheurs de Bretagne et quelques acheteurs de sardines pour des marchés extérieurs à la Cornouaille semble s'inscrire dans cette logique. Le lien avec le territoire devient alors assez distendu, tel que le décrivent notre situation présente (scénario 0) et notre scénario 1 "*business as usual*".

Nos entretiens ont montré l'intérêt que pouvait recéler au regard de certains acteurs (tourisme, collectivités, représentants de petits acheteurs) la valorisation collective d'une sardine locale, par le biais d'un label ou d'une marque, selon une tendance de plus en plus explorée pour les Produits de la Mer (Brinson et al. 2011, Campbell et al. 2014, Fonner and Sylvia 2015, Bolton et al. 2016, Salladarré et al. 2018). Dans notre cas Sardine en Cornouaille, les bases pour prétendre à l'AOC semblent solides (Pecqueur 2001)¹⁹⁰, et permettent d'envisager un premier degré de meilleure mise en valeur de la ressource "locale", ainsi qu'un surplus de revenus qui compenserait le surcoût potentiel d'un approvisionnement plus local étudié dans nos scénarii circulaires 2 et 2 bis.

La qualité intrinsèque du produit (la sardine pêchée à la bolinche) fait l'objet d'un consensus général (Duhamel et al. 2011) ainsi que la proximité spatiale de cette pêche. La certification *Marine Stewardship Council* (MSC) en place procure un cadre indispensable de traçabilité, tout en garantissant une gestion du stock a priori correcte, même si le label MSC est en soi discutable (Charles 2009, Goyert et al. 2010, Gutiérrez and Morgan 2017). En outre, la démarche d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) n'interdit pas pour le groupe de producteurs, et autres intervenants du label qui se constitue, de se tourner en majorité vers des marchés d'export (Pecqueur 2001, 2007), ce qui paraît très adapté au produit particulier que constitue la sardine en conserves.

Une trajectoire vers une Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) serait donc une voie potentielle d'amélioration de la création de valeur autour de la sardine, mais peut-on aller loin pour introduire plus de "perma-circularité authentique" au sens où Arnspurger et Bourg (Arnspurger and Bourg 2016) l'évoquent ?

L'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) fait la démonstration que le produit est lié à un territoire. Invoquer une "*rente de qualité territoriale*" impliquerait une démarche supplémentaire organisationnelle, où le territoire n'est plus simplement le support des aménités liées au strict produit, objet de l'AOC, mais il devient pourvoyeur d'aménités positives directes, qui participent également à la construction d'une rente de qualité territoriale (Mollard 2001, Pecqueur 2001). Ainsi, le littoral exceptionnel de la Cornouaille, la richesse de la biodiversité marine du Parc Marin, la culture et l'histoire du Pays de la Cornouaille, sont autant d'éléments qui pourraient contribuer à la construction de la rente du territoire.

En achetant la sardine de Cornouaille, le consommateur achèterait tout autant l'image du pays, sa culture, ses paysages, une histoire, une sorte de voyage initiatique lié à la sardine à l'instar de ce que le territoire de la région des Baronnies dans la Drôme a démarré autour de sa production d'huile d'olive de qualité (Pecqueur, 2007). Il s'agirait alors de reconnaître à cette ressource Sardine en Cornouaille une valeur patrimoniale (Di Méo 2007). Le processus n'est pas neutre, il doit faire l'objet d'une démarche collective initiée par une "prise de conscience patrimoniale".

¹⁹⁰ « Pour être reconnu en AOC, le produit doit provenir d'une aire de production géographiquement délimitée, répondre à des conditions précises, posséder une notoriété dûment établie et faire l'objet d'une procédure d'agrément qui repose sur le contrôle d'un cahier des charges ; il doit également être historiquement fondé sur des usages anciens loyaux et constants (...) l'AOC constitue un signal à l'égard des consommateurs (...) le bien commun caractéristique de l'ensemble des AOC est la réputation attachée à la fois aux produits et aux producteurs appartenant à l'appellation » Dans Pecqueur (2001) reprenant Torre (2000).

Dans notre cas, il s'agirait de réaliser pour l'ensemble des acteurs de la Cornouaille, y compris ses habitants, que la sardine fait autant partie du patrimoine du Pays que son littoral. Elle participe à l'identité du territoire, de même que le savoir-faire des conserveries, les bacs de garum¹⁹¹, à Douarnenez, etc. Cette prise de conscience patrimoniale signifie aussi qu'il faut dépasser la vision d'une sardine "désuète" (mot repris par certains dans nos interviews 2018), appartenant au passé, pour "tourner la page" et s'engager, collectivement, dans une nouvelle aventure territoriale: politique, économique ou culturelle" (Di Méo, 2007).

On voit bien que dans notre cas Sardine, de nombreuses conditions sont ainsi réunies pour créer la convergence des démarches d'une part de type AOC qui relie le produit au territoire, d'autre part, celles de reconnaître le *"territoire considéré comme constitutif de la qualité des produits et services complémentaires qui y sont associés"*. Ainsi pourrait se construire une *"rente de qualité territoriale"*, qui devient une rente organisationnelle. Elle s'appuie sur la capacité des acteurs à créer des *processi* institutionnels, susceptibles de capter le consentement à payer des consommateurs associés à l'environnement du produit selon Pecqueur (2001), créant un avantage différenciatif dépassant les avantages comparatifs de Ricardo (Pecqueur 2014), et construisant un modèle de paniers et services territorialisés.

Poursuivant ce raisonnement, la situation actuelle du système Sardine pourrait être qualifiée de *"modèle de panier de biens et services hybride"*, selon Hirczak et al. (Hirczak et al. 2008), où *"coexistent sur le même territoire un modèle générique à caractère sectoriel"*, ici une sardine en conserve d'origine importée, et *"des productions locales de qualité liées à la tradition"*, les sardines MSC, les diverses sortes de sardines en conserves labellisées, sans que soient encore très explorées les synergies entre les biens et les services (cf tableau 4-9 en annexes du Chap.4). L'évolution vers un modèle de panier de biens et services d'un autre type dépendra des choix stratégiques et collectifs des acteurs du territoire et les règles adoptées de gouvernance (Hirczak et al. 2008, Pocheau et al. 2019).

Ainsi, les scénarii 2 et 2 bis, dits plus circulaires dans notre approche s'inscrivent complètement dans les démarches décrites par ces divers auteurs, proposant un développement territorial des espaces ruraux sous un autre angle. Torre et Zimmermann (2015) parle d'avatars nouveaux mais prometteurs de clusters, comme réseaux d'un nouveau type socialement et spatialement ancrés, de réseaux multi-échelles avec des modalités d'ancrage des activités et des interactions plus ou moins locales et ouvertes sur l'extérieur. Pecqueur (2014) invoque un nouveau modèle de développement territorial, *"ayant recours à l'innovation territoriale sur la base des spécificités locales. Cela implique un certain nombre de remises en cause des représentations classiques du fonctionnement de l'économie."* pour s'orienter vers des avantages différenciatifs. Metereau et Figuière (2014) associent les SYAL à l'écologie industrielle et ses outils comme les études de flux pour proposer de nouvelles voies de développement durable local et rural qui transcendent ainsi la logique des filières, même si de telles dynamiques doivent s'appuyer sur une filière motrice.

¹⁹¹ *Garum* : la pêche à la sardine est décrite depuis l'Antiquité, les Romains étaient très friands de ce poisson, qu'ils consommaient salé, confit, fumé ou qu'ils faisaient mariner pour fabriquer une sauce, appelée « *garum* » (Duhamel, et al. 2011, p7-8).

Une lecture complémentaire est proposée par Maillfert et Robert (Maillfert and Robert 2017) concernant les stratégies de développement territorial autour de la notion de la création de valeur. Selon leur tableau proposé d'évolution d'un modèle de "*business as usual*" qui s'applique à notre situation du système Sardine actuel en Cornouaille, une trajectoire intermédiaire peut se dessiner vers un modèle économique alternatif. Celui-ci est basé sur l'émergence d'une valeur soutenable qui s'inspire des principes de la valeur partagée de Porter et Kramer (Porter and Kramer 2011), finalement assez proche du cas de construction d'une nouvelle rente (exploitation nouvelle des sous-produits), ou de meilleure valorisation de type Appellation d'Origine Contrôlée, dont la valeur créée bénéficie d'abord et le plus souvent à un seul groupe privé d'acteurs. Mais, pour Maillfert et Robert (2017), un nouveau modèle économique territorial est possible, inspiré de l'économie circulaire, de l'économie de la fonctionnalité, et/ou de l'écologie industrielle et territoriale. Il repose sur un intérêt commun territorialisé, un dépassement des simples intérêts privés et valeurs marchandes, pour une "*co-appropriation*" et une "*pérennisation de la boucle de création de valeur*" centrée sur le territoire et associant des acteurs divers y compris territoriaux. On est finalement assez proche du panier de biens et services territorialisés autour d'une rente territoriale décrite par Pecqueur (2001) et Hirczak et al. (2008) que nous avons discuté ci-dessus. Mais, là encore, l'évolution vers un tel modèle implique de réinventer des modes de coordination, et de gouvernance aboutissant à la création d'une "*valeur territoriale*".

Aller collectivement vers une "rente de qualité et une valeur territoriale", en se basant sur la Sardine pourrait constituer ainsi un véritable défi pour le Pays de la Cornouaille. Mais l'enjeu sera aussi de savoir comment bâtir cette innovation, soit de manière coopérative en étant porté par un groupe diversifié constitué des parties prenantes locales, soit de nature conflictuelle, impliquant des ruptures parfois drastiques et des perdants (Torre 2015).

Pour conclure ce paragraphe Sardine, un autre écueil nous paraît important à souligner. La proposition de nos scénarii plus circulaires centrés autour de la ressource Sardine induit, de prime abord, un risque plus élevé de forte dépendance économique et de moindre résilience du système. Si, pour une raison quelconque, du ressort d'une mauvaise gestion locale mais aussi résultant d'un changement climatique majeur ou d'une pollution d'origine externe, si, pour diverses raisons, les sardines venaient à disparaître des côtes de notre territoire d'étude (comme cela est déjà advenu), au final, le système socio-écologique Sardine en Cornouaille s'écroulerait-il ?

Des effondrements à caractère irréversible se sont produits dans d'autres lieux, le cas de l'exploitation de la sardine en Californie (Ueber and MacCall 1992) en est une illustration parlante, de même le territoire de St-Pierre-et-Miquelon et son industrie de la morue (Le Floc'h and Wilson 2017). Cette menace est latente pour les stocks de sardines, mais elle est inhérente à tous les systèmes dépendant de ressources naturelles vivantes. Les pénuries de sardines du siècle dernier ont induit des crises sociales importantes en France, créant des situations de grande pauvreté parmi les marins pêcheurs et des désordres sociaux dans les usines de conserves (Durand 1991, Boulard 2007). Une solidarité avait pu se créer pour faire face à de telles situations entre les sardiniers et des consommateurs parisiens, plus difficile à mettre en place au sein même du système, entre les pêcheurs et les conserveries.

La capacité d'adaptation du système face à des situations de crises est donc aussi profondément liée à son fonctionnement même, et à sa gouvernance. Hagstrom et Levin (Hagstrom and Levin 2017) parlent de systèmes complexes adaptatifs en parlant des socio-écosystèmes marins dont il faut pouvoir faire émerger des comportements collectifs, un ancrage géophysique, et un niveau local d'organisation. Dans ce sens, un fonctionnement "plus circularisé" du système pourrait constituer une opportunité pour augmenter la "*conscientisation collective des enjeux*", la responsabilisation des acteurs vis-à-vis du caractère précieux, collectif, et partagé d'une ressource, la Sardine dans ce cas. De plus, avant qu'un tel système plus circularisé ne s'effondre et à moins d'une cause accidentelle, il est probable qu'un certain nombre de signes avant-coureurs indiqueront que la ressource est menacée ou dans une trajectoire inquiétante, ce qui pourrait laisser au système et à ses acteurs, la possibilité de réagir pour tenter d'enrayer la tendance ou du moins, mieux la comprendre pour s'adapter.

Il est probable que de nouveaux effondrements de certaines ressources naturelles se produiront dans le futur au regard des atteintes sévères faites à l'environnement (Millennium_Ecosystem_Assessment 2005, Ripple et al. 2017). Mais en reprenant les termes de la définition de l'EC proposée, on peut anticiper que seuls des systèmes socio-écologiques mieux organisés, plus équitables, et peut-être plus "circularisés" seraient en capacité de répondre à des crises majeures. Evoquant le développement territorial, Torre (2015) insiste sur l'idée de coopération, de confiance, comme vecteurs de création de liens de solidarité dans le territoire au travers de ces projets innovants.

De fait, Schuhbauer et Sumaila (2016) inversent plutôt la question : en quoi l'analyse de la "viabilité économique" (intergénérationnelle) des systèmes socio-écologiques dépendant d'une pêche côtière peut-elle conduire à une meilleure gestion de la ressource en prenant en compte tous les attributs du système étudié sur un plan écologique, social, économique et institutionnel? Notre analyse, la plus holistique possible, proposerait justement des bases pour tenter de répondre à cette question et aider à assurer la viabilité à terme du système.

Conclusion générale

Le croisement des termes Economie Circulaire et de ses concepts associés (tels que l'écologie industrielle, l'économie écologique, l'écologie territoriale...) avec l'économie maritime et littorale montre qu'en dehors du cas des grands ports industriels (Mat et al. 2016), une très faible attention a été portée jusqu'à maintenant à la pertinence du concept EC et de ses concepts associés aux enjeux spécifiques de la mer et du littoral. Au début de notre travail (2015), une recherche sur le moteur de recherche bibliographique Scopus des termes Economie Circulaire et Sciences de la mer, économie maritime, donnait accès à moins de 10 références. La même recherche faite en 2018 conduit à quelque 18 références¹⁹², essentiellement orientées sur le sujet de l'économie circulaire comme réponse, en amont à la problématique des déchets plastiques en mer, et en aval, après récupération de ces déchets plastiques pour tenter de les valoriser (Raubenheimer and McIlgorm 2017).

Des récentes publications d'obédience européenne reprennent à leur compte la stratégie européenne de promotion de la bioéconomie¹⁹³ (JointResearchCentre 2017) et de l'EC, en expliquant qu'il s'agit maintenant de développer une bioéconomie qui s'inspire des principes de l'EC, une "*blue circular bioeconomy*", pour une future nouvelle prospérité économique tirée de la mer et en tirant meilleur parti de nos ressources limitées (Bell et al. 2018, Lainez et al. 2018). Les synergies entre les secteurs économiques de la mer et de la terre méritent d'être plus amplifiées, par exemple tirer un meilleur parti des déchets ou des sous-produits de la pêche, en explorant des voies de recherche et d'innovations explorées initiées bien avant que l'EC n'émerge dans le discours public (Le Floc'h et al. 2014). Bell et al. (2018) expliquent que la future bioéconomie ne pourra être que circulaire, sinon elle sera vouée à l'échec, une opinion partagée par l'équipe espagnole de Lainez et al. (2018).

L'heure est donc à l'effervescence autour de l'EC, et à son application aux sciences de la mer. Notre travail a constitué une première confrontation de l'EC au cas de la pêche maritime en initiant la réflexion à partir de la ressource halieutique. Dans ce cadre, il nous semble important de reprendre quelques éléments clés tirés de notre travail pour resituer le débat.

En particulier, notre série narrative du Chapitre 1 couplée avec les plus récentes revues de l'EC indique clairement que la trajectoire conceptuelle de l'EC est en quelque sorte à la croisée des chemins, une situation dont on peut traduire les termes à partir de notre cas d'étude de la manière suivante.

¹⁹² Exemple recherche Scopus du 18/05/2018 avec les mots clés "*circular AND economy AND ocean*" : un seul papier dans un journal vraiment spécialisé sur les sciences de la mer (Marine Policy), et 8 papiers autour des "*marine litters., plastic, polymers...* "

¹⁹³ Attention : La bioéconomie au sein de l'Europe traite de l'économie basée sur l'exploitation et la transformation des ressources vivantes. C'est une définition plus large que celle de l'OCDE de 2011.
https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/JRC97789%20Factsheet_Bioeconomy_final.pdf - accès le 16/05/18

D'une part, une "bioéconomie bleue et circulaire"

L'EC peut se tourner vers un modèle économique qui cherche à optimiser l'utilisation des ressources, tout en explorant l'ensemble des possibilités de lutte contre le gaspillage, en optimisant les usages, en prolongeant la vie des ressources et des biens, et en cherchant à diminuer les externalités négatives. Le mot recyclage est le plus souvent mis en avant dans cette compréhension de l'EC, une tendance que nos quelques enquêtes d'opinion réalisées dans notre cas d'étude confirment (cf résultats en annexes du Chap.4, tab.4-4 et 4-5, fig. 4-3 à 4-6). La première partie de la définition de l'ADEME¹⁹⁴ que nous avons choisie est placée dans la même stratégie : la recherche implicite d'une nouvelle croissance.

Ce modèle transposé dans l'économie maritime et littorale, pour des activités traditionnelles comme la pêche, se traduit par la gestion des pêches telle qu'elle a été mise en place jusqu'à maintenant, par la recherche d'une meilleure utilisation de la ressource halieutique en évitant les rejets, le gaspillage, en exploitant au mieux les sous-produits de la pêche, pour la recherche d'une meilleure valorisation des ressources halieutiques. On est clairement dans les objectifs de l'EC pour l'Union européenne, déclinés maintenant dans une croissance bleue, la "bioéconomie" bleue qui ne pourra n'être que "circulaire" (Bell et al., 2018).

Ce modèle ne nécessite pas forcément une remise en cause du système économique présent. La porte d'entrée de cette EC par la grille de lecture conventionnelle des filières est tout à fait compatible. L'échelle est aussi micro-économique, chaque entreprise doit pouvoir améliorer sa performance environnementale et économique ou concevoir des produits éco-responsables. A l'échelle macro-économique, les indicateurs d'utilisation des ressources, de performance économique et environnementale seront aussi améliorés.

Les outils que nous avons explorés tels que la méthode comptable d'analyse de flux de matières ("*Material Flow Cost Accounting*" MFCA) s'inscrivent dans cette vision, mettant en évidence les pertes, les gaspillages autant sur les ressources que sur les aspects financiers. L'amélioration des performances de la pêche quant à la diminution de ses rejets est visualisée par la MFCA. L'analyse permet de réintégrer dans la comptabilité de l'entreprise de la pêche ou de la filière halieutique un coût des rejets. S'agit-il d'une internalisation des coûts ? Non, au sens habituellement considéré d'outils pour une internalisation des externalités négatives, car l'outil usuel est plutôt de l'ordre de la taxation, de l'imputation d'un nouveau coût, ce que fait l'Obligation de Débarquement de la nouvelle Politique Commune de la Pêche (Catchpole et al. 2017). Cela dit, la MFCA permet de replacer dans le champ privé un coût réel des rejets qui a plutôt été considéré jusqu'à maintenant comme un coût social (Macher and Boncoeur 2010). En ce sens, l'outil de la MFCA peut ainsi contribuer à faire évoluer le débat autour des externalités négatives, et contribuer à un changement d'attitude des

¹⁹⁴ Rappel de définition de l'ADEME : "*modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus.*"

professionnels de la pêche, pour réaliser que leur intérêt (privé) est conciliable avec l'objectif (collectif) de diminuer les rejets.

En se plaçant toujours en amont de la chaîne de valeur, le fait que la pêche soit côtière ou au large n'intervient pas dans la vision de l'EC ainsi proposée. En revanche, il est crucial que la gestion des ressources halieutiques atteigne ses objectifs, à savoir une exploitation compatible avec le taux de renouvellement des ressources. Cet objectif sera d'autant mieux atteint que la gestion écosystémique de la pêche sera progressivement adoptée. On peut en effet concevoir qu'une filière pêche témoignant de stocks exploités au Rendement Maximal Durable, de pratiques de pêche ayant diminué les rejets au minimum, se rapproche de cette EC, à la recherche d'un bon compromis dans les objectifs environnementaux et économiques. Les économistes halieutiques mettent en avant une pêche qui se place au niveau d'exploitation du Rendement Maximal Economique ("*Maximal Economic Yield*", MEY), en deçà du RMD, proposant ainsi un découplage du revenu tiré de la pêche vs la pression sur les stocks (Le Floc'h and Wilson 2017, World_Bank 2017).

Dans cette mouvance, la filière pêche sera probablement en mesure de se doter de navires modernes, moins gourmands en carburant, d'utiliser des engins de pêche plus sélectifs¹⁹⁵ (cf projets Pôle Mer ci-dessous), des filets de pêche biodégradables¹⁹⁶ ou de mettre en place des filières de récupération de leurs filets usagés pour un recyclage ou un autre emploi (Book 2011). Toutes ces innovations sont à l'étude, portées par les pôles de compétitivité, qui réunissent les acteurs de la filière pêche et les centres de recherche, et encouragées par des collectivités.

En aval, chaque métier de la filière des Produits De la Mer doit pouvoir améliorer sa performance vis-à-vis de la ressource halieutique, comme aller chercher des valeurs jusque-là non capturées, comme la valeur manquée en raison d'une sous-valorisation ou non valorisation des sous-produits et déchets (Maillefert and Robert 2017). De nombreux projets de recherche sont en cours dans le domaine des biotechnologies pour explorer tous les composés que l'on peut extraire à partir de divers sous-produits (cf projet du Pôle Mer dans la note de bas de page). La MFCA que nous avons appliquée au cas du mareyage permet ainsi de faire ressortir un coût caché, une valeur manquée pour le sous-produit halieutique, et d'illustrer des leviers d'amélioration de la situation, par exemple grâce à un meilleur tri au sortir des ateliers de transformation des mareyeurs. Mais cet outil de la MFCA n'est pas suffisant. La question de la proximité géographique peut devenir un enjeu fort, comme l'ont exploré Bahers et al. (2017) dans la gestion des déchets d'une manière générale. De fait, la technologie utilisée pour valoriser des sous-produits de la pêche sera parfois coûteuse et nécessitera un approvisionnement suffisant et régulier en ressources (tirées des ex sous-produit-déchets halieutiques), dépassant les aléas saisonniers, obligeant parfois à des approvisionnements au loin. Par exemple, une entreprise située en France qui valorise des arêtes de poisson en extrayant des composants pour l'industrie pharmaceutique est obligée d'importer sa matière première des pays d'Asie du Sud est ou Amérique du Sud (données personnelles). Ces éléments agissent en faveur d'un renforcement au final du marché très mondialisé des Produits De la Mer que nous avons décrit dans le Chapitre 2 et plutôt à l'encontre d'une EC territorialisée que nous avons explorée dans notre travail. Une approche collective de meilleure logistique inversée (Le Moigne 2014) peut constituer

¹⁹⁵ Exemples dans le projets du Pôle Mer Atlantique : <https://www.pole-mer-bretagne-atlantique.com/fr/ressources-biologiques-marines> - accès le 15.12.18

¹⁹⁶ Voir à ce propos le projet BioFima avec l'université de Bretagne Sud : http://www.limatb.univ-ubs.fr/medias/fichier/kakemono-biofima_1446713424122-pdf - accès le 15.12.18

une voie potentielle d'amélioration de la valorisation des sous-produits, mais il n'est pas certain que les seuls acteurs privés soient en mesure de créer de telles dynamiques, ne serait-ce que parce que, dans ce cas précis, "*trop de proximité tue la proximité*" (Torre and Beuret 2012), pour des raisons de secret professionnel entre concurrents trop proches.

Dans la recherche d'une valeur ajoutée supérieure par des circuits nouveaux de distribution, il apparaît que les circuits courts sont favorisés dans la vision de cette EC qui se focalise sur l'utilisation des ressources, ainsi que nous l'avons observé par des études parallèles dans notre cas (Richard 2017). Par exemple, la vente à distance des Produits de la Mer se développe. Des consommateurs urbains sont capables de commander à distance et de recevoir des poissons frais, en direct des ports de la Cornouaille. Pour autant, ces circuits sont-ils de proximité et soutenables ? La réponse est parfois incertaine.

Lazuech et Debucquet (Lazuech and Debucquet 2017) décortiquent ainsi le fonctionnement de l'Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP) Poissons de l'île d'Yeu et se posent des questions quant à la durabilité du modèle, ou du moins sa conformité à l'esprit des AMAP telles qu'elles ont été fondées par leurs fondateurs pour l'agriculture (Samak 2012). Ils mettent en évidence que les consommateurs sont plutôt urbains, de plus en plus éloignés de l'île d'Yeu, appartenant à une classe aisée et diplômée, familière des circuits courts alimentaires et mue dans son adhésion à l'AMAP par des raisons très diverses, dont certaines sont associées à l'idée de soutenir une petite pêche artisanale, locale, et respectueuse de l'environnement. Leur représentation est loin de la réalité. Les patrons pêcheurs, initiateurs et bénéficiaires de l'AMAP Poissons de l'île d'Yeu représentent un nombre restreint de pêcheurs, pratiquant une pêche industrielle et au large¹⁹⁷, loin de l'image de "petit patron pêcheur local". Ils sont motivés par diverses raisons dont la recherche d'un meilleur profit est certainement un moteur principal, mais peu l'aspiration à un modèle alternatif économique, plus solidaire, tel qu'envisagé par les premiers "*amapiens*" terrestres. On est assez proche du fonctionnement actuel de la filière sardine en Cornouaille, tel que nous l'avons visualisé. De fait, le système sardine en Cornouaille repose entre les mains d'un nombre très restreint d'acteurs, s'appuie sur un éco-label ("*Marine Stewardship Council*", MSC) à visée commerciale pour un avantage concurrentiel sur des marchés extérieurs, et induit peu de "retombées directes" sur le territoire. Pour Lazuech et Debucquet (2017), l'AMAP de l'île d'Yeu constitue un cas singulier, hybride, un circuit au final assez déconnecté du territoire de l'île d'Yeu et de ses enjeux particuliers de conservation des emplois insulaires. Noël et al. (Noël et al. 2016) sont cependant beaucoup plus nuancés quant à ce cas d'étude qu'ils considèrent comme un cas valable de re-localisation halio-alimentaire dans la région nantaise d'un circuit original, ayant recréé un nouveau lien de proximité entre des producteurs de l'île d'Yeu, et des consommateurs. Une étude extensive (McClenachan et al. 2014) sur les groupements d'achat communautaires (qui existent depuis plus longtemps en Amérique du Nord) montrent que ces initiatives favorisent plutôt une pêche plus durable, tout en permettant à la profession des pêcheurs de vivre correctement.

Ces divers exemples sont des indicateurs d'une trajectoire potentielle d'une EC appliquée à la filière halieutique, au sein du système pêche, appréhendée de manière "*hors-sol*". Cette vision remet peu en cause le fonctionnement que nous avons décrit de la filière pêche et du modèle économique actuel. On est plutôt proche des objectifs des clusters, ou des pôles de compétitivité, décrits et

¹⁹⁷ En opposition à une pêche artisanale ou côtière (cf Tableau 2-2 en annexes du Chap.2).

critiqués par Torre et Zimmerman et Requier-Desjardins (Requier-Desjardins 2010, Torre and Zimmermann 2015).

On peut ajouter à ces exemples les nombreux projets, les "*Fisheries Local Action Groups (FLAGs)*"¹⁹⁸, financés au titre du Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP), captant une part de déploiement des fonds structurels destinés à soutenir la pêche et l'aquaculture (Belpaeme et al. 2014). L'objectif des FLAGs créés depuis 2007, est de soutenir des initiatives locales centrées autour de l'activité de la pêche, sur la base de partenariats public-privé. En cette période où nous achevons la rédaction de cette thèse, le site FARNET annonce la sortie de son magazine n°16 à l'automne 2018¹⁹⁹ où l'EC est clairement mise en avant comme une potentielle clé d'expansion des projets FLAGs.

Dans une telle approche, le risque d'un "effet rebond" (Zink and Geyer 2017), d'une pression supplémentaire sur les stocks, en ayant ajouté plus de valeur à l'ensemble des produits de la mer, aux sous-produits est important et avéré. On peut considérer par exemple que le développement de la pêche minotière, une pêcherie de petits poissons pélagiques pour en faire des farines et des huiles de poissons destinées à l'alimentation animale a suivi une trajectoire qui prête à discussion. Mis en avant, ce système est capable d'impacter les écosystèmes marins mais aussi les communautés locales dans certains pays exploitants, en affectant une consommation locale de subsistance (cas des sardines au Maroc) (Gouletquer 2017). De même, si un débouché nouveau et lucratif est trouvé aux rejets débarqués de la pêche, il y a peu de raison pour que la pression de pêche sur les stocks exploités diminue en réalité (Sigurðardóttir et al. 2015).

En matière de gestion de la ressource halieutique, le risque d'observer des effets proches de l'effet rebond sont donc importants. Une possibilité de les éviter est de mettre en place des mesures suffisantes d'encadrement de l'exploitation de la ressource et des contrôles *ad hoc*. Mais compte tenu des échecs passés successifs des Politiques Communes de la Pêche en Europe (Le Floc'h and Wilson 2017), des difficultés majeures de contrôle de la pêche et d'évitement de la pêche illégale dans le monde (Cury and Miserey 2008, World_Bank 2017), du manque de juridiction quant à la grande pêche océanique "*off shore*", etc., on est en mesure d'exprimer quelques craintes.

Poursuivant le raisonnement, il apparaît qu'un tel modèle de "croissance bleue bioéconomique" offre effectivement la possibilité de "bouclage" du cycle de nutriments issus de la bioressource marine. On peut concevoir en fin de vie une optimisation de la production d'énergie ou d'amendements agricoles, en concentrant mieux les biodéchets issus de la pêche. Mais, là encore, une limite s'impose dans la manière de procéder. Car de telles optimisations nécessitent une intervention des pouvoirs publics par une planification sur les territoires et des mesures de contrôle, de manière à gérer la capacité d'assimilation de l'environnement dont parlaient Pearce and Turner dès le début de la conceptualisation de l'EC (Pearce and Turner 1990, Gregson et al. 2015).

Dans une telle vision, on peut concevoir à terme la sanctuarisation de certains territoires littoraux, abandonnés pour d'autres, par regroupement, par spécialisation, dans le sens des clusters et des pôles de compétitivité qui ont pourtant montré leurs limites (Torre and Zimmermann 2015). Notre territoire de la Cornouaille a ainsi montré la vulnérabilité de certaines zones autour des ports de

¹⁹⁸ Fisheries Area Network (FARNET) : FLAGs :

https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/cms/farnet/files/documents/FR_FLAGcontacts.pdf - accès le 1.11.18

¹⁹⁹ https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/cms/farnet2/sites/farnet/files/publication/farnetmag_16_en.pdf - accès le 1.11.18

pêche, qui se vident peu à peu de leurs activités liées à la ressource halieutique, révélant ainsi une fragilité quant à leur avenir socio-économique lié la pêche, si le facteur de la proximité géographique reste le seul déterminant (Torre and Beuret 2012). Nos entretiens ont également indiqué la possibilité envisagée par certains acteurs de notre cas d'étude de déménager pour accéder à des facilités logistiques.

Un débat fondamental émerge ainsi quant à l'application d'une EC, entre ceux qui pensent qu'il faut laisser agir les lois du marché, juste lever les freins réglementaires et faciliter ainsi les symbioses, les synergies industrielles débouchant sur la valorisation des sous-produits/déchets (Desrochers 2004), et ceux qui invoquent une logistique durable au service de l'EC, mais agissant pour la collectivité, pour l'intérêt général, et impliquant de nouvelles catégories d'acteurs (Fulconis et al. 2016). Ce débat est également théorisé par Maillefert et Robert (Maillefert and Robert 2017) qui évoquent la création de valeur soutenable pour les entreprises, par un processus exogène à un territoire, en s'inspirant de la création de valeur partagée de Porter et Kramer (Porter and Kramer 2011), ou la création d'une valeur "territorialisée", qui s'élabore de manière endogène à un territoire. La discussion rejoint celle en vigueur à propos des modèles de développement à "soutenabilité faible", qui se calent sur le modèle économique ambiant néoclassique et par exemple prônent une croissance continue, acceptent les règles de substituabilité du capital naturel, etc., ou des modèles à "soutenabilité forte", qui remettent en cause le modèle économique ambiant, et penchent vers une société plus sobre, selon l'économie écologique (Laurent and Le Cacheux 2012, Lalucq 2013, Theys 2014, Brulot et al. 2017, Yildirim 2017).

L'exploration de diverses possibilités d'amélioration de l'utilisation de la ressource halieutique à tous les stades, sous couvert d'une bioéconomie dite plus "circulaire" apportera-t-elle une réelle amélioration de l'état des ressources halieutiques, et quant aux enjeux globaux de la planète ? La question mérite d'être posée. Le risque est présent de voir un développement de la filière pêche qui poursuit son développement selon la même trajectoire, qui se linéarise et se mondialise encore plus, telle que nous l'avons décrit au Chapitre 2.

Sous-jacente à ce scénario d'une croissance bleue bioéconomique et "circulaire" émerge la question de la soutenabilité réelle de cette proposition. En quoi ce modèle d'EC permettrait-il de répondre aux enjeux globaux mais aussi locaux, et de contribuer au bien-être des populations, ce qu'invoque la dernière partie de la définition de l'ADEME, et que requiert un développement durable ? En quoi est-il une réponse à un modèle productiviste et mondialisée remis en cause ? Peut-on réellement parler de modèle alternatif économique ?

Reprise du Chapitre 1, notre série narrative couplée avec les plus récentes revues de l'EC indique clairement que la trajectoire conceptuelle de l'EC se situe à un carrefour. Une première alternative de trajectoire a été présentée, dont nous avons pu explorer des facettes et relever certains pièges. Une deuxième voie serait-elle possible ?

D'autre part... un modèle alternatif appliqué à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé

Nos réponses sont formulées à travers ces questions précédentes. Si nous reprenons une interrogation soulevée au départ de notre travail, dans le Chapitre 1, *l'EC doit-elle être nécessairement territorialisée pour être durable*, une réponse émergerait dans le cas de la pêche. Sous réserve des nuances apportées par Bahers et al (2017) et bien sûr d'autres recherches spécifiques à la pêche, il semble que les écueils soulignés précédemment par une EC "hors-sol" appliquée au système pêche sans être reliée à un territoire indiqueraient que l'on peut facilement évoluer vers des modèles peu durables.

Mais d'autre part, une deuxième interprétation est possible. Nous avons choisi en conclusion de notre revue du Chapitre 1 d'explorer d'emblée une EC par la porte du "territoire", rejoignant finalement le champ scientifique de l'écologie territoriale, au sens où Buclet l'invoque (Buclet 2015), tout en restant dans le cadre de l'ADEME. Notre approche s'est focalisée sur la construction d'un système socio-écologique, replaçant l'activité économique au sein d'une société, et d'un environnement naturel, à l'instar des trois cercles du développement durable proposés par Passet (1997).

Reprenant les travaux de Ostrom (2009), nous avons proposé la construction d'un territoire dépendant de la ressource halieutique selon une unité originale pour notre analyse, celle d'un système socio-écologique marin et littoral, localisé. Il nous a semblé pertinent, dans le cas de la ressource halieutique, un bien commun, pour lequel les risques d'observer une "tragédie" sont toujours latents, d'entrer en EC par le biais d'une spatialisation, d'un système socio-écologique localisé. Une telle approche doit cependant intégrer dès le départ la reconnaissance des interactions avec d'autres systèmes socio-écologiques, l'acceptation d'une certaine « panarchie » (Holling 2001), compte tenu du fonctionnement biologique des ressources halieutiques, de l'océan et, plus largement, celui de la planète. En ce sens, rappelons que le mot territoire dans l'esprit des naturalistes du début XXème comme K. Lorenz n'est jamais figé mais évolutif (Paquot 2011). L'analogie avec les écosystèmes naturels semble alors plus importante dans la compréhension des systèmes socio-écologiques marins, côtiers, liés à une ressource vivante marine, et réputés comme extrêmement complexes (Hagstrom and Levin 2017).

Dans la proposition de notre système, le lien mer-terre est exploré par la compréhension de son "métabolisme", et en premier lieu, le suivi des flux de la circulation des Produits De la Mer (PDM), de la mer vers la terre, au sein du système terrestre et en intégrant la fin de vie de la ressource et des PDM, un éventuel "retour" à la mer.

L'analyse initiée à partir du flux de bioressource halieutique est systémique et dépasse le cadre proposé de l'approche écosystémique de la pêche en associant à la partie amont (la pêche) tout le système aval, la chaîne de valeur ainsi que le suggèrent Brugère et al. (Brugère et al. 2018). Ce couplage amont/aval de la gestion de la ressource halieutique et du système socio-économique reste encore très peu exploré, mises à part quelques exceptions comme les travaux conduits au Pérou par Avadi et al. (Avadí et al. 2014). L'outil retenu de l'analyse de flux nous permet d'introduire une vision

dynamique et fonctionnelle du système, afin d'envisager des scénarii de trajectoire dans le temps, dépassant ainsi la lecture plus statique de l'école de la proximité (Maillefert and Robert 2017).

Notre cas d'étude est fourni par l'échelle du Pays (au sens de la loi Voynet) (Gilly and Wallet 2005) de la Cornouaille, en Bretagne, reconnu comme un territoire dépendant de la pêche (Salz and Macfadyen 2007), grâce à ses six ports actifs de pêche (produisant près de 60000 t en 2016, soit autour de 24% du volume français, pour 1770 marins). Il dispose à terre d'un tissu remarquable d'entreprises des métiers des Produits de la Mer (PDM), le total (pêche et secteur aval) représentant près de 6000 emplois directs et indirects, soit 4-5 % du total des emplois productifs du Pays (CCI_Quimper_Cornouaille 2014, INSEE_Bretagne 2014, QuimperCornouailleDéveloppement 2014b, a). Soulignons cependant que ce Pays suit les mêmes tendances démographiques que celles observées dans les territoires littoraux (Rey-Valette and Roussel 2006) où l'économie productive liée aux activités comme la pêche ou l'aquaculture est en déclin par rapport à une économie présente, le plus souvent liée au tourisme ou à l'installation sur le littoral de résidents retraités (Colas 2011, Pocheau et al. 2019).

Le fonctionnement de l'économie de notre système est pris sous un angle particulier. Les débarquements de la pêche au large sont considérés comme des importations au même titre que les importations par la route d'autres criées en dehors de la Cornouaille. Les Produits De la Mer qui sortent du système sont assimilés à des exportations. Au sein du système, la "boîte noire" est ouverte, pour décomposer la circulation du flux de bioressource marine, ainsi que la création de richesse (valeurs ajoutées ou nombre d'emplois). La grille d'analyse proposée par MacGinnis et Ostrom (McGinnis and Ostrom 2012) est utilisée comme cadre d'appréhension du système, décomposé en sous-système, depuis son volet sous-système ressource (halieutique), sous-système économique (les filières), sous-système des acteurs, et sous-système de gouvernance. En raison du degré de complexité dont témoignait notre système malgré sa taille réduite, notre analyse n'a pu être complète qu'en se focalisant sur une ressource emblématique du Pays de la Cornouaille, définissant le système socio-écologique Sardine en Cornouaille.

Dans son volet maritime, notre système socio-écologique est fondé sur une pêche plutôt côtière, "locale", que conduite au large, "au loin". Il s'agit d'un point majeur de notre travail, posé comme hypothèse de départ et exploré au travers des indicateurs retenus. Les éléments réunis et les calculs mis en place pour notre cas d'étude sont effectivement en faveur d'une pêche côtière même si le degré de méconnaissance et de suivi de la pêche côtière en général est souvent souligné et incite à une prudence dans les résultats (Villasante et al. 2019). Notre cas d'étude démontre que la pêche côtière de notre série de données (entre 2004 - 2011) est plus économe en carburant utilisé, témoigne a priori d'une pratique moins productrice de rejets, procure des revenus relatifs corrects pour les pêcheurs, et justifie ainsi une valeur ajoutée totale significative pour le Pays de Cornouaille. Dans le sens d'une EC, nos calculs indiquent également que l'activité de la pêche côtière est ainsi beaucoup plus épargnante en ressource halieutique (indicateurs d'intensité matérielle, 34 tonnes / emploi pour 22 tonnes/emploi, respectivement) que la pêche au large.

Mais la délimitation idéale de cette pêche "locale" devrait plutôt se référer à une délimitation fonctionnelle, celle des ressources halieutiques et des usages. Dans notre cas particulier Sardine, le système est effectivement borné en mer par la bande côtière des 12 milles, dans laquelle s'exerce la pêche à la bolinche, mais le stock exploité appartient à celui du Golfe de Gascogne. Il faudrait pouvoir

construire et analyser en parallèle les systèmes socio-écologiques espagnols, portugais, et autres, basés sur ce même stock de sardines et les mettre en correspondance avec celui de la Cornouaille que nous avons exploré, à la recherche d'une nouvelle économie régionale, inter-territoires (Pecqueur 2014). En ce sens, les unités fonctionnelles invoquées par l'Association Française Halieutique (AFH 2017) qui se basent sur la réalité biologique des stocks de poissons seraient probablement la base pertinente de construction du sous-système Ressource, quitte à envisager plusieurs systèmes socio-écologiques spatialisés à partir d'un seul système Ressource.

Dépassant le cas de la sardine, pour l'ensemble de la pêche côtière en Cornouaille, le volet maritime de notre système socio-écologique halio-alimentaire pourrait être celui de l'échelle de la "Mer de Cornouaille", résultant d'une construction par les acteurs à partir des usages et des enjeux spécifiques, et issu des travaux établis dans le cadre du projet de Gestion Intégrée de la Zone Côtière de notre cas d'étude (QuimperCornouailleDéveloppement 2014a).

A terre, l'ensemble des acteurs classiquement considérés dans une filière est pris en compte, mais l'analyse dépasse également ce cadre conventionnel.

De fait, les analyses de flux (biomasse halieutique et biomasse sardine) et d'intégration des autres paramètres indicateurs d'utilisation de la ressource et de création de richesse (intensité et productivité matérielle vs emplois ou valeur ajoutée) nous ont permis de mettre en évidence les enjeux forts du territoire quant à la circulation de Produits de la Mer. Sur les 165 900 t de Produits De la Mer qui transitent dans notre système, une grande part est captée par l'échelon du mareyage, et des entreprises de la transformation. Mais les "importations" (pêche au large et importations par camions d'autres criées), de ces Produits De la Mer, représentent les 2/3 du tonnage total circulant. Cette tendance pourrait induire une certaine vulnérabilité du système. La situation engendrée par le Brexit en illustre une possibilité, dans la mesure où des pêcheurs au large de la Cornouaille pourraient être impactés par de nouveaux accords de pêche entre l'Europe et le Royaume-Uni leur interdisant l'accès aux eaux anglaises (Gallic et al. 2018). La consommation des Produits de la Mer dans le territoire est réduite (<1%) du fait de la faible taille de la population résidente (autour de 270000 habitants), même si elle est probablement plus importante que dans d'autres territoires en raison de sa littoralité. Les Produits De la Mer transitant en Cornouaille sont principalement exportés, en produits frais ou transformés. En revanche, le gisement de sous-produits de la pêche est significatif (25% du total introduit), et capté quasiment à 100 % sur le territoire, pour produire des farines et huiles de poisson ensuite exportées.

Notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé se distingue des "*Community-based fisheries*" (groupements d'achat communautaire ou accord marchand local), des Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP) Poissons, ou des Unités d'Exploitation et de Gestion Concertées proposées par le WWF, qui sont des initiatives le plus souvent orientées par et pour les producteurs, l'échelon des pêcheurs. Même si ces modèles s'intéressent à une pêche locale, on est le plus souvent dans une compréhension confuse de la "localisation" de la pêche (Bolton et al. 2016). Ainsi, les pêcheurs de l'AMAP Poissons de l'île d'Yeu ne sont pas nécessairement des pêcheurs côtiers comme nous l'avons souligné précédemment (Lazuech and Debucquet 2017). Par ailleurs, ces modèles ont tendance à court-circuiter des acteurs comme les mareyeurs, même si le cas de l'AMAP de l'île d'Yeu intègre lui une coopérative de mareyage (Noël et al. 2016). Nos résultats qualitatifs et quantitatifs indiquent qu'il n'est pas certain que ces métiers intermédiaires ne soient pas

indispensables à la chaîne logistique des Produits de la Mer, en raison de leurs contraintes logistiques et techniques d'autant qu'un savoir-faire historique existe et qu'un nombre important d'emplois localisés en dépendent. En matière de récupération des sous-produits et des déchets, et de bilan carbone, il sera probablement plus efficace de continuer à avoir des tels échelons intermédiaires, dans la circulation du flux de la ressource halieutique.

Le fonctionnement de notre système visualisé par l'analyse de flux et tous les autres éléments que nous avons intégrés complètent l'éventail des outils de l'ingénierie territoriale (Rey-Valette and Mathé 2012, Rey-Valette et al. 2014). Ils permettent de réfléchir à la création de valeur plus soutenable, voire "territorialisée" autour d'une ressource dans un système halio-alimentaire localisé et d'envisager des trajectoires nouvelles et innovantes de développement des territoires (Torre and Zimmermann 2015, Maillfert and Robert 2017). C'est dans ce sens que nous avons exploré, dans le cas particulier du système Sardine, plusieurs scénarii d'évolution de trajectoires, accentuant la tendance présente, ou explorant des fonctionnements dits plus circulaires du système, en associant d'autres concepts liés au développement des territoires. Ainsi, à partir d'une ressource halieutique locale et considérée comme "précieuse", la construction d'une valeur territoire (Maillfert et Robert, 2017), la constitution d'une rente de territoire (Mollard 2001) et d'un panier de biens et services territorialisés, permettent d'envisager un avantage différenciatif pour le système considéré dans les scénarii envisagés (Pecqueur 2001, 2007, 2014). L'application de l'EC pourrait conduire à l'élaboration de boucles vertueuses en explorant à une échelle plus locale les proximités, et les synergies avec d'autres secteurs comme l'agriculture littorale, l'aquaculture, ou le tourisme, complétant ainsi un panier de biens et services territorialisés.

Dans une telle approche, la qualification et la relation quasi-patrimoniale qui s'installe entre le territoire, ses ressources, ses acteurs, créent les conditions d'un ancrage territorial beaucoup plus important (Requier-Desjardins 2010), permettant d'envisager une viabilité économique à long terme. Des liens innovants entre les entreprises et le territoire se créent dépassant la simple logique de rentabilité (Maillfert and Screnci 2016), et peut-être à même de contrecarrer les tendances que nous avons relevées dans notre cas d'étude. Ces liens résultent d'un construit endogène, inhérent au système socio-écologique, et plus difficilement délocalisable, à tel point que Debarbieux (Debarbieux 2014) préfère utiliser la métaphore de « l'enracinement » plutôt que l'ancrage qui permet au navire de changer de baie ou de port pour diverses raisons. Par ailleurs, souligne Debarbieux, cet "enracinement" peut créer les conditions d'une plus grande vulnérabilité si l'environnement, ou la configuration spatiale devaient changer, ou certains acteurs devaient s'éloigner. Ce risque existe comme nous l'avons évoqué dans l'exemple de notre Système Sardine.

D'autres enjeux peuvent être "re-internalisés" au fonctionnement du système. Par exemple, le bouclage des cycles d'azote et de phosphore liés à la ressource sardine ne se fait pas vraiment directement, mais cet enjeu nous renvoie à la gestion des bassins versants de la zone côtière concernée. On sait que ces apports de nutriments sont aussi importants dans la dynamique de la croissance du plancton, à la base de tout un cycle trophique, qu'il importe de mieux comprendre pour cerner les facteurs favorisant l'apparition des sardines dans la zone de notre étude comme la baie de Douarnenez. Autrement dit, la bonne gestion de la ressource sardine implique impérativement de mieux connaître et de maîtriser *les flux de retour* des nutriments dans l'écosystème côtier où les sardines sont exploitées, et de mettre en place une sorte de cercle vertueux nutritif mais aussi une chaîne de responsabilité que les pêcheurs de sardines avaient peut-

être anticipés autrefois... Un vieux pêcheur témoignait à propos de l'abandon de l'utilisation de l'appât de la rogue²⁰⁰ dans la pêche à la sardine: "*Faites attention, avec votre pêche au sondeur, vous cessez de nourrir la sardine, alors, un jour, vous verrez, si elle sait qu'elle n'est plus nourrie, elle ne viendra plus à la côte, elle disparaîtra vers des pays où les pêcheurs continueront d'être généreux.*" (Boulard, 2007: p.199).

La réponse devient plus claire. C'est donc en adoptant une approche par système socio-écologique halio-alimentaire localisé que l'EC pourra apporter une réponse nouvelle à certains enjeux, ceux du développement des territoires littoraux où des activités primaires comme la pêche (ou l'aquaculture) sont présentes, ou à l'étude, des systèmes socio-écologiques dont il faut assurer la viabilité et la résilience (Schuhbauer and Sumaila 2016). En appliquant notre approche, il serait tout aussi intéressant d'explorer les enjeux de l'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique dépendant d'une aquaculture (Imbert and Le Gouvello 2017) ainsi que d'autres cas combinant des situations mixtes pour ces productions marines et d'autres usages de la mer.

Deux enjeux pivots émergent de notre réflexion, celui de l'échelle considérée du système et celui de la gouvernance associée. En premier lieu, il semble assez logique de rechercher un système de gouvernance qui soit adapté à l'échelle observée, ce qui n'est pas déjà si évident comme nous l'avons souligné dans notre cas, et ainsi que de nombreux auteurs le signalent (van Hoof 2015). Notre échelle s'est inscrite dans l'échelle méso-économique que met en avant Pecqueur (2014) "*Transposée au niveau spatial, la méso-analyse signifie que le territoire n'est pas un morceau de nation, mais une dynamique de coordination d'acteurs qui a sa place dans l'émergence de nouvelles régulations dans la période actuelle*". Mais il faut rester à une échelle "humaine", qui laisse la place à une certaine proximité géographique, organisationnelle et relationnelle. Elle permet de dépasser l'analyse micro-économique, même si Bruel et al. (Bruel et al. 2018) préconisent de partir de cette échelle micro dans le déploiement de l'EC. Cependant, se cantonner à un niveau de micro-économie qui se conjugue avec l'intérêt individuel et privé, comporte le risque de ne pas appréhender une dimension tournée vers un intérêt commun, voire général (Maillefert et Robert, 2017). L'échelle méso présente également l'avantage d'être celle d'un territoire pilote, permettant d'intégrer un niveau de complexité déjà important comme nous avons pu le constater (Berkes, 2006) avant d'étendre la réflexion.

Pour autant, cette échelle n'est pas figée. Il faut pouvoir dépasser ce débat, ne pas opposer le local et le global, admettre également l'irruption du multiscale et de l'inter-territorialité. Reprenant les travaux d'Ostrom, Le Floc'h et al. (2018) invoquent une gestion polyscale d'un système halio-alimentaire, terrestre et marin. Pecqueur (Pecqueur 2007, 2014) place la discussion dans le champ du développement économique des territoires, il s'agit d'envisager des systèmes qui doivent tirer parti de leurs atouts locaux pour se créer des avantages différenciatifs tout en restant ouverts sur les marchés, nationaux et mondiaux. L'échelle méso du système socio-écologique halio-alimentaire s'avère ainsi comme un échelon pertinent de déploiement d'un projet d'EC, à condition d'intégrer des échelles plus réduites, et de rester ouverte vers des échelles supérieures.

²⁰⁰ La rogue qui pouvait être assimilée à un "bouclage de cycle", car elle était constituée avec des sous-produits de la pêche au départ importés, puis ensuite récupérés en Bretagne (Boulard, 2007).

L'enjeu est alors non pas dans la définition de l'échelle mais dans la solidité du projet structurant du territoire, au sein du système socio-écologique qui initie une démarche, et s'organise autour d'une finalité (De Rosnay 1975). Fondamentalement, l'échelle appropriée devient celle que les acteurs liés par une proximité géographique et organisationnelle (Torre et Beuret, 2012) voudront bien choisir naturellement, en étant cohérents dans leur principe de projet. C'est aussi ce que propose Buclet (Buclet 2011a). La difficulté majeure résidera cependant dans le principe d'une acceptation et d'une adhésion collective à un projet structurant, surtout si ce dernier doit s'articuler autour d'une ressource halieutique (Dutra et al. 2015).

Autrement dit, l'échelle du Pays de la Cornouaille peut s'avérer pertinente, à condition qu'un projet cohérent de création de valeur territorialisée autour de la ressource halieutique locale se mette en place.

Pour ce faire, il faut mettre en place un système de gouvernance innovant, un système nouveau de gestion communautaire, déjà invoqué par Berkes et al. (Berkes et al. 1989), Pomeroy (Pomeroy 1991) et repris par Ostrom (Le Floc'h et al. 2018). Ces auteurs invoquent une gouvernance poly-, multi-centrique dans la gestion des biens communs, répondant aux exigences de préservation des ressources halieutiques, de maintien d'une activité de pêche durable, mais aussi capable de servir le développement d'un territoire associé. Dutra et al. (2015) préconisent une gouvernance adaptative et participative des systèmes socio-écologiques marins et côtiers, en particulier pour prendre en compte les enjeux spécifiques d'une gestion des ressources halieutiques et les divergences potentielles entre acteurs. L'organisation doit pouvoir s'appuyer sur des modèles permettant l'étude de scénarii, auxquels les outils comme les analyses de flux que nous avons explorées pourraient contribuer.

Prenant le cas des pêcheries artisanales, Noël et Malgrange (Noël and Malgrange 2011) proposent une "*gouvernance communautaire de proximité*" dont notre système peut aussi s'inspirer. Torre et Zimmerman (2015) invoquent de nouvelles formes d'organisations et de développement des territoires, qui intègrent beaucoup plus les enjeux de l'environnement et de la société civile tout en rappelant les pièges du "localisme" des années 1970-80 qui ont conduit à des impasses.

Mettre en avant une pêche plus locale permettrait d'envisager une gestion partagée de la ressource côtière, certes, mais à condition d'ouvrir les clés de la gouvernance, ce qui n'est pas tout à fait le cas pour l'instant. Sur un plan juridique et administratif, notre système est balisé par la bande côtière, une mer territoriale, gérée par les instances nationales de chaque Etat membre, dans laquelle les collectivités territoriales sont peu convoquées. De même, comme cela a été souligné dans le système Sardine en Cornouaille cf Chapitre 4), la gestion des stocks d'une pêche côtière est plutôt entre les mains des comités professionnels, de l'Organisation de Producteurs et des instances étatiques, voire européennes pour les espèces sous quotas, sans que soient présentes ni la société civile, ni les collectivités, ni d'autres parties prenantes, à l'exception de la recherche scientifique. A cet égard, à l'échelle des façades maritimes, on peut souligner que les Conseils Régionaux des Pêches qui incluaient des représentants des Organisations Non Gouvernementales (ONG) ne sont plus que consultatifs et opèrent à un niveau macro, loin d'un système de gouvernance plus locale (Van Hoof, 2015). A l'inverse, les aires marines protégées telles que le Parc Marin d'Iroise pourraient constituer des unités spatiales pertinentes pour une co-gestion locale, durable et partagée, mais à condition

que les instances de gestion des pêches se décentralisent pour autoriser cette gouvernance locale (Le Floch et al. 2018).

Dans sa façade terrestre, notre système est gouverné par les représentants des collectivités locales, réunies dans la construction du Pays de la Cornouaille, opérant avec un conseil de développement et des commissions où participent des instances professionnelles et des représentants de la société civile. Opérant en liaison directe avec la Région, le Département, l'Etat, le système en place a pu se positionner pour initier un projet de Gestion Intégrée de la Zone Côtière (GIZC), et pour devenir gestionnaire de fonds européens en faveur de la pêche, de l'aquaculture et de l'agriculture. Ainsi, le Pays, au sens de la Loi Voynet, territoire de projet (Gilly and Wallet 2005), doté d'outils et d'une équipe qualifiée chargée du suivi du territoire, et en capacité de produire de l'ingénierie territoriale ciblée et pertinente, constitue une piste prometteuse pour mettre en place une "bonne gouvernance", dans notre système socio-écologique halio-alimentaire, sous réserve bien sûr, de procéder à une évaluation plus poussée du système en place (Rey-Valette et Mathé, 2012; Rey-Valette et al. 2011).

Reprenant les enjeux autour des initiatives de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) ainsi que le contexte général d'évolution de la politique intégrée maritime de l'Europe, notre cas d'étude nous permet de proposer l'échelle d'une GIZC élargie à celle du projet de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pour fonder le système de gouvernance. C'est une proposition, mais nous avons pu développer notre réflexion à partir des acquis de la construction du Pays de Cornouaille, pour la partie terrestre, et à partir des réflexions engagées par ce pays en matière de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). A ce titre, nous avons déjà souligné la construction d'un volet maritime original que cette initiative a produite en Cornouaille, visualisé par l'espace "Mer de Cornouaille" qui obéit à des réalités biophysiques, biologiques et à des usages.

Plusieurs arguments militent dans le sens de notre proposition de nous appuyer sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) en matière de gouvernance. En premier lieu, à l'instar de ce que suggère l'IFREMER²⁰¹ sur son site sans aller plus loin pour appliquer une gestion écosystémique des pêches, et d'autres auteurs pour déployer des aires marines protégées (Stead and McGlashan 2006), les dispositifs de gouvernance des projets de GIZC semblent être en mesure de fournir une base de réflexion et de connaissance du territoire *ad hoc*, un jeu des acteurs déjà en place, pour déployer des projets d'EC et les transformer en système socio-écologiques halio-alimentaires localisés et dynamiques (Guineberteau et al. 2006). Ces dispositifs de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) le plus souvent guidés par des collectivités (Rey-Valette and Roussel 2006, Meur-Ferec 2009, Rey-Valette and Antona 2009), ce qui est notre cas, ont aussi l'avantage d'associer dans leurs instances des parties prenantes appartenant à la société civile, aux instances professionnelles de la pêche et de l'aquaculture ainsi que du tourisme, ce qui constitue une base solide pour traiter des enjeux de notre système socio-écologique. Pour autant, il est souvent reproché aux projets de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) de ne pas passer à l'action et de ne pas assez associer des acteurs économiques industriels (Buono et al. 2015), une critique que l'adoption d'un projet d'EC de développement territorial dans le sens que nous avons évoqué permettrait peut-être de lever. Au même titre que Levy et Aurez (Lévy and Aurez 2014) proposent l'EC comme un prolongement naturel d'un territoire engagé dans une démarche d'Agenda 21, l'EC viendrait ainsi prolonger un projet de Gestion Intégrée

²⁰¹ <https://wwz.ifremer.fr/peche/Les-grands-defis/Les-priorites/Approche-ecosystemique> - accès le 16/12/18

des Zones Côtières (GIZC), dans cette interface mer-terre, à condition que les clés de gestion de l'espace maritime s'ouvrent plus aux acteurs des territoires continentaux, un aspect délicat dans le dispositif français du droit maritime...

Parmi les points critiques de mise en adéquation de la gouvernance avec le projet proposé dans le système, il s'agira également de trouver des acteurs clés au sens où l'entendent Gilly et Perrat (2003) dans Brulot et al. (Brulot et al. 2014), et de créer les conditions d'un apprentissage collectif, d'un système «*d'enchevêtrement dynamique*» au cœur d'un développement territorial négocié et accepté par le corpus d'acteurs en présence, ce que l'on pourrait qualifier d'«*internalisation collective*» (Rey-Valette and Cunningham 2002, Rey-Valette and Mathé 2012). Poursuivant notre réflexion autour de la construction du système socio-écologique halio-alimentaire localisé et "circularisé", l'espace marin de ce système pourrait s'envisager comme un "jardin marin", comme la base pour une permaculture, à l'opposé de l'image d'une pêche, prédatrice et d'une activité économique simplement linéaire. Le fait de rester à l'échelle d'une pêche plus locale constitue à nos yeux une opportunité pour garder cette nécessaire proximité, qui constitue un lien plus direct avec le territoire terrestre adjacent. Dans cette vision, les externalités positives par exemple l'attractivité touristique des bateaux de pêche, (Ropars-Collet et al. 2014, Ropars-Collet et al. 2015), et négatives, liées à l'activité de la pêche sont en quelque sorte rapprochées de la communauté d'acteurs impliqués dans le système, un moyen peut-être de rendre cette communauté plus "concernée", et de créer les conditions d'une meilleure appropriation des enjeux de la ressource dans le Pays, au sens invoqué par Rey-Valette et Mathé (2012).

Le processus d'appropriation et de gouvernance se doit d'être endogène, pour être couronné de succès, et doit être impulsé par des acteurs dont la légitimité est reconnue, ce qui est déjà complexe en soi, d'autant plus dans un territoire littoral. Certains acteurs locaux "traditionnels" ont tendance à être traités de façon prioritaire, comme c'est souvent le cas pour les pêcheurs, au détriment d'autres nouveaux acteurs (Meur-Férec, 2009). La capacité de pilotage et d'arbitrage du ou des leaders en place est un élément clé du succès d'une bonne gestion adaptative du système socio-écologique côtier et marin (Dutra et al, 2015). Sur ce point critique, nous ne sommes pas en mesure de juger du système en place dans notre cas d'étude et de son potentiel.

Le système de gouvernance associé aux trajectoires que nous avons évoquées pour notre système socio-écologique halio-alimentaire serait de toute évidence de nature mixte (Dain 2010), impliquant des partenariats nouveaux et dynamiques entre acteurs privés et publics. C'est au fond peut-être là, une différence majeure avec la première option, d'une EC de type "bioéconomie bleue" pas nécessairement liée à un territoire, et qui sous-entend un "laisser-faire" les lois du marchés (Desrochers 2004). L'autre voie que nous avons explorée en détail, celle d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé implique une intervention de la sphère publique, telle que préconisée par Ostrom (Ostrom 2011). Elle ne se réduit pas à la simple levée des freins réglementaires, mais suggère une politique innovante d'aménagement d'un territoire Brulot et al. (Brulot et al. 2014), d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé et original.

De telles options impliquent également de considérer que l'EC appliquée à notre système ne saurait se départir d'une certaine réduction de la production et de la consommation des Produits De la Mer, ou du moins de certains, en étant plus vigilant sur leur mode de production, de transformation et de distribution. En ce sens, l'EC appliquée au système de la pêche rejoint alors les enjeux globaux et

locaux de l'agriculture. Elle s'inscrit dans les principes de l'agro-écologie, l'agro-foresterie et de la permaculture, selon les préconisations de Métèreau et Figuière (Métèreau and Figuière 2014). De même que pour les produits agro-alimentaires terrestres, en particulier les produits carnés, elle pourrait s'accompagner également de changements plus drastiques des habitudes, pour une moindre consommation, mais une consommation de qualité, de proximité et respectueuse des saisons. Par exemple, pour les pays industrialisés, peut-être faut-il s'orienter vers un modèle de moindre consommation de protéines d'origine animale, et surtout marines (Watson et al. 2015, Ding et al. 2017) ? Ces trajectoires envisagées se heurtent très vite à des questions de fond. Il faut pouvoir remettre en cause le mode de consommation et de développement, le fonctionnement même des sociétés actuelles. Quelle finalité doit-on donner à des productions primaires telles que l'agriculture et la pêche dans les territoires, pour aller vers une EC qui s'inscrirait alors vers une "durabilité forte" ? Le débat est ouvert.

Soulignant l'actuelle effervescence intellectuelle et l'urgence grandissante de revoir nos modèles de société au regard des enjeux écologiques, économiques et sociaux de plus en plus critiques, D. Bourg (Bourg 2017) invoque un nouveau modèle économique *"qui réunisse les pièces d'un puzzle révélant l'image – et la logique – d'une économie alternative, symbiotique et régénératrice qu'il reste encore à définir."*

L'EC souffre de l'absence de réelle définition, ce qui constitue en soit une mise en péril du concept comme l'indiquent les dernières revues (Arnsperger and Bourg 2016, Blomsma and Brennan 2017, Kirchherr et al. 2017, Homrich et al. 2018). Mais au-delà de cette discussion d'ordre sémantique et académique, des questions majeures sont présentes autour de l'EC. Qu'elle soit circulaire, permacirculaire, ou qu'elle rejoigne les champs académiques mieux cernés de l'écologie industrielle et territoriale, ou de l'économie écologique, ou d'autres, quelle portée réelle veut-on donner à l'EC ?

Notre cas d'étude montre clairement qu'un modèle d'EC est applicable au cas de la pêche en mer en s'inscrivant dans une voie somme toute très conventionnelle de l'économie telle qu'elle fonctionne aujourd'hui, dont on peut craindre les mêmes travers bien répertoriés, produisant des résultats parfois opposés aux objectifs attendus en matière de développement durable, c'est-à-dire la préservation des ressources halieutiques mais aussi le bien-être des populations littorales. D'autres voies sont envisageables, dont celle que nous avons explorée, partant de la ressource naturelle halieutique, de son écosystème, du territoire adjacent, et de sa communautés d'acteurs, de la construction d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé, en allant visiter de nouvelles coopérations.

Notre définition de l'EC tirée de l'expérience de notre cas d'étude s'inspire alors de celle de l'ADEME mais précise certains points qui nous sont apparus comme critiques au fur et à mesure de notre travail. L'EC devient :

"un modèle économique alternatif, territorialisé et soutenable, d'échange, de production et de consommation qui, à tous les stades de cycle de vie des produits (biens et services), vise à réduire et à optimiser l'utilisation des ressources, à diminuer l'impact sur l'environnement, tout en développant le bien-être des populations."²⁰²

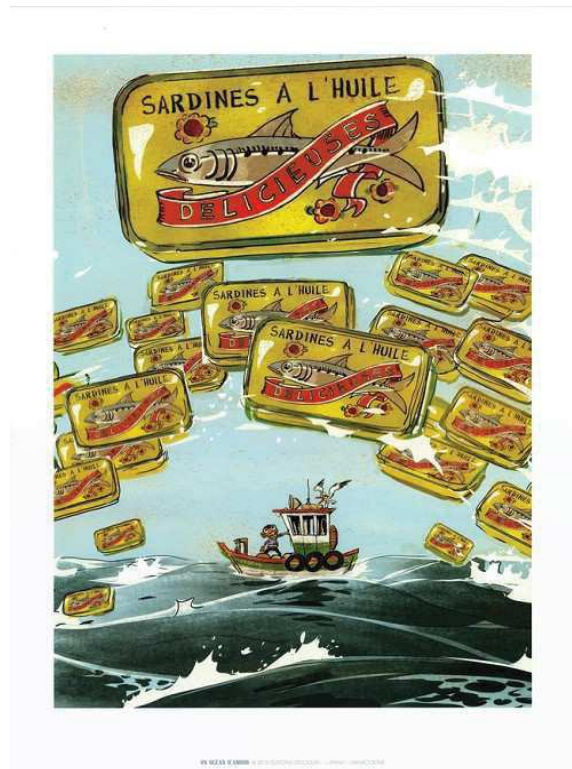
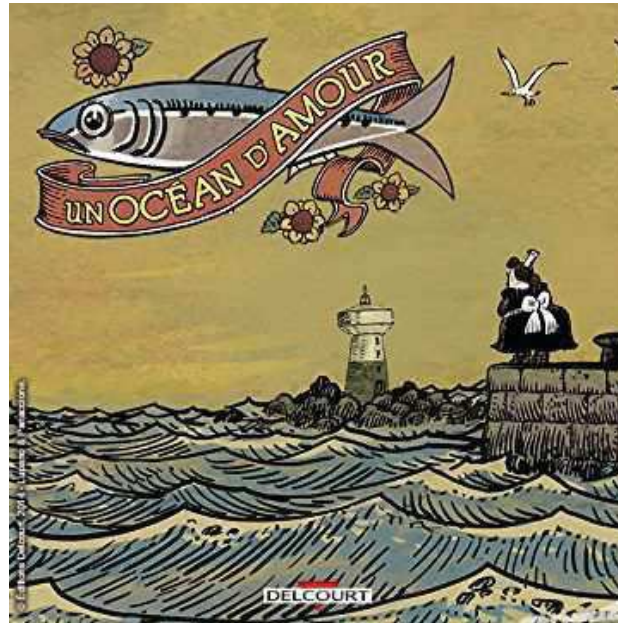
Face à des urgences écologiques, très difficiles à faire admettre à l'opinion publique, parce qu'encore trop éloignées des réalités quotidiennes, surtout dans notre région du monde, le sociologue B. Latour (Le Monde, 20 juillet 2018) propose de revenir au territoire, de lui redonner vie, de recréer les conditions d'une appropriation pour que les populations prennent conscience des atteintes possibles à "leur" territoire. "*Ce n'est pas l'espace qui définit un territoire mais les attachements, les conditions de vie.*"

Sinaï (Sinaï 2017) prône des nouveaux lieux de vie, incarnés, des "biorégions", pour un aménagement "permaculturel" des territoires, où les bassins naturels et les cycles écologiques peuvent déterminer un nouveau rapport au territoire, et déterminer la construction d'une nouvelle identité pour un territoire, non délocalisable.

Transposé à notre cas d'étude, il semble effectivement plus concret de s'attacher à gérer collectivement et durablement une ressource halieutique précieuse, rare et locale, en cherchant les voies d'une valorisation partagée de manière équitable pour un territoire défini, tout en s'ouvrant vers l'extérieur. Cette approche redonne vigueur à la citation célèbre de J. Ellul reprise par le rapport Ward et Dubos (Ward et al. 1972) "*penser globalement, agir localement*" qui s'applique tout autant aux enjeux écologiques, économiques et sociaux. On peut également y associer le concept de "*subsidiarité active*"²⁰³ (Calame 1996) auquel font référence Rey-Valette et al. (2011) dans leur guide d'une bonne gouvernance territoriale pour insister sur le fait qu'aucun problème ne saurait se résoudre à une seule échelle, mais il s'agit de s'accorder sur un projet commun.

²⁰² Rappel de définition de l'ADEME : "*modèle économique alternatif, d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus.*"

²⁰³ Principe de subsidiarité active : introduit par P. Calamé, 1996. Fondation Charles Léopold Mayer. « *La «subsidiarité active» est une philosophie et une pratique de la gouvernance qui part d'une nécessité essentielle du monde moderne : concilier l'unité et la diversité. Aucun problème important ne trouve de solution satisfaisante à une seule échelle : dans l'avenir, le partage des compétences sera l'exception et l'articulation des compétences, la règle...* »
http://base.socioeco.org/docs/doc-15_fr.pdf - accès le 23.11.18



© Lupano, Panaccione Editions Delcourt

Références

- ADEME. 2012. Méthode de comptabilité des flux de matières (MFCA) : réduire simultanément les impacts environnementaux et les coûts. Réduire les coûts et améliorer la productivité grâce à la réduction des déchets ADEME.
- AFH. 2015. Gestion des pêches en Europe : une synthèse de l'état des ressources halieutiques en 2014 Un document d'analyse de l'Association Française d'Halieutique (AFH), Rennes.
- AFH. 2017. Fixation des quotas de pêche 2017 : pour de trop nombreux stocks, les ministres ne pourront pas suivre l'avis scientifique. Association Française d'Halieutique, Rennes.
- Åkerman, E. 2016. Development of Circular Economy Core Indicators for Natural Resources: Analysis of existing sustainability indicators as a baseline for developing circular economy indicators. Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Alban, F. 1998. Pêche professionnelle et activités récréatives. Examen de potentialités de développement d'une pluri-activité: le cas de la mer d'Iroise. UBO/ENSAR, Brest.
- Altieri, M. A. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **93**:1-24.
- Andersen, M. S. 2006. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability Science* **2**:133-140.
- Andrieux, G. 2004. La filière française des co-produits de la pêche et de l'aquaculture: état des lieux et analyse. *Etudes de l'Ofimer*:63.
- Antheaume, N. 1999. L'évaluation des coûts externes. De la théorie à la pratique. Interrogation sur l'évolution de la comptabilité sociale et sur sa place parmi d'autres systèmes d'information au sein de l'entreprise. Université Nice Sophia Antipolis.
- Antheaume, N. 2004. Valuing External Costs – From Theory to Practice: Implications for Full Cost Environmental Accounting. *European Accounting Review* **Vol. 13**:443-464.
- Antheaume, N., and Y. Bouzidi. 2016. Allocation of joint cost and environmental impacts : a review of literatures in management control and LCA. Page 20 pages. Université Nantes.
- Arnason, R., K. Kelleher, and R. Willmann. 2008. The Sunken Billions: the economic justification for fisheries reform. Joint publication of the World Bank and the FAO. ISBN 978-0-8213-7790-1.
- Arnsperger, C., and D. Bourg. 2016. Vers une économie authentiquement circulaire. Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. *Revue de l'OFCE* **145**:91-125.
- Arrow, K., P. Dasgupta, L. Goulder, G. Daily, P. Ehrlich, G. Heal, S. Levin, K.-G. Mäler, S. Schneider, and D. Starrett. 2004. Are we consuming too much? *The Journal of Economic Perspectives* **18**:147-172.
- Aurez, V., and L. Georgeault. 2016a. Economie circulaire: Système économique et finitude des ressources. De Boeck Supérieur.
- Aurez, V., and L. Georgeault. 2016b. Les indicateurs de l'économie circulaire en Chine. *Revue de l'OFCE* **145**:127-160.
- Avadí, A., and P. Fréon. 2013. Life cycle assessment of fisheries: A review for fisheries scientists and managers. *Fisheries Research* **143**:21-38.
- Avadí, A., and P. Fréon. 2015. A set of sustainability performance indicators for seafood: direct human consumption products from Peruvian anchoveta fisheries and freshwater aquaculture. *Ecological Indicators* **48**:518-532.
- Avadí, A., P. Fréon, and J. Tam. 2014. Coupled ecosystem/supply chain modelling of fish products from sea to shelf: the Peruvian anchoveta case. *PLoS ONE* **9**:e102057.

- Ayres, R. U. 1998. Eco-thermodynamics: economics and the second law. *Ecological Economics* **26**:189-209.
- Ayres, R. U. 1999. The second law, the fourth law, recycling and limits to growth. *Ecological Economics* **29**:473-483.
- Baccini, P., and P. H. Brunner. 1991. *Metabolism of the Anthroposphere*. Springer-Verlag.
- Bahers, J.-B., M. Durand, and H. Beraud. 2017. Quelle territorialité pour l'économie circulaire? Interprétation des typologies de proximité dans la gestion des déchets. *Flux*:129-141.
- Balazuc, A., E. Goffier, E. Soulet, M. J. Rochet, and K. Leleu. 2016. EODE - Expérimentation de l'Obligation de DEbarquement à bord de chalutiers de fond artisans de Manche Est et mer du Nord, et essais de valorisation des captures non désirées sous quotas communautaires,.
- Ballinger, R., A. Pickaver, G. Lymbery, and M. Ferreria. 2010. An evaluation of the implementation of the European ICZM principles. *Ocean & Coastal Management* **53**:738-749.
- Baranger, L., M. Benceny, J.-F. Bigot, and V. Le Bihan. 2012. Evaluation d'un modèle économique de pécaturisme. AGLIA, Rochefort, France.
- Barles, S. 2007a. Feeding the city: Food consumption and flow of nitrogen, Paris, 1801-1914. *Science of The Total Environment* **375**:48-58.
- Barles, S. 2007b. Urban metabolism and river systems: An historical perspective-Paris and the Seine, 1790-1970. *Hydrology and Earth System Sciences* **11**:1757-1769.
- Barles, S. 2009. Urban Metabolism of Paris and Its Region. *Journal of industrial Ecology* **13**:898-913.
- Barles, S. 2010. Society, energy and materials: The contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues. *Journal of Environmental Planning and Management* **53**:439-455.
- Barles, S. 2014. L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières. *Développement durable et territoires* **5**:19 pages.
- Barles, S. 2015. The main characteristics of urban socio-ecological trajectories: Paris (France) from the 18th to the 20th century. *Ecological Economics* **118**:177-185.
- Barles, S. 2017. Écologie territoriale et métabolisme urbain: quelques enjeux de la transition socioécologique. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:819-836.
- Barnett, H. J., and C. Morse. 1963. *Scarcity and Growth: The Economics of Natural Resource Availability*. Published for Resources for the Future by Hopkins.
- Basurto, X., S. Gelcich, and E. Ostrom. 2013. The social-ecological system framework as a knowledge classificatory system for benthic small-scale fisheries. *Global Environmental Change* **23**:1366-1380.
- Beaulieu, L., G. V. Durme, and M. L. Arpin. 2015. *Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts*, Polytechnique Montréal Canada.
- Beaurain, C. 2008. La construction d'un territoire à partir des ressources environnementales: l'exemple de l'agglomération dunkerquoise. *Géographie, économie, société* **10**:365-384.
- Beaurain, C., and S. Brulot. 2011. L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine* **2**:313-340.
- Bell, J., L. Paula, T. Dodd, S. Németh, C. Nanou, V. Mega, and P. Campos. 2018. EU ambition to build the world's leading bioeconomy—Uncertain times demand innovative and sustainable solutions. *New Biotechnology* **40**:25-30.
- Belpaeme, K., J. Orchard-Webb, D. Picault, M. Roelofs, and A. K. Lescauwae. 2014. *Coastal Zone Governance and Inshore Fisheries Activity Coordination Centre on ICZM & Flanders Marine Institute (VLIZ), Oostende, Belgium*.
- Berkes, F. 2006. From community-based resource management to complex systems: the scale issue and marine commons. *Ecology and Society* **11**.
- Berkes, F., D. Feeny, B. J. McCay, and J. M. Acheson. 1989. The benefits of the commons. *Nature* **340**:91-93.
- Berkes, F., C. Folke, and J. Colding. 2000. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.

- Berriet-Sollicec, M., and A. Trouvé. 2013. Développement des territoires de projet. Quels enjeux pour les politiques rurales? *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*:7-19.
- Bierer, A., U. Götze, L. Meynerts, and R. Sygulla. 2015. Integrating life cycle costing and life cycle assessment using extended material flow cost accounting. *Journal of Cleaner Production* **108**, Part B:1289-1301.
- Bilitewski, B. 2012. The circular economy and its risks. *Waste Manag* **32**:1-2.
- Billé, R. 2008. Integrated coastal zone management: four entrenched illusions. *SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*.
- Billen, G., S. Barles, P. Chatzimpiros, and J. Garnier. 2012. Grain, meat and vegetables to feed Paris: where did and do they come from? Localising Paris food supply areas from the eighteenth to the twenty-first century. *Regional Environmental Change* **12**:325-335.
- Binder, C. R. 2007a. From material flow analysis to material flow management Part I: social sciences modeling approaches coupled to MFA. *Journal of Cleaner Production* **15**:1596-1604.
- Binder, C. R. 2007b. From material flow analysis to material flow management Part II: the role of structural agent analysis. *Journal of Cleaner Production* **15**:1605-1617.
- Blomsma, F., and G. Brennan. 2017. The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of industrial Ecology* **21**:603-614.
- Bocken, N., S. Short, P. Rana, and S. Evans. 2013. A value mapping tool for sustainable business modelling. *Corporate Governance* **13**:482-497.
- Boixel, Y., B. Caillart, and Y. Giron. 2015. Etude sur la valorisation des produits soumis à l'obligation de débarquement-CONFIDENTIEL. Page 95 pages in F. S. F. M. Affairs/Armeris, editor. Pêcheurs de Bretagne, Concarneau.
- Bolton, A. E., B. A. Dubik, J. S. Stoll, and X. Basurto. 2016. Describing the diversity of community supported fishery programs in North America. *Marine Policy* **66**:21-29.
- Bonauto, T., G. Billen, J. Garnier, F. Barataud, S. Bognon, D. Dupré, and P. Marty. 2017. Analyser une transition agro-alimentaire par les flux d'azote: Aussois un cas d'étude du découplage progressif de la production et de la consommation. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:967-991.
- Bonciu, F. 2014. The European economy: from a linear to a circular economy. *Romanian J. Eur. Aff.* **14**:78.
- Boncoeur, J., F. Daures, O. Guyader, A. Martin, and O. Thebaud. 2005. Mesure des résultats économiques de la pêche professionnelle bretonne: Comparaison des méthodes à base de données comptables et d'enquêtes de terrain. Pages 9-21 Les publications AMURE-Série rapport.
- Boncoeur, J., O. Guyader, and O. Thebaud. 2006. A typology of fisheries management tools. Série Documents de travail Amure / Working Papers Series Amure:1-11.
- Bontems, P., and G. Rotillon. 2013. *L'économie de l'environnement*. la Découverte, Paris.
- Book, R. F. W. 2011. *New Opportunities for Fishing and Port-generated Waste*.
- Borges, L. 2015. The evolution of a discard policy in Europe. *Fish and Fisheries* **16**:534-540.
- Botsman, R., and R. Rogers. 2010. Beyond Zipcar: Collaborative Consumption. *Harvard Business Review* **88**:30-30.
- Boude, J.-P., J. Boncoeur, and D. Bailly. 2001. Regulating the access to fisheries: learning from European experiences. *Marine Policy* **25**:313-322.
- Boulard, J.-C. 2007. *L'épopée de la sardine: un siècle d'histoires de pêches*. Éd. Libra diffusio.
- Boulding, K. E. 1966. The economics of the coming spaceship earth. *Environmental Quality Issues in a Growing Economy*.
- Bourg, D. 2017. *Ecologie et Europe*. Villa Europa.
- Bourg, D., and C. Arnsperger. 2017. *Ecologie intégrale: Pour une société permacirculaire*. Presses Universitaires de France.
- Bourg, D., and A. Papaux. 2010. *Vers une société sobre et désirable*. PUF, Paris.
- Bourg, D., and A. Papaux. 2015. *Dictionnaire de la pensée écologique*. Presses Universitaires de France.

- Braungart, M., W. McDonough, and A. Bollinger. 2007. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production* **15**:1337-1348.
- Breen, B., and S. Hynes. 2014. Shortcomings in the European principles of Integrated Coastal Zone Management (ICZM): Assessing the implications for locally orientated coastal management using Biome Portfolio Analysis (BPA). *Marine Policy* **44**:406-418.
- Bretagne, C. r. d. 2013. Charte des espaces côtiers bretons-Ré-édition mai 2013. Pages 8-9 (27 pages).
- Brezzi, M., L. de Mello, and E. Laurent. 2016. Au-delà du PIB, en-deçà du PIB. Mesurer le bien-être territorial dans l'OCDE. *Revue de l'OFCE* **145**:11-32.
- Brinson, A., M.-Y. Lee, and B. Rountree. 2011. Direct marketing strategies: the rise of community supported fishery programs. *Marine Policy* **35**:542-548.
- Brown, L. R. 2006. The earth is shrinking: Advancing deserts and rising seas squeezing civilization. *Earth*.
- Bruel, A., J. Kronenberg, N. Troussier, and B. Guillaume. 2018. Linking Industrial Ecology and Ecological Economics: A Theoretical and Empirical Foundation for the Circular Economy. *Journal of industrial Ecology*.
- Brugère, C., J. Aguilar-Manjarrez, M. C. Beveridge, and D. Soto. 2018. The ecosystem approach to aquaculture 10 years on—a critical review and consideration of its future role in blue growth. *Reviews in Aquaculture*:1-22.
- Brulot, S., G. Junqua, and B. Zuideau. 2017. Écologie industrielle et territoriale à l'heure de la transition écologique et sociale de l'économie. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:771-796.
- Brulot, S., M. Maillfert, and J. Joubert. 2014. Stratégies d'acteurs et gouvernance des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Développement durable et territoires*.
- Brundtland, G. H. 1987. *Our common future*. [Reprinted] edition. Oxford University Press, Oxford ; New York.
- Brunner, P. H. 2012. Substance flow analysis: a key tool for effective resource management. *Journal of industrial Ecology* **16**:293-295.
- Brunner, P. H., and H. Rechberger. 2004. Practical handbook of material flow analysis. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **9**:337-338.
- Buclet, N. 2008. Les déclinaisons territoriales des stratégies de développement durable: à la recherche de l'espace-temps perdu. HDR. Université de technologie de Compiègne, Compiègne, France.
- Buclet, N. 2011a. *Ecologie industrielle et territoriale : stratégies locales pour un développement durable*. Presses universitaires du Septentrion, Villeneuve-d'Ascq.
- Buclet, N. 2011b. Territoire, innovation et développement durable : l'émergence d'un nouveau régime conventionnel ? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* **5**:911-940
- Buclet, N. 2015. *Ecologie industrielle et économie circulaire : définitions et principes*. Pages pp 27-42 *in* A. Yann, N. Mat, and J. Cerceau, editors. *Économie circulaire et écosystèmes portuaires : Circular economy and port ecosystems*. EMS, Cormelles-le-Royal, France.
- Buclet, N., and M. Debuissou. 2015. Le renouvellement des pratiques territoriales à travers la fonction alimentaire : Leçons à partir du cas " Saveurs du Coin " et du projet Confluent 1. *in* G. Junqua and S. Brulot, editors. *Ecologie industrielle et territoriale*. COLEIT 2012, Presses des Mines.
- Buono, F., S. Soriani, M. Camuffo, M. Tonino, and A. Bordin. 2015. The difficult road to Integrated Coastal Zone Management implementation in Italy: Evidences from the Italian North Adriatic Regions. *Ocean & Coastal Management* **114**:21-31.
- Calame, P. 1996. *Le principe de subsidiarité active*. Fondation Charles Léopold Mayer, Paris.
- Calvo, A., and N. Carvalho. 2016. *The EU fishing fleet : trends and economic results European Union*.
- Caminel, T., P. Frémeaux, G. Giraud, A. Lalucq, and P. Roman. 2014. Produire plus, polluer moins, l'impossible découplage? *Les petits matins*.

- Campbell, L. M., N. Boucquey, J. Stoll, H. Coppola, and M. D. Smith. 2014. From vegetable box to seafood cooler: applying the community-supported agriculture model to fisheries. *Society & Natural Resources* **27**:88-106.
- Cappell, R. 2001. Economic aspects of discarding. Nautilus Consultants Ltd.
- Carpenter, G., R. Kleinjans, S. Villasante, and B. C. O'Leary. 2016. Landing the blame: The influence of EU Member States on quota setting. *Marine Policy* **64**:9-15.
- Cassiers, I., and G. Thiry. 2009. Au-delà du PIB: réconcilier ce qui compte et ce que l'on compte. *Regards économiques* **75**:1-15.
- Catanzano, J., and H. Rey-Valette. 2002. Histoire des pêches, accords de pêche & politiques publiques en Afrique de l'Ouest. Pages 475-494 in *Pêcheries Maritimes, Ecosystemes & Sociétés En Afrique De L'ouest: Un demi-siècle de changement*. IRD, Dakar.
- Catanzano, J., and H. Rey. 1997. La recherche halieutique entre science et action : réflexions sur fond de crise. *Natures Sciences Sociétés* **5**:19-30.
- Catchpole, T., O. van Keeken, T. Gray, and G. Piet. 2008. The discard problem—a comparative analysis of two fisheries: the English Nephrops fishery and the Dutch beam trawl fishery. *Ocean & Coastal Management* **51**:772-778.
- Catchpole, T. L., A. Ribeiro-Santos, S. C. Mangi, C. Hedley, and T. S. Gray. 2017. The challenges of the landing obligation in EU fisheries. *Marine Policy* **82**:76-86.
- CCI_Quimper_Cornouaille. 2014. Atlas économique de Cornouaille. Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper Cornouaille, Quimper, France.
- CCI_Quimper_Cornouaille. 2015. Atlas thématique de la pêche en Cornouaille. Chambre de Commerce et d'Industrie de Quimper Cornouaille, Quimper, France.
- CCIMBO. 2017. Bilan et analyse de l'activité économique en Finistère. Conférence des chambres économiques du Finistère, Quimper, France.
- CCIMBO, Q. e. 2013. Diagnostic et atlas des zones d'activités économiques de Cornouaille Agence Quimper Cornouaille Développement et Chambre de commerce et d'industrie, Quimper.
- CESE. 2013. Quels moyens et quelle gouvernance pour une gestion durable des océans? Direction de l'information légale et administrative, Conseil Economique Social et Environnemental, Paris.
- CGDD. 2014a. Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements. Commissariat général au développement durable.
- CGDD. 2014b. ETAT DES LIEUX "MER ET LITTORAL" Rapport final Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Paris.
- CGDD. 2017. Évaluation environnementale - Premiers éléments méthodologiques sur les effets cumulés en mer. Ministère de la transition écologique et solidaire, Paris.
- Chapot, F. 2016. L'activité de mareyage en France : recensement des entreprises et caractérisation de la branche. AgroParisTech, Paris.
- Charles, A. T. 1992. Fishery conflicts: A unified framework. *Marine Policy* **16**:379-393.
- Charles, A. T. 1994. Towards sustainability: the fishery experience. *Ecological Economics* **11**:201-211.
- Charles, E. 2009. Eco-labelling: A new deal for a more durable fishery management? *Ocean & Coastal Management* **52**:250-257.
- Chaussade, J. 2006. Chapitre 8 - La difficile gestion socio-spatiale des ressources halieutiques ». Pages p. 131-142. in E. Quæ, editor. Corinne Beck et al., Temps et espaces des crises de l'environnement.
- Chavance, P., M. Ba, D. Gascuel, J. Vakily, and D. Pauly. 2002. Pêcheries maritimes, écosystèmes et sociétés en Afrique de l'Ouest: un demi-siècle de changement: actes du symposium international. Page 593 in *Actes dy symposium international*. IRD, Dakar, Sénégal.
- Chertow, M. R. 1998. The Eco-industrial Park Model Reconsidered. *Journal of industrial Ecology* **2**:8-10.
- Chertow, M. R. 2000. Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment* **25**:313-337.
- Christ, K. L., and R. L. Burritt. 2015. Material flow cost accounting: a review and agenda for future research. *Journal of Cleaner Production* **108, Part B**:1378-1389.

- Cloâtre, T. 2018. Rapport méthodologique du projet ICV Pêche - Programme Agribalyse. ADEME, Angers.
- Cochet, A., F. Maymil, and S. Sediri. 2015. Comptabilité des flux de matières en Bretagne, 2011. *in* J. B. Bahers, editor. Rapport d'étude. Ecole des Métiers de l'Environnement, Région Bretagne, Rennes.
- Colas, S. 2011. Environnement littoral et marin. Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques.
- Comité_régional_du_tourisme_en_Bretagne. 2018. Tourisme : chiffres clés par destination. Comité régional du tourisme en Bretagne.
- Condie, H., A. Grant, and T. Catchpole. 2014. Incentivising selective fishing under a policy to ban discards; lessons from European and global fisheries. *Marine Policy* **45**:287-292.
- Conseil_Régional_de_Bretagne. 2017. Fiches projet économie circulaire. Conseil Régional de Bretagne, Rennes.
- Conti, A. 2002. Racleurs d'océans. Éd. Payot & Rivages.
- Coombs, S., T. Smyth, D. Conway, N. Halliday, M. Bernal, Y. Stratoudakis, and P. Alvarez. 2006. Spawning season and temperature relationships for sardine (*Sardina pilchardus*) in the eastern North Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **86**:1245-1252.
- Cornou, A.-S., J. Dimeet, N. Goascoz, M. Scavinner, and M.-J. Rochet. 2016. Captures et rejets des métiers de pêche français. Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2015.
- Cornou, A.-S., J. Dimeet, A. Tetard, O. Gaudou, M. Quinio-Scavinner, L. Fauconnet, B. Dube, and M.-J. Rochet. 2015a. Observations à bord des navires de pêche professionnelle. Bilan de l'échantillonnage 2013. Ifremer, Brest.
- Cornou, A.-S., M. Quinio-Scavinner, D. Delaunay, J. Dimeet, N. Goascoz, B. Dube, L. Fauconnet, and M.-J. Rochet. 2015b. Observations à bord des navires de pêche professionnelle. Bilan de l'échantillonnage 2014. . Ifremer Brest.
- Cornou, A.-S., and M.-J. Rochet. 2017. REDRESSE-Golfe de Gascogne. Tableau de bord des rejets de la pêche des principaux métiers du golfe de Gascogne de 2003 à 2014. Ifremer, Nantes.
- Costanza, E. R., and H. E. Daly. 1987. Ecological economics. *Ecological Modelling* **38**:1-190.
- Costanza, R., J. H. Cumberland, H. Daly, R. Goodland, R. B. Norgaard, I. Kubiszewski, and C. Franco. 1997. An introduction to ecological economics. CRC Press.
- Costello, C., J. Lynham, S. E. Lester, and S. D. Gaines. 2010. Economic incentives and global fisheries sustainability. *Resource* **2**.
- Crutzen, P. J., and E. F. Stoermer. 2000. The 'Anthropocene'. *International Geosphere-Biosphere Programme Newsletter*:17-18.
- Cullen, J. M. 2017. Circular Economy: Theoretical Benchmark or Perpetual Motion Machine? *Journal of industrial Ecology* **21**:483-486.
- Cury, P., and Y. Miserey. 2008. Une mer sans poissons. Calmann-Lévy.
- d'Avigneau, A. M. 1958. L'industrie des conserves de poissons en France métropolitaine: analyse économique du développement de la branche et diagnostic des entreprises. Université de Rennes.
- Dain, A. 2010. Analyse et évaluation de la pérennité des démarches d'écologie industrielle et territoriale. Université de Sherbrooke and University of Troyes, Troyes, France.
- Daly, H. E. 1992. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. *Ecological Economics* **6**:185-193.
- Daly, H. E. 1997. Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. *Ecological Economics* **22**:261-266.
- Daly, H. E., B. Czech, D. L. Trauger, W. E. Rees, M. Grover, T. Dobson, and S. C. Trombulak. 2007. Are We Consuming Too Much—for What? *Conservation Biology* **21**:1359-1362.
- Dangeard, I., and P. Le Floc'h. 2010. Les indicateurs de gaz à effet de serre implicites des produits de la pêche commerciale. *Journal national de la recherche en IUT*:p. 189-200.

- Daures, F., C. Le Grand, C. Macher, S. Leonardi, O. Guyader, E. Rostiaux, J. Quinquis, H. Barone, D. Miossec, and P. Ragueneas. 2013. Caractéristiques socio-économiques de la pêche professionnelle française. Synthèse des enquêtes réalisées auprès des pêcheurs professionnels en 2011 dans le cadre du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer. Façade Mer du Nord Manche Atlantique.
- Daurès, F., V. M. Trenkel, and O. Guyader. 2013. Modelling the fishing costs of French commercial vessels in the Bay of Biscay. *Fisheries Research* **146**:74-85.
- DDTM_29. 2017. La Pêche en Finistère : chiffres 2017. Direction Départementale des Territoires et de la Mer, Quimper.
- De Rosnay, J. 1975. Le macroscope: vers une version globale, Lausanne.
- de Vos, B. I., R. Döring, M. Aranda, F. C. Buisman, K. Frangoudes, L. Goti, C. Macher, C. D. Maravelias, A. Murillas-Maza, O. van der Valk, and P. Vasilakopoulos. 2016. New modes of fisheries governance: Implementation of the landing obligation in four European countries. *Marine Policy* **64**:1-8.
- Debarbieux, B. 2014. Enracinement–Ancrage–Amarrage: raviver les métaphores. *L'Espace géographique* **43**:68-80.
- Delannoy, I. 2017. L'économie symbiotique. Actes Sud edition, France.
- Delatouche, R. 1989. La chrétienté médiévale: un modèle de développement. Tequi.
- Delgoutet, É., and J. Pahun. 2015. Bioéconomie: enjeux d'un concept émergent. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Paris.
- Des Clers, S., D. Gascuel, X. Lagadec, M. Lesueur, and O. Le Pape. 2010. Assessment against the principles and criteria of the MSC for sustainable fishing, Southern Brittany's purse seine Sardine fishery AgroCampus Ouest-Bureau Veritas, Rennes.
- Despres, L., and T. Vallée. 2014. Que proposent les économistes pour gérer les ressources naturelles en fonction des besoins socio-économiques fondamentaux des populations ? Pages 385-403 *in* INIDA, editor. Penser une démocratie alimentaire.
- Desrochers, P. 2004. Industrial symbiosis: the case for market coordination. *Journal of Cleaner Production* **12**:1099-1110.
- Di Meo, G. 1998. De l'espace aux territoires: éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie. *L'Information géographique* **62**:99-110.
- Di Méo, G. 2007. Processus de patrimonialisation et construction des territoires. Pages 87-109 *in* Colloque" Patrimoine et industrie en Poitou-Charentes: connaître pour valoriser". Geste éditions.
- Ding, Q., X. Chen, R. Hilborn, and Y. Chen. 2017. Vulnerability to impacts of climate change on marine fisheries and food security. *Marine Policy* **83**:55-61.
- Diop, K. 2018. Analyse de la crise sardinière dans les pêches maritimes par l'examen des débarquements sur un siècle d'histoire (1865-2017). Master. AgroCampus, University of Rennes, Rennes.
- Doray, M., C. Hervy, M. Huret, and P. Petitgas. 2017a. Spring habitats of small pelagic fish communities in the Bay of Biscay. *Progress in Oceanography*.
- Doray, M., P. Petitgas, M. Huret, E. Duhamel, J. B. Romagnan, M. Authier, C. Dupuy, and J. Spitz. 2017b. Monitoring small pelagic fish in the Bay of Biscay ecosystem, using indicators from an integrated survey. *Progress in Oceanography*.
- Dosdat, A., and H. Moulinier. 2014. Economie maritime en Bretagne : changeons de regard. Rapport, Conseil Economique, Social et Environnemental de Bretagne, Rennes.
- Duhamel, E., C. Laspougeas, and A. Fry. 2011. Rapport final du programme d'embarquements à bord des bolincheurs travaillant dans le Parc naturel marin d'Iroise. PNMI, CRPM Bretagne, Brest.
- Durand, M.-H. 1991. La crise sardinière française: les premières recherches scientifiques autour d'une crise économique et sociale. Pages p. 26-36 *in* P. Cury and C. Roy, editors. Pêcheries ouest africaines : variabilité, instabilité et changement, Colloque, Groupes de Travail, Dakar; Casablanca (SEN; MAR). ORSTOM, Paris

- Dussauze, M., and A. Menesguen. 2008. Simulation de l'effet sur l'eutrophisation côtière bretonne de 3 scénarios de réduction des teneurs en nitrate et phosphate de chaque bassin versant breton et de la Loire.
- Dutra, L. X., O. Thébaud, F. Boschetti, A. D. Smith, and C. M. Dichmont. 2015. Key issues and drivers affecting coastal and marine resource decisions: Participatory management strategy evaluation to support adaptive management. *Ocean & Coastal Management* **116**:382-395.
- Échaudemaison, C.-D., F. Bazureau, S. Bosc, J.-P. Cendron, P. Combemale, and J.-P. Faugère. 2009. Dictionnaire d'économie et de sciences sociales. 8ème édition édition. Nathan, Varèse, Italie.
- Eckelman, M. J., and M. R. Chertow. 2009. Using Material Flow Analysis to Illuminate Long-Term Waste Management Solutions in Oahu, Hawaii. *Journal of industrial Ecology* **13**:758-774.
- ECORYS. 2012a. Blue Growth Study 'Scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts - Subfunctions.
- ECORYS. 2012b. Ecorys 2012. Blue Growth Study 'Scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts.
- Edens, T. C. 1979. Resources, Environment, and Economics. Applications of the Materials/Energy Balance Principle. Taylor & Francis.
- Ehrenfeld, J., and N. Gertler. 1997. Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalundborg. *Journal of industrial Ecology* **1**:67-79.
- Elia, V., M. G. Gnoni, and F. Tornese. 2017. Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production* **142**:2741-2751.
- EllenMacArthurFoundation. 2012. Towards the circular economy: an economic and business rationale for an accelerated transition.
- EllenMacArthurFoundation. 2013. Towards the circular economy : opportunities for consumer goods sector.
- EllenMacArthurFoundation. 2014. Towards the circular economy : accelerating the scale-up across global supply chains.
- EllenMacArthurFoundation. 2015a. A circular economy vision for a competitive Europe.
- EllenMacArthurFoundation. 2015b. Delivering the circular economy : a toolkit for policymakers.
- EllenMacArthurFoundation. 2016a. Intelligent assets : un locking the circular economy potential.
- EllenMacArthurFoundation. 2016b. Outline of a circular economy.
- Erkman, S. 1997. Industrial ecology: An historical view. *Journal of Cleaner Production* **5**:1-10.
- EUMOFA. 2016. 3. Etude de cas : marché de la sardine dans l'UE. Observatoire européen du marché des produits de la pêche et de l'aquaculture-Commission européenne, Bruxelles.
- EUMOFA. 2017. Le marché européen du poisson - Edition 2017. Commission européenne, Bruxelles.
- EUMOFA. 2018. Blue economy : Situation report and perspectives. European Commission - Maritime affairs and affairs.
- European_Commission. 2013. REGULATION (EU) No 1380/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy, amending Council Regulations (EC) No 1954/2003 and (EC) No 1224/2009 and repealing Council Regulations (EC) No 2371/2002 and (EC) No 639/2004 and Council Decision 2004/585/EC, *in* E. Commission, editor.
- European_Commission. 2018. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on a monitoring framework for the circular economy. Strasbourg.
- European_Parliament. 2012. Report on small-scale coastal fishing, artisanal fishing and the reform of the common fisheries policy (2011/2292(INI)). Page 26 pages *in* Fisheries, editor. Committee on Fisheries.
- European_Union. 2018. European Circular Economy Stakeholder Platform.
- EuropeanCommission. 2000. Water policy directive. *in* E. P. a. o. t. Council, editor. Directive 2000/60/EC of the of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

- EuropeanCommission. 2006. COUNCIL REGULATION (EC) No1198 of 27 July 2006 on the European Fisheries Fund.
- EuropeanCommission. 2007. An Integrated Maritime Policy for the EU. EU, Brussels:.
- EuropeanCommission. 2008. Marine Strategy Framework Directive.*in* E. P. A. O. T. COUNCIL, editor. EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
- EuropeanCommission. 2012. Blue Growth - Opportunities for marine and maritime sustainable growth Page 13. European Commission.
- EuropeanCommission. 2014a. Marine spatial planning directive.*in* E. P. A. O. T. COUNCIL, editor.
- EuropeanCommission. 2014b. Questions and Answers on the Commission Communication “Towards a Circular Economy” and the Waste Targets Review.
- EuropeanCommission. 2014c. Scoping Study to Identify Potential Circular Economy Actions, Priority Sectors, Material Flows and Value Chains. Page 321 pages.
- EuropeanCommission. 2014d. Towards a Circular Economy: a Zero Waste Programme for Europe. . Page P.398.
- EuropeanCommission. 2015. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. Page 21 p. + p. European Commission, Brussels.
- EuropeanCommission. 2016. Towards a circular economy. European Commission.
- EuropeanCommission. 2011. Regional social and economic impacts of change in fisheries-dependent communities, , . European Commission, Brussels.
- Eurostat. 2009. Study in the field of maritime policy. Approach towards an Integrated Maritime Policy Database Study for Eurostat. European Commission, Bremen, Germany.
- Eurostat. 2013. Economy-wide Material FlowAccounts (EW-MFA)- Compilation Guide”. Luxembourg
- Eurostat. 2018. Material flows and resource productivity. European Commission, Luxembourg.
- Evroux, A.-F., M. Jacquemin, Q. de Mentque, F. Rodet, and B. Thocquenne. 2014. L’Economie collaborative: nouveau vecteur d’influence et de reconquête du pouvoir. Groupe ESLSCA.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2003. Fisheries management : 2. the ecosystem approach to fisheries.
- FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. . Food and Agricultural Organization, Rome.
- FAO. 2014. Definitional framework of food loss. Food and Agricultural Organization, Rome.
- FAO. 2016a. La situation mondiale des pêches et de l’aquaculture 2016 : Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FAO. 2016b. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016 : Contributing to food security and nutrition for all. . Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fauconnet, L., V. Badts, A. Biseau, J. Dimeet, C. Dintheer, B. Dube, O. Gaudou, P. Lorange, C. Messannot, N. Nikolic, I. Peronnet, Y. Reeht, M.-J. Rochet, and Tetard Alain. 2011. Observations à bord des navires de pêche. Bilan de l'échantillonnage 2010. Ifremer.
- Fichou, J.-C. 2007. Les conserves de sardines à l'huile, ou le luxe français sur les grandes tables du monde. *Histoire, économie & société* **26**:107-123.
- Fichou, J.-C. 2009. La crise sardinière de 1902-1913 au cœur des affrontements religieux en Bretagne. *Annales de Bretagne et des Pays de l’Ouest*. Anjou. Maine. Poitou-Charente. Touraine:149-170.
- Fischer-Kowalski, M., and W. Hüttler. 1998. b Society’s metabolism: The intellectual history of materials flow analysis, part 2: 1970–1988. *Journal of industrial Ecology* **2**:107-136.
- Fischer-Kowalski, M. 1998. Society's metabolism. *Journal of industrial Ecology* **2**:61-78.
- Fischer-Kowalski, M., F. Krausmann, S. Giljum, S. Lutter, A. Mayer, S. Bringezu, Y. Moriguchi, H. Schütz, H. Schandl, and H. Weisz. 2011. Methodology and indicators of economy-wide material flow accounting. *Journal of industrial Ecology* **15**:855-876.
- Fitzpatrick, M., K. Frangoudes, and A. Quetglas. 2019. Fishing industry perspectives on the EU Landing Obligation.*in* u. review, editor.
- Fonner, R., and G. Sylvia. 2015. Willingness to Pay for Multiple Seafood Labels in a Niche Market. *Marine Resource Economics* **30**:51-70.

- FranceAgriMer. 2016. Les filières pêche et aquaculture en France. FranceAgriMer, France.
- Frangoudes, K., and J. Guillen. 2015. Appropriate economic and social criteria to evaluate the Discard Mitigation Strategies and the defined management scenarios.
- Franklin-Johnson, E., F. Figge, and L. Canning. 2016. Resource duration as a managerial indicator for Circular Economy performance. *Journal of Cleaner Production* **133**:589-598.
- Fréchet, A., C. Savenkoff, and J. Gauthier. 2006. Mise à jour concernant les mortalités par pêche non comptabilisées. Secrétariat canadien de consultation scientifique.
- Fressoz, J.-B. 2016. La main invisible a-t-elle le pouce vert?. *Techniques & Culture*:324-339.
- Frosch, R. A., and N. E. Gallopoulos. 1989. Strategies for manufacturing. *Scientific American* **261**:144-152.
- Fulconis, F., G. Paché, and E. Reynaud. 2016. Vers une nouvelle forme de croissance économique-Les apports des recherches en logistique et supply chain management. *Revue française de gestion* **42**:127-149.
- Furneston, J. 1943. Contribution à l'étude biologique de la sardine Atlantique (*Sardina pilchardus* Walbaum). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes* **13**.
- Gallaud, D., and B. Laperche. 2016. *Economie circulaire et développement durable*. ISTE edition. ISTE editions, London, UK.
- Gallic, B. L., S. Mardle, and S. Metz. 2018. Brexit and Fisheries: A Question of Conflicting Expectations. *EuroChoices* **17**:30-37.
- García-de-la-Fuente, L., E. Fernández-Vázquez, and C. Ramos-Carvajal. 2016. A methodology for analyzing the impact of the artisanal fishing fleets on regional economies: An application for the case of Asturias (Spain). *Marine Policy* **74**:165-176.
- García-de-la-Fuente, L., J. González-Álvarez, L. García-Flórez, P. Fernández-Rueda, and J. Alcázar-Álvarez. 2013. Relevance of socioeconomic information for the sustainable management of artisanal fisheries in South Europe. A characterization study of the Asturian artisanal fleet (northern Spain). *Ocean & Coastal Management* **86**:61-71.
- García-Flórez, L., J. Morales, M. B. Gaspar, D. Castilla, E. Mugerza, P. Berthou, L. G. de la Fuente, M. Oliveira, O. Moreno, and J. J. G. del Hoyo. 2014. A novel and simple approach to define artisanal fisheries in Europe. *Marine Policy* **44**:152-159.
- Garcia, S. M. 2003. The ecosystem approach to fisheries: issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. Food & Agriculture Org.
- Garcia, S. M., E. H. Allison, N. Andrew, G. Bianchi, G. De Graaf, D. Kalikoski, R. Mahon, and L. Orensanz. 2008. Towards integrated assessment and advice in small-scale fisheries: principles and processes. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Garcia, S. M., and K. L. Cochrane. 2005. Ecosystem approach to fisheries: a review of implementation guidelines. *ICES Journal of Marine Science* **62**:311-318.
- Gari, S. R., A. Newton, and J. D. Icely. 2015. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. *Ocean & Coastal Management* **103**:63-77.
- Gascuel, D. 2016. L'évaluation et la gestion des stocks de poissons. Institut Océanographique - Fondation Albert 1er de Monaco, Paris.
- Gattuso, J.-P., A. Magnan, R. Billé, W. W. Cheung, E. L. Howes, F. Joos, D. Allemand, L. Bopp, S. R. Cooley, and C. M. Eakin. 2015. Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO2 emissions scenarios. *Science* **349**:aac4722.
- Geissdoerfer, M., P. Savaget, N. M. P. Bocken, and E. J. Hultink. 2017. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production* **143**:757-768.
- Geng, Y., J. Fu, J. Sarkis, and B. Xue. 2012. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. *Journal of Cleaner Production* **23**:216-224.
- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press Cambridge Mass.
- Georgescu-Roegen, N. 1977. *Matter matters, too. Prospects for growth: expectations for the future*. Praeger, New York:293-313.

- Georgescu-Roegen, N., J. Grinevald, and I. Rens. 2008. La décroissance : entropie - écologie - économie. 3e éd. revue et augm. edition. Ellébore - Sang de la terre, Paris.
- Gephart, J. A., and M. L. Pace. 2015. Structure and evolution of the global seafood trade network. *Environmental Research Letters* **10**:125014.
- Ghisellini, P., C. Cialani, and S. Ulgiati. 2016. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production* **114**:11-32.
- Gillet, V. 2015. Quelles solutions envisageables face au gaspillage alimentaire? Analyse par une approche «multicritères, multi-acteurs». Mémoire. Université catholique de Louvain, Louvain.
- Gilly, J.-P., and F. Wallet. 2005. Enchevêtrement des espaces de régulation et gouvernance territoriale. Les processus d'innovation institutionnelle dans la politique des Pays en France. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:699-722.
- Giraut, F. 2008. Conceptualiser le territoire. *Historiens et géographes*:57-68.
- González-Álvarez, J., L. García-de-la-Fuente, L. García-Flórez, M. del Pino Fernández-Rueda, and J. L. Alcázar-Álvarez. 2016. Identification and Characterization of Métiers in Multi-Species Artisanal Fisheries. A Case Study in Northwest Spain. *Natural Resources* **7**:295-314.
- Gordon, H. S. 1954. The economic theory of a common-property resource: the fishery. Pages 178-203 *Classic Papers in Natural Resource Economics*. Springer.
- Gouffier, F. 2017. Analyse des flux de produit de la mer en Cornouaille. Mémoire. AgroCampus Ouest, Rennes.
- Gouletquer, P. 2017. Chapitre 1 : Pêcheries minotières. Pages 114-125 *in* R. Le Gouvello and F. Simard, editors. Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.
- Goyert, W., R. Sagarin, and J. Annala. 2010. The promise and pitfalls of Marine Stewardship Council certification: Maine lobster as a case study. *Marine Policy* **34**:1103-1109.
- Graedel, T. E., and B. R. Allenby. 2003. Industrial ecology. 2nd edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Graedel, T. E., B. R. Allenby, and American Telephone and Telrgraph Company. 1995. Industrial ecology. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Greaux, S. 2009. Gestion des sous-produits de la pêche : Etat des lieux et analyse de la situation en Finistère Sud. UBO, Brest.
- Gregson, N., M. Crang, S. Fuller, and H. Holmes. 2015. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society* **44**:218-243.
- Greyson, J. 2007. An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability. *Journal of Cleaner Production* **15**:1382-1390.
- Gros, P. 2017. Les TAC et quotas, instruments de contingentement des prises des navires de pêche en Europe. Pages 126-129 *in* R. Le Gouvello and F. Simard, editors. Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.
- Guillen, J., S. J. Holmes, N. Carvalho, J. Casey, H. Dörner, M. Gibin, A. Mannini, P. Vasilakopoulos, and A. Zanzi. 2018. A Review of the European Union Landing Obligation Focusing on Its Implications for Fisheries and the Environment. *Sustainability* **10**:900.
- Guillotreau, P. 1992. Le méso-système halio-alimentaire européen, analyse et mode de fonctionnement. Rennes 1.
- Guineberteau, T., C. Meur-Férec, and B. Trouillet. 2006. La gestion intégrée des zones côtières en France: mirage ou mutation stratégique fondamentale? *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement* **7**.
- Gutiérrez, A. T., and S. Morgan. 2017. Impediments to fisheries sustainability—Coordination between public and private fisheries governance systems. *Ocean & Coastal Management* **135**:79-92.

- Gutiérrez, N. L., R. Hilborn, and O. Defeo. 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature* **470**:386-389.
- Guyader, O., P. Berthou, C. Koutsikopoulos, F. Alban, S. Demaneche, M. Gaspar, R. Eschbaum, E. Fahy, O. Tully, and L. Reynal. 2013. Small scale fisheries in Europe: A comparative analysis based on a selection of case studies. *Fisheries Research* **140**:1-13.
- Haas, W., F. Krausmann, D. Wiedenhofer, and M. Heinz. 2015. How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. *Journal of industrial Ecology* **19**:765-777.
- Hagstrom, G. I., and S. A. Levin. 2017. Marine Ecosystems as Complex Adaptive Systems: Emergent Patterns, Critical Transitions, and Public Goods. *Ecosystems* **20**:458-476.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* **162**:1243-1248.
- Hartwick, J. M. 1977. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *The American Economic Review* **67**:972-974.
- Haupt, M., C. Vadenbo, and S. Hellweg. 2017. Do We Have the Right Performance Indicators for the Circular Economy?: Insight into the Swiss Waste Management System. *Journal of industrial Ecology* **21**:615-627.
- Hedley, C., T. Catchpole, and A. Santos. 2015. The Landing Obligation and Its Implications on the Control of Fisheries. The European Parliament Brussels, Belgium.
- Henocque, Y. 2006. Leçons et futur de la gestion intégrée des zones côtières dans le monde. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement* **7**.
- Henocque, Y., and J. Denis. 2001. Des outils et des hommes pour une gestion intégrée des zones côtières. Guide méthodologique.
- Hénocque, Y., J. Denis, B. Gérard, C. Grignon-Logerot, L. Brigand, M. Lointier, and P. Barusseau. 1997. Guide méthodologique d'aide à la gestion intégrée de la zone côtière.
- Hirczak, M., M. Moalla, A. Mollard, B. Pecqueur, M. Rambonilaza, and D. Vollet. 2008. Le modèle du panier de biens. Grille d'analyse et observations de terrain. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*:55-70.
- Hobson, K. 2016. Closing the loop or squaring the circle? Locating generative spaces for the circular economy. *Progress in Human Geography* **40**:88-104.
- Hobson, K., and N. Lynch. 2016. Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures* **82**:15-25.
- Hofherr, J., F. Natale, and P. Trujillo. 2015. Is lack of space a limiting factor for the development of aquaculture in EU coastal areas? *Ocean & Coastal Management* **116**:27-36.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* **4**:390-405.
- Homrich, A. S., G. Galvão, L. G. Abadia, and M. M. Carvalho. 2018. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. *Journal of Cleaner Production* **175**:525-543.
- Horlings, L. G., and T. K. Marsden. 2014. Exploring the 'New Rural Paradigm' in Europe: Eco-economic strategies as a counterforce to the global competitiveness agenda. *European Urban and Regional Studies* **21**:4-20.
- Hotelling, H. 1931. The economics of exhaustible resources. *Journal of political economy* **39**:137-175.
- Hunt, R. G., W. E. Franklin, and R. Hunt. 1996. LCA—How it came about. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **1**:4-7.
- Hussenot, J. 2006. Les systèmes intégrés en aquaculture marine: une solution durable pour un meilleur respect de l'environnement littoral. *in* Pêche et Aquaculture: pour une exploitation durable des ressources vivantes de la mer et du littoral, Nantes, 21-23 janvier 2004, Université de Nantes-Géolittomer.
- Iacovidou, E., J. Millward-Hopkins, J. Busch, P. Purnell, C. A. Velis, J. N. Hahladakis, O. Zwirner, and A. Brown. 2017a. A pathway to circular economy: Developing a conceptual framework for complex value assessment of resources recovered from waste. *Journal of Cleaner Production* **168**:1279-1288.

- Iacovidou, E., C. A. Velis, P. Purnell, O. Zwirner, A. Brown, J. Hahladakis, J. Millward-Hopkins, and P. T. Williams. 2017b. Metrics for optimising the multi-dimensional value of resources recovered from waste in a circular economy: A critical review. *Journal of Cleaner Production* **166**:910-938.
- ICES. 2017. Report of the Working Group on Southern Horse Mackerel, Anchovy and Sardine (WGHANSA). ICES, Bilbao, Spain.
- Imbert, N., and R. Le Gouvello. 2017. L'économie circulaire : une opportunité pour une alimentation durable en aquaculture ? . Pages 81-84 in R. Le Gouvello and F. Simard, editors. *Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux*. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.
- INSEE. 2015. *Sphère présenteielle et sphère productive*. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
- INSEE_Bretagne. 2014. L'emploi salarié en Cornouaille : polarisation autour de Quimper et importance des pôles secondaires. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
- Institut_Montaigne. 2016. *Économie circulaire,réconcilier croissance et environnement*. Institut Montaigne, Paris.
- Ionescu, C., H. Leriche, and M. Trommetter. 2016. *Biodiversité et économie : nouvelles approches, outils et démarches de gestion et de comptabilité*. Orée, Paris.
- ISO. 2012. *Material Flow Cost Accounting: General Framework*. Environmental Management. International Organization for Standardization.
- Jackson, J. B., M. X. Kirby, W. H. Berger, K. A. Bjorndal, L. W. Botsford, B. J. Bourque, R. H. Bradbury, R. Cooke, J. Erlandson, and J. A. Estes. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* **293**:629-637.
- Jackson, T. 2009. Beyond the growth economy. *Journal of industrial Ecology* **13**:487-490.
- Jacobsen, N. B. 2006. Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark: a quantitative assessment of economic and environmental aspects. *Journal of industrial Ecology* **10**:239-255.
- Jacquet, J., D. Pauly, D. Ainley, S. Holt, P. Dayton, and J. Jackson. 2010. Seafood stewardship in crisis. *Nature* **467**:28.
- Jasch, C. 2003. The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. *Journal of Cleaner Production* **11**:667-676.
- Joachim, P. 2014. *Pour une pêche durable : faisabilité ses Unités d'Exploitation de de Gestion Concertées*. WWF France.
- JointResearchCentre. 2017. *The bioeconomy in the European Union in numbers; Facts and figures on biomass, turnover and employment*. European Commission, Brussels.
- Kalaydjian, R., and S. Girard. 2017. *Données économiques maritimes françaises 2016*. Ifremer.
- Kampelmann, S. 2016. Mesurer l'économie circulaire à l'échelle territoriale. Une analyse systémique de la gestion des matières organiques à Bruxelles *Revue de l'OFCE* **2016/1** 161-184.
- Keledjian, A., S. Young, C. Grubb, and D. Cano-Stocco. 2014. Wasted cash: The Price of Waste in the US fishing industry. OCEANA.
- Kelleher, K. 2005. *Discards in the world's marine fisheries: an update*. FAO Fisheries Rome.
- Kirchherr, J., D. Reike, and M. Hekkert. 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling* **127**:221-232.
- Kokubu, K., M. K. S. Campos, Y. Furukawa, and H. Tachikawa. 2009. Material flow cost accounting with ISO 14051. *ISO management systems* **9**.
- Kokubu, K., and H. Tachikawa. 2013. *Material Flow Cost Accounting: Significance and Practical Approach**. Pages 351-369 in J. Kauffman and K.-M. Lee, editors. *Handbook of Sustainable Engineering*. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Korhonen, J. 2007. Special issue of the *Journal of Cleaner Production*, 'From Material Flow Analysis to Material Flow Management'. *Journal of Cleaner Production* **15**:1585-1595.

- Korhonen, J., A. Honkasalo, and J. Seppälä. 2018. Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics* **143**:37-46.
- Krausmann, F., R. Richter, and N. Eisenmenger. 2014. Resource Use in Small Island States: Material Flows in Iceland and Trinidad and Tobago, 1961-2008. *J Ind Ecol* **18**:294-305.
- Kristensen, D. K., C. Kjeldsen, and M. H. Thorsøe. 2016. Enabling Sustainable Agro-Food Futures: Exploring Fault Lines and Synergies Between the Integrated Territorial Paradigm, Rural Economy and Circular Economy. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* **29**:749-765.
- Lacy, P., and J. Rutqvist. 2015. Waste to wealth : the circular economy advantage.
- Laidin, C., and M. Berriet-Sollie. 2016. LEADER pour les campagnes littorales. Une analyse critique. *Économie rurale [En ligne]* **351**.
- Lainez, M., J. M. González, A. Aguilar, and C. Vela. 2018. Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation. *New Biotechnology* **40**:87-95.
- Lalucq, A. 2013. Economistes et écologie : des physiocrates à Stiglitz. *L'Économie politique* **58**:35-52.
- Langlois, J. 2013. Représentation dans l'Analyse de Cycle de Vie des impacts environnementaux des usages de l'espace marin - illustration sur les activités de pêche et d'algoculture. Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
- Langlois, J., P. Fréon, J.-P. Delgenes, J.-P. Steyer, and A. Hélias. 2014. New methods for impact assessment of biotic-resource depletion in life cycle assessment of fisheries: theory and application. *Journal of Cleaner Production* **73**:63-71.
- Larrere, R. 2006. L'écologie industrielle : nouveau paradigme ou slogan à la mode. *Les ateliers de l'éthique* **1**:104-113.
- Latouche, S. 2007. *Petit traité de la décroissance sereine*. Mille et une nuits Paris.
- Latouche, S. 2012. *Bon pour la casse: les déraisons de l'obsolescence programmée*. Éditions Les Liens qui libèrent.
- Laurent, É. 2012. Faut-il décourager le découplage? *Revue de l'OFCE*:235-257.
- Laurent, É., and J. Le Cacheux. 2012. *Economie de l'environnement et économie écologique*. Armand Colin, Paris.
- Laurent, F. 2015. *Évaluation des performances environnementales de l'insertion d'une filière de méthanisation centralisée au sein d'un territoire*. Rennes 1.
- Laurent, V. 2005. *Description de la structure génétiques des populations de sardines européennes, Sardina pilchardus, dans un contexte d'évolution de l'espèce*. Perpignan.
- Lazarevic, D., and H. Valve. 2017. Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. *Energy Research & Social Science* **31**:60-69.
- Lazuech, G., and G. Debucquet. 2017. Culture alimentaire et accord marchand local. *Terrains & travaux*:129-155.
- Le Delezir, R. 2009. Le développement littoral en question. *Pour* **199**:109.
- Le Floc'h, P. 2009. *La mesure des performances économiques des entreprises de pêche*. Université de Bretagne occidentale - Brest.
- Le Floc'h, P., M. Bertignac, O. Curtil, C. Macher, E. Mariat-Roy, and Y.-M. Paulet. 2018. A multidisciplinary approach to the spatial dimension in ecosystem-based fisheries management. *Aquatic Living Resources* **31**:23.
- Le Floc'h, P., P. Bourseau, and L. Le Grel. 2014. Valorisation des coproduits marins dans les régions françaises du Grand Ouest. *Cahiers Agricultures* **23**:120-128.
- Le Floc'h, P., and J. R. Wilson. 2017. *Les pêches maritimes françaises 1983-2013*. Presses Universitaires de Rennes, Rennes.
- Le Floc'h, P., and I. Dangeard. 2011. Comparaison de mesures d'intensité énergétique dans les pêcheries commerciales. *Natures Sciences Sociétés* **19**:236-244.
- Le Floc'h, P., O. Thébaud, J. Boncœur, F. Daurès, and O. Guyader. 2008. Une évaluation des performances économiques de la pêche côtière: le cas de la Bretagne. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:753-771.

- Le Gallic, B., M. Robert, and G. Vannier. 2014. SYNTHESIS, Action 3 – Economy and regeneration of the coast fishing communities, 3.1.1 – Directs economics impacts of inshore fisheries. N° R - 3 4 - 2 0 1 4, UMR-AMURE, UBO, Brest.
- Le Garrec, L. 2016. L'Obligation de Débarquement en Cornouaille, impacts et opportunités pour la filière pêche cornouaillaise. Master. EME - CCI Quimper Cornouaille, Rennes, France.
- Le Gentil, E., and R. Mongruel. 2015. A systematic review of socio-economic assessments in support of coastal zone management (1992-2011). *J Environ Manage* **149**:85-96.
- Le Gouvello, R., and F. Simard. 2017. Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.
- Le Moigne, R. 2014. L'économie circulaire: Comment la mettre en oeuvre dans l'entreprise grâce à la reverse supply chain? Dunod, Paris.
- Le Pape, O. 2014. Ecosystèmes côtiers et estuariens et perturbations humaines. Pôle Mer Bretagne Atlantique, Brest.
- Le Velly, R. 2011. Si loin, si proches : la difficile association entre circuits courts et commerce équitable. *Revue Tiers Monde* **207**:133.
- Lefebvre, C. 2013. Pour une gouvernance effective et durable des océans. Pages 77-80 in *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*. ESKA.
- Leitão, F., and V. Baptista. 2017. The discard ban policy, economic trends and opportunities for the Portuguese fisheries sector. *Marine Policy* **75**:75-83.
- Leontief, W. 1977. The future of the world economy†. *Socio-Economic Planning Sciences* **11**:171-182.
- Leontief, W. 1991. The economy as a circular flow. *Structural Change and Economic Dynamics* **2**:181-212.
- Leontief, W. W. 1951. Input-output economics. *Scientific American* **185**:15-21.
- Lepawsky, J. 2016. The Wake of the Anthropocene. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*.
- Leslie, H. M., X. Basurto, M. Nenadovic, L. Sievanen, K. C. Cavanaugh, J. J. Cota-Nieto, B. E. Erisman, E. Finkbeiner, G. Hinojosa-Arango, and M. Moreno-Báez. 2015. Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **112**:5979-5984.
- Levin, S. A. 1998. Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* **1**:431-436.
- Levin, S. A. 2000. Multiple scales and the maintenance of biodiversity. *Ecosystems* **3**:498-506.
- Lévy, J.-C., and V. Aurez. 2014. L'économie circulaire : un désir ardent des territoires. Presses des Ponts, Paris.
- Li, N., T. Zhang, and S. Liang. 2013. Reutilisation-extended material flows and circular economy in China. *Waste Manag* **33**:1552-1560.
- Li, Y., R. J. S. Beeton, A. Halog, and T. Sigler. 2016. Evaluating urban sustainability potential based on material flow analysis of inputs and outputs: A case study in Jinchang City, China. *Resources, Conservation and Recycling* **110**:87-98.
- Lifset, R. 1997. A Metaphor, a Field, and a Journal. *Journal of industrial Ecology* **1**:1-3.
- Llorach-Massana, P., R. Farreny, and J. Oliver-Solà. 2015. Are Cradle to Cradle certified products environmentally preferable? Analysis from an LCA approach. *Journal of Cleaner Production* **93**:243-250.
- Lloyd, M. G., D. Peel, and R. W. Duck. 2013. Towards a social-ecological resilience framework for coastal planning. *Land Use Policy* **30**:925-933.
- Loiseau, E. 2014. Elaboration d'une démarche d'évaluation environnementale d'un territoire basée sur le cadre méthodologique de l'Analyse du Cycle de vie (ACV). Application au territoire du bassin de Thau. Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, Montpellier.
- London, B. 1932. Ending the depression through planned obsolescence.

- Lontone, A., R. Ernsteins, E. Lagzdina, S. Graudina, I. Kudrenickis, J. Kaulins, K. Osniece, and J. Lapinskis. 2017. Local Coastal Governance: Science-Policy interface and municipal monitoring. Pages 105-116.
- Lovelock, J. E., and P. Couturiau. 1993. *La terre est un être vivant: l'hypothèse Gaïa*. Flammarion.
- Macher, C., and J. Boncoeur. 2010. Optimal selectivity and effort cost a simple bioeconomic model with an application to the bay of Biscay Nephrops Fishery. *Marine Resource Economics* **25**:213-232.
- Maillefert, M., and I. Robert. 2014. Écologie industrielle, économie de la fonctionnalité, entreprises et territoires : vers de nouveaux modèles productifs et organisationnels ? *Développement durable et territoires*.
- Maillefert, M., and I. Robert. 2017. Nouveaux modèles économiques et création de valeur territoriale autour de l'économie circulaire, de l'économie de la fonctionnalité et de l'écologie industrielle. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:905-934.
- Maillefert, M., and N. Screnci. 2016. Écologie industrielle et nouveaux modèles économiques. Quels enjeux de développement pour les territoires? *in* RIODD 2016.
- Mardle, S., and S. Metz. 2017. Impacts of current EU regulation on the UK whitefish value chain. *Marine Policy* **84**:52-59.
- Marsden, T., and F. Farioli. 2015. Natural powers: from the bio-economy to the eco-economy and sustainable place-making. *Sustainability Science* **10**:331-344.
- Marshall, A. 1890. *Principles of economics*. Cosimo.
- Massard, G., and C. Thévenet. 2011. *Métabolisme territorial de l'Estuaire de la Seine: Analyse des ressources en lien avec la stratégie territoriale*. Association Ecologie Industrielle Estuaire.
- Mat, N., J. Cerceau, L. Shi, H.-S. Park, G. Junqua, and M. Lopez-Ferber. 2016. Socio-ecological transitions toward low-carbon port cities: trends, changes and adaptation processes in Asia and Europe. *Journal of Cleaner Production* **114**:362-375.
- Mathews, J. A., and H. Tan. 2011. Progress Toward a Circular Economy in China. *Journal of industrial Ecology* **15**:435-457.
- Mathews, J. A., and H. Tan. 2016. Circular economy: Lessons from China. *Nature* **531**:440-442.
- Mc Donough, W., and M. Braungart. 2012. *Cradle to Cradle: Créer et recycler à l'infini*. Alternatives éditions.
- McClenahan, L., B. P. Neal, D. Al-Abdulrazzak, T. Witkin, K. Fisher, and J. N. Kittinger. 2014. Do community supported fisheries (CSFs) improve sustainability? *Fisheries Research* **157**:62-69.
- McDowall, W., Y. Geng, B. Huang, E. Barteková, R. Bleischwitz, S. Türkeli, R. Kemp, and T. Doménech. 2017. Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of industrial Ecology* **21**:651-661.
- McGinnis, M. D., and E. Ostrom. 2012. SES framework: Initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*.
- McKenna, J., A. Cooper, and A. M. O'Hagan. 2008. Managing by principle: A critical analysis of the European principles of Integrated Coastal Zone Management (ICZM). *Marine Policy* **32**:941-955.
- Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers, W. W. Behrens, and Club de Rome. 1972. *The limits to growth : a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Earth Island, London.
- Médan, P., and T. Warin. 2000. *Economie industrielle, une perspective européenne*. DUNOD, Paris.
- Mesnildrey, L., A. Vidie, M. Lesueur, E. Charles, and S. Gouin. 2013. *Analyse de l'approvisionnement et des relations entre acheteurs et vendeurs au sein de la filière pêche en Bretagne: La grande distribution. Phase 2 du programme Cogépêche*.
- Météreau, R., and C. Figuière. 2014. Au carrefour de l'écologie industrielle et du Syal. Premiers jalons pour faire progresser la durabilité d'un développement rural localisé1. *Développement durable et territoires*.
- Météreau, R., and C. Figuière. 2017. Mouvement Coopératif Paysan et agroécologie au Nicaragua. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:935-966.

- Meunier, M., F. Daures, and S. Girard. 2013. Etat des lieux des secteurs pêche et aquaculture et de la consommation des produits aquatiques. Approche nationale (France) et régionale (Bretagne).
- Meunier, M., P. Le Floc'h, and F. Daures. 2014. Observatoire Economique Régional des pêches de Bretagne : Résultats des flotilles artisanales 2013. UMR-AMURE, IFREMER, Brest.
- Meur-Ferec, C. 2009. La GIZC à l'épreuve du terrain: premiers enseignements d'une expérience française. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*.
- Michelini, G., R. N. Moraes, R. N. Cunha, J. M. H. Costa, and A. R. Ometto. 2017. From Linear to Circular Economy: PSS Conducting the Transition. *Procedia CIRP* **64**:2-6.
- Millennium_Ecosystem_Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. World Resources Institute, Island Press, Washington, DC.
- Moine, A. 2006. Le territoire comme un système complexe: un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie. *L'Espace géographique* **35**:115-132.
- Mollard, A. 2001. Qualité et développement territorial: une grille d'analyse théorique à partir de la rente. *Économie Rurale* **263**:16-34.
- Mongruel, R., and G. Pálsson. 2004. Le propriétaire, l'exploitant, le salarié et l'exclu: les conséquences sociales de la gestion des pêches par des systèmes de marchés de droits. *Revue Tiers Monde*:29-59.
- Morandeau, G., C. Macher, F. Sanchez, N. Bru, L. Fauconnet, and N. Caill-Milly. 2014. Why do fishermen discard? Distribution and quantification of the causes of discards in the Southern Bay of Biscay passive gear fisheries. *Marine Policy* **48**:30-38.
- Moreau, V., M. Sahakian, P. van Griethuysen, and F. Vuille. 2017. Coming Full Circle: Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy. *Journal of industrial Ecology* **21**:497-506.
- Moriguchi, Y. 2007. Material flow indicators to measure progress toward a sound material-cycle society. *Journal of Material Cycles and Waste Management* **9**:112-120.
- Morvan, Y. 1977. A propos de l'économie industrielle. *Revue d'économie industrielle* **1**:5-26.
- Murray, A., K. Skene, and K. Haynes. 2017. The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics* **140**:369-380.
- Natale, F., N. Carvalho, M. Harrop, J. Guillen, and K. Frangoudes. 2013. Identifying fisheries dependent communities in EU coastal areas. *Marine Policy* **42**:245-252.
- Natale, F., N. Carvalho, and A. Paulrud. 2015. Defining small-scale fisheries in the EU on the basis of their operational range of activity The Swedish fleet as a case study. *Fisheries Research* **164**:286-292.
- Naylor, R. L., R. J. Goldberg, J. H. Primavera, N. Kautsky, M. C. Beveridge, J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, H. Mooney, and M. Troell. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* **405**:1017-1024.
- Nédélec, C., and J. Georges. 1991. Dictionnaire des engins de pêche. IFREMER/Éditions Ouest-France.
- Ness, D. A., and K. Xing. 2017. Toward a Resource-Efficient Built Environment: A Literature Review and Conceptual Model. *Journal of industrial Ecology* **21**:572-592.
- Newman, S., and L. Mazza. 2013. Case study: Sustainable levels of fish catch in Iceland Ecological Institute.
- Newton, A., J. Icely, S. Cristina, A. Brito, A. C. Cardoso, F. Colijn, S. Dalla Riva, F. Gertz, J. W. Hansen, and M. Holmer. 2014. An overview of ecological status, vulnerability and future perspectives of European large shallow, semi-enclosed coastal systems, lagoons and transitional waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **140**:95-122.
- Newton, A., and J. Weichselgartner. 2014. Hotspots of coastal vulnerability: A DPSIR analysis to find societal pathways and responses. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **140**:123-133.
- Noël, J. 2011. Regard géographique sur la mondialisation halieutique L'ALTERMONDIALISATION ET LES FORMES DE RESISTANCE DES « PECHES ARTISANALES ». Université de Nantes, IGARUN,UMR 6554 LETG.

- Noël, J. 2013. Le système-monde aquatique : panorama géographique d'une filière globalisée. *L'Information géographique* **77**:76-100.
- Noël, J., L. Le Grel, and I. Dufeu. 2016. L'AMAP poisson Yeu-Nantes. Un circuit de proximité halio-alimentaire territorialisé. Educagri édition.
- Noël, J., and B. Malgrange. 2011. Un autre monde halieutique est possible ! » : pêche durable et altermondialisation halieutique en France ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Regards / Terrain.
- Noël, J., and D. L. Sauce. 2014. Les pêches artisanales au cœur des systèmes halio-alimentaires durables. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement* **14**.
- NOEP. 2016. State of the US Ocean and coastal economies, Update. Centre for the Blue Economy, Monterey, USA.
- Norris, G. A. 2001. Integrating life cycle cost analysis and LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **6**:118-120.
- O'Rourke, D., L. Connelly, and C. P. Koshland. 1996. Industrial ecology: a critical review. *International Journal of Environment and Pollution* **6**:89-112.
- OCDE. 2009. La Bioéconomie à l'horizon 2030 : quel programme d'action ? , OCDE.
- Ocean_and_Climate. 2016. Scientific Notes.
- ONML. 2010. Répartition des Sphères d'emploi salarié sur le Littoral en 2010 et leur évolution récente. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie.
- Ostrom, E. 1999. Coping with tragedies of the commons. *Annual review of political science* **2**:493-535.
- Ostrom, E. 2008. The challenge of common-pool resources. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* **50**:8-21.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* **325**:419-422.
- Ostrom, E. 2011. Par-delà les marches et les Etats : la gouvernance polycentrique des systèmes complexes. *in* E. Laurent, editor. Conférence Nobel. Revue de l'OFCE.
- Ostrom, E. 2015. *Governing the commons*. Cambridge university press.
- Ostrom, E., J. Burger, C. B. Field, R. B. Norgaard, and D. Policansky. 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science* **284**:278-282.
- Pahun, J., È. Fouilleux, and B. Daviron. 2018. De quoi la bioéconomie est-elle le nom? Genèse d'un nouveau référentiel d'action publique. *Natures Sciences Sociétés* **26**:3-16.
- Paquot, T. 2011. Qu'est-ce qu'un «territoire»? *Vie sociale*:23-32.
- Pascoe, S., T. Hutton, and E. Hoshino. 2018. Offsetting Externalities in Estimating MEY in Multispecies Fisheries. *Ecological Economics* **146**:304-311.
- Passet, R. 1997. Le développement durable : De la transdisciplinarité à la responsabilité. Congrès de Locarno, 30 avril - 2 mai 1997 CIRET-UNESCO, Locarno.
- Pauli, G. 1997. Zero emissions: The ultimate goal of cleaner production. *Journal of Cleaner Production* **5**:109-113.
- Pauli, G. 2016. La Blue economy en Cornouaille : propositions concrètes de business models innovants, rentables et non polluants. . CCI Quimper Cornouaille, Quimper.
- Pauli, G. A. 2010. *The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm Publications.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese, and F. Torres. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* **279**:860-863.
- Pauly, D., and M.-L. Palomares. 2005. Fishing down marine food web: it is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science* **76**:197-212.
- Pauly, D., and D. Zeller. 2016. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nat Commun* **7**:10244.
- Pauly, D., and D. Zeller. 2017a. The best catch data that can possibly be? Rejoinder to Ye et al. "FAO's statistic data and sustainability of fisheries and aquaculture". *Marine Policy* **81**:406-410.

- Pauly, D., and D. Zeller. 2017b. Comments on FAOs State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA 2016). *Marine Policy* **77**:176-181.
- Pearce, D. W., and R. K. Turner. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.
- Pecqueur, B. 2001. Qualité et développement territorial: l'hypothèse du panier de biens et de services territorialisés. *Économie Rurale* **261**:37-49.
- Pecqueur, B. 2007. L'économie territoriale: une autre analyse de la globalisation. *L'Économie politique*:41-52.
- Pecqueur, B. 2014. Esquisse d'une géographie économique territoriale. *L'Espace géographique* **43**:198-214.
- Pecqueur, B., and J. B. Zimmermann. 2004. *Les fondements d'une économie de proximités*. Economie de proximités, Paris, Editions Lavoisier:13-41.
- Pelletier, N., K. Allacker, R. Pant, and S. Manfredi. 2014. The European Commission Organisation Environmental Footprint method: Comparison with other methods, and rationales for key requirements. *International Journal of Life Cycle Assessment* **19**:387-404.
- Penven-Turpault, A., R. Baron, M. Etienne, C. Delannoy, and J.-P. Bergé. 2017. Chapitre 2 : Utilisation des sous-produits de la pêche et de l'aquaculture pour l'alimentation en aquaculture. Pages 132-141 in R. Le Gouvello and F. Simard, editors. *Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux*. UICN, Suisse et Comité Français de l'UICN, Gland, Suisse.
- Penven, A. 2014. La gestion des ressources et des territoires : application à la mise en œuvre de projets de valorisation de sous-produits de poisson.
- Picault, D., M. Lesueur, and G. Forato. 2014. Pêche et tourisme : construisons une dynamique Page 50 p. in *Actes de la 2ème édition des Journées professionnelles de Rennes*. les publications du pôle halieutique, Rennes.
- Pocheau, C. 2017. Analyse des interdépendances entre la pêche et le tourisme : Haliotika la cité de la pêche au Guilvinec. Mémoire. AgroCampus Ouest, Rennes.
- Pocheau, C., F. Alban, P. Le Floch, and R. Le Gouvello. 2019. Le caractère territorial des attractions touristiques : le cas des pêches maritimes. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*.
- Pomeroy, R., J. Parks, K. L. Mrakovcich, and C. LaMonica. 2016. Drivers and impacts of fisheries scarcity, competition, and conflict on maritime security. *Marine Policy* **67**:94-104.
- Pomeroy, R. S. 1991. Small-scale fisheries management and development. Towards a community-based approach. *Marine Policy* **15**:39-48.
- Pomeroy, R. S. 2012. Managing overcapacity in small-scale fisheries in Southeast Asia. *Marine Policy* **36**:520-527.
- Porter, M. E. 1980. *Competitive strategy : techniques for analyzing industries and competitors*. The Free Press ; Collier Macmillan, New York, London.
- Porter, M. E. 1985. *Competitive advantage : creating and sustaining superior performance*. The Free Press ; Collier Macmillan, New York, London.
- Porter, M. E., and M. R. Kramer. 2011. The big idea: Creating shared value. *Harvard Business Review* **89**:2.
- Prellezo, R., I. Carmona, and D. García. 2016. The bad, the good and the very good of the landing obligation implementation in the Bay of Biscay: A case study of Basque trawlers. *Fisheries Research* **181**:172-185.
- Prieto-Sandoval, V., C. Jaca, and M. Ormazabal. 2018. Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production* **179**:605-615.
- Prigent-Simonin, A. H., and C. Hérault-Fournier. 2012. *Au plus près de l'assiette: pérenniser les circuits courts alimentaires*. Educagri Editions.
- Prigent-Simonin, A. H., C. Hérault-Fournier, and A. Merle. 2012. Chapitre 1. Portraits d'acheteurs en circuits courts. Pages 29-45 *Au plus près de l'assiette*. Editions Quæ.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2014a. Diagnostic pour un développement durable des activités maritimes en Mer de Cornouaille. Page 229 in P. u. p. m. cornouillais., editor. *Éléments de*

- diagnostic, Points d'étape, InterSCoT. Agence d'Urbanisme Quimper Cornouaille Développement, Quimper, France.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2014b. La Cornouaille : 129 500 emplois, 10% des emplois bretons. La lettre d'info de Quimper Cornouaille Développement. Quimper Cornouaille Développement et Chambre de commerce et d'industrie, Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2016. Synthèse du scénario de référence Cornouaille 2030. Quimper Cornouaille Développement Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2017a. InterSCoT de Cornouaille, panorama des SCoT de Cornouaille. Quimper Cornouaille Développement Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2017b. Observatoire socio-démographique, Cornouaille, édition 2017. Quimper Cornouaille Développement Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2018a. Chiffres clé de Cornouaille. Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement. 2018b. Rapport d'activités 2017. Quimper Cornouaille Développement Quimper.
- QuimperCornouailleDéveloppement, and FuturOuest. 2012. Présentation pour l'atelier « Ressources productives et création de valeurs ajoutées ». Présentation, Quimper Cornouaille Développement Quimper.
- Raubenheimer, K., and A. Mcllgorm. 2017. Is the Montreal Protocol a model that can help solve the global marine plastic debris problem? *Marine Policy* **81**:322-329.
- Raupova, O., H. Kamahara, and N. Goto. 2014. Assessment of physical economy through economy-wide material flow analysis in developing Uzbekistan. *Resources, Conservation and Recycling* **89**:76-85.
- Raveau, A., C. Macher, S. Méhault, M. Merzereaud, C. Le Grand, O. Guyader, M. Bertignac, S. Fifas, and J. Guillen. 2012. A bio-economic analysis of experimental selective devices in the Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) fishery in the Bay of Biscay. *Aquatic Living Resources* **25**:215-229.
- Région_Bretagne. 2008. Contrat pour la Bretagne « La Bretagne attractive ». Conseil Régional de la Bretagne, Rennes.
- Région_Bretagne. 2010. Réforme de la Politique commune de la Pêche - Propositions de la Région Bretagne : la pêche et l'aquaculture face aux défis du XXI ème siècle. Conseil Régional de la Région de Bretagne, Rennes.
- RégionBretagne. 2016. Plan Régional d'Organisation et d'Équipement des Ports de Pêche bretons 2014-2020. Page 31 pages. Conseil Régional de la région Bretagne, Rennes.
- Requier-Desjardins, D. 2010. L'évolution du débat sur les SYAL : le regard d'un économiste. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* **octobre**:651-668.
- Rey-Valette, H., and M. Antona. 2009. Gouvernance et gestion intégrée du littoral: l'exemple des recherches françaises. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement* **9**.
- Rey-Valette, H., E. Cillaurren, and G. David. 2000. Multidisciplinary assessment of the sustainability of small-scale fishery around anchored FADs. *Aquatic Living Resources* **13**:241-252.
- Rey-Valette, H., and S. Cunningham. 2002. Interactions pêche artisanale & pêche industrielle dans l'histoire des pêches de l'Afrique de l'Ouest. Pages 495-506 *in* Pecheries Maritimes, Ecosystemes & Societes En Afrique De L'ouest: Un demi-siècle de changement. IRD, Dakar, Sénégal.
- Rey-Valette, H., and S. Mathé. 2012. L'évaluation de la gouvernance territoriale. Enjeux et propositions méthodologiques. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*:783-804.
- Rey-Valette, H., M. Pinto, Maurel, P., E. Chia, P.-Y. Guihéneuf, L. Michel, B. Nougardès, C. Soulard, F. Jarrige, S. Guillemot, M. Cunnac, S. Mathé, E. Barbe, M. Ollagnon, G. Delorme, N. Prouhèze, A. Laurent, L. A. Suita, J. Bertrand, C. Dieudonné, R. Morvan, and C. A. 2014. Guide pour la mise en oeuvre de la gouvernance en appui au développement durable des territoires. Page 155 *in* © Cemagref, CNRS, Geysier, Inra, Supagro, and U. Montpellier, editors. Diffusion INRA, Montpellier.

- Rey-Valette, H., and S. Roussel. 2006. L'évaluation des dimensions territoriale et institutionnelle du développement durable. Le cas des politiques de Gestion Intégrée des Zones Côtières. Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie.
- Rey, H., J. Catanzano, B. Mesnil, and G. Biais. 1997. Système halieutique: un regard différent sur les pêches.
- Richard, A. 2017. Circuits de proximité des produits de la mer sur le territoire de l'Ouest Cornouaille. Mémoire. AgroCampus Ouest, Rennes.
- Richard, J. 2012. Comptabilité et développement durable. Paris Dauphine University, Paris.
- Rieckhof, R., and E. Guenther. 2018. Integrating life cycle assessment and material flow cost accounting to account for resource productivity and economic-environmental performance. *International Journal of Life Cycle Assessment* **23**:1491-1506.
- Rindorf, A., C. M. Dichmont, J. Thorson, A. Charles, L. W. Clausen, P. Degnbol, D. Garcia, N. T. Hintzen, A. Kempf, P. Levin, P. Mace, C. Maravelias, C. Minto, J. Mumford, S. Pascoe, R. Prellezo, A. E. Punt, D. G. Reid, C. Röckmann, R. L. Stephenson, O. Thebaud, G. Tserpes, and R. Voss. 2017. Inclusion of ecological, economic, social, and institutional considerations when setting targets and limits for multispecies fisheries. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*:fsw226.
- Ripple, W. J., C. Wolf, T. M. Newsome, M. Galetti, M. Alamgir, E. Crist, M. I. Mahmoud, and W. F. Laurance. 2017. World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*:bix125-bix125.
- Rochet, H. 2015. Des bancs de poissons aux banques d'aliments. Fédération nationale Le Panier de la Mer-Comite économique et social européen.
- Rockström, J., and e. alii. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature* **461**:472-475.
- Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. S. I. Chapin, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Fo. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Page 32 *Ecology and Society*. Portland State University PDX Scholar, Portland.
- Ropars-Collet, C., M. Leplat, P. Le Goffe, and M. Lesueur. 2015. La pêche professionnelle est-elle un facteur d'attractivité récréative sur le littoral ? *Revue économique* **66**:729-754.
- Ropars-Collet, C., M. Leplat, M. Lesueur, and P. Le Goff. 2014. Non-market valuation of inshore fishing. *AGROCAMPUS OUEST*.
- Røpke, I. 2004. The early history of modern ecological economics. *Ecological Economics* **50**:293-314.
- Røpke, I. 2005. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s. *Ecological Economics* **55**:262-290.
- Rotillon, G. 2010. *Economie des ressources naturelles. La découverte*, Paris.
- Sala, S., B. Ciuffo, and P. Nijkamp. 2015. A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics* **119**:314-325.
- Sale, P. F., T. Agardy, C. H. Ainsworth, B. E. Feist, J. D. Bell, P. Christie, O. Hoegh-Guldberg, P. J. Mumby, D. A. Feary, M. I. Saunders, T. M. Daw, S. J. Foale, P. S. Levin, K. C. Lindeman, K. Lorenzen, R. S. Pomeroy, E. H. Allison, R. H. Bradbury, J. Corrin, A. J. Edwards, D. O. Obura, Y. J. Sadovy de Mitcheson, M. A. Samoilys, and C. R. Sheppard. 2014. Transforming management of tropical coastal seas to cope with challenges of the 21st century. *Mar Pollut Bull* **85**:8-23.
- Salladarré, F., P. Guillotreau, G. Debucquet, and G. Lazuech. 2018. Some Good Reasons for Buying Fish Exclusively From Community-Supported Fisheries: The Case of Yeu Island in France. *Ecological Economics* **153**:172-180.

- Salladarré, F., P. Guillotreau, C.-M. Lesage, and P. Ollivier. 2013. Les préférences des consommateurs pour un écolabel. Le cas des produits de la mer en France. *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement-Review of agricultural and environmental studies* **94**:339-362.
- Salz, P., E. Buisman, J. Smit, and B. de Vos. 2006. Employment in the fisheries sector: current situation. Final Report, European Commission; Eurostat.
- Salz, P., and G. Macfadyen. 2007. Regional dependency on fisheries. Page 162 pages Report to the European Parliament, Project No. iP/B/Pech/St/ic/2006-198.
- Samak, M. 2012. Des agriculteurs contre le marché? Itinéraire d'un mode alternatif de commercialisation des fruits et légumes. *L'Homme et la société*:207-224.
- Sauvé, S., S. Bernard, and P. Sloan. 2016. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development* **17**:48-56.
- Schaltegger, S., and D. Zvezdov. 2015. Expanding material flow cost accounting. Framework, review and potentials. *Journal of Cleaner Production* **108, Part B**:1333-1341.
- Schmidt, M. 2008a. The Sankey diagram in energy and material flow management - Part II: Methodology and current applications. *Journal of industrial Ecology* **12**:173-185.
- Schmidt, M. 2008b. The Sankey diagram in energy and material flow management: Part I: History. *Journal of industrial Ecology* **12**:82-94.
- Schmidt, M. 2015. The interpretation and extension of Material Flow Cost Accounting (MFCA) in the context of environmental material flow analysis. *Journal of Cleaner Production* **108, Part B**:1310-1319.
- Schuhbauer, A., and U. R. Sumaila. 2016. Economic viability and small-scale fisheries — A review. *Ecological Economics* **124**:69-75.
- Schumacher, E. F. 1973. *Small is beautiful*. New York: Harper & Row.
- Schumpeter, J. A. 1942. *Capitalism, socialism, and democracy*. Harper, New York ; London.
- Shaler, N. S. 1905. *Man and the Earth*. Fox, Duffield.
- Shannon, L. J., A. C. Jarre, and S. L. Petersen. 2010. Developing a science base for implementation of the ecosystem approach to fisheries in South Africa. *Progress in Oceanography* **87**:289-303.
- Sigurðardóttir, S., E. K. Stefánsdóttir, H. Condie, S. Margeirsson, T. L. Catchpole, J. M. Bellido, S. Q. Eliassen, R. Goñi, N. Madsen, A. Palialexis, S. S. Uhlmann, V. Vassilopoulou, J. Feekings, and M.-J. Rochet. 2015. How can discards in European fisheries be mitigated? Strengths, weaknesses, opportunities and threats of potential mitigation methods. *Marine Policy* **51**:366-374.
- Silvestre, J. D., J. de Brito, and M. D. Pinheiro. 2014. Environmental impacts and benefits of the end-of-life of building materials – calculation rules, results and contribution to a “cradle to cradle” life cycle. *Journal of Cleaner Production* **66**:37-45.
- Sinaï, A. 2017. Chapitre 7-Pour un aménagement permaculturel des territoires. Pages 159-178 *Gouverner la décroissance*. Presses de Sciences Po (PFNSP).
- Sorrell, S., and J. Dimitropoulos. 2008. The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions. *Ecological Economics* **65**:636-649.
- Stahel, W. R. 1982. The product life factor. *An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector (Series: 1982 Mitchell Prize Papers)*, NARC.
- Stahel, W. R. 2016. The circular economy. *Nature* **531**:435-438.
- Stahel, W. R., and G. Reday-Mulvey. 1981. *Jobs for tomorrow : the potential for substituting manpower for energy*. Vantage Press, New York [etc.].
- Stavins, R. N. 2011. The problem of the commons: still unsettled after 100 years. *The American Economic Review* **101**:81-108.
- Stead, S. M., and D. J. McGlashan. 2006. A coastal and marine national park for Scotland in partnership with integrated coastal zone management. *Ocean & Coastal Management* **49**:22-41.
- STECF. 2017. *The 2017 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF-17-12)*. European Union, Luxembourg.

- Steffen, W. 2014. The anthropocene: A planet under pressure. Pages 1-10 *Climate Change and Global Health*.
- Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S. E. Cornell, I. Fetzer, E. M. Bennett, R. Biggs, S. R. Carpenter, W. De Vries, C. A. De Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G. M. Mace, L. M. Persson, V. Ramanathan, B. Reyers, and S. Sörlin. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* **347**.
- Stockhausen, B., R. Officer, and R. Scott. 2012. Discard mitigation—what we can learn from waste minimization practices in other natural resources? *Marine Policy* **36**:90-95.
- Su, B., A. Heshmati, Y. Geng, and X. Yu. 2013. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production* **42**:215-227.
- Suh, S. 2005. Theory of materials and energy flow analysis in ecology and economics. *Ecological Modelling* **189**:251-269.
- Tacon, A. G., and M. Metian. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. *Aquaculture* **285**:146-158.
- Tansley, A. G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* **16**:284-307.
- Taylor, C. R. 2010. Fishing with a bulldozer: options for unilateral action by the United States under domestic and international law to halt destructive bottom trawling practices on the high seas. *Environ: Evid. L. & Pol'y J.* **34**:121.
- Theys, J. 2002. L'approche territoriale du " développement durable ", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale *Développement durable et territoires* [En ligne] **Dossier 1**
- Theys, J. 2014. Le développement durable face à sa crise : un concept menacé, sous-exploité ou dépassé ? *Développement durable et territoires* [En ligne] **Vol. 5**:17 pages.
- Thiele, T. 2015. Sauver l'océan, protéger la haute mer. *Géoéconomie*:61-77.
- Toledano, J. 1978. A propos des filières industrielles. *Revue d'économie industrielle* **6**:149-158.
- Torre, A. 2015. Théorie du développement territorial. *Géographie, économie, société* **17**:273-288.
- Torre, A., and J.-E. Beuret. 2012. Proximités territoriales. *Economica*.
- Torre, A., and A. Rallet. 2005. Proximity and localization. *Regional Studies* **39**:47-59.
- Torre, A., and J.-B. Zimmermann. 2015. Des clusters aux écosystèmes industriels locaux. *Revue d'économie industrielle*:13-38.
- Trouillet, B. 2006. La mer-territoire ou la banalisation de l'espace marin (golfe de Gascogne). *M@ppemonde* **84**:1-17.
- Tukker, A. 2015. Product services for a resource-efficient and circular economy – a review. *Journal of Cleaner Production* **97**:76-91.
- Ueber, E., and A. MacCall. 1992. The rise and fall of the California sardine empire. *Climate variability, climate change and fisheries*:31-48.
- UN. 1992. Convention sur la diversité biologique. United Nations, Rio.
- UNEP. 2011. Decoupling : natural resource use and environmental impacts from economic growth. United Nations Environmental Programme, Switzerland.
- UNEP. 2016. Marine plastic debris and microplastics - Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme Nairobi.
- Urbinati, A., D. Chironi, and V. Chiesa. 2017. Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production* **168**:487-498.
- Valéry, P. 1931. Regards sur le monde actuel et autres essais. Editions Gallimard.
- Vallega, A. 2001. Ocean governance in post-modern society—a geographical perspective. *Marine Policy* **25**:399-414.
- van Dijk, S., M. Tenpierik, and A. van den Dobbelsteen. 2014. Continuing the building's cycles: A literature review and analysis of current systems theories in comparison with the theory of Cradle to Cradle. *Resources, Conservation and Recycling* **82**:21-34.
- van Hoof, L. 2015. Fisheries management, the ecosystem approach, regionalisation and the elephants in the room. *Marine Policy* **60**:20-26.

- Van Tilbeurgh, V. 2006. Quand la gestion intégrée redessine les contours d'une aire protégée: le cas du parc marin en mer d'Iroise. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement* **7**.
- Veiga, P., C. Pita, M. Rangel, J. M. Gonçalves, A. Campos, P. G. Fernandes, A. Sala, M. Virgili, A. Lucchetti, and J. Brčić. 2016. The EU landing obligation and European small-scale fisheries: What are the odds for success? *Marine Policy* **64**:64-71.
- Véron, M., C. Lebigre, M. Bertignac, M. Doray, E. Duhamel, M. Huret, and L. Pawlowski. 2017. Evolution spatio-temporelle de la condition, de la structure en taille et en âge de la sardine Atlantique. 13ème colloque scientifique de l'AFH - 2017 "Pêches et Changements Globaux". . Ifremer, Ifremer Nantes.
- Veronesi Burch, M., and S. Maes. 2017. Stimuler les entreprises le long de la chaîne de valeur de la pêche - FARNET Guide 12. FARNET GUIDE 12, Union Européenne.
- Vidie, A., M. Lesueur, and S. Gouin. 2013a. Analyse de l'approvisionnement et des relations entre acheteurs et vendeurs au sein de la filière pêche en Bretagne : les mareyeurs. AgroCampus Ouest, Rennes.
- Vidie, A., M. Lesueur, and S. Gouin. 2013b. Fonctionnement de la filière des produits de la mer frais en Bretagne. AgroCampus Ouest et Normapêche, Rennes.
- Vidie, A., L. Mesnildrey, M. Lesueur, and S. Gouin. 2012. Analyse de l'approvisionnement et des relations entre acheteurs et vendeurs au sein de la filière pêche en Bretagne: Les poissonniers détaillants Agrocampus Ouest, Rennes.
- Villalobos, H. 2008. Évolution de l'écosystème pélagique du Golfe de Gascogne pendant la période 1990-2003. Conséquences sur la capturabilité des espèces. Université de Bretagne Occidentale.
- Villasante, S., M. Antelo, M. Christou, L. Fauconnet, K. Frangoudes, F. Maynou, T. Morato, C. Pita, P. Pita, K. Stergiou, C. Teixeira, G. Tserpes, and V. Vassilopoulou 2019. The implementation of the landing obligation in small-scale fisheries of the Southern European Union countries.*in u. review, editor.*
- Villasante, S., M. do Carme García-Negro, F. González-Laxe, and G. R. Rodríguez. 2011. Overfishing and the Common Fisheries Policy:(un) successful results from TAC regulation? *Fish and Fisheries* **12**:34-50.
- Villasante, S., D. Gascuel, and R. Froese. 2012. Rebuilding fish stocks and changing fisheries management, a major challenge for the Common Fisheries Policy reform in Europe. *Ocean & Coastal Management* **70**:1-3.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenko, and J. M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*:494-499.
- Vivien, F.-D. 2003. Rencontre du troisième type... d'écosystème ou quand l'écologie devient industrielle. *Innovations* **18**:43-57.
- Vivien, F.-D. 2007. Le développement soutenable. La Découverte, Paris.
- von Bertalanffy, L. 1950. An Outline of General System Theory. *The British Journal for the Philosophy of Science* **1**:134-165.
- Von Weizsäcker, E. U., E. U. Weizsäcker, A. B. Lovins, and L. H. Lovins. 1998. Factor four: doubling wealth-halving resource use: the new report to the Club of Rome. Earthscan.
- Wackernagel, M., and W. Rees. 1998. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth.17 pages.
- Wagner, B. 2015. A report on the origins of Material Flow Cost Accounting (MFCA) research activities. *Journal of Cleaner Production* **108**:1255-1261.
- Walker, B., C. S. Holling, S. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* **9**.
- Ward, B., R. Dubos, and P. Alexandre. 1972. Nous n'avons qu'une terre. Denoël, Paris.
- Watson, R. A., R. Nichols, V. W. Y. Lam, and U. R. Sumaila. 2017. Global seafood trade flows and developing economies: Insights from linking trade and production. *Marine Policy* **82**:41-49.

- Watson, R. A., G. B. Nowara, K. Hartmann, B. S. Green, S. R. Tracey, and C. G. Carter. 2015. Marine foods sourced from farther as their use of global ocean primary production increases. *Nature communications* **6**.
- WEF. 2014. *Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Wijkman, A., and J. Rockström. 2012. *Bankrupting the Earth: Denying Our Planetary Boundaries*. Londres et New York, Earthscan:149-169.
- Wijkman, A., and K. Skånberg. 2015. *The Circular Economy and Benefits for Society*. The Club de Rome.
- Wilson, J. R., and J. Boncoeur. 2008. Microeconomic efficiencies and macroeconomic inefficiencies: On sustainable fisheries policies in very poor countries. *Oxford Development Studies* **36**:439-460.
- Winans, K., A. Kendall, and H. Deng. 2017. The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **68**:825-833.
- World_Bank. 2017. *The Sunken Billions Revisited : Progress and Challenges in Global Marine Fisheries*. World Bank© World Bank License: CC BY 3.0 IGO, Washington, DC.
- Worm, B., R. Hilborn, J. K. Baum, T. A. Branch, J. S. Collie, C. Costello, M. J. Fogarty, E. A. Fulton, J. A. Hutchings, and S. Jennings. 2009. Rebuilding global fisheries. *Science* **325**:578-585.
- WRI. 2001. *Pilot analysis of global ecosystems: Coastal ecosystems*. World Resources Institute, Washington DC, USA.
- Yildirim, H. 2017. *Approche écosystémique et institutionnelle du développement durable territorial: Le panier de services écosystémiques dans la Péninsule de Karaburun (Turquie)*. Université Montpellier.
- Zaman, A. U., and S. Lehmann. 2013. The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a 'zero waste city'. *Journal of Cleaner Production* **50**:123-132.
- Zander, K., and Y. Feucht. 2018. Consumers' Willingness to Pay for Sustainable Seafood Made in Europe. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing* **30**:251-275.
- Zeller, D., and D. Pauly. 2005. Good news, bad news: global fisheries discards are declining, but so are total catches. *Fish and Fisheries* **6**:156-159.
- Zhou, Z., W. Zhao, X. Chen, and H. Zeng. 2017. MFCA extension from a circular economy perspective: Model modifications and case study. *Journal of Cleaner Production* **149**:110-125.
- Zink, T., and R. Geyer. 2017. Circular Economy Rebound. *Journal of industrial Ecology* **21**:593-602.

Table détaillée des matières

Résumé et mots clés.....	v
Abstract and key words.....	vi
Table des matières	vii
Remerciements	viii
Histoire d'une thèse	xi
Liste des figures.....	xiv
Liste des tableaux.....	xvi
Cahier des annexes.....	xvii
Abréviations et acronymes.....	xviii
Production scientifique	xxv
Introduction générale.....	1
CONTEXTE.....	1
L'émergence de l'économie circulaire.....	2
Des racines solides puisées dans divers concepts scientifiques	3
Une définition de l'EC et des principes y afférant	5
Territoire et système socio-écologique.....	6
Un système socio-écologique "pêche maritime" très linéarisé ?.....	8
Un système socio-écologique halio-alimentaire localisé comme unité originale pour plus de circularité ?.....	9
Questions de la thèse et hypothèses	11
ORGANISATION DE LA THESE	12
PARTIE I THEORIQUE	15
CHAPITRE 1 : L'économie circulaire et ses enjeux.....	16
1.1 Des racines solides tirées de divers concepts scientifiques	16
1.1.1 Avant le XXème, une pensée et des principes déjà présents.....	18
1.1.2 Au XXème siècle, des enjeux environnementaux émergent.....	22
1.1.2.1 Avant 1960	22
1.1.2.2 De 1960 au Rapport Brundtland (1987)	24
1.1.2.3 De 1987 à 2013 autour du développement durable	27

1.1.2.4 De la création de l'Institut de l'EC à maintenant	35
1.2 Une définition et un cadre conceptuel.....	41
1.2.1 Choix d'une définition de l'EC.....	41
1.2.2 Cadre conceptuel retenu de l'EC.....	44
1.2.2.1 Finitude des ressources naturelles, flux et cycles biophysiques	44
1.2.2.2 Territoire et proximité.....	46
1.2.2.3 Un déploiement de l'EC multi scalaire dans un système socio-écologique	48
1.3 Les outils méthodologiques de l'EC.....	52
1.3.1 Recensement des outils.....	52
1.3.2 Les analyses de flux de matières, de substances et d'énergie et leurs méthodes dérivées	54
1.3.2.1 Définition et principes	54
1.3.2.2 Mise en œuvre d'une analyse de flux de matières	55
1.3.2.3 A la suite de l'analyse de flux de matière	56
1.3.2.4 D'autres analyses dérivées de l'analyse de flux de matières	59
1.3.3 Les Analyses de Cycles de Vie.....	61
1.3.3.1 Introduction aux analyse de cycle de vie et méthodologie.....	61
1.3.3.2 Analyses de Cycle de Vie et Economie Circulaire	63
1.3.3.3 Elargissement du champ d'application des Analyses de Cycle de Vie	63
1.3.4 Stratégie de déploiement de l'EC.....	64
1.3.5 En conclusion sur les outils et la méthodologie	66
CHAPITRE 2 : Système socio-écologique halio-alimentaire et Economie Circulaire	71
2.1 La bioressource halieutique	72
2.1.1 L'enjeu de son état écologique.....	72
2.1.1.1 L'exploitation de la ressource halieutique, séculaire et destructrice ?.....	72
2.1.1.2 La surexploitation de la ressource halieutique, une trajectoire quasi-certaine ?.....	73
2.1.1.3 L'évolution de la ressource halieutique ou la confirmation d'une dégradation de la ressource	74
2.1.1.4 Enjeu des rejets, un gaspillage de la ressource dès sa capture ?.....	76
2.1.1.5 Enjeu des autres externalités négatives de la pêche	78
2.1.2 La gestion des pêches.....	78
2.1.2.1 De la "Tragédie des biens communs" à la nécessaire gestion des pêches.....	78
2.1.2.2 Mise en place progressive d'une gestion des pêches	79
2.1.2.3 La Politique Commune de la Pêche en Europe	80
2.1.2.4 L'émergence de la gestion écosystémique des pêches.....	84
2.2. L'approche par système socio-écologique halio-alimentaire.....	86

2.2.1 Le volet maritime et ses enjeux propres	86
Des enjeux spécifiques des océans	86
Enjeu de juridiction : quel espace maritime?	86
Des rôles écosystémiques majeurs joués par les écosystèmes côtiers.....	87
Les écosystèmes côtiers, réceptacles de nombreuses externalités négatives	87
2.2.2 L'espace littoral terrestre, porteur d'enjeux spécifiques	88
Enjeu démographique et conditions de vie sur les littoraux.....	88
Quelle économie pour le littoral ?.....	89
2.2.3 Des outils spécifiques pour répondre aux enjeux de la mer et du littoral	91
2.2.3.1 La Gestion Intégrée des Zones Côtières	91
2.2.3.2 De la Gestion Intégrée des Zones Côtières aux directives actuelles européennes de gestion de l'espace marin et côtier	92
2.2.4 Une approche par système socio-écologique halio-alimentaire localisé.....	94
2.2.4.1 La complexité intrinsèque des systèmes socio-écologiques marins et côtiers	94
2.2.4.2 Une définition originale du système	97
2.2.4.3 Une dimension particulière de gouvernance	98
2.2.4.4 Une construction dynamique et originale autour du flux de bioressource marine.....	99
2.2.5 En amont, l'activité de la pêche	101
2.2.5.1 Les types de pêche et les flottilles.....	101
2.2.5.2 Les engins, les métiers.....	102
2.2.5.3 Performances et enjeux économiques de la pêche	103
2.2.6 Le système aval, la chaîne de valeur du poisson.....	106
2.2.6.1 Enjeu du marché international des Produits de la Mer	106
2.2.6.2 Le marché spécifique des huiles et farines de poissons.....	107
2.2.6.3 Organisation des filières aval des Produits de la Mer	108
2.2.6.4 Enjeu des co-produits, sous-produits et déchets organiques des Produits de la Mer.....	110
2.2.7 Les systèmes intégrateurs d'ensemble de la chaîne de valeur halio-alimentaire.....	112
2.2.7.1 Labels.....	112
2.2.7.2 Circuits courts dans les filières pêche et Produits de la Mer	113
2.3 Problématique et hypothèses	115
2.3.1 Problématique.....	115
2.3.2 Hypothèses.....	117
PARTIE II : ETUDE DE CAS	118
CHAPITRE 3 : Description du cas d'étude et méthodologie d'exploration du système socio-écologique	119

3.1 Insertion du cas d'étude	119
3.1.1. Le Pays de la Cornouaille, descriptif socio-économique	119
3.1.1.1 L'échelle du Pays	119
3.1.1.2 Le Pays de Cornouaille, un bref historique.....	120
3.1.1.3 Description du territoire.....	121
3.1.2 Une activité pêche structurante pour le territoire.....	126
3.1.2.1 Description de la pêche en Cornouaille.....	126
3.1.2.2 Une filière pêche structurée.....	129
3.1.3 Pertinence de notre système socio-économique pour notre analyse	131
3.2 Exploration de l'amont du système, la pêche	134
3.2.1 Les données disponibles sur l'amont du système	134
3.2.1.1 Le Système d'Informations Halieutiques.....	134
3.2.1.2 Observatoire régional économique des pêches en Bretagne	135
3.2.1.3 Structuration des données	136
3.2.1.4 Les données sur les rejets et leur utilisation pour notre étude	137
3.2.1.5 Données complémentaires	139
3.2.2 Application d'une analyse des coûts réels des rejets de la pêche	139
3.2.2.1 Préambule	139
3.2.2.2 Hypothèses de travail pour adapter l'outil méthodologique et conduire l'analyse....	140
3.2.2.3 Conduite des calculs	144
3.2.3 Appréhension des enjeux de la pêche côtière sur la partie amont du système	145
3.2.3.1 Préambule	145
3.2.3.2 Conduite de l'analyse	145
3.3 Exploration du système aval des produits de la mer en Cornouaille	146
3.3.1 Conduite d'une analyse du flux de bioressource halieutique en aval du système	146
3.3.1.1 Préalable.....	146
3.3.1.2 Objectifs.....	148
3.3.1.3 Délimitation du système étudié dans l'espace, dans le temps et sur la matière.....	149
3.3.1.4 Recensement des données.....	150
3.3.1.5 Description qualitative du système	150
3.3.1.6 Phase d'enquête.....	151
3.3.1.7 Analyse des données aval du système	152
3.3.2 Couplage de l'analyse de flux de bioressource halieutique à d'autres éléments en aval du système.....	153
3.3.2.1 Couplage de la MFA avec des données socio-économiques en aval du système	153

3.3.2.2 Perception de l'économie circulaire auprès des acteurs de la chaîne de valeur	153
3.3.2.3 La question de sous-produits en aval du système	154
3.3.2.4 La consommation des Produits de la Mer en frais et en circuit court	155
3.3.2.5 Le lien pêche et tourisme	155
3.4 Une intégration de l'amont vers l'aval, l'exemple du système socio-écologique halio-alimentaire de la sardine en Cornouaille	156
3.4.1 Données spécifiques du sous-système Sardine.....	156
3.4.2 Analyse descriptive du Système Socio-Ecologique Sardine en Cornouaille	156
3.4.3 Analyse spécifique du flux de bioressource sardine (MFA _{sardine})	157
3.4.4 Couplage avec des données de valeur ajoutée et d'emplois	159
3.4.5 Exploration de deux <i>scenarii</i> dans le système socio-écologique Sardine	160
CHAPITRE 4 : Résultats et premières discussions à partir des études dans notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé pêche	161
4.1 Sous-système amont de la pêche.....	161
4.1.1 Application de l'analyse comptable des flux de matières à l'enjeu des rejets de la pêche	161
4.1.1.1 Visualisation du coût caché des rejets grâce à la méthode de comptabilité des flux de matières.....	161
4.1.1.2 Variation du taux de profit avec le taux de rejet simulé grâce à la MFCA	165
4.1.1.3 Discussion à propos de la MFCA appliquée au cas des rejets de la pêche.....	168
4.1.2 La question de la pêche côtière au regard de l'EC	172
4.1.2.1 Contribution de la pêche côtière à la richesse économique du territoire	172
4.1.2.2 Les enjeux d'une pêche côtière et de l'EC.....	177
4.2 Application de l'analyse de flux de matières et ses outils complémentaires au système aval.	179
4.2.1 Résultats de l'analyse de flux de matières en aval du système	179
4.2.1.1 Echelons créée , première commercialisation et mareyage	179
4.2.1.2 Bilan général des flux en aval du système socio-écologique	180
4.2.1.3 Discussion des résultats majeurs obtenus de l'analyse de flux du système aval.....	182
4.2.2 Couplage de l'analyse de flux avec d'autres éléments socio-économiques dans le système aval	183
4.2.2.1 Couplage utilisation de bioressource halieutique et emplois.....	183
4.2.2.2 Valorisation des sous-produits en aval du système	185
4.2.2.3 Circuits courts alimentaires de proximité	188
4.2.2.4 Dépendance tourisme et pêche	189
4.3 Intégration amont-aval, le cas du sous-système socio-écologique Sardine en Cornouaille	190
4.3.1 Analyse descriptive du système socio-écologique	190
4.3.1.1 Dimension 1 : Le système de la ressource (contexte écologique)	190

4.3.1.2 Dimension 2, l'utilisation de la ressource sardine proprement dite	193
4.3.1.3 Dimension trois, les acteurs	199
4.3.1.4 Dimension 4 : Gestion de la ressource, gouvernance (Tableau 17)	208
4.3.1.5 Conclusion à partir du cadre proposé sur le système socio-écologique	210
4.3.2 Description de la situation en Cornouaille selon l'analyse du flux Bioressource Sardine conduite et exploration des <i>scenarii</i>	212
4.3.2.1 Situation présente "0" (Figure 51).....	213
4.3.2.2 Scenario 1 : "business as usual" ... (Figure 52)	215
4.3.2.3 Scenario2 et 2 _{bis} : Vers plus de circularité ? (Figure 53)	216
4.3.3 Discussion à propos des enjeux spécifiques de l'EC sur le système Sardine en Cornouaille	219
Conclusion générale	225
D'une part, une "bioéconomie bleue et circulaire"	226
D'autre part... un modèle alternatif appliqué à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé	231
Références	242
Table détaillée des matières	267
Liste des figures	273
Liste des tableaux	275
Cahier des annexes (volume séparé)	i

Liste des figures

Figure 1 : Séquence chronologique reconstituée conduisant à l'émergence de l'économie circulaire de 1960 au présent (élaboration propre)	17
Figure 2 : Les trois sphères du développement durable selon Passet (repris dans Lalucq, 2013)	30
Figure 3 : Découplage de la croissance économique de l'utilisation des ressources naturelles et de l'impact environnemental (source : UNEP, 2011).....	36
Figure 4 : Carte mentale élaborée sur l'origine de l'EC et ses concepts associés (élaboration propre)	40
Figure 5 : Economie circulaire, trois domaines d'action, sept piliers (selon ADEME).....	42
Figure 6 : Trajectoires conceptuelles de l'EC, de ses concepts associés et du développement durable (élaboration propre)	44
Figure 7 : Cadre analytique du système socio-écologique (source: MacGinnis et Ostrom, 2012)	66
Figure 8 : Le déploiement multiscale de l'EC et ses principaux outils associés (élaboration propre).....	67
Figure 9 : Cartographie des outils méthodologiques associés à l'EC selon leur dimension de durabilité (élaboration propre)	68
Figure 10 : Evolution de la production (en tonnes) de la pêche maritime en France (et prix moyen du kg) de 1983 à 2013	76
Figure 11 : Les mesures entourant la gestion des pêches (Boncoeur, 2003).....	83
Figure 12 : Emplois générés par les différents secteurs économiques de l'économie maritime en 2007.....	89
Figure 13 : Part des sphères d'emploi dans l'emploi salarié en France en 2010 dans les communes littorales	90
Figures 14 : Cadre analytique du Système socio-écologique halio-alimentaire	96
Figure 15 : Le positionnement de la GIZC, d'un système socio-écologique halio-alimentaire localisé et d'une EC dans les dispositifs de gestion de l'espace marin et côtier.....	99
Figure 16 : Une conceptualisation de notre système socio-écologique halio-alimentaire localisé	100
Figure 17 : Evolution du nombre de navires de pêche en France selon leur taille entre 1983 et 2013	105
Figure 18 : Filière intégrée de la pêche et des Produits De la Mer	109
Figure 19 : Une analyse de l'amont vers l'aval du cycle de vie de la bioressource halieutique.....	116
Figure 20 : Carte administrative de la Cornouaille (source : QuimperCornouailleDéveloppement, 2017a) ...	122
Figure 21 : La "mer de Cornouaille" périmètre d'analyse du projet Gestion Intégrée des Zones Côtières.....	124
Figures 22 : Cas d'étude, les 6 ports de pêche et leurs débarquements en Cornouaille	127
Figure 23 : Tonnages de produits de la mer débarqués et vendus en criées dans les 6 ports de la Cornouaille entre 2014 et 2016 (source : données SIH).....	127
Figure 24 : Intervenants de la filière pêche en Cornouaille	129
Figure 25 : Nombre d'emplois liés à la pêche en 2013 en Cornouaille (source : CCIMBO, 2014).....	130
Figure 26 : Compte d'exploitation d'un navire de pêche.....	137
Figure 27 : Adaptation de la MFCA au "procédé" de pêche et comparaison avec la comptabilité conventionnelle	143
Figure 28 : Visualisation des calculs de bilan massique sur l'analyse du flux de bioressource Sardine en Cornouaille (élaboration propre)	158
Figure 29 : Répartition en pourcentage du chiffre d'affaires moyen (R) entre l'excédent brut d'exploitation (E_c), le coût du "produit positif" (C_{prod}) (tonnage débarqué) et le coût du rejet (C_{dis}) selon le gradient de pêche (côtier, mixte, large), pour l'année 2010.....	164
Figure 30 : Estimations d'une productivité matérielle de la pêche côtière, mixte et au large dans notre échantillon (année 2010)	165

Figure 31 : Ventilation en pourcentage du revenu de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c), du coût produit (C_{prod}) et coût rejet (C_{dis}) selon les 4 métiers principaux de l'échantillon	166
Figure 32 : Profit relatif ($\% E_c/R$) d'une flottille de chalutiers de fond (n=33) en fonction	167
Figures 33 : a) Evolution comparée du chiffre d'affaires moyen R ; b) du coût moyen du carburant C_{fuel} ; c) de la Valeur Ajoutée Brute (VAB) moyenne; d) du coût moyen Système (C_{sys}), e) de l'Excédent Brut d'Exploitation moyen (E_c)*; entre 2004 et 2004, selon les types de pêche de notre échantillon	173
Figure 34 : Profit relatif exprimé en pourcentage de l'Excédent Brut d'Exploitation (E_c) sur le chiffre d'affaires moyen (R) selon le type de pêche dans notre échantillon	174
Figures 35 : Evolution comparée a) de l'effectif moyen d'emploi en Equivalent Temps Plein; b) de la productivité apparente du travail (Valeur Ajoutée Brute par ETP), entre 2004 et 2004, selon les types de pêche de notre échantillon	175
Figures 36 : a) Evolution comparée de la Valeur Ajoutée Brute Totale (VAT) par type de pêche en Cornouaille en millions d'euros; b) Evolution comparée du poids de chaque type de pêche dans la Valeur Ajoutée Totale de la pêche en Cornouaille	176
Figure 37 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine du sous-système criées et première commercialisation en Cornouaille (élaboration propre d'après données de Gouffier, 2017)	179
Figure 38 : Bilan massique (en pourcentage du flux de bioressource marine) du sous-système mareyage en Cornouaille	180
Figure 39 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système halio-alimentaire aval en Cornouaille (élaboration propre d'après données Gouffier, 2017) .	181
Figure 40 : Report des emplois (par nombre d'Equivalents Temps Plein x 10^2) dans le système halio-alimentaire de la Cornouaille	184
Figure 41 : Résultats d'une analyse "MFCA" conduite sur un pool de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille en 2015 et exploration d'un scénario basé sur un meilleur rendement de première transformation	187
Figure 42 : Graphique illustrant les notions qualitatives définissant la pêche côtière pour les consommateurs enquêtés (dans Richard, 2017)	188
Figure 43 : Délimitation du Parc Naturel Marin d'Iroise (source : Duhamel et al. 2011, p.5)	191
Figure 44 : Zone de pêche des bolincheurs	195
Figure 45 : Production française et cornouaillaise de sardines entre 2012 et 2016 (source SIH)	197
Figure 46 : Description du sous-système Acteurs de la sardine en Cornouaille, classés selon leur degré de lien avec la bioressource Sardine (élaboration propre)	199
Figures 47: Evolution du chiffre d'affaires moyen (R), de la productivité du travail (VAB moyenne/ETP), l'Excédent Brut d'Exploitation moyen E , du profit relatif exprimé par l'Excédent Brut d'Exploitation (E) sur le chiffre d'affaires(R) en pourcentage ($\%E/R$), du coût du carburant relatif ($\%C_{fuel}/R$) et du nombre d'Equivalents Temps Plein (ETP) des bolincheurs en Cornouaille de 2004 à 2011.....	201
Figure 48 : Répartition des acheteurs de sardines en criées cornouaillaises en 2016.....	204
Figure 49 : Schéma de prise de décision sur la gestion de la pêche à la sardine en Cornouaille	208
Figure 50 : Présentation du système socio-écologique sardine en Cornouaille	212
Figure 51 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, situation présente, scénario "0" (élaboration propre)	214
Figure 52 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scénario "1" "business as usual" (élaboration propre)	216
Figure 53 : Bilan massique (en pourcentage du flux entrant de bioressource marine) de l'ensemble du système Sardine en Cornouaille, scénario "2bis" "vers plus de circularité" (élaboration propre)	218

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principaux outils recensés intervenant dans une démarche d'EC	53
Tableau 2 : Indicateurs de productivité et intensité matérielle (source p.82 : CGDD, 2014).....	58
Tableau 3 : Chiffres clés (année de référence 2015) de la filière pêche en Europe et en France.....	104
Tableau 4: Chiffres clés du Pays de Cornouaille	123
Tableau 5 : Calculs de MFCA sur les données pêche et indicateurs résultants	142
Tableau 6 : Distribution (en %) de l'échantillon selon la taille des navires et le lieu de pêche pour l'année 2010	144
Tableau 7 : Effectifs et échantillonnage pour les maillons enquêtés.....	152
Tableau 8 : Dimensions d'analyse de la durabilité du	157
Tableau 9 : Indicateurs de productivité et d'intensité matérielles liés à la ressource Sardine.....	160
Tableau 10 : Comparaison de l'analyse comptable des flux de matières par type de pêche, côtière, mixte et large en Cornouaille en 2010	163
Tableau 11 : Estimation de la performance économique d'une flottille de chalutiers de fond (n=33) en fonction d'un taux de rejet variable dans la fourchette du rapport OBSMER*	167
Tableau 12 : Indicateurs tirés de l'analyse de flux de bioressource halieutique.....	183
Tableau 13 : Compte d'exploitation 2015 de quatre entreprises de mareyage en Cornouaille	185
Tableau 14 : Pré-Evaluation du sous-système écologique ressource sardine en Cornouaille	192
Tableau 15 : Pré-Evaluation du sous-système économique ressource Sardine en Cornouaille.....	198
Tableau 16 : Pré-Evaluation du sous-système d'acteurs autour de la ressource sardine en Cornouaille	207
Tableau 17 : Pré-Evaluation du sous-système gouvernance autour de la ressource sardine en Cornouaille .	210
Tableau 18 : Résultats des scenarii explorés par l'analyse du flux de bioressource Sardine sur le système ..	213

Cahier des annexes (volume séparé)

Chapitre 1.	Annexes.....	6
Chapitre 2.	Annexes.....	22
Chapitre 3.	Annexes.....	34
Chapitre 4.	Annexes.....	80
Abréviations / Acronymes en Français		98
Abréviations / Acronymes en Anglais		102

Titre : L'économie circulaire appliquée à un système socio-écologique halio-alimentaire localisé : caractérisation, évaluation, opportunités et défis.

Mots clés : Economie circulaire (EC), analyse de flux de matière (AFM), système socio-écologique littoral, approche écosystémique, pêche, système alimentaire localisé (SYAL), filière halieutique, filière produits de la mer.

Résumé : L'économie circulaire (EC) émerge depuis les années 2000 dans le débat public, en opposition à l'économie linéaire, modèle dominant aux limites économiques et écologiques reconnues. Cette thèse constitue une première confrontation opérationnelle de l'EC à un système socio-écologique dépendant de la pêche, le Pays de la Cornouaille en Bretagne. Le système est délimité dans sa façade maritime avec la pêche côtière, seule considérée comme production locale. L'approche est systémique, multidimensionnelle et dynamique. L'analyse comporte trois volets : le premier sur l'amont du circuit en mer, le deuxième sur l'aval du système à terre et le dernier sur le système complet. Premièrement, le coût caché des rejets est visualisé via une analyse comptable de flux de matière ("Material Flow Cost Accounting" MFCA) adaptée à la pêche, proposé comme outil pertinent pour

améliorer la performance économique et environnementale des pêcheurs. Deuxièmement, l'analyse de flux révèle une forte dépendance des activités à terre vis-à-vis des importations et exportations de bioressources halieutiques malgré un apport significatif de la pêche côtière à l'économie locale. Troisièmement, des scénarii sur le sous-système Sardine, du "business as usual" à l'EC, servent à proposer une trajectoire alternative de développement basée sur un "panier" de biens et services territorialisés et la construction d'une valeur territoire à partir de ressources halieutiques locales. Pour atteindre cette EC durable, il s'agira d'optimiser l'utilisation des ressources locales et diminuer les externalités négatives, en plus d'aller vers une gouvernance partagée, adaptée à l'échelle du système socio-écologique considéré.

Title : Circular economy in a small-scale fishery-dependent socio-ecological system : characteristics, evaluation, opportunities and challenges.

Keywords : Circular economy (CE), material flow analysis (MFA), coastal socio-ecological system (SES), ecosystem approach, small-scale coastal fisheries (SSCF), sea product value chain, local agro-food system.

Abstract : The years 2000 have favored the emergence of "Circular Economy" (CE) in the public debate, as opposed to the "linear economy", the dominant model that led to acknowledged economic and ecological limits. Our work is a first attempt to address the CE to a fishery-dependent socio-ecological system, the Cornouaille region in Brittany. The approach is systemic, multidimensional and dynamic. It implies the identification of marine boundaries, in which only coastal fisheries are considered as a local production. The analysis is conducted along three main axes: an analysis of the upstream part at sea (fishing), an analysis looking at the downstream value chain, on land, and a third looking at the whole system. First, a Material Flow Cost Accounting (MFCA) analysis adapted to fisheries is proposed as a relevant tool to improve economic and environmental performance of

fishers, providing evidence of hidden costs of fish discards. Second, the fish bioresource flow analysis indicates a strong dependency on importation and exportation flows to maintain land-based activities depending on sea products, albeit evidence of a significant contribution of coastal fisheries to the local economy. Third, the exploration of the sardine sub-system through scenarii, ranging between from "business as usual" to those lined with CE, shows an alternative development trajectory, based upon a potential "basket of goods and services", a "territorial value", specifically linked to local fisheries. To achieve such a sustainable CE, we would need to not only aim at a more efficient use of local marine resources and decrease negative externalities, but also advocate for a shared governance, suited to the scale of the considered localised socio-ecological system.