



HAL
open science

L'aménagement urbain : (En) quête sur la préservation des espaces ouverts : L'exemple de la métropole Grenoble-Alpes

Laurent Martinez

► **To cite this version:**

Laurent Martinez. L'aménagement urbain : (En) quête sur la préservation des espaces ouverts : L'exemple de la métropole Grenoble-Alpes. Géographie. Université Grenoble Alpes [2020-..], 2022. Français. NNT : 2022GRALH019 . tel-03974677

HAL Id: tel-03974677

<https://theses.hal.science/tel-03974677>

Submitted on 6 Feb 2023

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

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

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

École doctorale : SHPT - Sciences de l'homme, du Politique et du Territoire

Spécialité : Urbanisme - Mention aménagement

Unité de recherche : Pacte, Laboratoire des sciences sociales

L'aménagement urbain : (En) quête sur la préservation des espaces ouverts : L'exemple de la métropole Grenoble-Alpes

Urban planning: Looking for Open Space Preservation: The Case of the Grenoble-Alpes Metropolis

Présentée par :

Laurent MARTINEZ

Direction de thèse :

JEAN-CHRISTOPHE DISSART

Université Grenoble Alpes

Directeur de thèse

Thomas SPIEGELBERGER

Directeur d'unité, INRAE

Co-directeur de thèse

Yves SCHAEFFER

INRAE

Co-directeur de thèse

Rapporteurs :

Céline CLAUZEL

MAITRE DE CONFERENCE, Université de Paris 7 Denis Diderot

Cyria EMELIANOFF

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université du Mans

Thèse soutenue publiquement le **15 septembre 2022**, devant le jury composé de :

JEAN-CHRISTOPHE DISSART

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université Grenoble Alpes

Directeur de thèse

Céline CLAUZEL

MAITRE DE CONFERENCE, Université de Paris 7 Denis Diderot

Rapporteuse

Cyria EMELIANOFF

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université du Mans

Rapporteuse

José SERRANO

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université de Tours

Examineur / Président du jury

Jennifer BUYCK

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université Gustave EIFFEL

Examinatrice

Thomas SPIEGELBERGER

DIRECTEUR DE RECHERCHE, INRAE LYON GRENOBLE Auvergne Rhône-Alpes

Co-directeur de thèse

Invités :

Yves SCHAEFFER

IPEF, INRAE



L'aménagement urbain :
(En) quête sur la préservation des espaces
ouverts :
L'exemple de la métropole Grenoble-Alpes

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont à mon encadrement. Ce n'est pas original, je sais, mais la traversée de deux années COVID nous a mis à rude épreuve. Je les remercie donc sincèrement, sans eux, le projet ne se serait pas lancé et vous n'auriez pas à lire ces lignes. Merci Yves pour tes conseils, tes encouragements et ton humanité qui m'ont permis de m'y remettre. Merci Jean-Christophe et Thomas, pour vos commentaires, pour avoir supporté des discussions pas toujours très claires et pour votre bonne humeur.

Je remercie les membres de mon comité de thèse pour leur temps, et leur aide au cours de nos divers échanges. Merci à Laurent pour m'avoir fait comprendre que mon approche de l'écologie du paysage n'était pas si ridicule. Mention spéciale à Hugues pour m'avoir permis d'imaginer concilier mes expériences en écologie et l'urbanisme ! Je remercie aussi (feu) IRSTEA pour m'avoir permis de réaliser la thèse dans des locaux familiers que j'ai beaucoup arpentés. Enfin, je remercie la SFR Territoires en Réseaux de m'avoir donné l'opportunité de me lancer dans ce projet de recherche. Un projet dont la thématique me titille encore et ce, même après une thèse sur le sujet. La période de thèse s'étant étalée sur un long pas de temps, je ne sais plus qui citer ni comment. Alors, un grand merci à celles et ceux dont j'ai croisé la route et qui m'ont permis de conserver curiosité, sens de l'humour et motivation.

On me glisse à l'oreille que ceci n'est pas un exercice de protocole. Bien, j'en ai sous le coude ! Merci à Kamila de m'avoir accepté comme co-enseignant et... Merci aux étudiants de L2 qui sont ressortis vivants du cours et du terrain (ainsi qu'aux personnes qui nous ont répondu). Franchement ce n'était pas gagné !

Je remercie mes compagnons de galère, certains d'entre vous rament toujours au LESSEM ou à PACTE, je ne donne pas de noms, pas de soucis. Accrochez-vous ! J'ai beaucoup appris à vos côtés, sur des trucs improbables comme les transitions incroyables en montagne, la RN7 et son franc-parler, le théâtre libérateur, le non-humain sans poils, l'arbre digital... Mais aussi sur la petite massette aux airs de Camargue, le compost artistique, les éboulis froids gastronomiques, la modélisation de la neige sur fond de rakija, les semences parachutistes,

sur les canons des stations de sports d'hiver et leur remontés mécaniques, et le pire peut être, sur les bateaux, hum... sur le métabolisme écologique pardon ! Eh ? Je ne vous oublie pas, on a de la place à Marseille ! Merci aussi à Delphine (oui y'a ton nom) pour avoir réussi à organiser quelque chose, n'importe quoi, avec les énergumènes qui ont sillonné le LESSEM pendant tout ce temps.

Merci à la team café et à la team jeux qui ont rendu mes errements vachement sympas. Merci à la team SIG : Fred, Dédé, Hugues, les gars bravo pour avoir réussi à me sortir des guêpiers « R »esques dans lesquels je suis tombé ! Merci encore à Damien, Thomas, Catalina et « au personnel administratif ». Y'a pas de sous, plein de soucis, mais vous êtes là !

Le quotidien en thèse, c'est beaucoup le labo, beaucoup les couloirs, et beaucoup le bureau, et pas forcément le mien. A ce titre, un grand merci à Alex et Myriam. Les sessions « biblios », « code » n'ont jamais eu raison ni de notre appétit, ni de nos chants !

Je terminerai ces remerciements en embrassant (sans masque) celles et ceux qui ont eu à me supporter au quotidien. Mes parents qui ont suivi mes errements non sans inquiétudes, ma frangine qui a dû se poser plein de questions sur ma santé mentale, les coloc' avec qui j'ai partagé des sacrés moments (Caro, Aimée, les Nico, je parle de vous là !). Une Mention spéciale pour le groupe des Alcoolytes (anonymes) de Grenoble ! Mention spéciale aussi à Eva, Alex et la troupe de La Tronche !

Pour finir, je tiens à remercier celle qui partage ma vie depuis quelques temps déjà (et trois confinements !). Merci de ta patience que j'ai su mettre à rude épreuve Anaïs ! Je n'aurais pas une vie si remplie sans les poneys, les idées farfelues (faire une thèse ???) et l'énergie que tu sais me communiquer.

SOMMAIRE

Sommaire	1
Abréviations	2
Préambule	3
Introduction générale	4
Chapitre 1. La préservation des espaces ouverts dans les documents de planification	16
Chapitre 2. Une approche de préservation des espaces ouverts par le maintien des réseaux écologiques. Cas d'étude sur la métropole Grenoble-Alpes	52
Chapitre 3. Prospective territoriale sur les préférences de nature en ville	78
Chapitre 4. Aménagement : l'information spatialisée au service de la préservation d'espaces ouverts urbains	128
Conclusion Générale	158
Liste des Annexes	165
Annexes	166
Bibliographie	171
Liste des Figures	192
Liste des Tableaux	193
Liste des Encadrés	194
Table des Matières	194

ABREVIATIONS

ALUR	(loi) Accès au Logement et Urbanisme Rénové
AURG	Agence Urbanisme Région Grenobloise
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
DOO	Document d'Orientation et d'Objectifs
ELAN	(loi) Evolution du Logement de l'Aménagement et du Numérique
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
LCP	Least Cost Path
NOTRe	(loi) Nouvelle Organisation Territoriale de la République
OAP	Orientation d'Aménagement et de Programmation
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PC	Probability of Connectivity (index)
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PLUi	Plan Local d'Urbanisme intercommunal
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SRU	(loi) Solidarité et Renouvellement Urbain
TVB	Trame Verte et Bleue

PREAMBULE

Cette thèse a bénéficié d'un financement de l'Université Grenoble Alpes, attribué par la Structure Fédérative de Recherche Territoires en Réseaux (SFR TeR). Ce financement, fléché sur l'axe scientifique Bien-Etre et Ressources Territoriales, a couvert les trois années de contrat doctoral entre 2016 et 2019.

La SFR TeR offre un lieu permettant aux différents points de vue d'échanger et de construire ensemble de la connaissance. Associant des laboratoires grenoblois s'inscrivant dans la thématique « Territoires », elle a pour missions principales l'animation et l'organisation de projets pluridisciplinaires, innovants et transversaux. Elle vise ainsi une collaboration créative entre les Unités de Recherche et les partenaires socio-économiques, à partir du croisement des recherches et des expertises professionnelles menées en Architecture, Ambiances, Urbanisme, Agriculture, Environnement, Économie, Histoire, Informatique, Sciences Sociales.

INTRODUCTION GENERALE

La lutte contre la disparition et la dégradation des écosystèmes est reconnue comme un enjeu majeur de ce siècle (Millennium ecosystem assessment, 2005). Les changements d'usages des terres, comme l'artificialisation des sols, sont des facteurs qui conduisent à l'érosion de la biodiversité. En particulier, le mode d'habiter en « ville étalée », consommateur en foncier pour la construction d'habitat pavillonnaire, s'est avéré désastreux sur un plan environnemental. Il favorise des mobilités largement basées sur l'utilisation des voitures (Jacobs, 1961), facteurs du réchauffement climatique global. Il impacte négativement les écosystèmes (Alberti et Marzluff, 2004) et la biodiversité de manière directe (par leur destruction et leur isolement) et indirecte (intensité et fréquence de stress et perturbations) à l'échelle locale.

Avec la montée en puissance des enjeux environnementaux et l'émergence de la ville durable, les collectivités locales se sont vues déléguées la responsabilité de réguler l'étalement urbain (Touati, 2010). Le projet de ville durable a « pour ambition de trouver des compromis acceptables entre les objectifs - a priori opposés - du développement urbain (l'économique, le social, et l'écologique), et entre les exigences divergentes du local et du global » (Theys et Emelianoff, 2001, p.122). Le terme de développement durable reste néanmoins un oxymore qui donne lieu à un certain nombre d'interprétations de l'importance relative du développement et de la durabilité (Redclift, 2005).

1. Une consommation foncière à réguler et des espaces à préserver

La consommation foncière annuelle à destination de l'habitat et des activités reste loin d'être négligeable sur le territoire français. Elle est a minima de l'ordre de 23 500 ha pour 2019 (CEREMA, s.d.), soit plus de deux fois la superficie de Paris. Néanmoins, la tendance est à la diminution de consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers. Pour une idée d'ordre de grandeur, la consommation foncière moyenne pour 2009 était de l'ordre de 32 000 hectares (ibid.). Ce niveau d'artificialisation des sols persiste dans un contexte de surfaces

constructibles de plus en plus réduites, de l'adoption d'une politique du zéro artificialisation nette (France stratégie, 2009 ; Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021) et de prix d'acquisition plus élevés. Cette consommation concerne principalement les espaces de frange urbaine et le périurbain des grandes villes, cibles de politiques de densification et de compacité qui visent à réduire les espaces « vides » et les discontinuités de bâtis au sein des villes. Ainsi, les politiques de compacité urbaine ne s'opposent pas nécessairement au développement du logement pavillonnaire (UTLS, intervention de F. Beaucire, 2006). La recherche d'un cadre de vie plus calme, d'un logement plus grand et abordable est associée à des idéaux et des modes de vie associés à un symbole de réussite sociale (Chalas, 2004). Cette aspiration a été largement encouragés par des politiques publiques, la spéculation immobilière (Theys et Emelianoff, 2001), mais aussi par le manque de normes locales et d'injonctions des acteurs de la planification locales (Laumière *et al.*, 2018). On constate que l'aspiration à résider dans des logements pavillonnaires avec un extérieur individuel est toujours largement présente chez les jeunes couples avec enfants résidants dans les périphéries des grandes agglomérations, comme Paris (Fonticelli, 2018).

Les stratégies de développement urbain prennent en compte cet enjeu de consommation foncière de manière explicite au travers de documents d'urbanisme. A cet égard, les réformes successives de l'aménagement français ont conduit les pouvoirs publics à reconquérir la maîtrise du foncier sur leur territoire d'administration afin de réguler les volumes de consommation foncière et de proposer des stratégies de développement cohérent des territoires. Plus largement le rôle de l'aménageur stratège est d'amener un projet de développement permettant d'encadrer les différentes actions, publiques et privées, qui impactent l'organisation concrète du territoire. En plus de contribuer à la lutte contre la disparition des écosystèmes, l'optimisation de la répartition spatiale des usages la ressource foncière vise par ailleurs à favoriser la mixité fonctionnelle des espaces, à réduire les coûts d'équipements urbains (eau, électricité, infrastructures routières, communications), à limiter la spéculation foncière et à lutter contre le réchauffement climatique dans les domaines de l'énergie et de la mobilité.

La densification des pôles urbains et la satisfaction du droit pour chacun de vivre dans un environnement de qualité apparaissent comme des objectifs assumés de l'aménagement des territoires. Au-delà de ces objectifs se lisent des questions de justice, et d'équité, dans l'accessibilité, la gestion et la jouissance des milieux naturels. Néanmoins, l'objectif de densification des villes sans sacrifier l'accès à la nature pour le plus grand nombre d'habitants apparaît comme une contradiction du projet de ville durable (Theys et Emelianoff, 2001). L'arbitrage entre les objectifs de limitation de l'extension des sols artificialisés, de préservation de l'environnement naturel et de réponse aux besoins des populations (et de l'économie) représente donc un défi de taille pour les élus des villes et métropoles.

Ce constat nous amène à exposer les objectifs de cette recherche. En substance, le choix d'aménager une portion d'un territoire demande à être justifié dans un projet de ville cohérent au regard des objectifs énoncés précédemment. Nous avons donc cherché à :

- (i) identifier et mettre à l'épreuve des méthodes de production d'informations spatialisées écologiques et sociales, en examinant leur pertinence pour évaluer l'importance qualitative des espaces ouverts sous pression d'urbanisation et aider à établir des priorités de préservation, avant
- (ii) de situer l'apport de ces informations spatiales dans le processus d'aménagement stratégique et opérationnel français.

Nous étudions ces questions sur le territoire administratif de la métropole Grenoble-Alpes dont la configuration géographique limite l'expansion spatiale, rendant l'identification de priorités de préservation d'espaces ouverts particulièrement pressante. Ce territoire sera présenté au cours des prochains chapitres.

La préservation d'un espace ouvert peut être justifiée par son importance au regard de divers enjeux, tels que l'existence de fonctions écologiques fondamentales, ou des vocations agricoles, culturelles ou récréatives qui participent à l'économie, à la qualité de vie ou à l'identité d'un territoire. Le terme « d'espace ouvert » renvoie ici aux espaces de pleine terre, en général végétalisés, et sera précisé dans le prochain point de l'introduction. Nous employons le terme « préserver » dans son sens étymologique, c'est-à-dire « sauver d'un mal

qui pourrait arriver ». Cet emploi ne renvoie pas au courant du « préservationnisme », qui qualifie une approche biocentrée de la protection de la nature, excluant l'humain et ses activités (Depraz, 2013). Le choix du terme « préserver » renvoie ici à une approche écocentrée de protection de la nature. Cette approche vise à maintenir l'existence des dynamiques et les potentiels d'interactions entre humain et non-humain, sans chercher à figer les paysages et la biodiversité.

2. Les espaces ouverts comme objet d'étude

Les espaces ouverts urbains sont des espaces non bâtis, sources d'aménités positives pour le citoyen (ouverture du paysage, support d'activités et de services, qualité de l'air) et d'aménités négatives (risque sanitaire de par la proximité avec faune et flore, insécurité, inconfort). Les représentations faites de ces espaces de nature en font des construits urbains indissociables du bâti, sur lesquels nous reviendrons (Chapitre 1). Dans le champ de l'aménagement, on les retrouve associés aux termes de parcs, de scènes paysagères ou encore d'infrastructures vertes (Banzo, 2015).

Des espaces sont dits ouverts dès lors qu'ils désignent « des espaces de pleine terre qui ont la caractéristique commune d'avoir un sol vivant, apte à remplir de multiples fonctions économiques, environnementales et sociales, et d'être riches en potentialités » (Institut d'aménagement d'urbanisme (IAU) Ile-de-France, 2016, p.21). La potentialité de ces espaces s'exprime en termes de devenir autre, notamment par le biais de l'aménagement. Nous compléterons cette définition en précisant qu'un « espace ouvert est le plus souvent envisagé comme : un espace végétal, un gage de qualité environnementale pour une ville plus durable, une condition de bien-être et de qualité de vie des habitants, un outil de qualification et de requalification des interstices urbains [et] une matière pour l'élaboration de nouvelles formes d'espaces publics » (Banzo, 2009, p.8).

Les espaces ouverts regroupent à la fois les espaces naturels qui font l'objet de mesures de protection réglementaires, mais aussi les espaces de nature « ordinaire » et agricoles, quels que soient leurs superficies ou leur caractère privé ou public. Questionner l'organisation de la

ville par l'entrée des espaces ouverts permet ainsi d'interroger l'accessibilité réelle à ces espaces, autant pour les habitants que pour le vivant de manière générale, et de formuler des orientations d'aménagement à même de « favoriser l'intérêt général en préservant l'intérêt des particuliers » (Banzo, 2009, p.17). Sur la base de cette définition, les espaces ouverts apparaissent dans les dents creuses de l'espace urbain ou en périphérie de la ville, sous la forme de scènes ou de paysages agricoles, montagnards ou forestiers. On les retrouve intégrés et structurant le tissu urbain, apparaissant sous forme de friches, de parcs, de jardins, d'îlots de végétation spontanée, d'alignements d'arbres ou de pots bordant les routes. Ces ensembles d'espaces ont des vocations, des fonctions et des symboliques propres qui participent à l'identité des personnes, de la ville, du quartier, d'une rue et parfois même celle d'une région géographique. Ces dimensions impliquent des interactions avec les habitants, par le biais d'opportunités réalisées et de besoins en termes d'accès à la nature.

Dans l'espace public, les espaces verts sont aménagés pour être multifonctionnels (Lotfi *et al.*, 2017). Plus largement, cette multifonctionnalité (écologique, économique et sociale) demande à être explicitement considérées lors de l'aménagement d'infrastructures vertes (Hansen et Pauleit, 2014). En revanche, certaines fonctions associées à un espace ouvert ne laissent que peu de place au développement de nouveaux usages et d'appropriation des lieux par les habitants. Cela est notamment le cas lorsqu'un espace ouvert est formellement identifié comme une partie d'un dispositif contre les risques, ou encore comme un refuge pour la biodiversité.

3. L'opportunité de développer de nouvelles approches d'urbanisme

La place qu'occupent les espaces ouverts dans la ville est essentielle à plusieurs niveaux de leur organisation. L'urbanisme doit ainsi composer avec la demande de nature largement portée par la population (Boutefeu, 2005), tout en incluant des dimensions participatives et écologiques. A cet égard, le développement de certaines approches d'urbanisme nous semble être prometteur.

Notre réflexion s'inscrit dans une approche d'urbanisme par l'usage, basée sur l'observation et l'échange avec les populations sur leurs pratiques, couplée à une approche d'urbanisme écologique, qui intègre les dynamiques du vivant et rend ainsi envisageable la réalisation d'aménagements respectueux des processus écologiques.

Ces deux approches d'urbanisme ont servi de base pour sélectionner et développer des méthodes de productions d'informations spatialisées écologiques et sociales, lesquelles reposent également sur l'approche cartographique. Il existe un double intérêt de l'outil cartographique pour la protection de la nature et l'aménagement. Le premier intérêt repose sur le fait que la carte soit déjà mobilisée par l'action publique comme source d'information et medium social (Lascoumes, 2007) dans le but de négocier et de définir une stratégie de développement locale (Vimal et Mathevet, 2011). Le second intérêt est que cet outil permet de localiser l'espace physique où un enjeu de préservation peut émerger. La localisation est une composante indispensable de l'information qui est proposée au décideur stratège de l'aménagement, le renseignant sur ce qui se passe et ce qui se fait localement.

Nous présentons ici les notions d'urbanisme par l'usage et d'urbanisme écologique pour clarifier le propos.

a. L'urbanisme par l'usage

L'urbanisme par l'usage s'inscrit principalement dans une posture de facilitation de la réalisation des pratiques de l'espace par une population donnée. Avant d'en dire plus, il convient de le replacer dans le contexte de « l'injonction à la participation ».

L'injonction à la participation du public dans l'élaboration des documents d'urbanisme a été mise en place avec l'adoption des politiques de développement durable (post lois Grenelle, 2009-2010). Le droit à la ville (Lefebvre, 1968), qui consiste à intégrer les populations à la fabrique de la ville à travers des savoirs habitants inscrits dans le contexte du vécu, semble exister au travers de réalisations collectives, sous l'impulsion « d'artisans de la participation » (Carrel, 2013).

En matière de planification, les processus participatifs sont fortement inscrits en aval d'un projet de territoire, dans un cadre institutionnel et temporel restreint. Le poids de la

participation dans la décision finale (Barbier et Larrue, 2011) reste cependant limité par le caractère consultatif de l'exercice. Enfin, l'aspect technique et synthétique de ces réalisations ne semble pas suffire à proposer un projet co-construit, un exercice réflexif, qui projette l'habitant dans l'avenir (Citton, 2011) au même titre que le gestionnaire.

Dans ce contexte, la récolte d'informations et d'observations des pratiques habitantes sur un territoire donné vise à nuancer les représentations des acteurs décisionnaires de l'aménagement en dehors des processus participatifs, à créer ainsi un contrepoint.

La mise en place d'une démarche d'urbanisme par l'usage pourrait également répondre à des enjeux en termes de justice, autre grand point de l'action publique en France. La question de l'accessibilité, par exemple, est prise en compte dans les projets opérationnels, à travers une logique chiffrée, telle que la distance entre le lieu de résidence et un espace vert ou encore une surface moyenne d'espace végétalisé par habitant. Ces indicateurs expriment des potentiels mais ne sont pas reliés à l'accessibilité réelle et aux pratiques d'appropriation des espaces ouverts de proximité. Ces limites semblent constituer un frein à l'idée même de développement cohérent d'un territoire.

Dans ce travail de thèse, nous faisons l'hypothèse que des indicateurs de préférences habitantes en matière d'environnement naturel permettrait d'informer le processus stratégique de planification qui se formalise, en France, par la conception de documents d'urbanisme. En intégrant les préférences locales dès la conception de la stratégie de développement, peut-être serait-il possible de proposer des co-constructions de projet d'aménagement par et pour les habitants, en matière de densification ou d'ouverture à l'urbanisation de leur espace quotidien. Cependant, le phénomène de métropolisation favorise l'éloignement physique et le détachement social du citoyen de son quartier de résidence (Ascher, 1998) au profit d'un espace vécu plus vaste. Ainsi, l'espace exploré au quotidien par un individu ne correspond pas à l'espace de proximité physique. En conséquence, la définition des individus « locaux » ayant une forme de légitimité à co-construire un projet d'aménagement reste difficile à constituer.

Néanmoins, l'information sur la localisation des préférences environnementales pourrait contribuer à évaluer « l'habitabilité » des villes (Blanc, 2010), et à préserver les espaces

ouverts qui offrent des « possibilités suffisantes de création et d'adaptations aux individus » (ibid.).

b. L'urbanisme écologique

A travers des projets labélisés comme écologiques, la recherche d'aménagement durable des espaces urbains a conduit au verdissement des villes mais sans chercher à questionner l'aspect dynamique et la durabilité de ces écosystèmes (Clergeau, 2015). Des espaces naturels tels que des gazons ou des alignements d'arbres se retrouvent composés de monocultures et d'espèces exotiques, esthétiques et pourvoyeurs de services pour les populations (fraîcheur, ombre, etc.). Ces espaces abritent des espèces qui ne partagent pas de passé évolutif avec les communautés en places, et sont particulièrement sensibles aux maladies. L'existence et la persistance de tels écosystèmes ne dépendent que des nombreuses interventions de gestion et d'entretien, qui paradoxalement, freinent tout processus de naturalisation en empêchant le contact avec d'autres organismes. Nous retenons la proposition formulée par Clergeau (2015) qui invite à penser les projets préservant la nature en ville comme des projets promouvant une biodiversité, riche en interactions, dynamique, composé d'espèces locales, dont les habitats peuvent être connectés aux espaces naturels de franges urbaines et du périurbains. Ce type d'urbanisme écologique, qui vise plus la durabilité des systèmes que la préservation des espèces (Clergeau, 2019), suppose de croiser plusieurs diagnostics afin de planifier la durabilité de la ville.

Une telle approche peut être proposée à l'échelle du projet d'aménagement local, par exemple de l'écoquartier. Elle peut être également portée à l'échelle de projets de rénovation portant sur des surfaces plus vastes telles que des linéaires urbains, par exemple lors de l'implantation de tramway ou d'autres infrastructures de mobilité douce. Un autre bénéfice d'une telle approche est d'offrir l'opportunité d'expériences stimulantes de nature pour les habitants, une nature urbaine qui ne serait pas hors du territoire ou du temps, mais en constante interaction avec le « hors urbain ».

Inscrite dans un volet technique, la modélisation des connectivités écologiques est un outil largement employé dans la mise en place des Trames Vertes et Bleues en France. Notre hypothèse est que cette approche peut être mobilisée pour identifier les espaces à caractère naturel nécessaires à la préservation ou à la mise en place de voies de dispersion pour une partie de la biodiversité locale dans des espaces urbains historiquement imaginés pour la maîtriser ou l'exclure. Si la voie technique est de nouveau mise en avant, les productions issues de la modélisation ne sont pas destinées être prescriptives mais bel et bien proposées pour redéfinir les possibilités et planifier les efforts de protection d'espaces ouverts sur un territoire.

4. Plan de thèse

Le travail que nous proposons apporte des éléments de réponse à l'enjeu de la préservation d'espaces ouverts, à même d'alimenter la réflexion sur les choix stratégiques et opérationnels de l'aménagement en contexte de région urbaine. Ainsi, nous visons un double apport :

- Un apport méthodologique sur la production d'informations spatialisées permettant d'informer les acteurs de l'aménagement sur l'importance qualitative des espaces ouverts dans une optique de préservation.
- Un apport réflexif sur l'insertion pratique de ces informations dans le processus d'élaboration des documents de planification.

Afin d'exposer les différents aspects de ce travail, la thèse se partage en quatre chapitres :

(I) Le premier chapitre permet d'apporter des précisions sur les nombreux éléments contextuels dont la compréhension est nécessaire pour cerner la place qu'occupent la nature et sa protection dans l'aménagement français. Dans un premier temps, nous détaillons le rôle attribué à la nature en ville et la menace que peuvent représenter l'application d'approches de densification urbaine peu regardantes des enjeux écologiques et démocratiques associés à l'aménagement. Le second temps est consacré à l'exposé du système de l'aménagement français en vigueur au moment de l'étude. Nous détaillons ensuite les deux documents d'urbanisme sur la base desquelles sont négociées les stratégies de développement local.

Nous profitons de ce point pour présenter plus en détail le territoire de la métropole Grenoble-Alpes sur lequel nous appliquons les méthodes de production d'informations spatiales. Enfin nous concluons ce chapitre en explorant les formes que la préservation d'espaces ouverts peut adopter ainsi que le rôle des habitants des territoires dans l'orientation des choix d'aménagement.

(II) Le second chapitre mobilise la notion de connectivité écologique pour examiner les priorités de préservation d'espaces d'ouverts dans une perspective d'urbanisme écologique. « La connectivité [écologique] représente le degré selon lequel le paysage facilite ou contraint le mouvement des espèces (gènes, individus) entre tâches d'habitats favorables » (Avon *et al.*, 2014, p.14). Nous menons cette étude de connectivité à plusieurs échelles spatiales car il n'y a pas de réponse évidente à la question de l'échelle pertinente pour gérer et préserver des espaces ouverts. Un réseau écologique est constitué d'un ensemble d'espaces (habitats et corridors écologiques) au sein desquels une espèce donnée peut évoluer plus ou moins facilement. Les corridors écologiques ont été définis comme l'ensemble des routes que peut emprunter une espèce pour disperser entre deux habitats. Cette définition permet de rendre l'emprise spatiale du corridor tangible. Nous modélisons les réseaux écologiques de multiples espèces animales non inféodées aux milieux urbains et néanmoins présentes sur le périmètre administratif de la métropole grenobloise. Nous établissons des priorités de préservation à l'aide d'un indicateur (Probabilité de Connectivité (PC), Saura et Pascual-Hortal, 2007) qui nous renseigne sur deux aspects de la connectivité écologique et permettent d'identifier :

- Des espaces ouverts importants pour le maintien des connectivités assurant les flux de biodiversité régionaux et la résilience des écosystèmes.
- Des espaces ouverts importants à préserver pour maintenir les flux locaux vers les espaces ouverts urbains, permettant à des espèces non-urbaines de coloniser ou d'explorer les écosystèmes urbains. Ces secondes priorités sont celles qui interrogent le plus la possibilité de pratiquer un urbanisme écologique.

Les priorités de préservation, représentées cartographiquement, permettent d'identifier les espaces les plus importants pour maintenir les flux d'individus de plusieurs espèces, et où des actions de gestion de la biodiversité pourraient être mises en place. Cette représentation diffère des productions réalisées dans le cadre des Trames Vertes et Bleues.

(III) Dans le troisième chapitre, les priorités de préservation sont examinées dans une perspective d'urbanisme d'usage à partir d'une enquête par questionnaire menée auprès des habitants de deux communes de frange urbaine de la métropole Grenoble-Alpes. Le questionnaire a été réalisé selon un échantillonnage de commodité et s'inspire de la littérature sur l'attachement au lieu (Brown *et al.*, 2015). Il porte sur la l'évaluation subjective des habitants de leur environnement naturel dans le cadre quotidien. L'évaluation permet à tout individu de hiérarchiser et localiser ses préférences dans l'espace. Cependant l'agrégation de ces préférences ne permet d'informer les professionnels de l'aménagements que sur les éléments de l'évaluation partagés dans la population.

Notre méthode de priorisation de préservation des espaces ouverts s'appuie sur la notion de sociotopes (Ståhle, 2006) et à la méthode de cartographie qui y est associée. Cette approche vise à spatialiser des lieux caractérisés par des activités et des relations sociales déclarées. Les priorités sont définies sur des secteurs carroyés de la zone d'étude, qui comprennent plusieurs espaces ouverts. Ces secteurs sont caractérisés par deux paramètres : (i) le panel de raisons pour lesquelles un individu valorise l'espaces ouvert auquel il prête le plus attention dans le cadre quotidien et (ii) le nombre de fois où un espace ouvert est déclaré comme source d'attention. C'est surtout ce second paramètre qui permet de représenter des secteurs d'importance différente sur notre zone d'étude. Cette représentation renseigne sur les pratiques de nature en ville, et pourrait ouvrir la voie à des approches d'aménagement moins techniques, moins sectorielles, en impliquant les habitants dans la décision d'aménagement de leur espace vécu.

(IV) Dans un dernier chapitre, nous nous intéresserons à l'insertion de ces informations écologiques et sociales (et par ce biais d'éléments d'urbanisme écologique et d'urbanisme d'usage) dans le processus de planification stratégique et opérationnel français. Plus

précisément, nous explorons (i) les difficultés soulevées par l’articulation des priorités de préservation écologiques et sociales, (ii) les limites associées à la production de ces informations et (iii) les moyens de les incorporer à différents échelons de l’aménagement. A cet égard, nous détaillerons l’outil d’Orientations d’Aménagement et de Programmation (OAP), mis en place dans les plans locaux d’urbanisme intercommunaux (PLUi) pour renforcer la qualité et la cohérence des projets d’aménagement. Les OAP sectorielles, en particulier, nous semblent pouvoir intégrer les priorités de préservation d’espaces ouverts et les mettre en discussion à l’échelle microlocale des secteurs ouverts à l’urbanisation.

CHAPITRE 1.

LA PRESERVATION DES ESPACES OUVERTS DANS LES DOCUMENTS DE

PLANIFICATION

Ce chapitre est destiné à poser des éléments de compréhension qui apportent un éclairage sur la présence de la nature dans nos villes, sa valorisation dans le cadre du développement durable des territoires et sur les risques que posent les objectifs de densification du tissu urbain pour la persistance des espaces ouverts. La préservation des espaces ouverts urbains s'inscrit au sein de programmes de protection d'espaces naturels. Elle est également inscrite au sein de stratégies d'aménagement des territoires traduites opérationnellement dans les documents d'urbanisme. Nous reviendrons sur les documents et mécanismes permettant de préserver les espaces ouverts après avoir développé l'emboîtement et le rôle des documents de planification urbaine en France.

Malgré des injonctions et une volonté affichée de préserver l'environnement naturel, ce qui fait « nature » reste très subjectif. En conséquence, différentes approches de préservation de l'environnement naturel coexistent et s'opposent quant à la manière de faire. Ces approches se confrontent sur des thématiques variées au-delà de la protection de l'environnement naturel telles que son évaluation via fonctions écosystémiques, la constitution de patrimoine naturel, la marchandisation de services écosystémiques ou encore le brevetage du vivant.

Du point de vue de l'aménagement des territoires, la question de la préservation d'espaces ouverts apparaît comme une thématique environnementale, mais également sociale et économique. Les caractéristiques de l'environnement naturel entrent dans la composition de la valeur monétaire des logements et du foncier au même titre que l'accessibilité aux services, à l'emploi ou des caractéristiques internes du logement. En conséquence, les écarts de valeurs participent pleinement à la ségrégation socio-spatiale des populations, autre enjeu des politiques publiques à l'échelle des régions urbaines. C'est pourquoi circonscrire ces caractéristiques environnementales permet d'affiner la compréhension de la façon dont les habitants s'organisent ainsi que de proposer des politiques de la ville cohérentes avec la lutte contre les inégalités sociales et environnementales.

La nature n'est pas une thématique inscrite à part entière dans l'élaboration des stratégies de développement territorial. Elle est abordée à travers des politiques publiques portant sur des

thématiques variées : protection de la biodiversité, politiques agricoles, égalité des territoires, programmes de rénovation urbaine, prévention des risques naturels et technologiques, mise en valeur du patrimoine, politiques de tourisme, politiques de l'habitat, etc. Ces politiques publiques se trouvent en parties inscrites dans les documents d'urbanisme encadrant l'organisation des activités et des usages de l'espace au travers de projets urbains. Ils permettent d'inscrire spatialement des « espaces préférentiels ouverts à l'urbanisation » et de poser des règles et objectifs de rénovation urbaine. La préservation d'espaces ouverts et la limitation de la consommation foncière se formalisent donc au sein d'un ensemble de documents normatifs.

Avant de décrire les outils de planification locale français, qui fixent légalement le statut des sols et qui orientent le développement futur du territoire, nous présenterons les différentes places données à la nature en milieu urbain dans un contexte de densification avec lequel doivent composer les collectivités publiques.

1. Nature en ville : un héritage à préserver sous pression

La nature est un objet complexe à appréhender et pourtant à portée de toutes et tous au quotidien sous de multiples formes. Dans un cadre urbain, les espaces ouverts hérités du passé portent de multiples aménités telles que les opportunités d'expérience de nature qui participent au bien-être des populations. Dans un contexte de densification des villes, une partie des espaces ouverts « menacés » de disparaître tendent pourtant à être préservés, en particulier dans le périurbain (Poulot, 2013). Les espaces à préserver sont identifiés sur la base d'approches techniques qui visent à prioriser leur importance. Après une brève présentation de la place et des formes de nature en ville, nous précisons les formes de densification et quelques-unes de leurs limites dans le cadre d'un développement durable des territoires.

a. Qu'est-ce que la nature en ville ?

Ce qui fait nature est très contextuel. « La « nature » est une construction sociale variable en fonction des sociétés et de leur histoire » (Becerra, 2003, p.24). Les réflexions et débats

autour de la notion de développement durable mettent en avant que distinguer une nature « sauvage » d'une nature « artificialisée » n'a que peu de sens dans des milieux fortement anthropisés. En conséquence, nous resterons sur une définition large de la notion de « nature », considérée comme un ensemble d'éléments physiques et symboliques.

Le milieu urbain est composé d'une mosaïque d'espaces bâtis, végétalisés et de surfaces minérales. La biodiversité s'y trouve soumise à des stress et perturbations comme dans n'importe quel autre milieu. Obrist *et al.* (2012) soulignent que des gradients de perturbation et d'intervention sont à la base de certaines typologies permettant de distinguer un espace naturel protégé et un espace de nature ordinaire. Les sources de perturbations sont diverses et plus ou moins régulières : l'éclairage nocturne, la diversité végétale des parcs publics, jardins ou potagers privés, les changements de température ou encore la dépendance en eau des espaces naturels.

Comme nous l'avons précisé dans l'introduction, nous adoptons ici une définition d'espaces ouverts sans typologie a priori. Cependant, dans le but d'étudier les processus de gestion et la réglementation qui se rapportent aux espaces ouverts, plusieurs typologies ont été proposées selon un gradient de naturalité-artificialisation. Par exemple, Ost *et al.* (1993) ont proposé trois grands types d'espaces ouverts urbains sur lesquels la gestion autant que la législation diffèrent : des espaces semi-naturels, des espaces naturels et agricoles périurbains ainsi que des parcs et jardins.

Dans le cas des villes françaises, les espaces ouverts que l'on trouve en milieu urbain sont hétérogènes. Au niveau local, les facteurs géographiques (pentes fortes) ou sociohistoriques (fortifications, patrimoine) ont pu jouer un rôle dans la préservation de ces espaces. Mais pour comprendre l'origine de cette diversité d'espaces ouverts, il est utile de revenir sur les conceptions d'urbanisme qui ont influencé la fabrique de la ville par le passé.

La place du végétal dans les courants urbanistiques

Historiquement, l'environnement naturel, et principalement sa composante végétale, a été mobilisé en urbanisme comme pourvoyeur de services à vocation sociale et économique (Gey, 2015). De nombreuses conceptions de place de la nature en ville se manifestent encore

dans les paysages urbains contemporains, tant dans l'espace public que dans les espaces privés.

Loin d'être exhaustifs, nous revenons ici sur trois facteurs qui ont conduit à la présence d'espaces naturels hétérogènes dans les villes contemporaines. Les facteurs exposés ci-dessous s'inspire principalement des travaux de doctorat de Adrien Gey (2013).

Le premier facteur est lié à l'utilisation d'un environnement ou d'éléments végétalisés comme alternative à la cité industrielle et comme réponses aux problèmes qui en émergent. L'environnement naturel est ici à comprendre comme une composante statique de l'urbain, régulant et canalisant les pratiques des habitants. Il s'agit d'une utilisation en tant qu'instrument politique, social et esthétique motivée par des objectifs très hétérogènes.

- Dans les modèles de cité jardin, la nature est considérée comme « l'enveloppe verte » qui permet de renouveler l'urbain. C'est un milieu inerte censé amener naturellement (par la raison) les humains à vivre mieux. Le milieu naturel urbain est considéré comme agent de civilisation, il est source d'opportunités sociales et d'activités (récréatives). Il sert de cadre à l'accomplissement des valeurs considérées comme supérieures, qui existent en l'absence de ce milieu naturel, mais entravées par les dysfonctionnements de l'espace urbain (pollution, etc.). Pour renvoyer à un cadre plus large, c'est l'idéal antique de l'homme sain dans un corps sain que l'on peut aussi retrouver dans les théories de Wright ou de Le Corbusier.
- Dans l'urbanisme de régulation, l'environnement naturel est un instrument dans l'organisation de la ville et de la société. On retrouve typiquement cette représentation dans les quartiers Haussmanniens. L'idée derrière cette représentation est que la mobilisation du « naturel » (principalement le végétal) augmente la lisibilité de l'urbain, améliore l'hygiène de vie citadine et est vecteur de régulation sociale. Les espaces sont maîtrisés, agréables et perdurent, afin que l'être humain puisse s'y ressourcer au quotidien.
- L'idée de ville « tableau », reprise dans la charte du *new urbanism* nord-américain, utilise les éléments naturels pour constituer un cadre agréable, un tableau dans lequel

les usagers peuvent évoluer. Ici encore, le végétal est utilisé comme un objet passif, un matériau d'embellissement de la ville à la disposition des architectes, paysagistes et urbanistes.

Le second facteur de la présence d'espaces de nature en ville est lié à la consommation foncière forte et non régulée des périodes d'étalement urbain. On retrouve ainsi de nombreux vestiges d'écosystèmes insérés de manière plus ou moins involontaire dans un tissu urbain. Ces écosystèmes sont plus ou moins fonctionnels et auto-entretenus. Il s'agit de bosquets, de friches ou d'espaces agricoles, de vergers, d'anciens jardins potagers abandonnés, de zones marécageuses, de zones inondables ou encore d'espaces jugés trop onéreux à bâtir (coût technique lié à la pente, à la nature du sol, à des risques naturels, à la législation, etc.). Parfois, des espaces de biodiversité remarquable, principalement des zones humides, sont intégrés au milieu urbain et rendus plus ou moins intouchables en fonction du degré de protection légale qui leur est accordé.

Le troisième facteur est lié à la propagation d'idées d'une Nature perçue comme composante dynamique et structurante de la ville. Dans ce cadre, la fabrique de la ville se réinvente autour de et à travers une composante naturelle urbaine très hétérogène d'un point de vue de l'usage social autant qu'écologique. Ces idées sont très présentes dans les projets de ville durable et cherchent à rationaliser la présence et la pérennité de ces espaces de nature insérés dans l'urbain afin de les « intégrer » de manière cohérente.

- La nature comme source d'inspiration pour le développement. Parcs publics, jardins privés ou partagés, cassures de bâti dans le périurbain (dents creuses), berges bétonnées, délaissés urbains etc. ; ces espaces d'origines variées se retrouvent agencés dans le quotidien des habitants, dans le paysage, mais également dans les documents d'urbanismes et les plans. Les concepts de ville durable reprennent ainsi les espaces de nature issus de la fabrique de la ville en leur donnant une cohérence écologique, culturelle et économique.

- Intégrés et structurant l'urbain, les espaces ouverts participent à un ensemble de processus naturels en plus de pourvoir aux besoins des populations en termes d'activités, d'opportunités sociales, d'esthétique et par extension, de bien-être. « La ville » est représentée comme un socio-écosystème caractérisé par la reconnaissance d'un urbanisme inscrit dans un contexte dynamique d'interactions entre les composantes sociales et écologiques (la dimension économique étant intégrée dans la composante sociale). La ville est envisagée à l'échelle territoriale comme le lieu de processus naturels renforcés, un système hybride et complexe résilient, pour créer un milieu urbain durable (Mathieu, 2006). Cette représentation sous forme de système renvoie à une approche vivante et dynamique de la ville. Le système inspire profondément les programmes de renouvellement urbain à travers la création d'espaces multifonctionnels, intégrés dans leur environnement et limitant les nuisances pour les populations résidentes.

Dans l'espace privé, l'environnement naturel a tendance à être géré volontairement, pour « faire naturel » en renvoyant à des paysages imaginés comme sauvages, pour être esthétique, être fonctionnel ou pour être productif. Ces objectifs peuvent s'imbriquer et se mélanger spatialement ou au fil du temps, en fonction de la disponibilité en espace extérieur privé. Ils permettent l'existence de divers espaces ouverts allant de la jardinière posée sur la fenêtre à la pelouse de green de golf en passant par le potager familial. On associe généralement l'espace ouvert privé au jardin pavillonnaire ou aux parcs des habitats collectifs.

Cette tendance à végétaliser son « chez soi » existe que l'on ait ou non accès à des espaces extérieurs (Fonticelli, 2020). La végétalisation de certaines structures ou lieux est subordonnée aux contraintes techniques et légales liées au bâti, à l'architecture, ou aux risques (technologiques/naturels), engendrant un environnement très minéral. Nombre de logements de centre-ville ou de centre bourg n'ont pas de jardins individuels, ou même d'espaces extérieurs comme des terrasses. C'est finalement aux fenêtres que jaillissent géraniums, lierres ou plantes aromatiques.

La thématique de la biodiversité dans l'aménagement

La gestion de l'environnement naturel est aujourd'hui ancrée dans le système de planification français sous la thématique de la biodiversité. La biodiversité renvoie à la diversité du vivant, à son organisation et à sa pérennité.

La notion de biodiversité permet de dépasser l'opposition de nature sauvage ou artificialisée. Avec la mise à l'agenda de la protection de la biodiversité (Loi dite Grenelle I ; Loi n° 2009-967 du 3 août 2009), et son inscription obligatoire dans les documents d'urbanisme (Loi dite Grenelle II ; Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010), les professionnels de l'urbanisme ont dû revoir outils, enjeux et objectifs de développement. La dimension obligatoire de la prise en compte des continuités écologiques a par exemple conduit les collectivités à préserver des espaces de biodiversité ordinaire. Cette mesure peut concerner les parcelles publiques ou privées, obligeant à imaginer de nouvelles règles ou cadres d'usage comme une continuité des pratiques existantes sur un espace agricole. Cette inscription légale et spatiale demande à être légitimée et précisée à l'échelle de la parcelle pour exister au-delà des plans d'aménagement stratégiques. Si l'inscription des continuités à préserver reste un sujet à débattre, de nombreux outils de modélisation, en écologie du paysage, sont disponibles afin d'éclairer ces débats ; ce qui a fait l'objet de nos travaux dans le premier volet de la recherche (chapitre 2).

b. La densification du tissu urbain, un objectif pour de multiples formes

L'artificialisation d'espaces ouverts, souvent agricoles, renforce l'extension de l'urbain au-delà des centres-villes, faubourgs et banlieues. Ce processus entre en contradiction avec l'idée, portée par les pouvoirs publics, d'un développement sobre en consommation foncière, basé sur la densification du tissu urbain existant. La densification, et l'intensification urbaines sont des réponses engagées par le législateur (succession de la Loi dite SRU : Loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 ; de la Loi dite Grenelle II (2010); puis de la loi dite ALUR : Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014) pour amener les acteurs de l'aménagement à concilier la croissance de la ville avec des objectifs de limitation de la consommation d'espaces naturels

(Maréchal, 2015). Si les vertus environnementales de la densification sont réelles ou supposées, elles traduisent aussi la reconquête des centres urbains délaissés (Charmes, 2010) et l'opportunité de produire ou détruire des espaces ouverts dans des secteurs de la ville.

La densification d'un secteur urbain dépend de choix techniques et politiques locaux. Parmi les facteurs qui influencent la forme de densification d'un secteur urbain, on peut citer la prise en compte des enjeux de développement durable, les demandes de la population (électeurs), les contraintes budgétaires des collectivités territoriales, les pratiques et compétences des acteurs du BTP, etc. Les différents objectifs imposent bon nombre de compromis difficilement conciliables lors de la prise de décision. Ces politiques aboutissent à diverses formes urbaines, avec des efficacités variables sur l'emprise au sol. Pour compliquer encore la donne, la densité perçue par les habitants n'est pas nécessairement reliée à la densité de logement par unité de surface (Lefebvre, 2013).

Par exemple, les approches de *New urbanism* se sont intéressées à limiter l'étalement urbain en proposant des espaces compacts et végétalisés. L'approche de densification est réalisée à l'échelle du quartier. Elle favorise les déplacements doux (la marche en premier lieu), mais génère dans des espaces refermés sur eux-mêmes, ce qui favorise l'entre-soi (lotissements, « gated communities »).

Dans les franges urbaines autant que dans le périurbain français, dominé par la résidence individuelle, deux formes de densification de l'habitat peuvent se croiser, avec des avantages et des inconvénients.

- Un processus de densification des centre-bourgs (Fonticelli, 2020), qui présente le risque de voir émerger des immeubles « au royaume des maisons » (Fonticelli, 2018). On parle de formes urbaines nouvelles pour rendre la densification acceptable, mais les marges de manœuvre lors d'opération de renouvellement urbain, à proximité de monuments classés par exemple, sont tellement étroites que la réinvention de la ville est très limitée.

- A l'inverse, on trouve la densification douce sous trois formes concrètes. Cette densification douce a été le fer de lance du programme de recherche BIMBY (pour « Build In My Backyard ») qui propose de considérer la densification de la maison pavillonnaire périurbaine comme une solution de « ville durable » (Miet, 2012).
 - La division parcellaire qui permet la construction de maisons après division foncière de parcelles déjà bâties
 - La densification parcellaire avec construction de maison sur une parcelle déjà bâtie, mais sans division foncière
 - La division pavillonnaire avec un découpage interne de pavillons pour créer plusieurs logements distincts

Cette proposition de densification du diffus et du pavillonnaire au nom de la durabilité semble pourtant critiquée pour son optimisme et sa faisabilité (Petitet, 2013). Le manque de considération des impacts sur l'identité du lieu peut être mal acceptée par les résidents voisins de parcelles densifiées, leur lieu de vie résidentiel devenant de moins en moins attractif du fait de perte d'intimité et d'un cadre de vie modifié (Castel, 2007).

Toutes les formes de densification ne peuvent satisfaire tous les objectifs de développement durable. Dans cette recherche de cadres de l'étalement urbain, Eric Charmes (2011) met en évidence les différences de ressenti de la densité, selon qu'elle est choisie ou subie. Deux situations et tissus urbains de densité identique peuvent induire des perceptions très différentes. L'exemple qui est rapporté est parlant de cet écart de perceptions (ibid., p.91) : « les grands ensembles sont rejetés parce qu'ils sont imposés à des populations qui ne désirent pas y vivre (...) la concentration humaine dans un stade ou salle de concert est, à l'inverse, bien vécue car la foule est porteuse d'émotions ».

Ce serait donc la perception de la densité qui la rendrait ou non acceptable. Au cœur même de la ville, il existe également une demande d'aération d'espaces trop minéraux, où la portée du regard est limitée aux façades de bâtiments voisins. Cette demande est forte pour une partie de la population à mobilité réduite (dont les personnes âgées) voire pour toute la population (probablement renforcée par la période de confinement Covid-19). Il devient alors

nécessaire d'intégrer une réflexion écologique au processus de densification de l'urbain. Dans le cadre urbain, les espaces ouverts à ré-établir ou à préserver correspondent à des espaces ouverts de biodiversité ordinaire, qui ont longtemps été exclus de mesures de protection.

Au-delà de l'équilibre entre densification du tissu urbain et consommation d'espaces ouverts, l'impact du développement urbain est plus large que la seule superficie du territoire bâti. La concentration de population et d'activité dans l'urbain impose de sécuriser les besoins en eau potable, l'alimentation et les besoins en ressources naturelles (notamment sylvicoles, ou liées aux secteurs de l'énergie et de la construction). Les impacts sont locaux, concernent l'occupation des sols en frange urbaine par exemple, mais également globaux à travers l'importation d'énergies, de produits transformés ou de matières premières. Ils entrent dans ce qu'on nomme l'empreinte environnementale des villes (Barles, 2008). La prise en compte de cette empreinte demande de planifier le développement à une échelle plus vaste que celle de la ville. Un premier pas dans ce sens pourrait être réalisé par la réforme du Schéma des Cohérence Territoriale (Loi dite ELAN, 2018) qui permet aux collectivités de poser des objectifs de densification urbaine et d'économie des sols à l'échelle de leur territoire d'administration.

2. L'aménagement et le système de planification français

a. Principe général

Dans le cas français, les stratégies de développement locales se mettent en place au travers de politiques publiques et de cadres légaux. Ce processus de planification est extrêmement normatif et projette la recherche de cohérence par la concertation entre acteurs de l'aménagement, au-delà du seul territoire communal, vers des échelles intercommunales (Serrano et Demazière, 2016 ; Jourdan, 2009) depuis l'adoption de la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (Loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000, dite « SRU »). Les grands pôles urbains ont été institutionnalisés sous la forme d'entités administratives dénommées métropoles (Loi n° 2010-1563 du 16 décembre 2010 sur la réforme des collectivités

territoriales), dans le but de faciliter la coopération intercommunale en réduisant le « millefeuille » territorial.

L'aménagement des territoires est cadré par des schémas de planification régionale avant d'être négocié localement. Comme en témoignent les réformes touchant à l'aménagement des territoires, Cette organisation doit aussi adopter un format participatif à même d'intégrer les populations dans le processus de décision dès lors que des incidences environnementales peuvent être identifiées comme non acceptables.

L'aménagement des territoires peut être découpé en 2 phases :

- Une phase de planification, qui permet aux collectivités territoriales d'opérationnaliser une stratégie politique portant sur l'organisation des territoires à travers des plans, schémas et programmes déclinés du national au local. Cette phase est stratégique et vise à définir un projet de territoire, ou projet urbain dans le cas des métropoles. Ingallina (2010, p.3) décrit le projet urbain comme un concept, « une manière d'agir qui marque un moment de transition entre la manière traditionnelle de penser l'urbanisme et une nouvelle approche, moins figée et plus ouverte aux débats ». Les récents développement de la loi ELAN (Loi n° 2018-1021 du 23 novembre) semblent conforter cette analyse puisque les projets de territoire sont appelés à être négociés à deux échelles spatiales concrètes : celle du bassin d'emploi et celle de l'intercommunalité. Le débat entre communes dépendant d'un même bassin d'emploi est primordial afin de statuer sur le choix d'ouvrir un secteur à l'urbanisation. Par exemple, un choix de localisation de construction de logements peut faire sens à l'échelle de la commune, répondre à la demande en matière d'habitats, aux objectifs environnementaux architecturaux etc. Mais sans tenir compte des logiques de déplacement au sein d'un territoire plus vaste, ce choix peut s'inscrire en contradiction avec les objectifs de réduction du « tout voiture » définis à ces échelons supérieurs de planification (Demazière et Hernandez, 2012).
- Une phase de mise en place d'opérations ponctuelles, de projets d'aménagement, en fonction des opportunités foncières et immobilières. Ces opérations sont cadrées par les objectifs et règles établis au cours de phases de programmation urbaine (Meunier et Buffat, 2014). En tant que rouage de la phase de planification, la programmation

urbaine « consiste à définir une méthode pour permettre qu'un projet soit en adéquation avec diverses finalités sociales, économiques et environnementales, plutôt qu'à établir un modèle d'aménagement ou une forme urbaine prédéterminée » (ibid., p.1). Certaines opérations de grande envergure ou d'intérêt national peuvent néanmoins prendre le pas sur les arbitrages locaux et s'affranchir de ce cadre réglementaire. On pense ici à des projets autoroutiers, aéroportuaires ou de lignes à grande vitesse.

Dans ce cadre de régulation, la définition d'objectifs de développement durable ne permet pas seulement de négocier des objectifs chiffrés de consommation d'espaces mais invite surtout les acteurs de l'aménagement à négocier localement des règles et des pratiques en tenant compte d'enjeux multiples. La planification stratégique offre un cadre réglementaire aux opérations d'aménagement de l'urbanisme opérationnel, par le biais de la programmation urbaine, qui doivent être en adéquation légale avec le projet de développement adopté à travers les documents d'urbanisme. Le choix opérationnel de l'aménagement est motivé par la négociation de politiques de l'habitat, du logement, par les politiques de préservation des espaces naturels, agricoles, par les demandes des résidents ou encore par le marketing territorial. Ces politiques touchent l'environnement et tout particulièrement un élément qui intéresse les habitants, dans leurs pratiques et expériences quotidiennes : le cadre de vie.

Le cadre de vie correspond à l'aspect physique et organisationnel du territoire qui fait sens pour les acteurs locaux, et/ou pour les habitants. Il en détermine également l'attractivité. Dans un contexte de compétition entre grands centres économiques régionaux et de métropolisation, la thématique du cadre de vie peut être décisive pour augmenter l'attractivité d'un territoire, au même titre que les opportunités en termes d'emploi (Fabre et Dejonghe, 2015).

La qualité du cadre de vie est une évaluation objective de la qualité de vie qu'offre un environnement pour les populations qui y résident. La mesure de la qualité du cadre de vie peut être complétée par une évaluation subjective du bien-être des personnes qui y habitent. Par bien-être, nous nous inspirons des travaux d'A. Sen (2008) qui propose

d'évaluer la qualité de vie d'un individu au regard de sa liberté (capabilité) à atteindre des états et à réaliser des actions qu'il a des raisons de valoriser. Cette réalisation dépend de caractéristiques physiques et organisationnelles d'un environnement (l'accès à des services essentiels, tels que l'école, la police, l'hôpital, des espaces de loisirs, des systèmes de transport, des commerces, etc.) tout autant que de la capacité d'un individu à appréhender et valoriser cet environnement (ressources économiques, sociales et humaines).

b. Les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme et de planification sont des outils élaborés à l'échelle locale (bassin d'emploi ou intercommunalité) qui visent à traduire des orientations politiques en définissant des règles d'urbanisme sur un découpage spatial précis du territoire. Les différents zonages issus de ce découpage peuvent se résumer succinctement à définir spatialement des occupations du sol de type agricole, naturel ou urbanisé (bâti ou à bâtir) en y joignant des modalités cadrant les opportunités de développement et de préservation.

En tant que documents légitimant et organisant l'action publique décentralisée, les documents d'urbanisme doivent intégrer un ensemble de normes, enjeux et objectifs issus de documents dits « de rang supérieur ».

Parmi ces documents, on trouve des textes normatifs, différents codes ou lois ayant trait à la gestion de l'humain et de ses activités dans le temps et l'espace. On trouve également un ensemble de textes de référence élaborés par secteur d'activité ou par thématique plus transversale qui entrent parfois en contradiction (Schéma d'Accès à la Ressource Forestière, Schéma Régional des Carrières, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, etc.). S'ajoutent à ce corpus les orientations stratégiques établies à l'échelle nationale, destinées à cadrer le développement local suivant les enjeux politiques en matière d'aménagement du territoire. Les enjeux environnementaux de préservation des espaces ouverts se retrouvent donc exprimés à travers divers documents sur lesquels nous reviendrons.

On peut représenter le corpus de documents de rangs supérieurs comme des outils définissant les contours d'une arène, avec différents degrés d'opposabilité juridique, au sein desquels les acteurs de l'aménagement local vont devoir négocier leurs intérêts et définir une cohérence en matière de développement.

Le contenu et le rôle des documents de planification, les relations entre ces documents et la distribution des compétences des acteurs impliqués dans leur élaboration évoluent à des rythmes soutenus rendant l'élaboration des documents d'urbanisme longue et fastidieuse. De nombreux retours d'expériences de collectivités territoriales soulignent que les versions finales sont peu lisibles et instables juridiquement malgré la possibilité de réviser des sous-parties de ces documents sans avoir à reprendre tout le processus.

Leur élaboration est principalement encadrée par quatre corpus de lois (Lois dites SRU (2000) ; ALUR (2014) ; NOTRe (Loi n° 2015-991 du 7 août 2015) et ELAN (2018)) qui réforment l'organisation hiérarchique (ordonnancement juridique) et invitent à intégrer l'ensemble de normes et d'orientation de manière cohérente à l'aide de deux principes juridiques : la conformité et la compatibilité. Dans cette présentation, nous tenons compte des principes hiérarchiques de la loi ELAN qui vise à simplifier et à rationaliser les rapports entre documents de « rang supérieur » et les documents d'urbanisme. Cette simplification repose sur des rapports de compatibilité et de conformité. Le rapport de compatibilité entre deux objets (documents, projets ou autres) implique de respecter l'esprit de la règle de l'élément hiérarchiquement supérieur. Il s'agit d'un rapport plus souple que le rapport de conformité entre deux objets, qui implique la retranscription et le strict respect de la règle établie.

L'élaboration de ces documents est par ailleurs soumise à une injonction à la « participation ». La consultation du public, niveau parmi les moins inclusifs des processus participatifs (Arnstein, 1969), se pratique depuis plusieurs décennies en matière d'urbanisme au travers des enquêtes publiques (Loi n°83-630 du 12 juillet 1983). Les porteurs du projet d'aménagement le soumettent à la population qui fait ses remarques. C'est à ce moment du processus que se confrontent un intérêt général, défini par concertation entre différents acteurs de l'aménagement, et des intérêts particuliers. Les critiques, même les plus pertinentes, sont souvent évacuées (Couderechet et Amelot, 2010) au regard de l'investissement déjà réalisé et de l'avancement du projet. Cette approche peut s'éloigner des

demandes d'inclusion citoyenne dans le processus de décision. En effet, la participation du public, sous forme de consultation, n'entraîne pas d'obligations dans le processus de décision. La place de la démocratie locale horizontale reste inscrite dans un processus de décision vertical sans mise en place de système délibératif entre tous les participants. Dans ce cadre, le niveau de participation visé par une collectivité peut être tout juste suffisant pour permettre la validation du document d'urbanisme, on pourrait parler alors de leurre légal.

Il existe néanmoins des tentatives de mise en place de processus participatif plus inclusifs, avec par exemple la « charte de la participation du public » (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2015), qui propose des approches délibératives visant la codécision à l'échelle d'un projet. On observe cependant l'absence des nombreuses métropoles et grandes agglomérations de la liste de signataires (au 1^{er} avril 2021), ce qui interroge sur la faisabilité de ces approches à l'échelle de ces territoires.

c. Un déploiement long et inégal entre territoires

Les collectivités territoriales se trouvent à divers degrés d'avancement dans l'élaboration des documents d'urbanisme. Concernant les objectifs de préservation des espaces ouverts et de densification, Moscarelli (2013) souligne que les enjeux du développement durable sont généralement présents dans les volets d'objectifs mais plus rarement dans les volets opérationnels. Cela s'explique par différents facteurs parmi lesquels on retrouve :

- La concordance temporelle entre l'élaboration des documents d'urbanisme couplée à la redistribution des compétences légales de chaque collectivité locale dans le cadre de la Loi NOTRe. Cette concordance a entraîné une restructuration des collectivités locales et un renforcement des compétences régionales en matière d'aménagement avec la mise en place de documents stratégiques de développement à cette échelle, tels que le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).
- La complexité de la tâche d'intégration et de mise en cohérence de nombreux textes et orientations dans les documents d'urbanisme.
- Le manque de moyens financiers dans le cas de certains établissements publics et collectivités.

- Le manque de personnel technique et juridique dans les structures porteuses des documents d'urbanisme, dans un contexte de réorganisation des services à l'échelle de l'intercommunalité.
- Le temps nécessaire à l'élaboration et à l'évaluation des documents d'urbanisme (entre 3 et 5 ans, le document demande alors à être validé légalement et sera évalué la 6ème année).

Malgré cette complexité, la majorité des territoires étaient en passe d'être équipés de ces documents dès 2020. Nous développons plus en détail le rôle de ces deux documents principaux de l'aménagement local des territoires dans la section suivante, en nous concentrant sur la question des modes de régulation des espaces ouverts et de leur préservation face à la pression foncière.

3. Les documents d'urbanisme locaux

a. Les Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) : Définir une stratégie de développement à l'échelle du bassin d'emploi

Présentation générale

Le SCoT est un document de planification créé par la loi SRU (2000), puis remanié par la loi ELAN (2018). Ce document porte à l'échelle d'un périmètre continu regroupant différentes communes et Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) adhérents. La mise en place de ce document permet de poser un projet de territoire sur 15 à 20 ans en définissant des orientations qui s'imposent juridiquement aux schémas sectoriels locaux et aux Plans Locaux d'Urbanismes (communaux et intercommunaux). L'élaboration initiale de ce document est longue, s'étalant sur 3 à 5 ans, avant une évaluation au bout de 6 ans en moyenne. Ce temps long s'explique par la complexité de la tâche de formaliser les différents volets du SCoT, entre différentes intercommunalités qui peuvent être en concurrence (en termes d'attractivité ou de politique), tout en garantissant la cohérence des choix et la validité légale du document. Les différents volets ne peuvent obliger légalement à investir dans un espace, ils peuvent néanmoins restreindre l'implantation d'activités et de logements sur le territoire. Ce document possède donc « un pouvoir de localisation » incomplet que les plans d'urbanisme précisent à des échelles plus fines.

Les normes et orientations nationales sont intégrées localement dans un ensemble de documents de planification stratégique destinés à être intégrateurs : les Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) « pivots ». Le document est mis en place dans 86% des communes française, regroupant 95% de la population au 1^{er} janvier 2020 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021). Vingt ans après sa création, le SCoT est devenu un document légal incontournable.

Le SCoT prend en compte les programmes de l'Etat, des services publics, et des collectivités publiques à travers trois pièces complémentaires (réduites à deux à partir de 2021). Bien que technique, le SCoT, et en particulier l'écriture du volet réglementaire, « est souvent la

traduction de compromis plus ou moins stables entre une diversité d'intérêts locaux » (Melot et Bransiecq, 2016, p.31).

- Le rapport de présentation est un outil de diagnostic partagé, intégrant l'évaluation environnementale et précisant les enjeux spécifiques du territoire. Il explique et justifie les choix d'aménagement, notamment au regard de leur impact sur l'environnement et de la consommation foncière.
- Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) est l'élément central du SCoT. Il traduit les équilibres locaux négociés pour articuler des enjeux d'urbanisation, de mobilité et de préservation des écosystèmes. On y trouve le projet politique de développement stratégique, porté par les élus d'un territoire et abordant les différentes thématiques du développement : logements, grands équipements, mobilités, aménagement commercial, etc.
- Le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) est le document réglementaire du SCoT qui est opposable juridiquement. Il traduit les orientations du PADD en les précisant et en les spatialisant. Ce document réaffirme l'objectif de protection de l'environnement, des espaces ouverts (agricoles et forestiers), et reprend les enjeux de qualité du cadre de vie et paysager. Ce volet est complété par un ensemble de cartes qui traduisent spatialement orientations et objectifs.

Ces pièces permettent de cadrer les documents d'urbanisme communaux et intercommunaux via un principe de compatibilité. Les documents d'urbanisme intercommunaux doivent respecter l'esprit des orientations du SCoT. Ce qui reste suffisamment vague pour offrir l'opportunité aux élus de préciser la stratégie sur leur territoire d'administration.

Avec la loi ELAN (2018) et ses récentes précisions (ordonnances 2020-744 et 2020-745), le document SCoT est destiné à être un exercice « moins formel et plus politique »

qu'auparavant. Son rôle devient central dans un système de planification décentralisé puisqu'il permet de formaliser le lien entre le global et le local ainsi qu'entre les différents secteurs d'activité humaine à une échelle supra communale. Autre avancée, ce document est destiné à être élaboré sur un périmètre de bassin d'emploi ou de mobilité construit sur la base des flux majoritaires identifiés via l'étude des déplacements domicile-travail conduite par l'INSEE. Les documents principaux sont amenés à évoluer sans perdre en densité d'information.

- Le PADD est remplacé par un Plan d'Aménagement Stratégique (PAS) qui, en substance, reste la moelle épinière du SCoT. Il sert à poser et définir les objectifs de développement et d'aménagement.
- Le DOO détermine les conditions d'application du PAS, en précisant les orientations générales d'organisation de l'espace, de coordination des politiques publiques et de valorisation des territoires. Plutôt que de présenter 7 ou 10 thématiques plus ou moins articulées, le DOO portera 3 grands thèmes avec des objectifs explicites. Ces thématiques sont (i) le développement économique, agricole et commercial, (ii) le logement, mobilités, équipements et services, (iii) les transitions écologique et énergétique, la préservation des ressources naturelles. Le contenu et les orientations de ce document devraient être aussi denses que dans les versions de SCoT précédentes.
- Les éléments du rapport de présentation des SCoT pré-loi ELAN sont regroupés en annexe.

Même si le SCoT n'a pas vocation à être normatif, il peut néanmoins contenir un programme d'action chiffré en termes de taux d'urbanisation (nombre de logements par an par commune/secteur), de localisation (délimitation des zones préférentielles de développement, des espaces naturels et urbains à protéger) et de densité (nombre de logement à l'hectare) pour, entre autres, maîtriser l'étalement urbain. Ces éléments, non obligatoires, tendent à en faire un document à la limite du prescriptif et doivent faire l'objet d'attention particulière pour ne pas enrayer l'adoption du document. Le projet de SCoT

publié par arrêté peut être en effet être contesté auprès de la préfecture si un établissement public ou une commune estime que ses intérêts sont lésés.

Du registre de la concurrence à celui de la coopération

Avec la mise en place des SCoT, l'objectif du législateur est que les relations de pouvoir passent d'un modèle de concurrence à celui de coopération entre intercommunalités qui adhèrent à un même périmètre. La concurrence qui s'exprimait entre communes ou intercommunalités via des incitations fiscales et la mise en avant de biens publics locaux s'est retrouvée limitée par la nécessité de négocier un plan de développement cohérent au sein du périmètre du SCoT.

Malgré l'objectif de coopération, on peut suspecter une forme de domination des pôles urbains majeurs sur les communes et territoires adjacents adhérant au périmètre SCoT. Outre l'exemple de petites communes d'ortoirs incapables de se voir attribuer des zones de développement commercial ou d'agrandir le parc d'habitat, les parcs régionaux peuvent être réticents à intégrer un SCoT. Sur le territoire du SCoT grenoblois, la plupart des communes membres de Parcs Naturels Régionaux ont préféré garder leur indépendance. Cela peut traduire une peur de perte de pouvoir, d'identité, d'autonomie et d'être soumis aux desideratas des pôles urbains disposant de plus de poids politique et économique.

Les contestations de communes, associations, entreprises ou de structures intercommunales sont nombreuses, et les recours juridiques auprès du tribunal administratif peuvent geler l'adoption d'un SCoT. Dans ce contexte oscillant entre compétition et coopération, le fait qu'un territoire dispose d'un SCoT approuvé est une victoire pour la structure porteuse de ce document et la condition pour élaborer les projets de développement aux échelles des intercommunalités.

Les enjeux de cadre de vie et de biodiversité, centraux pour notre travail de recherche, sont traités transversalement aux trois grands thèmes développés dans les nouvelles versions des DOO. Ils y sont intégrés au travers des questions de la maîtrise du foncier, des délimitations d'espaces préservés, des choix de localisation des activités, de choix de conception des infrastructures et de l'habitat, et de régulation des impacts anthropiques sur l'environnement.

Illustration sur la Zone d'étude. Le SCoT de la Grande Région de Grenoble

Les périmètres et les populations concernés par un SCoT peuvent être variables. Sur notre terrain d'étude, 261 communes adhèrent en 2019 à l'établissement public SCoT de la Grande Région de Grenoble (Figure 1). Ces communes appartiennent à 4 EPCI majeurs et des communautés de communes plus restreints, s'étalant sur 3 746km² contigus et regroupant 787 094 habitants en 2019. Ce périmètre dépasse celui de la métropole Grenoble-Alpes sans toutefois intégrer la totalité du bassin d'emploi de la région grenobloise. On peut imaginer que ce périmètre sera appelé à évoluer, en intégrant notamment une partie des territoires de Parcs Naturels Régionaux de Chartreuse et du Vercors.

L'élaboration d'un SCoT peut être portée par différents types de structure. Sur la zone d'étude, le SCoT est porté par un Etablissement Public sous forme de syndicat mixte. Le document a été adopté en 2012, puis modifié en 2017 suite à l'intégration de 2 communautés de communes dans le périmètre.

Le syndicat mixte est composé des élus représentant les intercommunalités qui ont adhéré au périmètre, et se compose de deux structures politiques :

Un bureau syndical qui est constitué de 14 membres élus, représentant chacun un secteur du territoire parmi lesquels un président et six vice-présidents. Le bureau assure le pilotage politique des études et travaux en cours.

Un comité syndical qui est constitué de 31 membres titulaires (et 31 suppléants). Ce comité possède un pouvoir délibératif sur la mise en œuvre du SCoT et constitue la principale arène de négociation entre les différentes communes et EPCI.

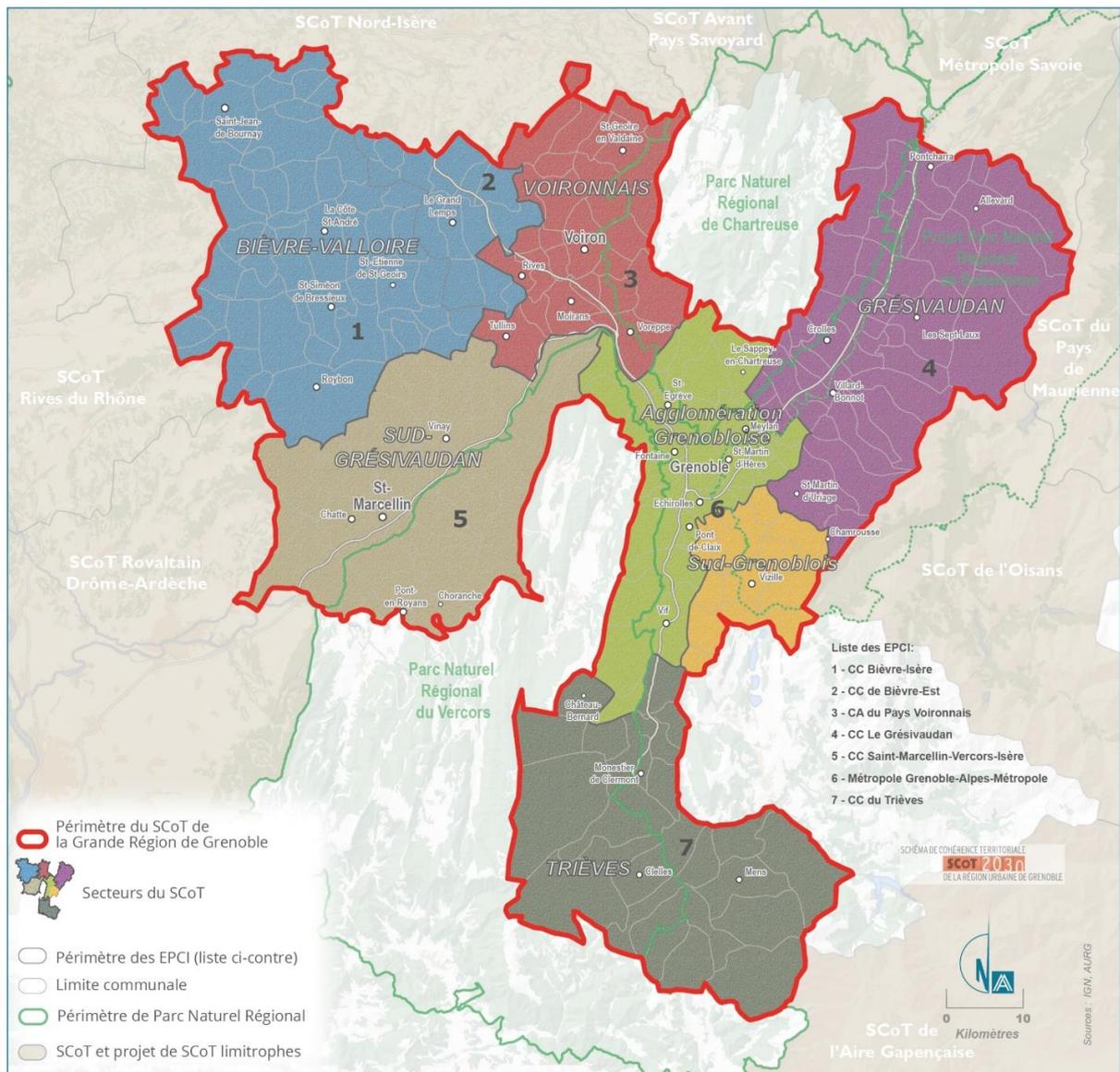


Figure 1. Secteur du SCoT de la Grande Région de Grenoble (1er janvier 2018 ; Source : EP SCoT2030, AURG, IGN

Bien loin de la vision organique portée par l'établissement public du SCoT, des tensions parfois vives opèrent entre représentants des différentes communes et intercommunalités ayant adhéré au SCoT, du fait de choix en matière de fiscalité, de déséquilibres en termes de pouvoir, d'attractivité ou de bassins d'emplois. Ce constat a été établi par l'établissement public SCoT d'après le 1^{er} bilan réalisé par l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG). Cependant, malgré ces tensions, les membres de ce syndicat s'accordent sur la

définition d'objectifs de préservation de l'environnement naturel (espaces naturels protégés ou non, forestier et agricoles) et de maîtrise du foncier.

Au-delà de l'établissement public porteur du projet de territoire, de nombreux acteurs privés possèdent des intérêts propres quant aux contenus des règles d'urbanisme et aux différents zonages. Ils n'interagissent que de manière indirecte avec l'élaboration des SCoT (Moscarelli, 2013). Ces interactions prennent place via un ensemble de relations avec les différents élus du territoire (réélections/influence). Les acteurs privés jouent ainsi un rôle non négligeable et opaque dans les stratégies de développement d'un territoire. En tête de liste dans la région grenobloise, et particulièrement dans la métropole Grenoble-Alpes se retrouvent les secteurs du BTP, de l'immobilier et les grands groupes économiques. Le poids de ces acteurs privés dépasse le cadre des seules règles de zonage puisque leurs activités impactent les secteurs économiques du territoire à travers la mobilité (zones industrielles et zones commerciales, densité résidentielle), l'emploi, la consommation ou encore l'image paysagère (l'entrée des villes de la « France moche ») et l'état environnemental du territoire (perturbations directes et indirectes des écosystèmes).

Ces précisions sont apportées et négociées à l'échelle locale (SCoT de manière informative puis PLU/PLUi au niveau réglementaire). A ce niveau local cependant, les sous-évaluations environnementales semblent fréquentes et les aspects environnementaux perçus comme des freins potentiels au développement des territoires. L'ordonnance n°2020-745 (précisant la loi dite ELAN) a finalement conclu sur la compatibilité des SCoT et PLUi avec les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE). Avec un état des lieux sur les rapports de compatibilité entre documents tous les trois ans, ce lien représente un double avantage pour maintenir les trames vertes et bleues urbaines :

- Les corridors écologiques sont intégrés à l'exercice de planification.
- L'emprise spatiale de ces corridors peut être précisée par des études en termes de fonctionnalité ou de temporalité et enrichir les SRCE.

Pour résumer, la prise en compte experte et technique de la biodiversité est aujourd'hui traduite dans les documents d'urbanisme et appréhendée de diverses manières. La spatialisation des enjeux de biodiversité est sujette à questionnement, et discutée au regard

d'autres enjeux portant sur le développement urbain et la qualité de l'environnement naturel, en rapport avec le cadre de vie et le bien-être en ville.

b. Les PLUi : la cohérence intercommunale

Présentation générale

Au même titre que pour le SCoT, c'est la loi dite SRU qui a mis en place le PLU. Les lois Grenelle (2009, 2010) puis la loi ALUR (2014), l'échelle locale de l'intercommunalité a été adoptée comme la plus pertinente en matière de planification urbaine, entraînant l'élaboration des Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux (PLUi) sur les périmètres des EPCI à fiscalité propre, tels que les métropoles.

Le PLUi regroupe un ensemble d'outil à l'exercice des différentes compétences déléguées aux métropoles. Ces compétences concernent le développement (culturel, social, économique), l'aménagement, la politique locale de l'habitat, la politique de la ville, la gestion des services d'intérêt collectif et enfin la protection et de mise en valeur de l'environnement. D'autres compétences peuvent être déléguées par les services de l'Etat en fonction de spécificités du territoire. Le territoire d'une métropole correspond à un territoire hétérogène en termes de densité de population, de bâti, de richesses et d'activités et qui est dominé par un ou plusieurs pôles denses, mais dont l'organisation est détaillée au sein des PLUi.

Tout comme les SCoT, les PLUi sont soumis aux Lois Grenelle (2009, 2010), NOTRe (2015), et ELAN (2018). Dans ce contexte, les EPCI assument plus de compétences et sont contraints de chiffrer et de justifier l'étalement urbain et d'estimer les impacts environnementaux. Les six éléments qui constituent le PLUi sont présentés ci-dessous (Figure 2).

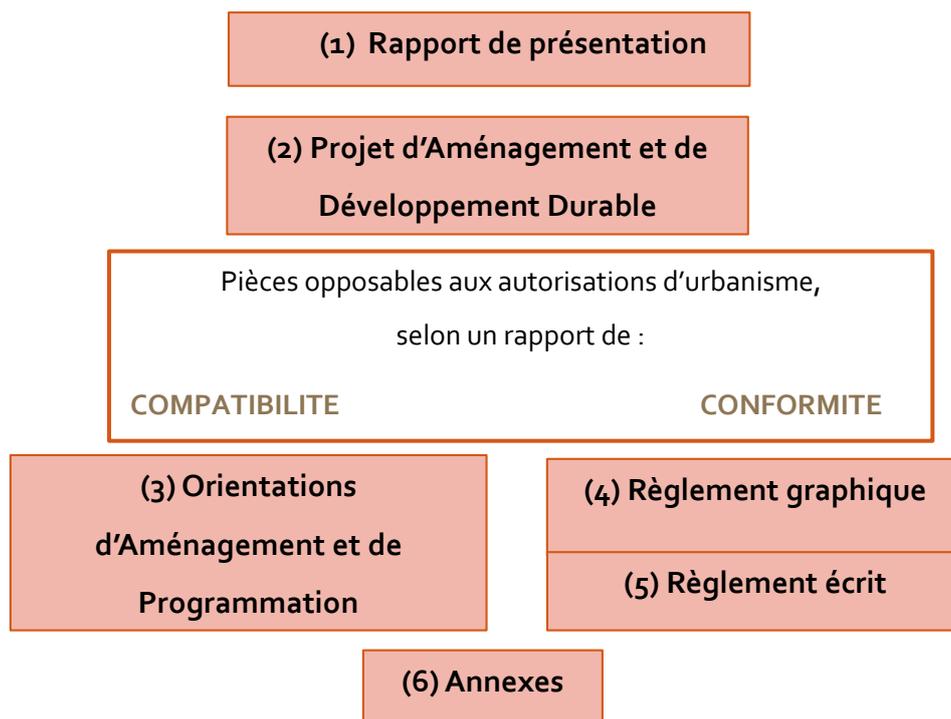


Figure 2. Ensemble des pièces constitutives d'un PLUi. Source : auteur

(1) Le rapport de présentation est le volet contextuel du PLUi. Il établit le diagnostic du territoire et présente la justification des choix retenus pour l'élaboration du PLUi.

(2) Le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) est la pièce maîtresse du PLU(i). Il s'agit en général d'un document différent du PADD SCoT, plus axé sur le contexte local. Il permet de décrire le projet politique des élus pour le territoire intercommunal, sous contrainte de cohérence avec le SCoT, de manière claire et non technique. Ce volet fixe des objectifs en matière d'urbanisme, de logement, de transport, d'implantation commerciale, d'équipement publics, de développement économique, touristique et de culture. Le PADD définit également les outils mis en œuvre en matière de communication, ou encore dans le cadre de la protection des espaces naturels, agricoles et forestiers. Il n'est pas opposable juridiquement aux tiers mais implique que toute proposition d'aménagement ne rentre pas en contradiction avec les projets de territoire portés par la collectivité. L'émergence d'outils de planification stratégique permet, au niveau des PLUi, d'afficher une vision du développement futur dans le PADD en posant un projet d'aménagement servant de base

pour le développement. La vision du futur désirable porté par une collectivité, peut à la fois contraindre (règlement) et orienter les projets d'aménagement émergents sur le territoire.

(3) Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) sont des outils de planification créés en 2003 dans le cadre de la loi Urbanisme et Habitat puis complétés par les lois Grenelles dans le code de l'urbanisme (R151-6 à R151-8). Les OAP sont largement plébiscités par les EPCI (Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, 2019) et destinés à faciliter le passage d'un urbanisme réglementaire à un urbanisme de projet. La portée de ces outils s'est renforcée depuis la loi ALUR. Les EPCI sont aujourd'hui en capacité de garder la main sur l'organisation du développement sur leur territoire d'administration en posant un cadrage pour construire un projet d'aménagement « dans le respect de l'environnement géographique, culturel et écologique » pour le PLUi grenoblois (Grenoble-Alpes-Métropole, 2019 a et 2019 b).

« Les orientations d'aménagement et de programmation par quartier ou secteur définissent les conditions d'aménagement garantissant la prise en compte des qualités architecturales, urbaines et paysagères des espaces dans la continuité desquels s'inscrit la zone, notamment en entrée de ville. Le périmètre des quartiers ou secteurs auxquels ces orientations sont applicables est délimité dans le ou les documents graphiques prévus à l'article R.151-10. »

Encadré 1. Extrait du code de l'urbanisme. ArtR.151-6. Version en vigueur au 18 avril 2022

Cet outil est complémentaire aux pièces réglementaires et est opposable aux demandes d'aménagement selon un rapport de compatibilité. Ce rapport de compatibilité a été mis en place afin de « laisser plus de souplesses aux porteurs de projets d'aménagement tout en respectant les ambitions du PADD » (Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, 2019, p.18). Il existe deux types d'OAP qui précisent les objectifs de développement.

Les OAP sectorielles portent sur des secteurs urbanisés ou des secteurs ouverts à l'urbanisation (Encadré 1). Ces OAP existent sous différentes formes qui sont complétées par un volet réglementaire plus ou moins décrit. Dans le cas des OAP sans règlement, seul l'OAP sert de base juridique pour l'instruction des autorisations d'urbanisme sur tout son périmètre.

Le zonage (règlement graphique) reste applicable car défini par des documents légaux externes au PLUi. Le règlement écrit, en revanche, ne s'y applique pas, sous condition que l'OAP décrive les 6 thèmes obligatoires traduits dans l'article R-151-8 du code de l'urbanisme pour les zones ouvertes à l'urbanisation ayant trait à :

- La qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère
- La mixité fonctionnelle et sociale
- La qualité environnementale et la prévention des risques
- Les besoins en matière de stationnement
- La desserte par les transports en commun
- La desserte des terrains par les voies et réseaux

Les OAP thématiques portent sur tous types de secteurs de l'intercommunalité. Ces orientations précisent a minima les thématiques de la mobilité et de l'habitat, intégrés aux PLUi. Elles précisent également les thématiques comme la protection de la biodiversité, des continuités écologiques, des paysages et du patrimoine, tant bâti que naturel.

(4) et (5) Le règlement graphique et le règlement écrit sont des pièces complémentaires qui permettent de préciser les occupations du sol et les conditions de constructibilité des espaces. C'est le volet réglementaire du PLUi qui traduit les orientations du PADD. Ces pièces sont opposables selon un rapport de conformité (légal) à toute demande d'aménagement. Ce volet vise à cadrer tout aménagement proposé sur le territoire d'application du PLUi. En conséquence, le contenu de ces pièces vise à édicter un cadre d'aménagement rigide. Les secteurs ouverts à l'urbanisme concernés par des dispositifs d'Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP, dites sectorielles) constituent toutefois une exception puisque le règlement n'y est pas obligatoire.

(6) Enfin, les pièces d'annexes présentent des documents obligatoires (R151-52 et R151-53) pris en compte lors de l'élaboration du PLU, mais non opposables si non reportés dans le volet réglementaire. Les annexes contiennent également des documents informatifs, comme des porter à connaissance ou des extraits de débats permettant de comprendre les choix affichés dans le PADD, ou dans une OAP thématique par exemple.

Du registre du réglementaire au registre du projet de ville

Le contenu des documents d'urbanisme (PLU et PLUi) et l'importance croissante de certaines pièces telles que les OAP témoigne d'un changement profond dans la manière de présenter les ambitions de développement portées par les collectivités. La définition d'un projet de territoire en creux à l'aide de contraintes fortes (conformité des demandes d'urbanisme avec le volet réglementaire) laisse place à des zones où ce projet est défini par des orientations (compatibilité des demandes d'urbanismes avec le contenu des OAP). Depuis la modernisation des PLUi en 2016, la rédaction d'OAP sectoriels est devenue obligatoire pour ouvrir une zone à l'urbanisation, ou pour cadrer le renouvellement urbain. Le règlement écrit peut même y devenir facultatif, sous conditions d'informations suffisantes pour pouvoir instruire des demandes d'urbanisme (voir plus haut). L'idée de cette démarche est d'éviter de se retrouver avec des réserves foncières ouvertes à urbanisation sans réel projet de développement. Dans le même temps, les OAP permettent d'orienter les demandes d'urbanisme résidentiel (lotissements), et de Zones d'Aménagement Concertée (ZAC), sans contraindre le contenu de la demande à la lettre. Issus du PADD et destinés à le remplacer dans les PLUi, les OAP semble devoir tenir place d'outils faisant le lien entre les volets stratégiques et opérationnels de l'urbanisme.

4. Enjeux de préservation des espaces ouverts dans les documents d'urbanisme

Les espaces ouverts peuvent faire l'objet de protections légales à différentes échelles géographiques qui se traduisent à l'échelle locale. Par exemple, les espaces de nature remarquables sont des espaces ouverts protégés sur la base de différents critères paysagers, écologiques ou culturels. De la conservation stricte de certains espaces ouverts à la préservation dynamique en réseau du territoire, ces espaces sont protégés à différents degrés. Le gradient va de la maîtrise foncière stricte en cœurs de parcs nationaux jusqu'à la négociation des usages et des pratiques pour réguler les activités humaines dans les zones Natura 2000 et parc naturels régionaux par exemple.

Les différences de temporalité et d'échelle d'action des enjeux peuvent conduire à la construction de stratégies de développement et de protection incohérentes entre communes. Cette déconnexion des stratégies de protection réalisées entre communes ou intercommunalités voisines n'est pas spécifique au système de planification français (Bergsten *et al.*, 2014). A cet égard, l'idée de relier des espaces remarquables protégés et de préserver des réseaux écologiques est séduisante puisque cette approche permet de redonner de la cohérence à la mise en place de mesures de protection indépendantes les unes des autres. Malgré la volonté affichée par les acteurs de l'aménagement de préserver les continuités écologiques qui constituent ces réseaux, leur prise en compte dans les documents d'urbanisme en est à ses prémices, et sujette à des essais sur tout le territoire national (Dehouck et Amsallem, 2018). Par exemple, l'inscription précise des continuités écologiques dans les règlements graphiques des PLUi (*ibid.*, p.11), ne semble pas toujours permettre de préserver les flux de biodiversité dans un temps long.

Au-delà de cet aspect de continuités, la préservation des espaces ouverts est présente dans les PLUi à travers plusieurs outils et thématiques. Nous prendrons l'exemple du PLUi Grenoble-Alpes Métropole pour détailler quelques points.

a. L'utilisation des zonages

L'établissement du zonage dans le règlement graphique inscrit les espaces naturels protégés, les espaces agricoles et forestiers, mais également les parcs et espaces verts publics comme des zones non ouvertes à urbanisation. En secteur urbanisé ou ouvert à l'urbanisation, les espaces ouverts peuvent être préservés (en partie) par la mise en place d'OAP sectorielles et thématiques sur lesquelles nous reviendrons au chapitre 4. Enfin, l'identification du patrimoine bâti ou naturel de proximité peut conduire à la préservation d'espaces ouverts par l'inscription de cette thématique dans le règlement graphique.

Les espaces naturels et forestiers décrits précédemment font l'objet d'un zonage « nature » et ne sont pas ouverts à l'urbanisation par défaut. Les espaces agricoles sont des espaces ouverts qui participent au maintien des connectivités écologiques en fonction du niveau de stress et de mortalité que des espèces sont susceptibles de subir en y évoluant. Certains experts considèrent les milieux agricoles intensifs comme des barrières à la diffusion du

vivant et des milieux extensifs comme supports de biodiversité (Dehouck et Amsallem, 2018). Sur le terrain, la réalité des stress n'est pas toujours évidente à déterminer et les positionnements politiques régionaux peuvent lourdement contribuer à considérer des espaces intensifs comme « naturels ». Néanmoins, quel que soit le type d'agriculture pratiqué, les espaces restent inscrits comme « agricoles » et fermés à l'urbanisation hors dérogation.

Les espaces récréatifs publics font l'objet d'un zonage « urbain » particulier qui les identifie comme des parcs urbains. La protection des espaces ouverts n'intègre pas de manière directe les préférences et les usages de nature des populations, mais définissent des cadres de pratiques et d'usage de ces espaces.

A ces zonages peuvent s'ajouter différentes mesures visant à préserver des espaces ouverts comme les emplacements réservés identifiés pour réaliser différents aménagements à venir (voiries, infrastructure d'intérêt général, espaces verts nécessaires aux continuités écologiques, etc.).

La prévention des risques naturels, notamment en matière d'inondation, conduit à préserver des espaces ouverts par le biais de porter à connaissance et des cartographies des territoires à risque traduites via le volet réglementaire des PLUi. Cette inscription entraîne jusqu'à l'annulation de zones ouvertes à urbanisation auparavant. Une autre entrée permettant de préserver des espaces ouverts en milieu urbain est la notion de patrimoine de proximité, ou petit patrimoine.

b. Le patrimoine de proximité

L'environnement physique dans lequel nous évoluons au quotidien est une composante du cadre de vie et la qualité de ce dernier tient de l'usage que l'on en fait autant que de sa qualité écologique. Le cadre de vie est une notion qui permet de discuter de la qualité de l'environnement naturel, en mêlant expertise écologique et perceptions habitantes. C'est en évoquant la qualité du cadre de vie que l'on peut afficher une volonté partagée de préserver quelque chose collectivement. Selon Milanovic (2015), la patrimonialisation, ou la mise en patrimoine, permet de mettre en place des mécanismes de protection de la nature qui

convient autant à une logique écocentrée qu'anthropocentrée, c'est-à-dire qui combine les différentes perceptions de la biodiversité (comme être ou comme ressource). Par exemple, l'idée de préserver le patrimoine naturel a participé à la création des Parcs Nationaux en France. Le « patrimoine » fait référence à plusieurs notions comme l'héritage, le caractère remarquable, l'usage, le savoir-faire associé, etc. Le patrimoine n'est pas limité à une reconnaissance régaliennne. On peut identifier des lieux et des espaces de petit patrimoine, de proximité, qui portent autant sur du bâti que du végétal ou des écosystèmes. Selon Rautenberg (2003, p.36), « tout objet patrimonial est socialement construit par le regard qu'on lui porte, sa patrimonialité est donc étroitement liée à l'identité de celui qui la déclare ». La patrimonialisation consiste donc à donner une valeur patrimoniale à l'élément naturel en l'attachant à une identité collective.

De par sa capacité à intégrer des enjeux culturels, sociaux économiques et écologiques, la notion de patrimonialisation semble en capacité d'intégrer les différents enjeux de préservation de la nature et d'espaces ouverts, en particulier dans des localités où les disponibilités foncières sont limitées. La notion de patrimoine de proximité a été mobilisée dans le plan local d'urbanisme intercommunal de la métropole Grenoble Alpes (2019). Elle est destinée à la préservation de lieux, d'ambiances, d'écosystèmes et d'éléments paysagers de proximité qui ne font l'objet d'aucune mesure de protection par ailleurs. Cette idée, déjà présente dans les années 1970, est reprise sous différentes formes dans le cas de la préservation d'arbres ou d'espaces végétalisés particuliers associés à du bâti. Le petit patrimoine fait l'objet d'orientations d'aménagement dans de nombreux PLU/PLUi en France. En mettant sur un pied d'égalité des espaces bâtis et non bâtis, la distinction entre éléments culturels et éléments naturels s'estompe et permet de préserver des lieux plutôt qu'une entité, qu'il s'agisse d'une espèce ou d'un bâtiment. Le caractère local de choix de protection d'un espace est primordial pour la définition d'un projet de territoire, car ces choix impactent les règles d'urbanisme, les formes du bâti, des usages du sol à l'échelle du quartier ou d'un ensemble de parcelles. Nous reviendrons sur les avantages de mobiliser la notion de patrimoine dans le chapitre 4.

Pour les collectivités territoriales, la maîtrise de l'étalement urbain et la réduction des espaces urbanisables s'exercent dès la phase de planification, par exemple en contrôlant et en définissant des zones préférentielles de développement. Il est à noter que les faibles niveaux de construction post-crisis immobilières de 2008 ont facilité l'adoption de cet objectif malgré des exceptions dans des régions dynamiques (Toulouse métropole par exemple).

Facteurs d'attractivité résidentielle, l'identité des territoires et l'image de l'entrée des villes sont également des thématiques permettant de préserver des espaces ouverts. Ainsi, la préservation des espaces ouverts est un enjeu indirecte de différents objectifs d'aménagement des espaces urbains qui concernent :

- La valorisation de sites paysagers remarquables.
- La prise en compte de la sensibilité visuelle dans les aménagements.
- Le maintien et la qualification des "coupures vertes" paysagères.
- La limitation de l'urbanisation le long des axes routiers tout en facilitant la découverte des paysages depuis ces axes.
- La préservation et la valorisation du patrimoine bâti et touristique, ainsi que l'architecture.
- La prévention de la banalisation des paysages, notamment au niveau des fronts urbains et des entrées de villes.

Le patrimoine naturel et paysager à préserver fait l'objet soit d'inscription réglementaire soit d'une inscription au sein d'OAP (sectorielles et ou thématiques). Dans ces deux cas, la participation des habitants est un atout pour préciser des secteurs à enjeux, dont l'existence ou les limites sont difficilement identifiables.

c. Le processus participatif comme aide à la définition de patrimoine naturel

La question des usages et des préférences des populations est présente sur notre terrain d'étude. On la retrouve évoquée dans le cadre de l'élaboration du SCoT de la part d'élus et d'acteurs publics ainsi que dans le PLUi Grenoble Alpes à travers des discussions, des choix techniques et politiques.

C'est autour de remarques retranscrites lors de prises de paroles, ou du bilan de la concertation qu'on la voit apparaître au niveau du SCoT : un conseiller communautaire déclare devoir faire attention aux représentations tronquées que portent des représentants, élus ou non. « La population, je ne la connais pas : ce n'est par exemple pas parce que j'ai une fille, que je connais les jeunes. Il faut se méfier des caricatures et plutôt savoir comment on va permettre des parcours de vie différents » (Vigne-Lepage, 2019, p.5). Dans ce cas, il semble logique de confronter les représentations des professionnels de l'aménagement et des décideurs avec le quotidien et les pratiques des habitants. Lors du bilan de concertation (Etablissement Public SCoT Grande région Grenobloise, 2011), présenté en annexe du SCoT de la région urbaine grenobloise (adopté en 2012), LAHGGLO (association habitante de la métropole) propose « d'élaborer, en concertation avec la société civile, des indicateurs qui abordent les questions de « bien-être », de qualité de vi(II)e, de pollution et de santé publique, des indicateurs qualitatifs et quantitatifs, rendant compte du vécu des habitants » (ibid., p.73).

De son côté, la FRAPNA (association environnementaliste) pointe du doigt des zones clés pour comprendre et encadrer le rapport à l'environnement naturel : « Les espaces de contact entre les secteurs urbanisés et leur environnement rural et naturel méritent une attention particulière car ce sont des secteurs privilégiés de la perception de la qualité urbaine de chaque commune et de perception du cadre de vie qu'offrent les espaces naturels, agricoles et forestiers » (ibid., p.75). Dans cette formulation, on prend conscience que les franges urbaines cristallisent les différentes représentations de la nature et de sa préservation, en raison des usages de l'espace et des fonctions écologiques ; ce qui oriente nos choix de terrain d'étude que nous développons aux chapitres 2 et 3.

Le fait de souligner ces éléments interpelle sur la cohérence qu'un individu perçoit de son espace habité malgré son caractère géographiquement discontinu. La compréhension de la structuration de cet espace habité semble être un plus à la fois pour penser l'accompagnement de la mobilité des individus au quotidien mais également pour améliorer le cadre de vie à tous les niveaux, de l'aménagement d'un secteur urbanisé à la mise en cohérence des espaces urbains qui composent une métropole. A cet égard, l'observation des préférences des habitants en termes d'espaces ouverts permettent de poser des enjeux

locaux de préservation à la fois de lieux végétalisés et importants socialement. Nous discuterons de la possibilité de faire figurer ces informations dans les documents de planification stratégique (chapitre 4).

5. Conclusion

La préservation des espaces ouverts et la maîtrise du foncier par les intercommunalités sont inscrites dans deux documents d'urbanismes locaux emboîtés. Si le SCoT est un volet stratégique de la planification négocié entre acteurs d'un grand territoire, le PLUi doit traduire ces grandes orientations et peut porter des projets politiques plus ambitieux.

Cette liberté de projet doit cependant s'exprimer dans un cadre légal et demande des compétences techniques importantes pour les EPCI et autres structures porteuses de SCoT. Dans le cas de la préservation environnementale, la notion de patrimoine semble prometteuse pour préserver des éléments de l'environnement bâti ou non.

La préservation d'un espace limitant les changements d'occupation du sol ou d'usage qui peuvent y être réalisés, la justification et l'inscription légale de la protection d'un espace ouvert doivent être claires et sans ambiguïté pour éviter leur remise en question. La préservation d'espaces ouverts et de biodiversité ordinaire demande à être légitimée par des connaissances, techniques, mais aussi habitantes, dont les intérêts et priorités peuvent diverger.

CHAPITRE 2.

UNE APPROCHE DE PRESERVATION DES ESPACES OUVERTS PAR LE MAINTIEN DES RESEAUX ECOLOGIQUES. CAS D'ETUDE SUR LA METROPOLE GRENOBLE-ALPES

Ce chapitre a été rédigé sous le format d'article, en anglais, à destination d'une revue à comité de lecture international. L'article a été soumis en juillet 2022 au journal *Landscape and Urban Planning*. Nous y utilisons le terme de « conservation » comme synonyme de « protection ». *Les numéros des figures et tableaux ont été modifiés afin d'être en cohérence avec les autres chapitres de la thèse*

1. Résumé en français

Cette étude vise à identifier les espaces ouverts les plus importants à préserver au regard des enjeux de maintien des connectivités écologiques sur le territoire de Grenoble-Alpes-Métropole. Les priorités de préservation sont établies selon deux axes pour des espèces animales non urbaines et présentes sur ce territoire. Nous utilisons une approche de « *Least Cost Path* » afin de modéliser et représenter cartographiquement les réseaux écologiques pour chaque espèce. Le premier axe précise l'importance d'un habitat ou d'un corridor en termes de connectivité fonctionnelle. Le second axe précise l'importance d'un espace en termes de potentiel de connectivités, par exemple entre espaces périurbains et intra-urbains.

L'identification des secteurs de la métropole où se recoupent les priorités pour l'ensemble des espèces est proposé par lecture cartographique. Les espaces identifiés correspondent principalement aux massifs entourant la ville, ou à des connectivités déjà identifiées par la métropole via le programme TVB. Les espaces relais ne sont cependant pas protégés par un statut particulier, ce qui rend leur existence sujette à des changements de politique environnementale. Le maintien de couloirs de dispersion entre les espaces naturels, y compris urbains, peut conduire à une autre façon de pratiquer l'urbanisme, moins axée sur l'esthétique verte, plus respectueuse de l'environnement, qui s'attacherait davantage à la pérennité des systèmes qu'à la seule préservation des espèces emblématiques.

2. Multi-species ecological connectivity modelling and its scope for urban planning: case study on the Grenoble-Alpes metropolis

Laurent Martinez⁽¹⁾⁽²⁾; *Laurent Bergès*⁽²⁾; *Yves Schaeffer*⁽²⁾; *Thomas Spiegelberger*⁽²⁾

⁽¹⁾ Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Sciences Po Grenoble, Pacte, 38000 Grenoble, France

⁽²⁾ Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 2 rue de la papeterie-BP 76, F-38402 St-Martin-d'Hères, France.

Corresponding author: *Laurent Martinez*. lau.martinez@live.fr

ABSTRACT:

Natural areas under pressure from urbanisation are at high risk of being damaged or destroyed. The identification of the most important areas for maintaining ecological connectivity is a key information for sustainable development planning and the implementation of conservation actions in urban areas.

We used landscape graphs and least-cost paths to model the ecological networks for each species of a representative set of non-urban animal species present in the Grenoble-Alpes Métropole territory. As an original extension, we then modelled corridors between habitats as the set of potential paths that an organism can take without exceeding its movement capacity. We established preservation priorities along two axes using the probability of connectivity index *PC*. The first axis specified the importance of a habitat or corridor in terms of functional connectivity for a particular species. The second axis specified the importance of a natural space in terms of potential multi-species connectivity, for example as a bridge between peri-urban and inner-urban areas.

Finally, we identified large areas at the urban region scale where priorities for many species overlapped. These areas were consistent with conservation priorities established in strategic planning documents. However, smaller natural areas acting as stepping stones at local (municipal) scales were also identified in the urban fringe. Such areas may not be protected by

any particular status, which still makes them vulnerable to urban pressures. We suggest conducting multi-scale modelling in order to strengthen connectivity conservation strategies.

KEYWORDS:

Ecological connectivity, multi-species, conservation priorities, ecological networks

RESEARCH HIGHLIGHTS (3-5):

We modelled the ecological networks of 17 virtual animal species in the Grenoble Alpes metropolitan area.

The important areas for maintaining multi-species ecological connectivity identified by modelling were consistent with the conservation priorities identified in existing strategic planning documents.

Our study highlights the importance of conducting multi-scale multi-species modelling in order to strengthen connectivity conservation

a. Introduction

Most natural areas are vulnerable to land use change through degradation and destruction that affect both human well-being and biodiversity (Duraiappah *et al.*, 2005; European Environmental Agency, 2019). Landscapes under strong development and urbanization pressure (urban sprawl, urban densification) are particularly at risk (Irwin and Bockstael, 2007). Natural areas are subject to multipurpose protection and conservation measures to avoid further biodiversity losses. These measures are based on social, economic and ecological rationalities (Isaac *et al.*, 2018). These different forms of nature protection can lead to a lack of coherence between conservation efforts at local and regional levels.

In Europe, planning professionals seek development consistency through the elaboration of spatialised development plans (Jongman, 1995). These plans are co-constructed and negotiated at the intermunicipal levels, by using development guides proposed at European level. Among

those documents, the European Union's environmental conservation strategy on green infrastructures aims to create a coherent and connected network of protected natural areas (European commission, 2013). Operationalising and preserving ecological networks often appear primarily to be an additional constraint for planning human activities and their location (Cormier, 2012). In France, for instance, this European strategy was translated in the form of the "Trame Verte et Bleue" program (TVB), which strives to include the preservation of biodiversity in land-use planning decisions. The key concept behind is *ecological connectivity*: the extent to which movements of genes, propagules (pollen and seeds), individuals, and populations are constrained or facilitated by the structure and composition of the landscape (Taylor *et al.*, 1993; Rudnick *et al.*, 2012). Improving and maintaining species dispersal flows at the landscape scale allow to stabilise the landscape structure (Taylor *et al.*, 1993) and to enhance the capacity of ecosystems to renew and reorganize (Lundberg and Moberg, 2003). The areas supporting the dispersal flows of a given species form a network, with habitat patches linked by corridors embedded in a more or less favourable landscape matrix.

Despite the growing importance of ecological connectivity for planning policies, many questions remain unsolved about this concept, especially providing guidelines for multi-species conservation in urban areas (laPoint *et al.*, 2015). Our purpose is to contribute to the research front on how ecological connectivity can help prioritizing natural areas protection in urban contexts for multi-species conservation.

Functional ecological connectivity can be carried out with landscape graphs (Urban and Keitt, 2001). In this approach, the landscape is modelled as a species-specific network with two components: nodes (weighted habitats) and links (corridors) based on the dispersal capacity of a focal species. The Least-Cost Path (LCP) approach is considered as a realistic way to model corridors and ecological network (Bunn *et al.*, 2000) and is the main way to model ecological networks in long-term connectivity conservation planning (Taylor *et al.*, 2006; Ersoy *et al.*, 2019). LCP modelling defines the links between nodes as the shortest route between two nodes, which

requires the lowest amount of travel effort, given species-specific dispersal capacity and presents the least risk of death (Adriaensen *et al.*, 2003). The landscape graph approach with a LCP analysis allows the prioritization of the connectivity elements for a single species (Pirnat and Hladnik, 2016).

To achieve the requirements of management plans, connectivity corridors should be designed for several species that share the same landscape but with different ecological preferences (Nicholson *et al.*, 2006). The multi-species aspect of landscape connectivity has been addressed through different approaches, including the umbrella species hypothesis, multiple connectivity assessments (Albert *et al.*, 2017), multi-species connectivity index (Santini *et al.*, 2016; Lalechère and Bergès, 2021) or index interpolation (Sahraoui *et al.*, 2017). Nevertheless, as mentioned above, the multiple species connectivity issue remains a major challenge for landscape ecology and planning research.

The spatial delineation of corridors remains a problematic issue in the elaboration of public policies which aim to strengthen and preserve ecological corridors. Models using the LCP approach often represent the underlying connectivity graph as simple vectors while a more realistic approach would be to model spatially explicit ecological corridors. While an enormous modelling effort would be necessary to achieve this aim, attributing the value of the LCP of a single path to a set of paths forming a corridor seems an acceptable compromise (Loro *et al.* 2015). Such a simplification allows using LCP approaches to address operational planning challenges of ecological connectivity.

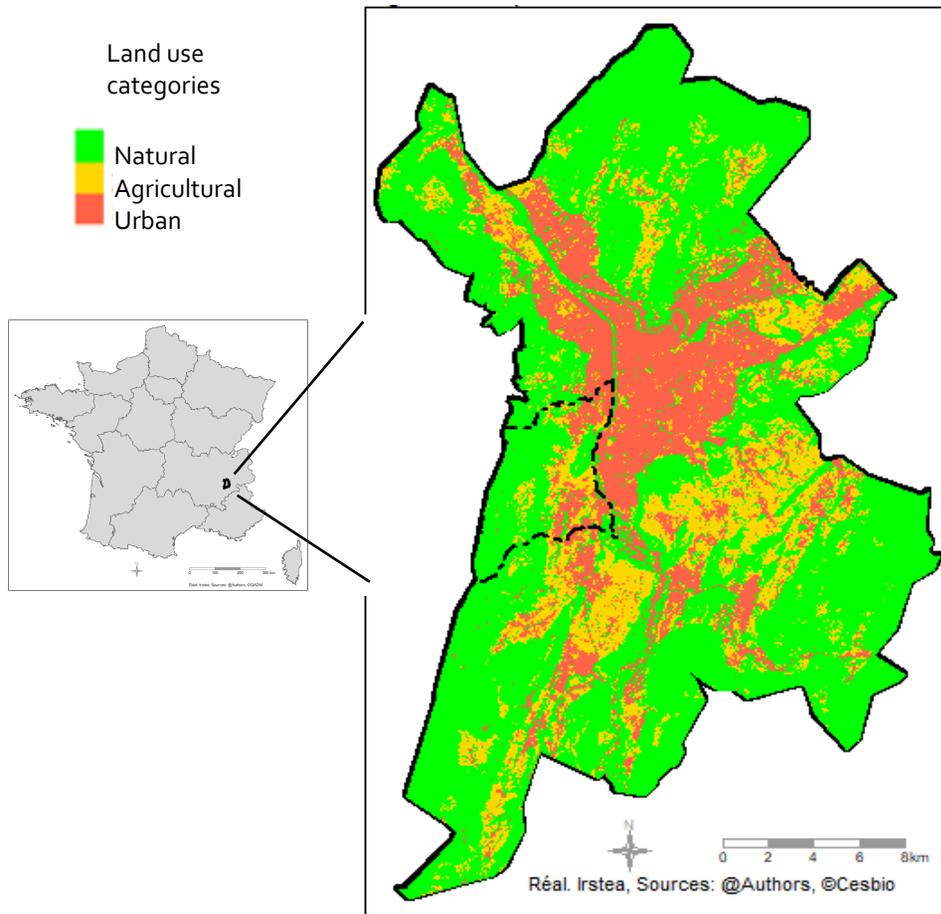


Figure 3.a Simplified land use map of the Grenoble-Alpes metropolitan area (Real. Authors; Source: adapted from OSO Land Cover Product, 2017)



Figure 3.b Topological map of the study area (Real. Authors; Source: BD TOPO[®], 2022)

Figure 3. Information on our study area: the Grenoble-Alpes metropolis. (a) simplified land use and (b) topological map

Our study aimed firstly to identify key connectivity elements which should be preserved in urban and peri-urban environments to maintain species dispersal. We used a multi-species approach and took into account the spatial extent of each corridor in order to achieve a model representing species movements at the scale of the Grenoble metropolitan area (about 550 km²).

Secondly, we aimed to identify the key corridors for species dispersal which may become a conservation priority to reinforce biological flows between peri- and intra-urban areas. The protection of these corridors is of the utmost importance as they are often highly exposed to artificialization pressures.

b. Methods

Study area

Our study area was located in Isère (France) within the administrative district of “Grenoble-Alpes Métropole” (Figure 3a). The landscape was characterised by (i) three mountain ranges with steep slopes, (ii) a basin in which the urban area is concentrated and (iii) three valleys encompassing a river, a highway and a continuous urbanized area (S, N-E, and N-W).

The metropolitan area was 545 km² wide, with 22% of this territory (120 km²) identified as biodiversity hotspots (Figure 4), of which 90 km² (16% of the territory) were already recognised by a particular legal status: protected areas, pro-environmental management, European commitment areas (Natura 2000) or national inventory.

We added a 10 km buffer around our study area based on metropolitan administrative boundaries in order to avoid edge effects and thus inappropriate conservation strategies at a scale of the study site (the total extent of the study zone thus amounted to 2 092 km²). This buffer size corresponds to the movement characteristics of the species with the highest dispersal distances. In order to describe the aggregation maps built with our methodology, we relied on a smaller area of the municipalities of Seyssins and Claix (named municipal area thereafter; Figure 3b). This area was located in the urban fringe, less densely built and with a higher soil permeability than in the downtown area.

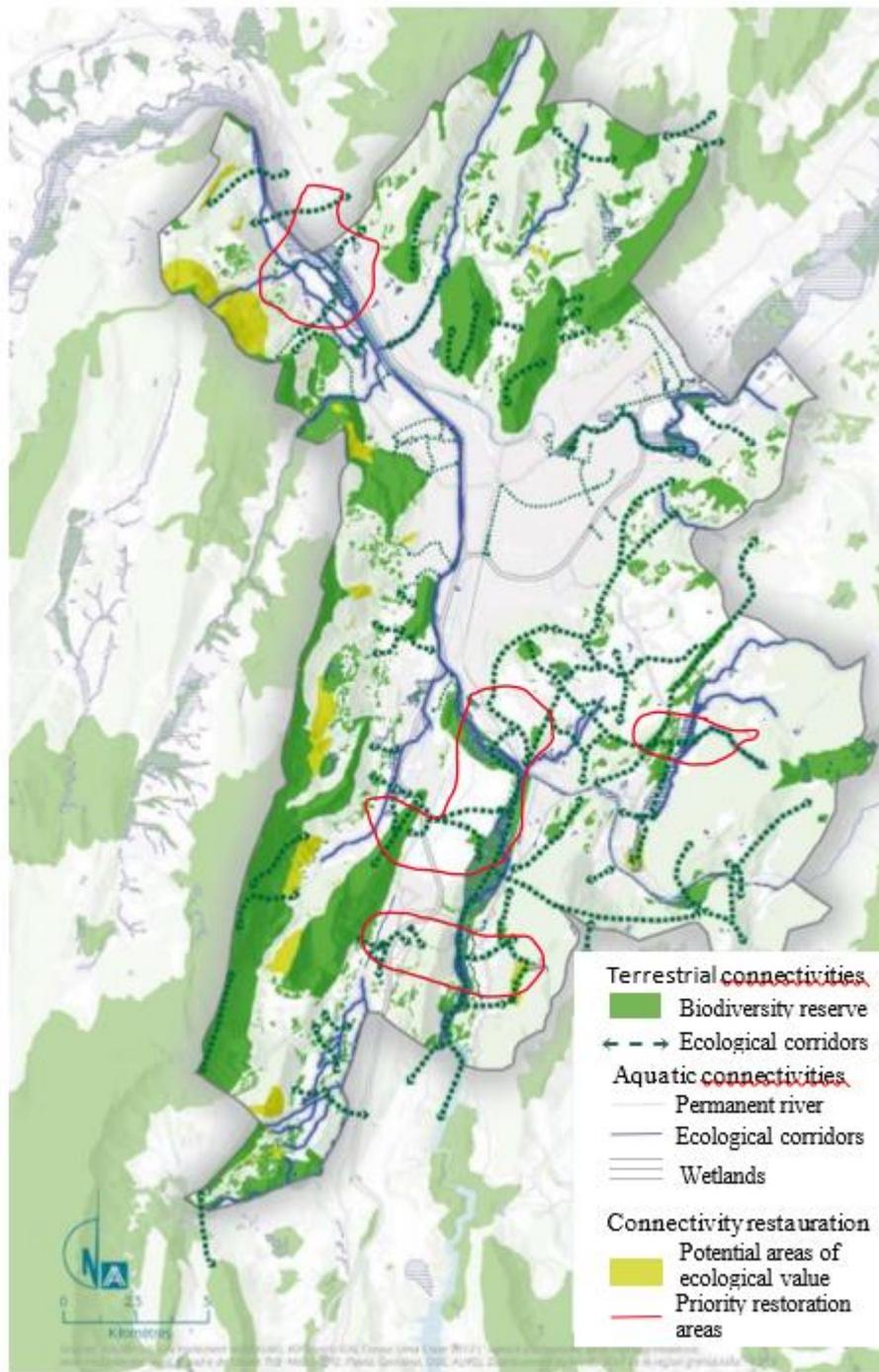


Figure 4. Summary map of the metropolitan TVB (adapted from the presentation report of the local Intercommunal plan of the Grenoble-Alpes metropolis, p.189

SPECIES SELECTION

As ecological connectivity is species specific, the selection of the species is a critical step to perform a multi-species connectivity assessment at the metropolitan scale. Depending on the species selected, the model would point out different conservation strategies. A few species, with diverse habitat and movement needs, may be sufficient to identify connectivity conservation priorities for a habitat type (5-7 species for forests, in Meurant *et al.*, 2018). A larger pool of species, is needed to identify overall connectivity conservation priorities in a given landscape.

Our analysis is based on a species list commonly used for public programs on ecological networks/infrastructures in the administrative region of Auvergne-Rhône-Alpes (Sordello *et al.*, 2011).

We excluded all species not recorded in at least two municipalities of our study area since 2002, which resulted in 45 species. Ecological preferences and characteristics were reviewed for each species in order to define species' ecoprofile (Opdam *et al.*, 2008) and dispersal distance, i.e. natal dispersal distance (for amphibians and reptiles) or median dispersal distance (for birds and mammals). Natal dispersal distances and median dispersal distances were estimated from Alpine naturalist literature (list available upon request) and allometric relations (Sutherland *et al.*, 2000), respectively.

VIRTUAL SPECIES

Based on the list of 45 real species (Appendix A/Annexe 1), 17 virtual species were aggregated using three criteria (Sahraoui *et al.*, 2017):

- i. Taxonomic class (amphibian, bird, mammal and reptile)
- ii. Main habitat type (forest, open habitats, wetland or aquatic habitats)

Dispersal distance: low (less than 4 km) or high (more than 4 km) following recommendations in Sahraoui *et al.* (2017)

Table 1. Ecological characteristics of the 17 virtual species (and an associated real species).

Virtual Species	Taxonomic class	Main habitat type	e.g. real species	Common name	Dispersal Capacity
Sp 1	<i>Amphibian</i>	Forest + Wetland	<i>Rana temporaria</i>	Common frog	Low
Sp 2	<i>Amphibian</i>	Open + Wetland	<i>Bufo calamita</i>	Natterjack toad	Low
Sp 3	<i>Amphibian</i>	Wetland	<i>Bombina variegata</i>	Yellow-bellied toad	Low
Sp 4	<i>Bird</i>	Aquatic	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated dipper	Low
Sp 5	<i>Bird</i>	Forest	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Eurasian bullfinch	Low
Sp 6	<i>Bird</i>	Forest + Wetland	<i>Aegolius funereus</i>	Boreal owl	High
Sp 7	<i>Bird</i>	Open + Forest	<i>Lyrurus tetrix</i>	Black grouse	Low
Sp 8	<i>Bird</i>	Open	<i>Lanius excubitor</i>	Great grey shrike	Low
Sp 9	<i>Bird</i>	Open	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Red-billed chough	High
Sp 10	<i>Mammal</i>	Forest + Aquatic	<i>Castor fiber</i>	Eurasian beaver	High
Sp 11	<i>Mammal</i>	Forest	<i>Apodemus alpicola</i>	Alpine field mouse	Low
Sp 12	<i>Mammal</i>	Forest	<i>Lynx lynx</i>	Eurasian lynx	High
Sp 13	<i>Mammal</i>	Open + Forest	<i>Capra ibex</i>	Alpine ibex	High
Sp 14	<i>Mammal</i>	Open	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	European rabbit	Low
Sp 15	<i>Reptile</i>	Open + Forest	<i>Coronella austriaca</i>	Smooth snake	Low
Sp 16	<i>Reptile</i>	Open + Wetland	<i>Zootoca vivipara</i>	Viviparous lizard	Low
Sp 17	<i>Reptile</i>	Open	<i>Vipera aspis</i>	aspic viper	High

MODELLING ECOLOGICAL NETWORKS WITH COST DISTANCE AND LEAST COST PATH

We created the landscape resistance matrix (10x10m resolution) based on the 17 land use types from the CES OSO-THEIA map (<https://www.theia-land.fr/en/ceslist/land-cover-sec/>; accessed in 2016). Roads and rails were added from IGN (www.ign.fr) and wetlands from Carmen environmental database (<https://www.brgm.fr/en/website/carmen-cartography-french-ministry-environment>). For a given species, primary and secondary habitats were identified by literature review. The habitat patches were defined as the top 50% largest areas of continuous polygons larger than 1 ha in order to (i) exclude favourable areas that may be not large enough to support species presence and (ii) decrease computational time.

The favourable areas not considered as habitat patches (i.e. lower than 1 ha and the 50% smallest areas) were attributed to the landscape matrix. Connectivity analysis was performed with R libraries and Graphab software (Foltête *et al.*, 2012).

The travel cost related to a given land use type corresponds to species' ability to move and survive in this land use type. Attributing a travel cost value related to the resistance of the surface crossed is a critical step in any cost-surface modelling approach (Spear *et al.*, 2010).

We chose a 5-class logarithmic scale (Clauzel *et al.*, 2015) to set travel costs for the different land uses types (Table 2). This scale magnifies the variation in the difficulty of movement of a species between different habitats. Travel costs were estimated for each species based on existing literature (available on request). These values were then transferred to the landscape map in order to build a travel cost map for each virtual species (Appendix C/Annexe 3).

Table 2. Travel costs related to crossing a type of land use or slope gradient.

<i>Travel cost</i>	<i>Movement in a given type of land use</i>
1	Very favourable: Primary habitat
10	Favourable: Secondary Habitat
100	Neutral
1000	Unfavourable
10000	Barrier

Corridors were first defined as a link, the least-cost path between two habitat patches in terms of cumulative resistance (Adriaensen *et al.*, 2003). The least-cost paths were converted into cumulative cost distances. The conversion was performed for each species by computing a linear regression from the set of least-cost paths connecting all habitats in the landscape graph. Each link was plotted on a double-log graph representing its average cost distance versus its topological distance. For mammals, the least-cost path also took account for the slope (Mimet *et al.*, 2016) so that a travel through a slope of 20° would be as costly as a barrier (Table 2).

FROM LEAST-COST PATHS TO CORRIDORS OF MAXIMAL DISPERSION

The standard graph approach does not take into account corridor width. The indicators previously presented do not reflect this characteristic either. In order to overcome this, we chose to define the spatial extent of a corridor as the set of routes between two habitats that an individual could explore depending on its species' capacities (in this study: dispersal or natal distances). We used the corridor function from Graphab software to build those "corridors of maximal dispersion" (<https://sourcesup.renater.fr/www/graphab/fr/home.html>). This approach does not require any additional threshold to be defined. Moreover, the *dPC* indicators built from graph networks were projected both on the habitats and on the "corridors of maximum dispersion" for each species.

PRIORITIZATION AND PC INDEX

Ecological indicators have been computed to assess potential connectivity and to identify the most sensitive graph elements (nodes and links) for maintaining the overall connectivity for several local species through an LCP network analysis (Rayfield *et al.*, 2011; Avon and Bergès, 2016; Albert *et al.*, 2017) at the metropolitan scale.

The first part of our analysis consisted in determining the most important connectivity elements for maintaining ecological connectivity. We used the Probability of Connectivity index (*PC*, Saura and Pascual-Hortal, 2007). This index is based on the concept of the amount of reachable habitat, which depends on habitat area and quality, habitat patch configuration, matrix resistance and

species dispersion distance. In order to evaluate the contribution of a given element of the graph (node or link) to overall connectivity, an iterative process simulating the loss of a link or a node was used. The dPC_k corresponds to the relative loss of PC (in %) generated when a node or a link k is removed from the network.

For each species, the key connectivity elements were defined as elements with high dPC_k (see below for details). The dPC_k decomposition allows the exploration of the different dimensions of connectivity (Saura and Rubio, 2010) that inform on the role of a network element. It can be decomposed into three components (eq 1).

$$\delta PC_k = \delta PC_{intra_k} + \delta PC_{flux_k} + \delta PC_{connector_k} \quad (\text{eq 1})$$

The dPC_{intra_k} corresponds to the available habitat area provided by patch k . The dPC_{flux_k} corresponds to the area-weighted dispersal flux through the connections of patch k to or from all of the other patches in the landscape when k is either the starting or ending patch of that connection. The last component, the $dPC_{connector}$, corresponds to the contribution of patch or link k to the connectivity between other habitat patches, as a connecting element or stepping stone between them. Unlike a patch, a link has only one component: the $dPC_{connector}$.

The second part of our analysis was carried out in order to extend the reflection on the conservation of natural spaces in the urban fringe. The $dPC_{connector_k}$ component allows to detect irreplaceable connectivity providers (Saura and Rubio, 2010; Gurrutxaga *et al.*, 2011) that can be defined as key stepping stones and key bridges. We hypothesized this topological indicator would allow us to identify key natural structures securing biological flows on the urban fringe.

In order to determine these key elements (either patches or corridors) for each species, a natural breaks classification approach was carried out on the element contribution to dPC_k and $dPC_{connector_k}$ metrics (Appendix B/Annexe 2). This classification consists in minimizing intra-group variance and maximizing inter-group variance. The highest of these four classes was

selected as the class with the most important elements to preserve in order to maintain the overall network connectivity on our study area. This first class contains (i) the elements with the highest dPC_k values (Appendix D/Annexe 4) or (ii) the most important connector elements (Appendix E/Annexe 5).

MAPPING AND AGGREGATION OF KEY ELEMENTS FOR SEVERAL SPECIES

We built synthetic maps that show the spatial aggregation of key elements for the maintenance of the 17 modelled ecological networks based on the overlay aggregation method proposed by Ersoy *et al.* (2019). Each key element for a species represents a value of 1 in the weight given to a pixel at a 10 by 10 m scale.

Four synthetic maps were produced:

- A map aggregating the natural areas having the highest values of dPC_k for all the 17 virtual species, both at metropolitan (Figure 5) and municipal (Figure 6) scales;
- A map aggregating the natural areas having the highest values of $dPC_{connector_k}$ for all the 17 virtual species, both at metropolitan (Figure 7) and municipal (Figure 8) scales.

Carrying out the analysis at two spatial scales allows reflecting on conservation issues and possible actions at both the fine scale of municipalities on the one hand, and at the coarser scale of the urban area on the other hand.

c. Results

Our analysis of the dPC_k indicated that 31.6% of the metropolitan area were important to preserve at least for one species connectivity network (Figure 5b).

The key areas were mostly located outside the densely built environment with the exception of watercourses. The Vercors area was characterized by a great continuity of natural areas mainly composed by forest, open habitats and significant areas of wetlands with barriers to movement

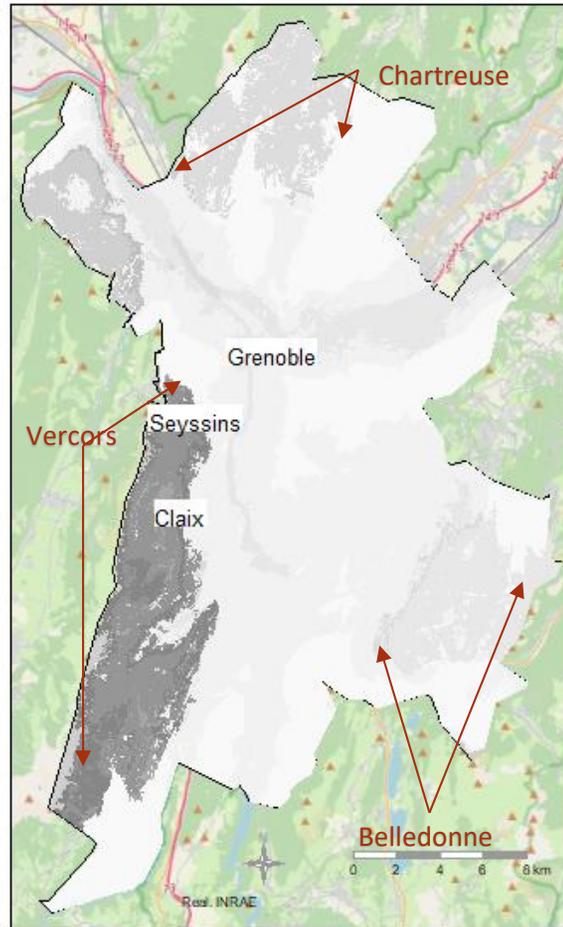


Figure 3a

Overlap of areas that contribute most to overall connectivity (based on *dPC*) for 0 to 11 species

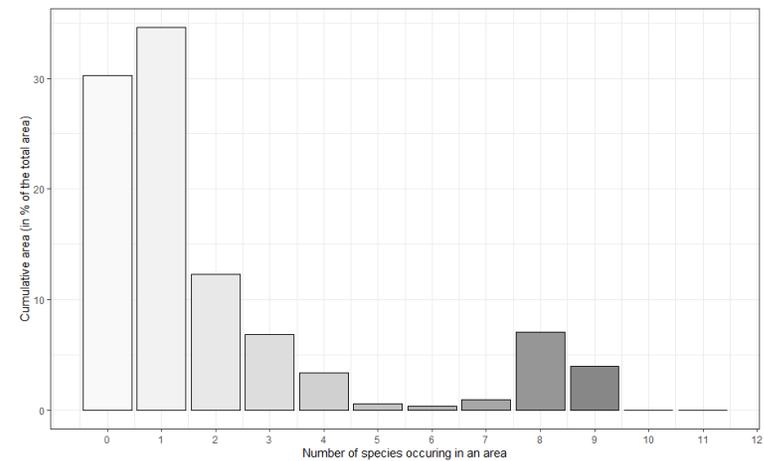
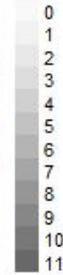


Figure 3b

Figure 5. (a) Overlap of areas that contribute most to the overall connectivity (according to *dPC*) for multiple species at the metropolitan scale. (b) Area (m²) identified as important for maintaining ecological connectivity for a number of species (between 0 and 11)

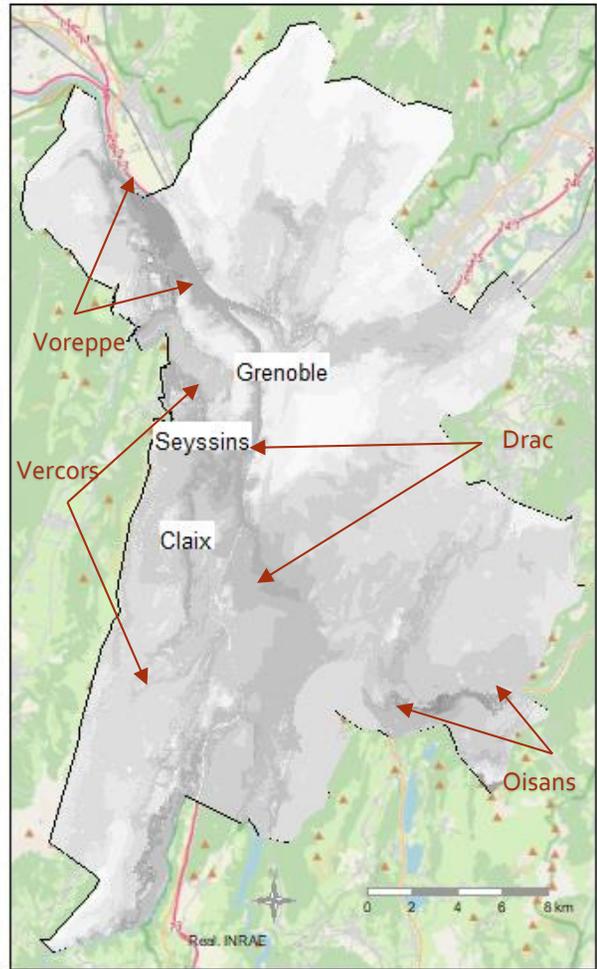


Figure 4a

Overlap of areas that contribute most to $dPC_{connector}$ for 0 to 9 species

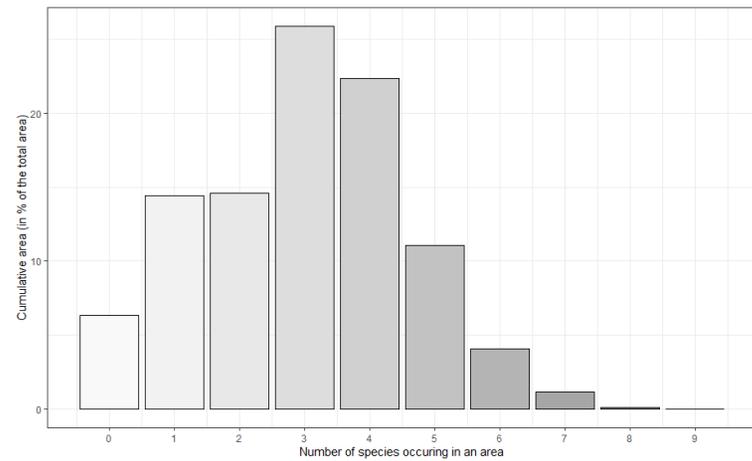


Figure 4b

Figure 6 . (a) Overlap of areas that contribute most to the connector component of probability of dispersal ($dPC_{connector}$) for multiple species at the metropolitan scale. (b) Area (m^2) identified as important for maintaining the ecological connectivity of a number of species.

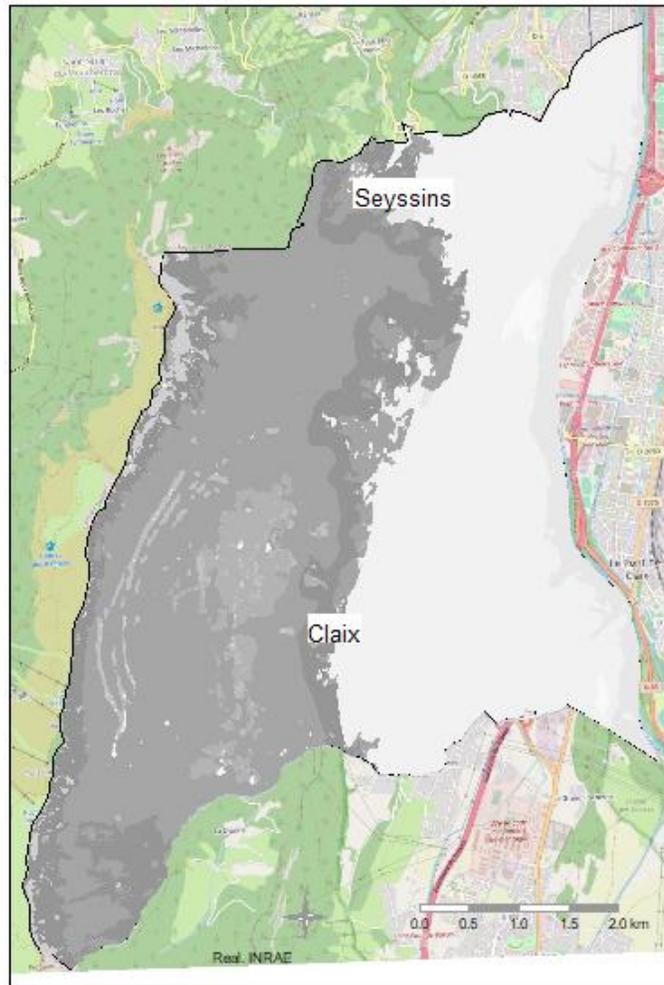


Figure 5a

Overlap of areas that contribute most to overall connectivity (based on *dPC*) for 0 to 11 species

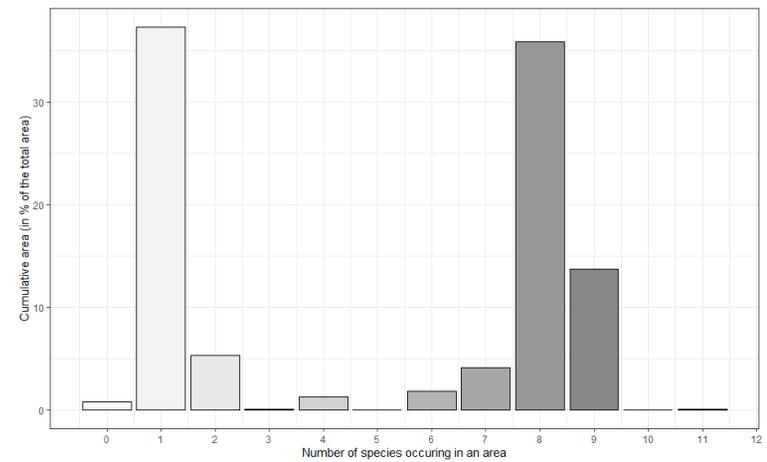
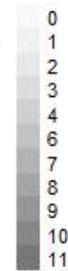


Figure 5b

Figure 7 . (a) Overlap of areas that contribute most to the overall connectivity (according to *dPC*) for multiple species at the municipal scale. (b) Area (m²) identified as important for maintaining ecological connectivity for a number of species (between 0 and 11)

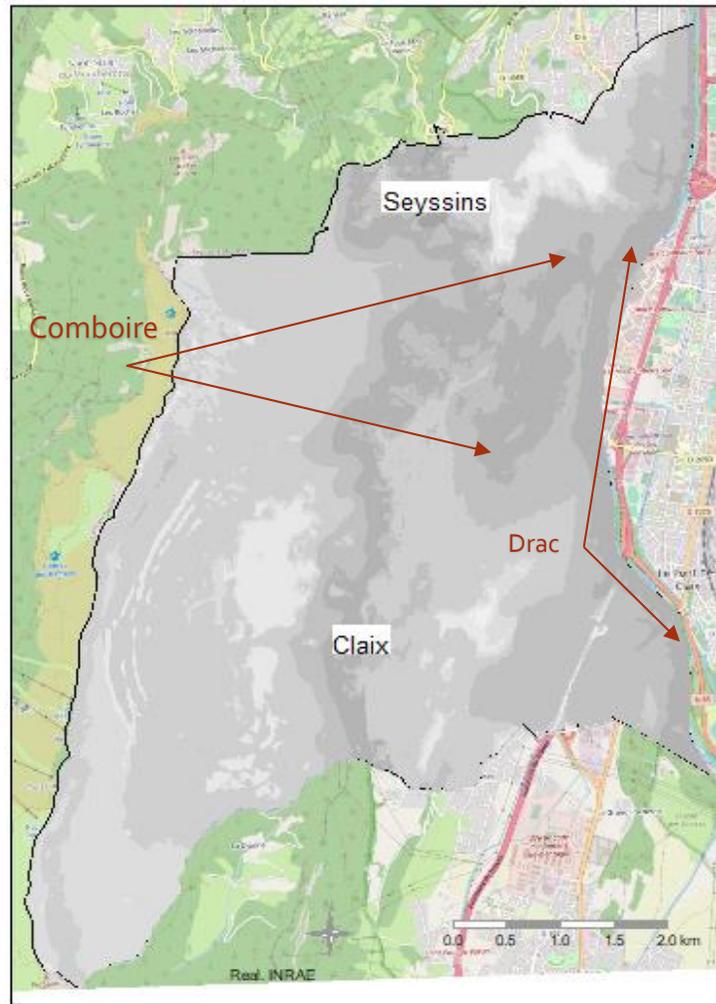


Figure 6a

Overlap of areas that contribute most to *dPCconnector* for 0 to 7 species

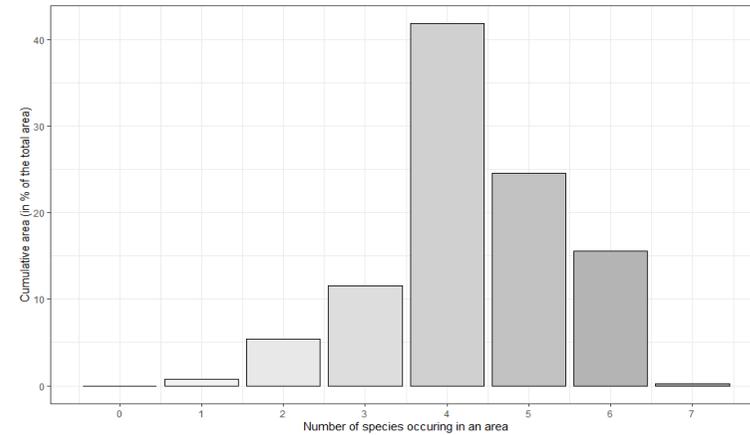


Figure 6b

Figure 8 . (a) Overlap of areas that contribute most to the connector component of probability of dispersal (*dPCconnector*) for multiple species at the municipal scale (Seyssins and Claix). (b) Area (m²) identified as important for maintaining the ecological connectivity of a number of species

being only steep slopes. The contribution of these habitats to overall connectivity was mainly due to dPC_{intra_k} or dPC_{flux_k} components. The slopes and the plateau of the Vercors sector (Figure 5a, Western part) displayed natural areas that could harbour a pool of 6 to 11 model species. The other areas classified as natural sectors obtained in our model a lower number of model species occurring as only up to three species. These areas were located in the Chartreuse sector (northern part) as well as in the Belledonne sectors (southeast part).

Few parts of the lowland sector, corresponding to the most densely urbanised areas, presented a conservation interest related to connectivity for only 1 to 3 virtual species, mainly species related to aquatic environments (amphibians, mammals and birds). The valleys present in the metropolitan area acted as physical barriers for the dispersion of species between massifs mainly due to the rivers, highways and a continuity of developed areas in those valleys. We did not identify any open spaces that would play a key role in maintaining connectivity in the metropolitan area for most species.

The areas of importance in terms of $dPC_{connector_k}$ for several species were not distributed in the same way as those identified above. In fact, the priority conservation areas at the metropolitan scale did not overlap with the areas indicated by dPC_k (Figure 6a), especially in the lowland sector. The key contributors to $dPC_{connector_k}$ were mainly located in the Oisans valley crossing (south-east), the downhill of the Vercors (east), the Drac sector (south) and the narrow valley of Voreppe (north-west).

At the municipal scale, our results showed an east/west split (Figure 7a): the number of virtual species connectivity priorities was higher in the western part (Vercors sector) than in the lowlands, and the Drac river sector which concentrated most of the developed areas.

We highlighted two major natural areas based on $dPC_{connector_k}$ at the municipal scale: the river banks of Drac and slopes of Vercors (Figure 8a). These areas were connected through a connectivity priority area (Comboire, Figure 8a), located between the two towns of Seyssins and Claix. Comboire area did not play a primary role based on dPC_k (see Figure 5a/ 7a),

probably because of its topological position, directly in contact to residential areas acting as barriers. The Comboire area might allow certain species to spread from the connectivity areas of Vercors to the connectivity area of Drac which was next to densely developed Grenoble area (Figure 8a).

d. Discussion

PRIORITIES FOR CONSERVATION IN OUR STUDY AREA

Our assessment of the functional connectivity (dPC_k) of multiple species networks highlights that most of the existing natural areas outside and on the fringe of dense urban areas were part of at least one of the 17 species ecological networks. The mountain ranges presented the most important natural areas for maintaining connectivity at the scale of the metropolis (Figure 5a). These mountain ranges harbor natural areas, well protected from urbanisation by several environmental regulations (i.e various types of biodiversity reserve statuses).

However, the modelling suggests that the importance of certain areas in enhancing ecological connectivity was detectable at finer scales (communal scale). Through the aggregation of key connectivity elements ($dPCconnector_k$), it appears that natural areas acting as stepping stones for species dispersal could be found in urbanised areas, especially in the urban fringe and near riverbanks (Comboire, Figure 6a). These areas constitute a structural interface between the natural areas on the outskirts and inland of the cities (Figure 8a).

At regional levels, Saura *et al.* (2014) have highlighted the critical roles of stepping-stone habitats to maintain species populations through ecological networks. Albert *et al.* (2017) found similar results for several species with low dispersal capacities both under climate and land-use change simulations. However, in developed areas, such as the urban fringe, stepping-stone habitats and potential corridors might be even more critical to preserve in order to maintain functional short-term connectivity. Consequently, modelling should be carried out at different scales to avoid missing opportunities for biodiversity conservation and restoration.

Since the legal protection of natural areas in France is based on their spatial extent, the (lack of) spatial delineation of the corridors is a sensitive issue for implementing ecological connectivity conservation in urban planning. However, the metropolitan TVB program (Figure 4) appears to take into account some key areas identified in our study (Figure 6a) and highlights some additional areas to preserve local connectivity.

The consistency between the key elements identified in our models and the priorities as mapped in local planning tools is encouraging. However, this consistency observed in our study area cannot be generalised to the whole country.

Current French urban planning practices mainly consist in tracing the structural continuities of the natural areas of different well-identified ecosystems at a regional scale (Dehouck and Amsellem, 2018). However, the ecological networks built as continuity of landscape structures does not reflect the actual dispersal functionality that species may achieve in a given landscape (Sordello *et al.*, 2014; Sordello *et al.*, 2017; Clauzel and Bonneville, 2019). This structural approach of landscape connectivity may therefore be ineffective for conservation objective (Taylor *et al.*, 2006).

In our study area, the government authorities of the Auvergne-Rhône-Alpes region have identified four sectors of the Grenoble metropolitan area as priorities for actions to restore ecological connectivity (red polygons, figure 4). These sectors overlap with key connectivity elements based on $dPCconnector_k$ (figure 6a), but not with key connectivity elements based on dPC_k (figure 5a). From this graphic reading, it appears that public authorities are favoring actions to restore potential corridors located in direct contact with urbanized areas.

LIMITATION

The set of choices made in this work also leads to a number of questions that need to be addressed before discussing further the scope of the models in the study of ecological connectivity.

An ecological model is strongly dependent on the species selected and have to be validated on the field (Fahrig, 2007), i.e., through species movement monitoring or genetics studies. This point is well known in our study area, in which several connectivity studies and ecological

restoration projects have been undertaken (Michelot and Croyal, 2014). Uncertainties about the actual functionality of corridors and habitat quality will remain difficult to assess without knowledge of dispersal events over time and local knowledge of ecosystem dynamics. With adequate financial support and technical information on the ecological status of their territory, local management communities would be able to discuss and validate the proposed model.

Corridors defined by least-cost paths may underestimate the probability of connectivity between two patches, because it ignores alternative paths. The evaluation of the least-cost path importance in a network does not reflect the importance of the least-cost corridor (Shirabe, 2018), because the path does not capture the biophysical heterogeneity of the corridor. Some methods to mitigate this effect in highly fragmented landscapes have been proposed (Loro *et al.*, 2015) but may be time and energy consuming to compute, especially with high resolution data. This approach could be also coupled with circuit theory approaches of landscape dispersal (McRae *et al.*, 2008; Lalechère et Bergès, 2021) in order to spatially identify key dispersal roads inside corridors and inside habitat patches, using resistance distance (obtained from least cost corridor) instead of cost distance (obtained from least cost path) in landscape graphs (Avon and Bergès, 2016). We chose here to work with “corridors of maximal dispersion”, but several authors consider that the top few percent of the least-cost paths linking two habitats may be enough to delineate a potential corridor (Pinto and Keitt, 2009), even if this threshold is usually randomly selected and differs among studies and methods (Ersoy *et al.*, 2019).

Rubio *et al.* (2015) consider that identifying the areas with the least impact on overall landscape connectivity to prioritize development could be a better approach than focusing on the most important areas to prioritize conservation. From a planning perspective, our approach also allows to identify low interest areas for ecological connectivity, based on the species selected. These areas might be more suitable for urban development projects than other areas, with less impact on the distribution of biological flows. But even the loss of low importance connectivity elements can impact biodiversity and ecosystem functioning (Thompson *et al.*, 2017).

The spatial aggregation of data raises the question of how to interpret the maps. These limitations have been described for a long time in studies that project objects or themes onto maps and thus should always be considered. It can paradoxically complicate the understanding of the information proposed with an initial goal of simplification. In our case, combining the key spaces for each species allows us to identify the areas at stake in terms of multi-species connectivity, and thus offers a complementary source of information to specify the concrete implementation of local conservation plans or actions.

Due to funding and expertise constraints, an overall biodiversity assessment on a regional scale remains an ideal. Although providing only a rough approximation, connectivity modelling may help local stakeholders to address ecological connectivity issues in planning and urban design. This modelling approach allows comparing several development scenarios by simulating the potential impact of the degradation or loss of certain network elements on the overall connectivity (Girardet *et al.*, 2015; Mimet *et al.*, 2016). Still, such models do not provide information on the intensity of the impact of natural areas degradation on the ecological processes underpinning ecosystem services (Balvanera *et al.*, 2014).

Corridor modelling and design has proven to be an effective tool in order to maintain species populations and communities (Beier and Noss, 1998). Nevertheless, connectivity modelling presents some technical limitations and seems not sufficient *per se* to provide specific information on the impact of land-use change on biodiversity and ecological processes.

- Incorporating metapopulation models into our methodology would be one way to clarify the impacts of spatial development on the opportunities for species dispersal in a landscape. Work in this direction remains rare and extremely data intensive (Moulherat *et al.*, 2020).
- In an urban context, assessing the functionality of a corridor might be a difficult task and maintaining and enhancing ecological connectivity is only one conservation objective among others (Isaac *et al.*, 2018). Land-use changes have a great impact on the species dispersal events and corridors. These impacts can be addressed through modelling ecological networks at the regional scale (Sahraoui *et al.*, 2017), but our analysis illustrates that depending on the scale and metrics chosen to assess ecological connectivity, local (metropolitan or municipal) information may point to different conservation objectives than those defined at regional scales as shown by the Comboire area in our case.

URBAN PLANNING PERSPECTIVES

Connectivity studies have to be conducted at metropolitan and urban region scales, in line with strategic planning scales (Clauzel and Bonneville, 2019). Actually, ecological connectivity has to be addressed at several spatial scales in order to build coherent conservation policies and actions.

In the urban fringe, key connectivity elements are both distributed in non-urbanized areas and areas of low building density (residential areas), in wasteland or natural remnants surrounded by developed areas. In a context of increasing building density, these natural areas are the most sensitive to changes in terms of availability and quality of natural spaces. The identification of natural areas that act as an interface between the inner and outer urban areas could help to strengthen the exchange between these environments. This identification work can also represent a first step towards the emergence of a legal status protecting open spaces of high potential for the restoration of urban ecological connectivity.

In our case study, the city's policy preserves natural areas identified for maintaining regional ecological connectivity. This policy also makes it possible to preserve biodiversity hotspots (Potential areas of ecological value in Figure 4) that are not identified as conservation targets at higher planning scales (Region/State/European Union). However, these hotspots do not benefit from a strong legal status. This lack of status makes the future of these areas subject to the slightest change in urban policy that could prove less eco-friendly.

Integrating landscape connectivity in urban planning at different spatial scales is a way of thinking about development, to plan over long-time scales. In this regard, the identification of key connectivity elements for several species can be a suitable way to prioritise long-term conservation targets at local scale. The integration of this issue in urban planning documents is achieved in several ways, either (i) by integrating maps of ecological continuity issues drawn up at the regional level and at the level of the urban project territory or catchment area (inter-municipal perimeter or beyond), or (ii) by means of connectivity studies carried out at the local scale and compared with the documents produced at coarser scales (Dehouck and Amsallem, 2018).

e. Conclusion

Ecological network modelling is a relevant tool for strengthening nature protection in urban planning documents, provided that the different spatial scales are taken into account. This tool makes it possible to highlight natural areas that are important for maintaining multi-species connectivity on large scales, but also areas that act as stepping stones on which to focus restoration actions at local (municipal) scale. Our study may be reproducible for the entire French territory or even on a wider scale.

Landscape graphs may be considered as a decision-making tool, enabling recommendations to be made to conserve or strengthen dispersal pathways for biodiversity, even in the most developed areas. Moreover, maintaining a functionality of dispersion between natural spaces can lead to another way of practicing urban planning, less focused on green aesthetics and more respectful of the environment, which would focus more on the sustainability of the systems than only on the preservation of emblematic specie.

CHAPITRE 3.

PROSPECTIVE TERRITORIALE SUR

LES PREFERENCES DE NATURE EN VILLE

« L'urbanisme désordonné » a favorisé un processus d'étalement urbain qui participe à la disparition et à la dégradation de l'environnement naturel (Benedict et McMahon, 2002). L'environnement naturel contribue à la survie et au bien-être des populations (Díaz *et al.*, 2018) et demande à être préservé dans un idéal de développement durable. Les institutions européennes et françaises se sont engagées en matière de préservation de l'environnement naturel au travers de nombreux programmes, touchant à l'aménagement, l'agriculture, l'habitat, le transport et l'énergie. Les objectifs de préservation sont affichés par les collectivités publiques, dans les documents de planification, aux échelles des bassins de vie et évalués par les services de l'Etat.

Sur un plan concret, les tentatives pour planifier un développement durable urbain en Europe se heurtent à des barrières institutionnelles, juridiques et organisationnelles importantes (Van de Meene *et al.*, 2011). Les directives de l'Union Européennes sur les services écosystémiques, puis sur les infrastructures vertes, ont favorisé l'intégration de la dimension environnementale à la pratique de l'urbanisme. Mais l'équilibre entre développement des activités humaines et préservation des espaces ouverts en milieu urbain reste précaire. Les rapports entre le droit de l'urbanisme et le droit de l'environnement sont étudiés au cas par cas car sujets à de nombreuses interprétations. En fonction de ces interprétations, les collectivités en charge de l'élaboration des SCoT ou PLUi et PLU proposent des initiatives de planification très hétérogènes (Cormier *et al.*, 2010).

De manière générale, les milieux les plus anthropisés présentent un environnement naturel maîtrisé, marqué par l'utilité pour la société et/ou pour les populations habitantes. En milieu urbain, les espaces ouverts doivent en partie leur existence au degré d'utilité qu'en ont les habitants. La maîtrise de l'environnement naturel urbain est très prégnante en Europe et s'exprime à travers l'existence de lieux et d'éléments naturels à fortes vocations, qui remplissent un ensemble de fonctions pour les populations (champs cultivés, zones maraîchères, parcs publics, jardins privés, arbres d'alignements, espaces semi-naturels, espaces naturels remarquables, etc.). Mais l'environnement naturel en milieu urbain n'est pas limité à des espaces ouverts aménagés (*au sens de volontairement aménagés*). En témoigne l'existence de nombreux espaces interstitiels et d'espaces délaissés (espaces semi-naturels,

Ost *et al.*, 1993) qui présentent un intérêt certain pour la biodiversité urbaine tout en faisant l'objet d'appropriation par les habitants (Rupprecht *et al.*, 2015). En tant qu'éléments constitutifs de l'urbain, les espaces ouverts sont « conçus » par le social et structurent en même temps les rapports sociaux. En tant que partie ou mosaïque d'écosystèmes, les espaces ouverts sont à la fois porteurs de fonctions écologiques, d'une dimension physique et également caractérisés par des dimensions symboliques et pratiques (Moser et Weiss, 2003). Ces multiples caractéristiques, fonctions ou rôles font des espaces ouverts des objets complexes. Ost *et al.* (1993) emploient ainsi la notion de milieu, comme médiateur, qui permet de rendre compte de la combinaison complexe qui lie les structures spatiales, culturelles et sociales.

Les espaces ouverts adoptent de nombreuses formes plus ou moins définies dans l'espace, ont diverses utilités pour les populations et diverses caractéristiques écologiques. Dans un contexte de préservation de l'environnement naturel local, cela invite à se questionner sur les moyens à notre disposition pour identifier les espaces ouverts qui comptent le plus pour les populations. Qu'ils soient physiquement et précisément délimités (parcs), ou non (paysages), ces espaces ouverts représentent des cibles potentielles de protection face à l'artificialisation des sols, traduction physique des projets de développement. Leur intérêt social ou écologique restant à discuter lors d'aménagements entrepris en rapport à ces espaces.

Les valeurs que les habitants attribuent aux espaces ouverts dépendent d'un contexte social, paysager et des histoires de vie. Ces valeurs portant en partie sur des espaces physiques, la spatialisation de ces interactions pourrait permettre d'identifier des espaces ouverts clés à préserver. C'est sur ce point que porte la réflexion portée dans ce volet. Cette information peut permettre aux collectivités et usagers de débattre des vocations de ces espaces tout en renforçant la présence de nature en ville.

Après avoir identifié les espaces clés pour le maintien des connectivités écologiques à l'échelle de la métropole grenobloise dans le chapitre précédent, nous nous interrogeons ici sur la préservation des espaces ouverts auxquels les habitants d'un territoire accordent une attention particulière au quotidien.

Dans une première partie, nous explorons les moyens de capter les interactions entre des populations et leur environnement naturel. Nous concluons cette partie en développant les objectifs de l'étude : appréhender spatialement des ensembles d'espaces ouverts, par secteurs, en recueillant les interactions de ces espaces avec la population habitante, puis prioriser des secteurs clés à préserver de l'imperméabilisation ou de l'ouverture à l'urbanisation. Nous exposerons la méthodologie employée pour répondre à notre interrogation dans une seconde partie, avant de présenter les résultats de notre étude menée sur deux communes de frange urbaine de Grenoble-Alpes-Métropole dans une troisième partie. Nous concluons le chapitre en exposant les avantages de notre approche, avant d'explorer les moyens d'intégrer des informations sur les préférences et usages de la population d'un territoire dans les documents d'aménagement qui cadrent et orientent l'organisation de ce territoire.

1. Contextualisation

Les contributions de la nature aux populations (Díaz *et al.*, 2018) correspondent à l'ensemble des contributions de la nature, positives ou négatives, à la qualité de vie des populations humaines. L'évaluation de ces contributions peut permettre d'orienter les stratégies de développement de multiples manières. En proposant par exemple des types d'organisation sociales favorisant des pratiques plus vertueuses sur un plan écologique ou encore en établissant des priorités de protection d'espaces naturels sur un territoire donné (European Commission, 2011 ; IPBES, 2019).

L'intégration des préoccupations environnementales dans la planification urbaine ne se fait pas sans heurts et dépasse le seul cadre de la présence d'espaces naturels. Une évaluation purement objective des ressources naturelles ne suffit pas à prendre des décisions d'aménagement légitimes au regard des préférences des habitants en termes d'environnement (Janse et Konijnendijk, 2007). Afin d'être opérationnel localement, un plan de développement durable demanderait un couplage entre les impacts des politiques en matière d'action sociale (énergies, mobilités, logements, traitement des eaux et déchets, etc.), une évaluation objective des ressources naturelles et une évaluation de la perception qu'ont les habitants de leur espace de vie. Ce type d'approche rejoint les idées de « place-

based planning » (Galliano et Loeffler, 1999 ; Kruger et Williams, 2007), c'est-à-dire la gestion à l'échelle d'un espace géographique qui « fait sens » pour une population, ou une fraction de celle-ci. Cet espace de gestion peut renvoyer à plusieurs échelles d'aménagement : un territoire ou un lieu.

Pour rappel, les espaces ouverts renvoient dans ce travail à tous types d'espaces naturels au sol non imperméabilisé. C'est « un espace végétal le plus souvent, un gage de qualité environnementale pour une ville durable, une condition du bien-être et de la qualité de vie des habitants, un outil de qualification et de requalification des interstices urbains, une matière pour l'élaboration de nouveaux espaces publics » (Banzo, 2009, p.8). Cela inclut donc des milieux artificiels, fortement impactés par l'humain, des milieux plus sauvages, en passant par des espaces semi-naturels qui font partie de l'environnement physique des populations (Ost *et al.* 1993).

a. L'environnement

L'environnement, abordé aux échelles locales (de la parcelle de terre jusqu'à la région administrative), est un espace coproduit par la nature et la société, un socio-écosystème hybride et complexe (Alberti *et al.*, 2003). L'analyse des interactions au sein de ce système peut fournir des clés de compréhension pour améliorer la qualité de vie des populations et répondre à des demandes sociales autant qu'à des nécessités écologiques. Divers cadres conceptuels nous permettent de représenter les dynamiques environnementales tels que celui des services écosystémiques paysagers (Opdam *et al.*, 2013), qui symbolisent une coproduction entre les habitants et les écosystèmes.

De manière synthétique, l'état fonctionnel et structurel de l'environnement naturel peut être expliqué (Wu *et al.*, 2013) par un ensemble dynamique de processus écologiques, d'influences climatiques, géologiques couplés à un ensemble de décisions, de normes et de pratiques relevant du monde social (Cook *et al.*, 2012). Les décisions, normes et pratiques issues du social permettent donc d'influencer certains facteurs, sans avoir de contrôle absolu sur ces derniers.

La préservation de la biodiversité, ou la lutte contre le changement du climat sont des préoccupations globales, visibles sur la scène internationale, qui trouvent écho au niveau local au travers d'actions et d'engagements divers. Au niveau local, le contenu des documents de planification est en partie contraint et régulé par les orientations nationales et internationales en faveur de la préservation de l'environnement naturel. Cette contrainte se traduit par l'existence de documents d'aménagement et d'actions à différentes échelles, coexistant selon des principes de conformité et de compatibilité.

b. Envisager les conséquences de l'aménagement d'un territoire

Dans le cadre de la mise en place d'un développement durable aux échelles locales, les professionnels de l'aménagement, politiques et acteurs locaux doivent face à de nombreux défis. En contexte urbain, ces stratégies visent à améliorer les lieux, la qualité de vie des populations tout en préservant la biodiversité (Bourdeau-Lepage, 2015). Pour répondre à ces défis à l'échelle de villes ou de régions, la littérature met en avant les avantages d'approches holistiques ou intégrées, qui permettent d'appréhender la complexité d'un territoire, des multiples enjeux et des moyens d'actions limités. Ces approches doivent permettre d'éclairer la décision sur les choix d'aménagement souhaitables compte tenu des retombées qu'ils peuvent avoir en termes d'organisation sociale, économique et environnementale (Yigitcanlar et Teriman, 2015).

L'existence d'attentes sur de nombreux enjeux et la mise en place d'actions non cohérentes pour y répondre font des approches intégrées des propositions difficiles à construire à l'échelle de villes et encore plus à opérationnaliser dans le cadre de l'aménagement. La complexité peut être néanmoins abordée dans le cadre d'un problème concret d'aménagement avec des objectifs clairement définis, comme la sélection de sites visés par des mesures de restauration (Crossman et Bryan, 2009) ou encore la réponse d'une collectivité à une demande sociale précise (Bryan *et al.*, 2010 ; ex. accès à des parcs en milieu urbain).

Nous nous intéressons dans ce volet à identifier et à spatialiser des enjeux de préservation des espaces ouverts qui émergent des préférences des usagers en matière d'environnement naturel.

c. Liens entre habitants et espaces ouverts

L'exploration des liens entre environnement naturel et populations est nécessaire à la compréhension de l'organisation spatiale et sociale des espaces habités, en termes de flux, de répartition spatiale et de compromis (Plieninger *et al.*, 2019). Un lien correspond à un ensemble d'interactions avec un espace ouvert telle que se les représente une personne. Ces interactions peuvent être tangibles ou intangibles (Russell *et al.*, 2013). Ces interactions permettent de donner une importance à l'environnement naturel à travers la formation de valeurs relationnelles (Chan *et al.*, 2016) ou de valeurs instrumentales (préférences individuelles).

L'importance de ces liens est une évaluation subjective, et peut être considérée comme plus ou moins prioritaire par rapport à l'enjeu de bon état fonctionnel des écosystèmes (caractérisés objectivement). Cependant, l'existence même de ces liens motive les habitants et acteurs locaux de l'aménagement à s'engager dans la construction de stratégie de développement et de préservation de l'environnement naturel (*ibid.*).

d. Évaluer un espace ouvert, un exercice d'expertise par le vécu

Les évaluations participent à la formulation des choix et décisions qui pèsent sur l'existence, la forme ou encore le statut des espaces ouverts et des paysages. Si les fonctions écologiques sont évaluées sur la base d'expertise technique, les dimensions symboliques et pratiques font l'objet d'évaluation subjectives par les différents usagers de l'environnement naturel.

L'évaluation du lien entre un individu et un espace ouvert fait apparaître les contributions de la nature en termes de bien-être subjectif (Russell *et al.* 2013). Ces liens, ou connexions, s'opèrent par différents vecteurs : la connaissance (représentation), la perception, les

interactions directes sensorielles et l'expérience vécue (Ibid. ; Ives *et al.*, 2017). La description (et non seulement l'observation, quasi impossible) de ces liens nous permet d'évaluer dans quelle mesure les contributions de l'environnement naturel participent au bien-être des populations. Un bien-être qui s'exprime à travers la réalisation d'états et d'actions que des individus ont des raisons de valoriser dans un contexte social et culturel donné (Sen, 2008).

Les résultats de travaux menés sur les espaces publics ouverts semblent indiquer que la localisation, la vocation et les usages des espaces ouverts semblent déterminants dans ce type d'évaluation (Li *et al.* 2017). Est-ce que le même parc situé en centre dense et l'autre en périphérie serait perçu de la même manière ? Si ces deux parcs possèdent intrinsèquement des facteurs et des caractéristiques identiques, ce qui varie c'est la population qui habite et perçoit cet espace.

L'évaluation permet à tout individu de hiérarchiser, de justifier et de situer ses préférences dans l'espace, ce qui implique que chaque individu a des raisons d'évaluer différemment son environnement. L'agrégation des évaluations pose donc la question de la pertinence de passer par des évaluations individuelles pour informer les professionnels de l'aménagement sur d'éventuelles priorités de préservation d'espaces ouverts. Néanmoins, dès lors qu'une évaluation est partagée dans une population donnée, l'information permet de capter un degré d'importance d'un espace ouvert dans le quotidien de cette population, et renseigne même sur son accessibilité et sa potentialité, son devenir (Banzo, 2009).

e. La représentation sociale d'un espace ouvert

Les connexions entre environnement naturel, individus et populations sont à l'origine de nombreux concepts : en géographie humaine (Hubbard et Kitchin, 2010), en aménagement (Russell *et al.* 2013), urbanisme et en psychologie de l'environnement (Moser et Weiss, 2003).

Par exemple, il apparaît que le concept de « sense of place » (Tuan, 1977) joue un rôle clé dans les choix de préservation d'espace ouvert (Hausmann *et al.*, 2016). Le « sense of place » renvoie au ressenti d'un individu et au sentiment d'appartenance à un lieu. Les populations donnent un sens à l'environnement naturel en utilisant divers construits sociaux, symboles et concepts qui transforment un ensemble d'espaces en lieu (Greider et Garkovich, 1994). La

préservation du lieu peut ainsi permettre en retour de préserver des symboles et d'autres valeurs partagées par une population donnée. Le lieu est ici un construit social, ce n'est pas « quelque chose » qui peut être séparé des personnes qui le créent et le définissent à travers leurs expériences quotidiennes (Kruger et Williams, 2007). Le lieu est un espace qui change et évolue en permanence, au gré des transformations de la société.

Il n'existe pas de méthode unique pour représenter spatialement la dimension sociale attachée à la nature (Zube, 1987), à un lieu ou à un espace ouvert en particulier. L'exploration des perceptions, des préférences et des savoirs habitants peut être réalisée à l'aide de différents outils (Janse et Koninjnendijk, 2007) qui sont généralement couplés à des logiciels de cartographie. Des approches participatives placent l'outil cartographique comme médiateur entre différentes sources de savoir (Hendricks *et al.*, 2018) et visent à favoriser l'implication des habitants dans l'élaboration d'une décision d'aménagement. Si la diversité des approches peut permettre d'évaluer les perceptions d'acteurs ou d'habitants sur leur environnement et ainsi coller aux contextes sociaux, l'absence d'approche unique participe à la difficile intégration des liens intangibles entre environnement naturel et populations dans les processus d'aménagement (Chan *et al.* 2012).

Pourtant, les collectivités publiques en charge de l'aménagement sont amenées à intervenir sur le territoire et les différents espaces, sur l'infrastructure autant que sur l'organisation sociale. Un aménagement a des impacts (économiques, sociaux, etc.) qui demandent à être évalués dans le cadre de l'action publique. Or, si l'on peut évaluer l'impact d'un aménagement sur un espace ouvert tel qu'un parc urbain, il est encore difficile d'évaluer son impact sur un objet aux contours moins concrets comme un lieu.

Ståhle (2006) propose de contourner cette question en proposant d'identifier les sociotopes sur le territoire. Le sociotope est construit comme à un espace défini par un ensemble de valeurs d'usages et de sens partagé dans une population. Un outil d'aménagement spatialisé a été proposé pour la ville de Stockholm sous la forme d'une carte, qui est une représentation de l'espace public tel qu'il est perçu par les habitants, selon leur valeur d'usage direct (*ibid.*). La proposition est marquante dans notre réflexion dans la mesure où cette approche s'intéresse à spatialiser des lieux caractérisés par des activités et des relations sociales. La

représentation cartographique permet ensuite de discuter les différents enjeux inscrits dans un même lieu. Les pratiques et préférences des habitants en matière d'environnement peuvent donc être évaluées indirectement, en captant et en analysant des agrégations de valeurs, par exemple d'usage, associées à un lieu.

f. Défi de la représentation de la dimension spatiale d'un espace ouvert

Les documents européens de planification locale prennent largement en compte la dimension physique de l'environnement naturel. Cette pratique invite les recherches en aménagement à représenter spatialement les sens et les valeurs que des habitants associent à des fragments de l'environnement naturel. Or un lien avec un espace ouvert ne renvoie pas nécessairement au lien tissé avec un espace clairement délimité géographiquement et spatialisable. De même, en tant que construit social, un lieu n'a pas de frontière physique précise et peut s'étaler sur plusieurs quartiers et espaces ouverts.

Néanmoins, malgré ces difficultés, la dimension spatiale semble primordiale pour l'intégration des savoirs habitants dans les pratiques d'aménagement puisque les représentations spatiales visent à produire une information qui peut être mobilisée et discutée au cours de processus de décision d'aménagement (La Rosa *et al.* 2014).

La construction d'une représentation spatiale de ces liens se heurte à deux difficultés supplémentaires : (i) le caractère intangible des liens entre les habitants et leur environnement naturel ainsi que (ii) la définition physique imprécise d'un lieu ou d'un espace ouvert particulier. Nous proposons une approche visant à surmonter ces difficultés.

(i) Contrairement à des contributions tangibles de la nature aux populations humaines (alimentation, îlots de fraîcheurs), les liens entre les habitants et l'environnement naturel peuvent être intangibles et déconnectés des caractéristiques physiques mesurables de l'environnement naturel immédiat (Chan *et al.*, 2012 ; Fish *et al.*, 2016). En conséquence, dans notre approche, certains liens sont représentés cartographiquement et d'autres non.

(ii) Les travaux de spatialisation, en écologie comme en géographie, sont généralement conduits sur des lieux réduits à des espaces ouverts spatialement délimités physiquement : des espaces verts (Boutefeu, 2005 ; Robert et Yengué, 2018), des jardins potagers ou des types d'occupation du sol particuliers (Plieninger *et al.*, 2013). D'autres travaux touchant au domaine des représentations spatiales mettent en avant des lieux à la délimitation physique plus floue, comme des ensembles d'espaces ouverts et bâtis cohérents, propres à chaque individu ou partagés dans une population. Ce type d'approche renvoie à des mosaïques d'écosystèmes, des paysages (les forêts, fleuves, massifs montagneux) ou à des infrastructures vertes. Ces questions de représentation des limites géographiques des espaces ouverts sont abordées dans notre approche lors du traitement des données.

g. Proposition et hypothèses

Notre premier objectif consiste à évaluer quelles interactions sont susceptibles d'exister entre un individu et un espace ouvert (« espace de nature » dans l'enquête) auquel il prête une attention particulière au quotidien. Dans cette formulation, le fait de porter une attention à un espace ouvert renvoie à une démarche individuelle d'évaluation de liens avec cet espace particulier.

Compte tenu des défis exposés précédemment en ce qui concerne la représentation spatiale, nous proposons de nous concentrer sur des secteurs accueillant un ou plusieurs espaces ouverts intégrés dans un environnement plus large. Ce changement d'échelle d'analyse a été proposé pour représenter l'étendue et l'intensité spatiale de services paysagers bénéfiques pour les habitants (Brown *et al.*, 2015). En adoptant cette échelle d'analyse, la représentation spatiale prend en compte les relations tangibles et intangibles associées à un ensemble d'espaces ouverts distincts partageant un même espace physique. Par construction, cette méthode de représentation de l'information renseigne également sur des différences d'expériences caractéristiques d'un secteur par rapport à un autre.

Les secteurs (ou secteurs carroyés) peuvent correspondre à des espaces concentrant un type d'opportunité d'interaction pour tout ou partie des habitants. Mais un secteur peut également regrouper des espaces permettant de multiplier des opportunités d'interactions, au sein d'un même espace ou par l'agencement de multiples espaces spécialisés.

Le second objectif consiste à étudier la répartition des opportunités d'interactions valorisées dans le cadre quotidien. A priori, les espaces ouverts suscitant le plus d'attention devraient correspondre à des espaces offrant des opportunités d'interaction pour un grand nombre d'habitants, accessibles dans le cadre quotidien par différentes modalités de transport et à proximité d'autres services. Nous nous attendons à ce que ces espaces soient la cible d'interventions humaines fortes, car ils participent à l'organisation physique des lieux. Si ces espaces sont publics, il y a de fortes chances qu'ils soient qualifiés d'espaces verts et préservés en tant que tels dans les documents d'urbanisme. La diversité d'opportunités d'interaction et leur distribution spatiale pourrait permettre de renseigner sur l'importance relative d'un secteur par rapport à une autre en termes de sollicitations.

Le troisième objectif de cette étude vise à proposer des priorités de préservation d'espaces ouverts en fonction de la perception des habitants des enjeux de biodiversité. Cette question vise à renseigner la représentation spatiale qu'un habitant porte en termes d'enjeux collectifs de préservation d'espaces ouverts à l'échelle locale. Notre hypothèse est que les espaces ouverts les plus importants pour la biodiversité sont majoritairement perçus comme des espaces hors des zones urbanisées.

En étudiant les préférences et les représentations des habitants, cette étude vise à compléter d'autres informations apportées au processus de décision portant sur les changements d'organisation de l'espace urbain. Par ce travail, nous visons à appréhender spatialement des ensembles d'espaces ouverts puis à prioriser des localisations clés à préserver de l'imperméabilisation ou de l'ouverture à l'urbanisation. Pour représenter ces priorités, nous proposons de tester un outil de représentation cartographique comme support d'information, qui offre l'avantage de pouvoir être superposé à la représentation spatiale d'autres enjeux.

2. A la rencontre des habitants, une enquête par questionnaire

Pour répondre à nos objectifs, une enquête par questionnaire a été menée auprès des habitants de deux communes de frange urbaine de la métropole grenobloise au printemps 2019 : les communes de Claix et de Seyssins. Cette étude vise à construire et tester un outil de représentation cartographique spatialisée permettant de tirer des informations quant à l'importance sociale d'un espace ouvert.

a. Zone d'étude : deux communes de frange urbaine

Le choix de réaliser notre étude sur une frange urbaine s'explique par l'existence de réserves foncières naturelles et semi-naturelles à proximité immédiate du pôle urbain principal (Grenoble). Les communes de Seyssins et Claix (Figure 9, polygones bleus) présentent un territoire à cheval entre une plaine largement colonisée par les activités humaines, et les pentes du Vercors à dominante forestière. Les espaces urbanisés sont fortement végétalisés avec un gradient d'artificialisation large s'étendant de zones récréatives (golf, parcs urbains), de jardins résidentiels privés jusqu'à des zones plus sauvages telles que des forêts de coteau et des falaises.

Caractéristiques physiques et écologiques

Certains espaces ouverts sont inscrits en tant que réservoirs de biodiversité dans le SCoT de la région grenobloise. C'est notamment le cas du bois des Vouillants, du rocher de Comboire, des tourbières du Peuil et des zones forestières à l'ouest (Figure 9). Ces espaces remarquables d'un point de vue de la biodiversité sont situés entre les deux communes ainsi que dans des zones moins accessibles et plus pentues. Les espaces ouverts préservés de l'urbanisation sont des espaces jugés utiles (Salles *et al.*, 2016), aménagés pour favoriser des activités récréatives, réduire des risques naturels (Encadré 2), sécuriser des réserves d'eau ou pour préserver le patrimoine historique et culturel.

Du fait de la présence de la rivière Drac, des fortes pentes et de roches calcaires du Vercors, de nombreux risques et aléas naturels sont reportés sur les Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) sur les périmètres de Claix et Seyssins. Afin de limiter des crues, effondrements, glissements de terrain, chutes de blocs ou laves torrentielles, de nombreux secteurs de notre zone d'étude ne sont pas ouverts à l'urbanisation.

Pour mémoire, les principes généraux fondant le PPRN sont les suivants : « En principe on ne protège pas des zones naturelles exposées à un aléa fort ou moyen pour les ouvrir à l'urbanisation sauf absence de solutions alternatives à un niveau au moins intercommunal. Pour des zones déjà partiellement bâties, des compléments de constructions seront envisageables si l'aléa de départ reste modéré (généralement moyen) et si les ouvrages de protection, qui tous nécessitent un entretien, sont suffisamment fiables dans le temps. Ainsi pour les chutes de blocs, vu l'entretien important et régulier nécessaire sur les filets, les ouvrages terrassés (merlons, digues) sont seuls pris en compte. »

Encadré 2. Extrait du PLU Seyssins, 2019

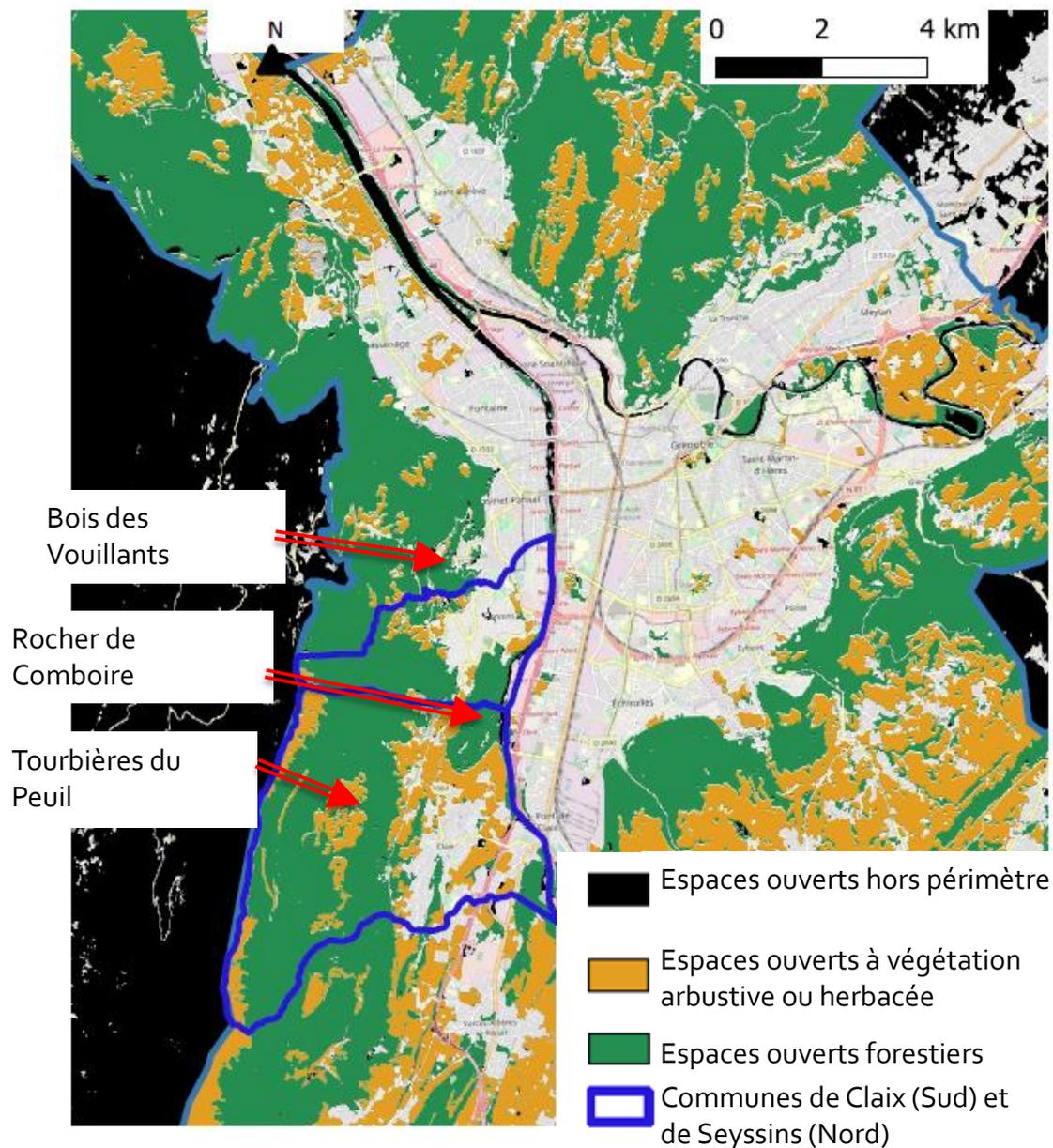


Figure 9. Distribution des espaces ouverts dans la métropole Grenoble-Alpes et périmètre administratif des communes (en bleu) de Seyssins (nord) et Claix (sud)

b. Caractéristiques des populations résidentes

En 2019, les ménages de ces communes présentent des revenus médians annuels plus élevés (27 940€ sur Seyssins et 28 460€ sur Claix) que ceux de la métropole Grenoble Alpes (22 900€ en 2019, chiffres INSEE). En conséquence, l'environnement naturel de notre zone d'étude peut faire l'objet d'un « effet de luxe » (Leong *et al.*, 2018) qui ne permet pas de généraliser

nos résultats à l'ensemble des franges urbaines de la métropole. La spatialisation de l'indicateur de revenus médians à une résolution de 200*200m, selon le carroyage INSEE, nous permet de localiser plus précisément les disparités intra-zone d'étude : les revenus médians sont plus faibles dans la plaine de Seyssins et le quartier de Pont Rouge de Claix que sur le reste de notre zone d'étude.

Parallèlement à la distribution des revenus, la zone d'étude présente de grandes étendues de maisons individuelles, un bourg ancien peu étendu et quelques zones d'habitats collectifs. Les deux communes diffèrent néanmoins au niveau de la part de chaque logement : si Seyssins présente un parc de logements équilibrés entre collectif et individuel (50-50 % environ en 2016), Claix présente un parc d'habitation composé principalement de maisons (72%) contre 28% de logements collectifs.

Quelques activités économiques sont présentes dans la plaine, le long d'un axe autoroutier, mais l'occupation des sols artificialisés reste majoritairement à destination des logements. Dans ce contexte, les espaces ouverts qui ne doivent pas leur existence à la définition de zones de risques ou de protection dans des documents de planification urbaine peuvent se retrouver sous pression d'artificialisation visant à satisfaire principalement une demande résidentielle sans cesse croissante.

c. Plan expérimental de l'enquête

L'objectif global de l'enquête consiste à capter la nature des liens avec l'environnement naturel tout en spatialisant ces informations. La méthode d'enquête proposée est hybride dans le sens où elle permet à la fois de spatialiser (carte) et d'interroger les rapports des habitants à l'environnement naturel qu'ils côtoient au quotidien. Elle permet de capter les opinions et représentations d'une population cible sans s'inscrire dans un cadre d'un projet d'aménagement concret.

Le questionnaire s'inspire de la littérature sur l'attachement au lieu (Brown *et al.* 2015), sur la spatialisation des valeurs paysagères (Donovan *et al.*, 2009), la spatialisation des savoirs locaux (McLain *et al.*, 2013) et des opinions (Madureira *et al.*, 2015).

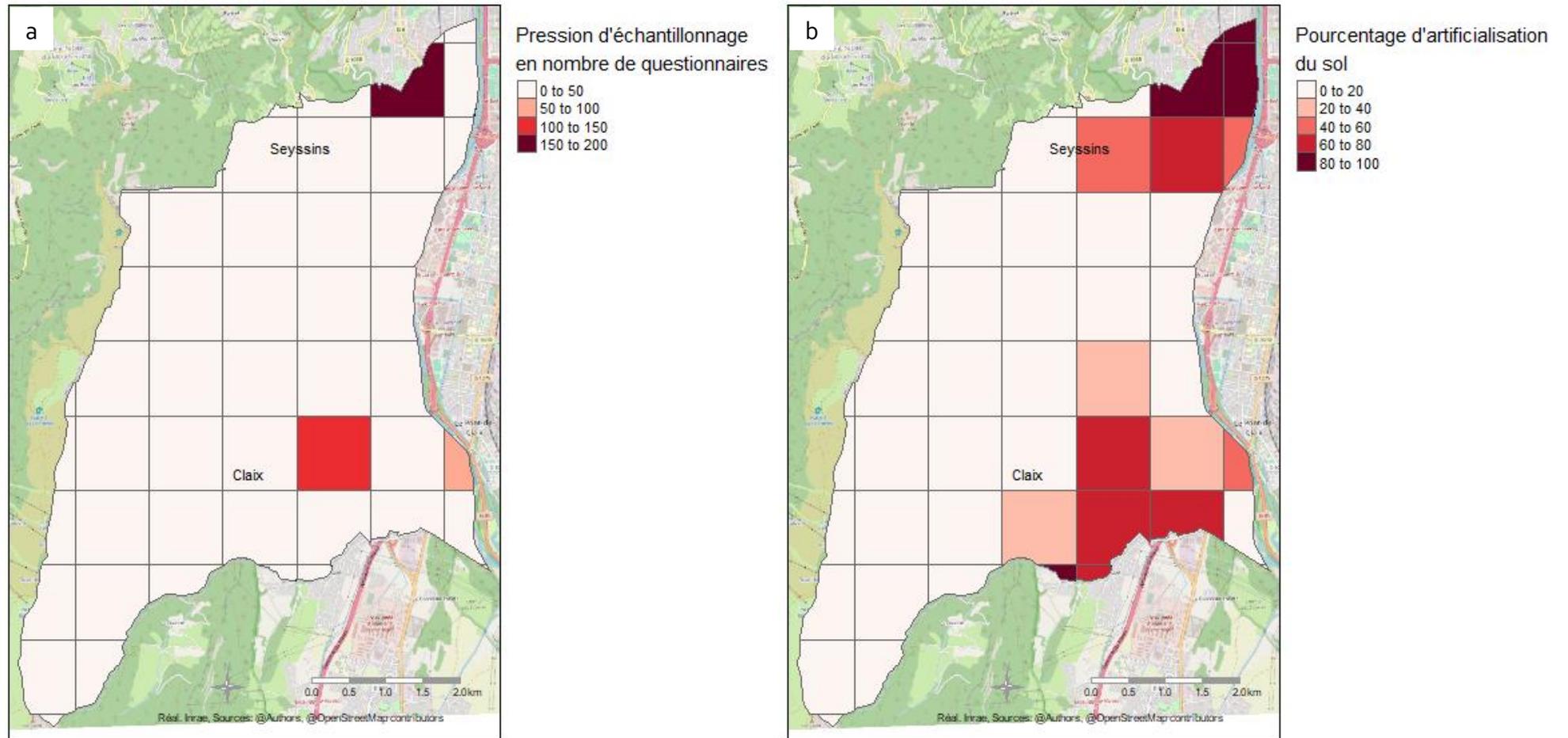
Ce questionnaire est destiné à tous types d'habitants (résidents et usagers) fréquentant les espaces publics de notre zone d'étude, ce qui oriente notre plan vers un échantillonnage de commodité, qui ne vise pas à être représentatif de la population résidente. La population cible est celle qui interagit quotidiennement avec l'environnement naturel « collectif » et/ou privé. L'enquête doit néanmoins être administrée auprès d'un grand nombre d'individus afin de capter la diversité attendue en matière d'interactions.

Afin de satisfaire à un nombre de réponses suffisantes, nous avons orienté notre plan expérimental vers la sélection de lieux susceptibles d'accueillir une population habitante diversifiée. Nous avons arpenté les communes afin d'identifier les principaux nœuds de transports (bus et tramway) ou les lieux de centralité des communes, accueillant divers espaces publics, services et commerces (écoles, commerces de proximité, zone commerciale, parcs, centre bourgs). En conséquence, notre plan d'échantillonnage n'est pas homogène spatialement (Figure 10a), et se concentre autour des localités présentant les plus forts taux d'artificialisation du sol (Figure 10b).

Les formulations des questions ont été testées au cours de 2 périodes de pré-enquête, puis discutées et remaniées avec des personnes enquêtées, ou présentes dans l'environnement scientifique, opérationnel ou personnel. Dans ce cadre, le choix de parler d'espaces à caractère naturel a été posé afin d'éviter des incompréhensions sur la définition d'espace ouvert. Tous les habitants ne fréquentant pas l'espace public en même temps, ou aux mêmes périodes de l'année, la réalisation de la phase de terrain a porté sur un mois et demi, autant en semaine, que le week-end, ou pendant les vacances scolaires. Le questionnaire a été également discuté et retravaillé sur le fond et la forme avec des étudiants de licence en urbanisme (Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine, Université Grenoble Alpes) dans le cadre d'un cours sur les enquêtes quantitatives. L'administration du questionnaire a été réalisée dans le cadre de ce cours.

Afin de spatialiser les espaces ouverts, deux outils ont été couplés pour accroître la probabilité d'obtenir des résultats. La première option consistait à représenter un espace de nature sur une carte papier à l'aide d'un crayon (Klain et Chan, 2012) ou de gommettes de couleurs (Brown, 2004). Dans le cas où l'outil cartographique est maîtrisé, les cartes ont pu témoigner d'interactions riches entre enquêteur et habitant. La deuxième option visait à nommer

l'espace ouvert et à le décrire afin que nous puissions être en mesure de le représenter spatialement lors du traitement des questionnaires. Cette option est destinée à ne pas frustrer les habitants mal à l'aise avec une carte papier, ou n'ayant pas l'envie de localiser les différents espaces ouverts (dans le cas de jardins privés par exemple). Au final, les espaces ouverts spatialisables ont été représentés sur un support SIG et associés aux raisons que les habitants ont évoquées pour matérialiser l'attention qu'ils leur portaient.



d. Format définitif du questionnaire

Le questionnaire final adopte un format destiné à être administré en face à face en 10-15 minutes. Cette durée d'entretien est le résultat de choix entre pertinence de questions et durée de mobilisation des personnes interrogées. Il comporte une carte couplée à un questionnaire fermé composé de 4 parties que nous présentons ci-dessous. Le questionnaire (Extrait en Figure 11) a été construit pour être fonctionnel avec ou sans la partie cartographique, et vise à être intégré à une base de données spatiales, exploitable sous SIG.

1. La première partie vise à positionner la personne enquêtée dans la commune et à estimer un rapport général à l'environnement naturel. On cherche ici à capter l'attention portée aux espaces ouverts dans un contexte quotidien.
2. La seconde partie vise à identifier les espaces ouverts faisant l'objet d'une attention particulière dans le quotidien des habitants interrogés, puis à les catégoriser en fonction des raisons pouvant expliquer cette attention. Une raison renvoie ici majoritairement à un ensemble d'états ou d'actions réalisées et valorisées par un individu dans un contexte social et environnemental donné. Une raison renvoie également à une ou plusieurs interactions avec l'environnement naturel. Nous proposons une liste non exhaustive d'interactions sur la base de travaux portant la spatialisation des préférences des populations en termes de valeurs paysagères (Brown *et al.*, 2020 ; Brown, 2004), de services paysagers (Fagerholm *et al.*, 2012) et de services écosystémiques culturels (dérivées de la typologie proposée dans le Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005). Dans la lignée des travaux de l'IPBES (2019), nous avons également tenté de capter les interactions avec l'environnement perçues et vécues comme négatives.

Le choix de classer une raison dans une des catégories de notre liste a été laissé à l'habitant interrogé, en précisant des exemples de chaque catégorie. Les « raisons » sont présentées sous une forme compréhensible pour des personnes non familières avec les termes employés et renvoient à différentes formes d'interactions avec les espaces ouverts qui ont trait à différentes dimensions (Tableau 3).

Les raisons recueillies ont été agrégées (Tableau 4) en 5 catégories plus générales qui renvoient à deux critères : (i) une dimension principale à laquelle renvoie la raison évoquée et (ii) l'évaluation positive ou négative de l'état ou l'action. Il est à noter que cette notion d'évaluation positive ou négative n'existe pas dans une approche purement écologique qui se focalise sur l'agencement des communautés ou des écosystèmes (Salles *et al.*, 2016).

Ce choix d'agrégation diffère quelque peu des classifications classiques telles que les valeurs sociales et culturelles de la nature ou des services écosystémiques culturels. Le but est de différencier des interactions bénéficiant positivement à un habitant sur un plan individuel, sur un plan collectif (Chan *et al.*, 2016), ou à travers une relation physique avec l'environnement.

Malgré la diversité des évaluations négatives, nous avons fait le choix de les regrouper au sein d'une catégorie « nuisances ». Cette catégorie de nuisance n'existe pas dans une évaluation purement écologique, qui ne préjuge pas de l'impact d'un processus écologique sur la perception qu'en ont les humains (Salles *et al.*, 2016). Deux types de hiérarchisation ont été réalisés pendant le questionnaire dans le but d'interroger les préférences des habitants. Une hiérarchisation des espaces ouverts qui attirent le plus l'attention et une hiérarchisation des raisons évoquées pour justifier l'attention portée à un espace donné. L'analyse de ces hiérarchisations permet d'interroger les préférences des habitants en termes de localisation des espaces ouverts et d'interroger les raisons les plus importantes de porter attention à ces espaces.

3. La troisième partie porte sur les espaces à préserver de l'urbanisation en adoptant différents positionnements : individuel, collectif ou du point de vue de la biodiversité. Ces questions sont reformulées en fonction de la compréhension de l'habitant interrogé. Nous proposons ici de classer ces réponses en deux catégories, selon que les espaces ouverts perçus comme importants à préserver de l'urbanisation se rapportent à des espaces fortement influencés par l'humain (parcs urbains, jardins particuliers) ou à des espaces moins anthropisés. Cette partie permet de remplir notre troisième objectif, visant à capter les perceptions des enjeux de préservation de la biodiversité.

Tableau 3. Liste des raisons principales de porter intérêt à un espace ouvert au quotidien

Inspiration	Sites qui stimulent de nouvelles idées et pensées, sources de création. Liens en rapport avec le domaine de l'inspiration, de l'imagination et de la création.
Sense of place (sentiment d'appartenance)	Sites qui favorisent un sens d'attachement fort partagé dans la population. Liens qui renvoient à un sens d'attachement fort à un espace à caractère naturel, partagé dans la population.
Valeurs spirituelles	Sites à sens spirituel, religieux. Liens avec l'environnement naturel touchant le domaine du spirituel, du développement personnel (voyage intérieur) ou du religieux.
Valeur esthétique	Sites à la beauté exceptionnelle. Liens en rapport avec le domaine de l'esthétisme renvoyant à différents imaginaires.
Valeurs d'héritage culturel	Sites en relation avec l'histoire ou la culture locale. Liens en rapport avec l'histoire, un vécu collectif et des valeurs culturelles attachées à certains espaces à caractère naturel.
Relations sociales	Sites de rencontre avec des amis. Liens en rapport au relationnel avec d'autres personnes au travers d'activités ou simplement de la présence.
Valeurs éducatives	Sites qui invitent à acquérir et partager des connaissances sur la faune, la flore, ou à des manières d'être et de faire. Liens invitant à partager des connaissances, des manières d'être et de faire avec d'autres personnes.
Nuisances	Sites qui présentent des nuisances au sens large : insécurité, danger, bruit, pollution.
Activités de collecte	Sites accueillant des activités de chasse, pêche, cueillette.
Activité sportive	Sites accueillant des activités récréatives, sportives ou de tourisme. (Promener son chien entre dans cette catégorie).

La dernière partie vise à créer un profil socio-démographique de la personne enquêtée à l'aide d'informations anonymisées sur son âge, son sexe, sa catégorie socio-professionnelle (définie par l'INSEE), son plus haut niveau de diplôme, son type d'habitation, son accès à un jardin privé et l'existence d'enfants ou d'animaux de compagnie dans leur ménage. Ces deux derniers critères ont été pris en compte car ils sont susceptibles d'augmenter les interactions avec l'environnement naturel (jeux et activités en extérieur, balade avec chien). Les profils sociodémographiques peuvent présenter un moyen de capter des représentations de l'environnement naturel partagées par des sous-populations, exposant des conflits générationnels ou de statut social.

Tableau 4. Grandes catégories de raisons de porter une attention particulière à un espace ouvert au quotidien, construites à partir de l'enquête pour en faciliter l'analyse

Grandes catégories de raison de porter attention à un espace ouvert	Évaluation subjective	Types de raisons de porter attention à un espace ouvert
Dimension individuelle	Positive	Inspiration Sense of place Valeurs spirituelles Valeurs esthétiques
Dimension collective	Positive	Héritage culturel Relations sociales Valeur éducative
Dimension activité physique	Positive	Marche Sport Prélèvement alimentaire (pêche, chasse, cueillette, « potager ») Promener le chien
Nuisances	Négative	Bruit Danger Insécurité
Autres	Positive/négative	Raisons non classées par la personne enquêtée Ou non décrites

Renseignements	Informations à relever	
	Nom de l'enquêteur	Lieu précis
	Date et heure de l'entretien	Observations
Connaissance et attachement	<i>Questions</i>	<i>Consignes</i>
	Quel secteurs de XXXX (test : = Grenoble) connaissez-vous le mieux ? + On entoure le secteur sur la carte	<i>Accompagner et si besoin, écrire le nom des quartiers</i>
	Depuis combien de temps fréquentez-vous XXXX (commune) quotidiennement ?	-
	Sur une échelle de 1 à 10, comment évalueriez-vous votre attachement à XXXX (commune) ?	-
	Certaines personnes peuvent porter une attention particulière à divers espaces de nature qu'ils côtoient au quotidien. Est-ce votre cas ?	-
	A quelles périodes de l'année prêtez-vous le plus d'attention à ces espaces ?	<i>Plusieurs réponses possibles</i>
Attention et raisons	Lorsque vous êtes à XXXX (commune), quels sont les espaces de nature qui ne vous laissent pas indifférents au quotidien ? (Maximum 3 espaces)	<i>Question à deux niveaux détail ci-dessous :</i> - O/N - nom des espaces / les tracer si connu
	Nom ou description espace 1	<i>Espace le plus important/ prise de notes</i>
	Nom ou description espace 2	<i>Prise de notes</i>
	Nom ou description espace 3	<i>Prise de notes</i>
	Sauriez-vous les indiquer approximativement sur une carte (gommette bleue) ? Ou décrire leur localisation ?	Accompagner dans la localisation. Compléter par des points de repère proches ou des lieux avoisinants au besoin
	Vous arrive-t-il de vous rendre en personne dans ces espaces ; Et si oui à quelle fréquence vous y rendez-vous ?	Fréquentation <u>pour les 3 espaces</u>
	Pour quelles raisons prêtez-vous une attention particulière aux espaces que vous m'avez cités ? Maximum 3 raisons, par ordre d'importance	Laisser répondre spontanément, puis voir dans quelle catégorie la personne classe sa réponse. Réponses à hiérarchiser. Si trop compliqué de classer, 18 : autres + Verbatim Précisions : Le <u>sens du lieu</u> peut être identifié comme (i) une valeur sociale collective forte et partagée (Château de Versailles, Stonehenge, le Mont blanc etc.) ou comme (ii) l'attachement émotionnel à un espace donné, développé par des individus ou des
	Pensez-vous que l'existence de chacun de ces espaces contribue à votre bien-être au quotidien ?	<i>Pas du tout / Oui un peu / Oui beaucoup</i>
	Quelle importance donneriez-vous à la conservation de ces espaces face à l'urbanisation ?	Ne pas oublier de lire la phrase en italique. Préciser que c'est hypothétique et non une action prévue par la commune.
	Pour les deux questions suivante en rapport avec la protection des espaces : Si la personne n'a pas d'idée ou qu'elle ne se sent pas légitime, qu'elle n'y a jamais réfléchis etc. On le notera dans l'onglet « si commentaire »	
<i>Indiquer sur la carte</i> : A vos yeux, quels espaces de nature seraient les plus importants à préserver pour les bénéfices qu'ils apportent aux habitants de <u>XXXX (commune)</u> ? Gommette rouge + Description	Accompagner dans la localisation, Compléter par des points de repère proches ou des lieux avoisinants	
<i>Indiquer sur la carte</i> : A vos yeux toujours, quels seraient les espaces les plus importants à préserver pour la richesse et la diversité biologique (des espèces et milieux naturels) sur la commune ? Gommette verte + Description	Accompagner dans la localisation ; Compléter par des points de repère proches ou des lieux avoisinants	

Figure 11. Extrait du guide d'entretien reprenant les questions posées lors de l'enquête

e. Analyse des données

Au total, l'enquête a permis de collecter les déclarations de 600 personnes réparties entre les deux communes : 261 questionnaires sur Claix et 323 sur Seyssins. Il est à noter que 16 questionnaires ont été réalisés sur la commune de Seyssinet-Pariset, frontalière de Seyssins, dans un quartier continu entre les deux communes. Cette continuité nous a poussé à conserver ces questionnaires dans l'analyse. Les questionnaires incomplets (n=4, entretiens interrompus) ont été conservés en fonction du niveau d'avancement. Des questionnaires contenant des réponses répétées (n=6) ont été exclus de l'analyse en raison du doute sur la réalisation effective de ces questionnaires. Nous avons choisi d'agréger l'ensemble des réponses et de ne plus nous attacher à la question des communes dans l'analyse.

Les habitants enquêtés ont pu décrire au moins 1 espace ouvert (84 %), au moins 2 (64 %) ou au moins 3 (38%) qui ne le laissent pas indifférents sur la commune. Cela porte à 1140 le nombre de descriptions d'espaces ouverts. Après recouplement des données cela nous a permis d'extraire 80 espaces ouverts matérialisés sur des couches vectorielles de SIG. Un espace ouvert a pu être spatialisé dès lors qu'il a pu être identifié sur la carte jointe au questionnaire, qu'il a été nommé ou décrit.

Au niveau des outils de spatialisation, les espaces ouverts sont toujours nommés ou décrits et rarement seulement dessinés. Le crayon a été mobilisé aussi souvent que les gommettes de couleur malgré un côté pratique limité par les conditions météorologiques. Après discussion avec l'ensemble des personnes participant à la réalisation de l'enquête, il apparaît que certaines gommettes ont été collées après entrevue, après relecture de la description. Les espaces ouverts simplement décrits, nommés et non spatialisables ont été exclus de l'analyse spatiale (par exemple des espaces génériques tels que « le gazon », « le coin d'herbe », « les ronds-points fleuris » etc.).

La représentation spatiale d'un espace ouvert peut renvoyer à différentes réalités physiques. Il peut être délimité et identifié par des bordures physiques, dans ce cas, la précision peut être fine et représentée par un zonage. C'est le cas pour des espaces verts, des parcs urbains, des jardins ou des berges de rivières. A l'inverse, lorsqu'on se réfère à un cadre paysager, un hameau, des champs ou un massif montagneux, la précision spatiale est subjective et renvoie

à une multitude d'entités physiques qui constituent cet espace plus vaste. En conséquence, cette question de précision de limites géographiques d'un espace ouvert pose un problème pour spatialiser les résultats.

Les espaces ouverts décrits correspondent à des éléments végétaux (<1%), des sites physiquement délimités (45%) et à des paysages (54%). Si une approche à l'échelle d'un espace ouvert délimité permet de réfléchir en termes d'aménagement local, répondant à une demande précise, cette approche devient limitante dès qu'il s'agit d'intégrer des espaces ouverts plus vastes tels que des paysages.

Afin de pallier ce biais, l'analyse spatiale porte sur l'agrégation d'ensembles d'espaces ouverts présents dans des secteurs carroyés de 1000 par 1000 mètres, construits de manière systématique sur notre zone d'étude. Le dimensionnement et le positionnement de la grille initiale sont arbitraires et pourraient faire l'objet d'analyses de sensibilité complémentaires que nous ne proposons pas ici. L'analyse permet de décrire la relation à l'environnement, en général, présente au sein de ces secteurs, qui reflète les assemblages des différents « sens des lieux ». Ces assemblages sont révélateurs des interactions tangibles et intangibles entre les humains et leur environnement (Russell *et al.* 2013).

Les données ont été remaniées et mises en forme pour interagir avec des bases de données spatialisées. Les analyses statistiques descriptives et spatiales ont été réalisées avec le logiciel R. L'analyse a débuté par un tri à plat des caractéristiques socio-démographiques et des raisons déclarées. Ces données sont présentées en valeur brute et en valeur relatives, fonction du nombre de réponses. Les caractéristiques socio-démographiques ont été (i) agrégées afin de d'explorer les schémas de réponse de la population puis (ii) comparées aux données récoltées dans les communes de Claix et Seyssins par l'INSEE au cours du Recensement Général de la Population (2016). L'agrégation des données a été réalisée dans le but de comparer des sous-populations pouvant *a priori* présenter des attitudes et des positionnements différents face à leur environnement naturel et sa protection.

3. Résultats principaux de l'enquête

a. Caractéristiques de la population interrogée

Nous présentons ici les caractéristiques sociodémographiques des personnes interrogées dans l'étude. La population interrogée présente une répartition femme-homme équilibrée (322 F et 274H), et se distribue dans des classes d'âge de 20-39 (32%), 40-59 (25%) et plus de 60 ans (32%). Les populations les plus jeunes sont sous-représentées (8%) par construction. Nous avons évité d'interroger des habitants non-majeurs, non indépendants dans leurs mobilités. La majorité de la population interrogée n'a ni enfant de moins de 15 ans à charge (69%), ni animal de compagnie (65%).

Le niveau d'étude est majoritairement au moins équivalent à bac+2 (42 % de la pop). Notons que 9 % de la population est non diplômée ou de niveau BEPC, et que 19 % de la population possède au mieux CAP/BEP. Au niveau de l'activité professionnelle, les catégories les plus représentées sont par ordre d'importance les retraités (29%), les employés (19 %) puis des étudiants (16%) et enfin les cadres et professions intellectuelles supérieures (10%).

Les habitants interrogés habitent un logement de type maison (53%) ou appartement (46%). Ils ont majoritairement accès à un jardin individuel ou collectif (66%), contre 29 % n'ayant pas d'accès à un jardin privé. Cette question enregistre 5% de non réponse.

L'objectif n'était pas de représenter la population résidente de la zone d'étude, mais de décrire les habitants et usagers des espaces ouverts de ces deux communes quelques à l'aide de caractéristiques sociodémographiques. En conséquence, la population (habitante) interrogée diffère de la structure de la population résidente communiquée par l'INSEE (2016) (Tableau 5).

Notre échantillon comprend moins d'individus sans diplômes et plus d'individus ayant un diplôme niveau baccalauréat. Ce premier biais pourrait s'expliquer par les horaires choisis pour réaliser les questionnaires, plus en adéquation avec des horaires de cadres, de retraités ou d'étudiants que d'ouvriers. Ce second biais pourrait s'expliquer par une tendance des à cibler des habitants d'enquête dans la même tranche d'âge que les étudiants réalisant l'enquête (20-23 ans), bien que cela ne soit pas prévu par le protocole d'enquête. Enfin, les

habitants, jeunes de moins de 20 ans n'étaient pas la cible de notre enquête pour des raisons pratiques et légales, ce qui explique le décalage observé.

Tableau 5. Caractéristiques socio-démographiques des personnes ayant participé à l'enquête et habitants des communes de Claix et Seyssins (source : INSEE, 2016). Les données INSEE sont disponibles pour des personnes de 15 ans et plus. Le diplôme de bac+2 et bac+3

Caractéristiques		Enquête (en%)	Claix (en%) Source : INSEE	Seyssins (en%) Source : INSEE
Age	0-19	8,5	25,2	23,3
	20-39	32,5	18,1	17,6
	40-59	25,2	30,3	27,6
	60 et +	31,8	26,4	31,5
	NA	2,0	0	0
Professions et Catégories Socioprofessionnelles	Agriculteurs exploitants	0,5	0,1	0
	Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	7,0	4,4	4,2
	Autres personnes sans activité professionnelle	4,8	16,1	14,3
	Cadres et prof. Intell. Supérieurs	10,2	18,3	16,1
	Employés	19,3	11,4	11,1
	Etudiants	18,2	9,4	9,1
	Ouvriers	3,8	5,8	5,1
	Professions intermédiaires	5,8	18,4	16,0
	Retraités	29,7	25,5	33,2
Diplôme	Sans diplôme, jamais scolarisé, BEPC	9,3	17,1	23,6
	CAP BEP	19,3	20,5	22,6
	BAC (général, pro)	27,0	16,6	17,4
	Enseignement supérieur	42,6	45,8	36,4
	NA	1,7	0	0

b. Résultats généraux sur les interactions et leurs implications

Une première analyse globale des résultats permet de dégager une première série de questions pour lesquelles des réponses majoritaires se dégagent très nettement.

- La majorité des habitants portent un attachement fort à la commune de réalisation du questionnaire (69%) (Figure 12.a).
- Quel que soit le niveau d'attachement, les habitants déclarent prêter une attention particulière (89%) à divers espaces ouverts de leur quotidien, contre 10 % qui n'y prêtent pas attention (Figure 12.b).
- Globalement, les espaces ouverts auxquels les habitants prêtent une attention particulière sont identifiés comme contribuant au bien-être à titre individuel (97 %) (Figure 12.c) et méritent d'être préservés (92 %) (Figure 12.d).

Les habitants sont enclins à porter attention à des espaces ouverts intégrant leur espace habité puisque dans 89 % des cas la population y prête attention au quotidien. Ces espaces ne sont en revanche pas nécessairement situés sur la commune de réalisation du questionnaire (dans 20 % des cas). Cela illustre le décalage qui peut exister entre un territoire communal et l'espace habité d'un individu qui s'étend sur de nombreux secteurs d'un territoire, reflet des mobilités quotidiennes et d'intérêts localisés dans des espaces précis.

Ces constats généraux font consensus et soulignent l'importance de l'environnement naturel dans le quotidien des habitants. Ces tendances semblent également observées au niveau de sous-populations constituées sur des caractéristiques socio-démographiques.

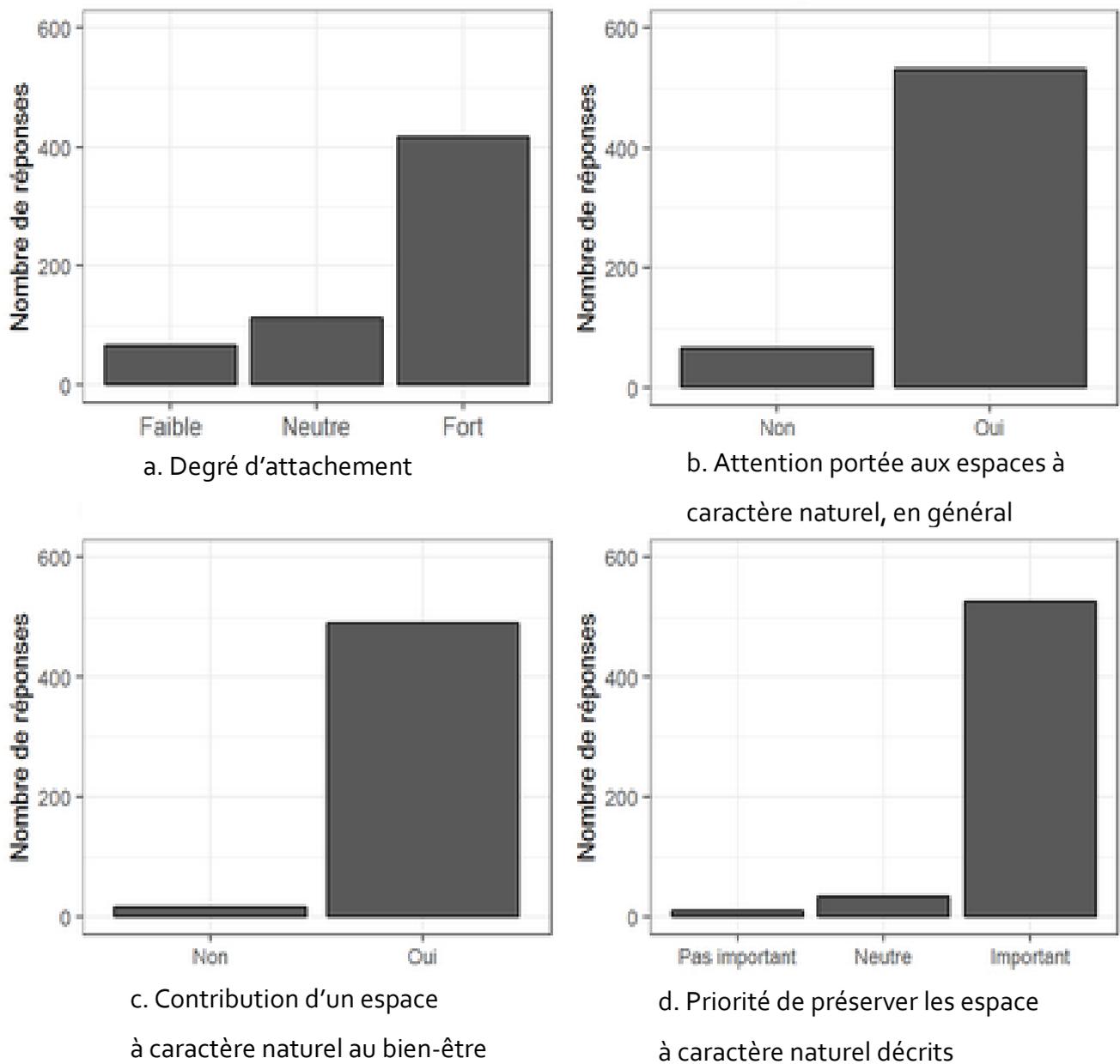


Figure 12. Nombre de réponses pour quatre questions générales sur
 (a) le rapport à l'environnement,
 (b) le rapport aux espaces à caractère naturels,
 (c) la perception d'une contribution des espaces ouverts au bien-être dans le cadre quotidien
 (d) la nécessité de préserver ces espaces de l'urbanisation

Les tendances de réponses sont néanmoins plus fortes chez certaines sous-populations de notre échantillon (Tableau 6). Ainsi, les personnes de plus de 60 ans sont plus attachées à la commune d'enquête que le reste de la population. Cette tendance est également observable chez les personnes sans occupation professionnelle et chez les personnes résidant en maison individuelle.

L'attention portée à l'environnement naturel semble plus marquée chez les femmes que chez les hommes. Les personnes de plus de 60 ans ont également tendance à porter une attention plus forte à leur environnement naturel que le reste de la population.

Tableau 6. Différence de réponse aux thématiques en fonction de caractéristiques sociodémographiques. Sont représentées les P-values associées à un test χ^2 de distribution entre sous-populations. Le seuil de significativité (en gras) est fixé par convention à $\alpha=0,05$

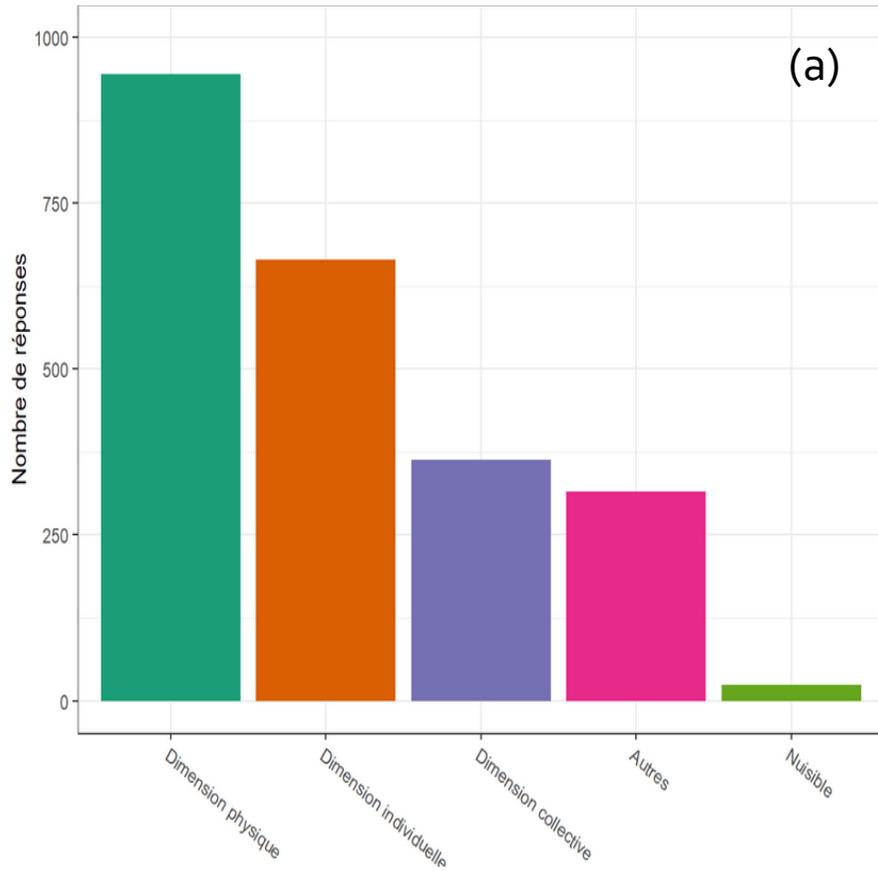
Thématique	Femme / Homme	Moins de 60 ans / Plus de 60 ans	Emploi / Sans emploi	Maison / Appartement
Attachement à la commune	0,371	0,000	0,022	0,027
Attention portée aux espaces ouverts	0,001	0,001	0,919	0,464
Contribution des espaces ouverts au bien-être	0,046	0,622	0,197	0,527
Priorité de préserver les espaces ouverts décrits	0,142	0,550	0,888	0,055

Enfin, il ressort de notre analyse que les femmes ont une tendance plus marquée que les hommes à percevoir les espaces ouverts comme contributeurs à leur bien-être. Ces informations permettent de représenter les rapports à l'environnement naturel du quotidien. Elles ne renseignent pas sur les raisons et la localisation des espaces ouverts les plus importants dans ces communes.

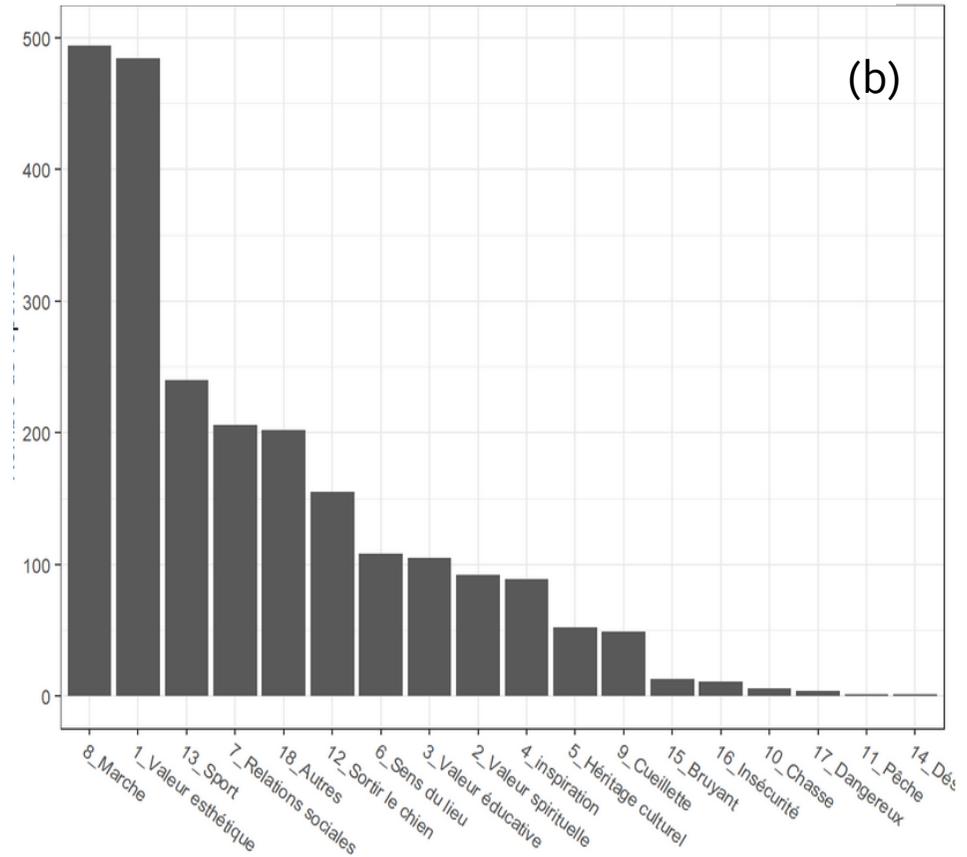
c. Les raisons de l'attention à un espace ouvert

L'exploration des raisons de l'attention particulière portée à un espace ouvert a été conduite en deux temps. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à la distribution spatiale des grands types de raisons évoquées pour justifier l'attention portée à un espace ouvert. Nous avons choisi 5 catégories se reportant à une dimension collective, à une dimension individuelle, à une dimension physique, à des nuisances ou d'autres raisons. (Tableau 4). L'analyse a ensuite été menée sur les raisons évoquées par les habitants, telles qu'elles étaient codifiées dans le questionnaire.

Au final, nous avons recueilli 2 348 raisons pouvant expliquer l'attention portée à l'un des 1 140 espaces ouverts, ce qui donne une moyenne de 2 raisons déclarées par espace. Seuls 30 % des espaces décrits par les habitants (n=345) sont sources d'attention pour une seule et unique raison. Ce résultat invite à penser que l'attention portée à un espace ouvert indique une multiplicité d'opportunités d'interactions réalisables à l'échelle individuelle. D'après nos résultats descriptifs, la raison de porter attention à un espace ouvert concerne principalement des opportunités d'actions en rapport avec la possibilité d'évoluer physiquement dans l'espace, de marcher ou de réaliser une activité sportive.

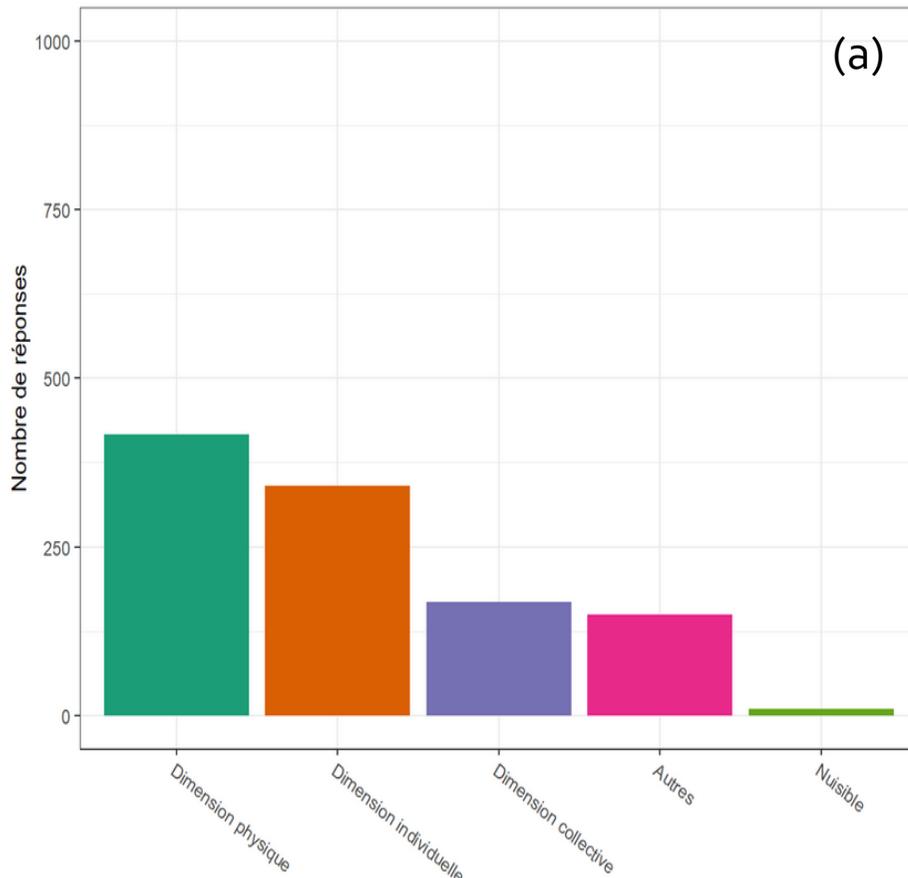


Dimensions auxquelles renvoient les interactions des habitants avec les espaces sources d'attention particulière

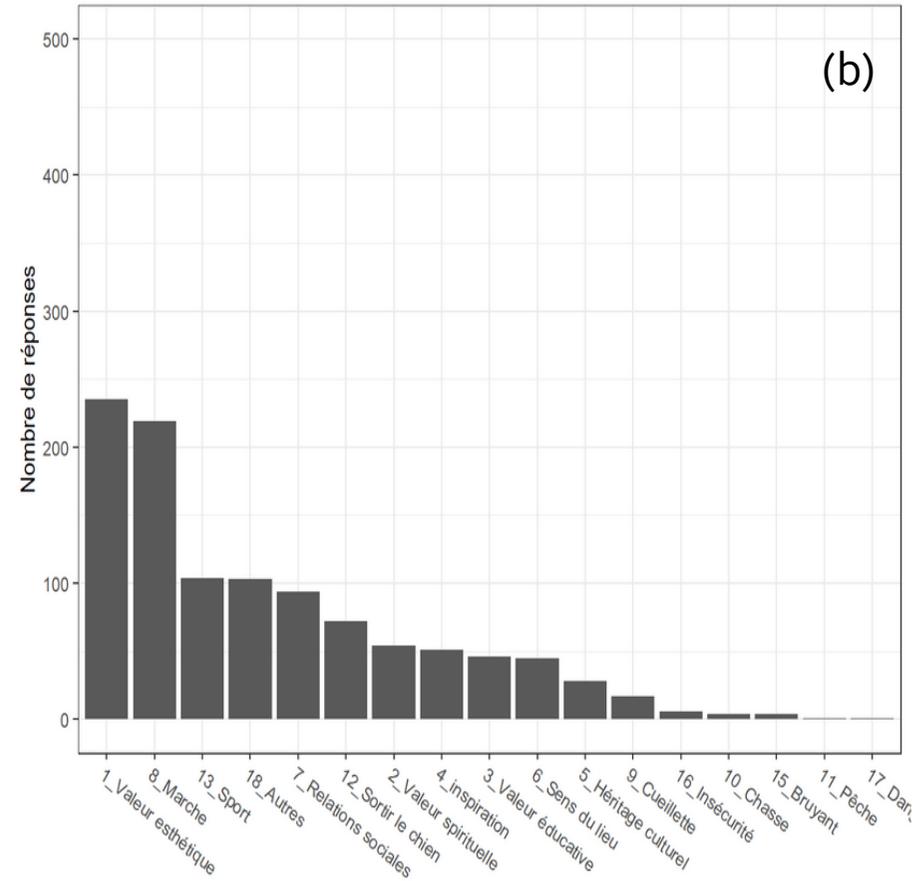


Actions ou états nés de l'interaction avec les espaces sources d'attention particulière

Figure 13. Nombre absolu de réponses pour chaque raison de porter une attention particulière aux espaces ouverts pour les habitants ; (a) regroupées par grandes dimensions ou (b) détaillées



Dimensions auxqueltes renvoient les interactions des habitants avec leurs espaces préférés



Actions ou états nés de l'interaction avec l'espace préféré

Figure 14. Nombre absolu de réponses pour chaque raison de porter une attention particulière à l'espace ouvert **préfér**é de chaque habitant, (a) regroupées par grandes dimensions ou (b) détaillées

Lorsqu'on explore les raisons évoquées pour expliquer l'attention portée à un espace ouvert, nous retrouvons deux tendances largement partagées.

(i) Les raisons principales de l'attention portée à un espace ouvert sont les raisons se rattachant à la marche et à la valeur esthétique (Figure 12). Cette tendance est conservée si l'on ne s'intéresse qu'aux raisons de prêter attention à l'espace préféré (Figure 13). Un espace ouvert, source d'attention quotidienne, est un espace qui offrirait avant tout l'opportunité de réaliser des actions physiques et d'atteindre des états perçus comme bénéfiques. Ces interactions sont perçues comme bénéfiques.

(ii) L'attention portée aux espaces ouverts par les habitants n'englobe que marginalement les interactions négatives pouvant être. Les nuisances expérimentées ne semblent pas être une raison principale de prêter attention à un espace ouvert. Cela pourrait refléter un choix de déclarer, fréquenter ou de prêter attention aux espaces qui offrent globalement des opportunités d'interaction bénéfiques. Ce qui ne veut pas dire pour autant qu'il n'y ait pas d'interactions négatives avec cet espace.

d. Spatialisation des interactions

Le résultat principal de la spatialisation de nos résultats est que l'ensemble des secteurs (carroyés) renferment des espaces ouverts valorisés pour un ensemble de raisons se rapportant aux différentes dimensions que nous avons proposées. Aucun secteur n'est complètement dédié à la réalisation d'activités physiques, ou dédié exclusivement à favoriser des interactions se rattachant à une seule et unique dimension. En ce sens, les espaces ouverts des secteurs les plus plébiscités renvoient à de multiples fonctions et préférences, au même titre que ceux des secteurs moins cités. La multifonctionnalité des espaces ouverts, en particulier urbain, est un résultat attendu puisque « la nécessité de prendre en compte la multifonctionnalité des espaces verts dans l'élaboration des plans d'urbanisme est désormais fortement suggérée » (Lotfi *et al.*, 2017, p.2). La distribution spatiale des espaces ouverts qui font l'objet d'attention semble plus étalée (Figure 15) que la distribution spatiale de la pression d'échantillonnage, qui se concentrait sur deux secteurs (Figure 10.a).

La majorité des interactions avec des espaces ouverts dans le cadre quotidien est réalisée dans des espaces publics, îlots de nature dans un tissu urbain bâti, à proximité de nœuds de transport, de commerces et de services (960 occurrences dans l'étude). Ces espaces ouverts sont regroupés dans des secteurs correspondant à la plaine de Seyssins, au centre bourg de Seyssins et de Claix ainsi qu'à l'axe routier reliant les deux communes et se prolongeant au sud (Figure 15). Les espaces les moins décrits, mais néanmoins sources d'attention pour certains habitants, se situent dans des zones moins urbanisées et accessibles par des routes et chemins.

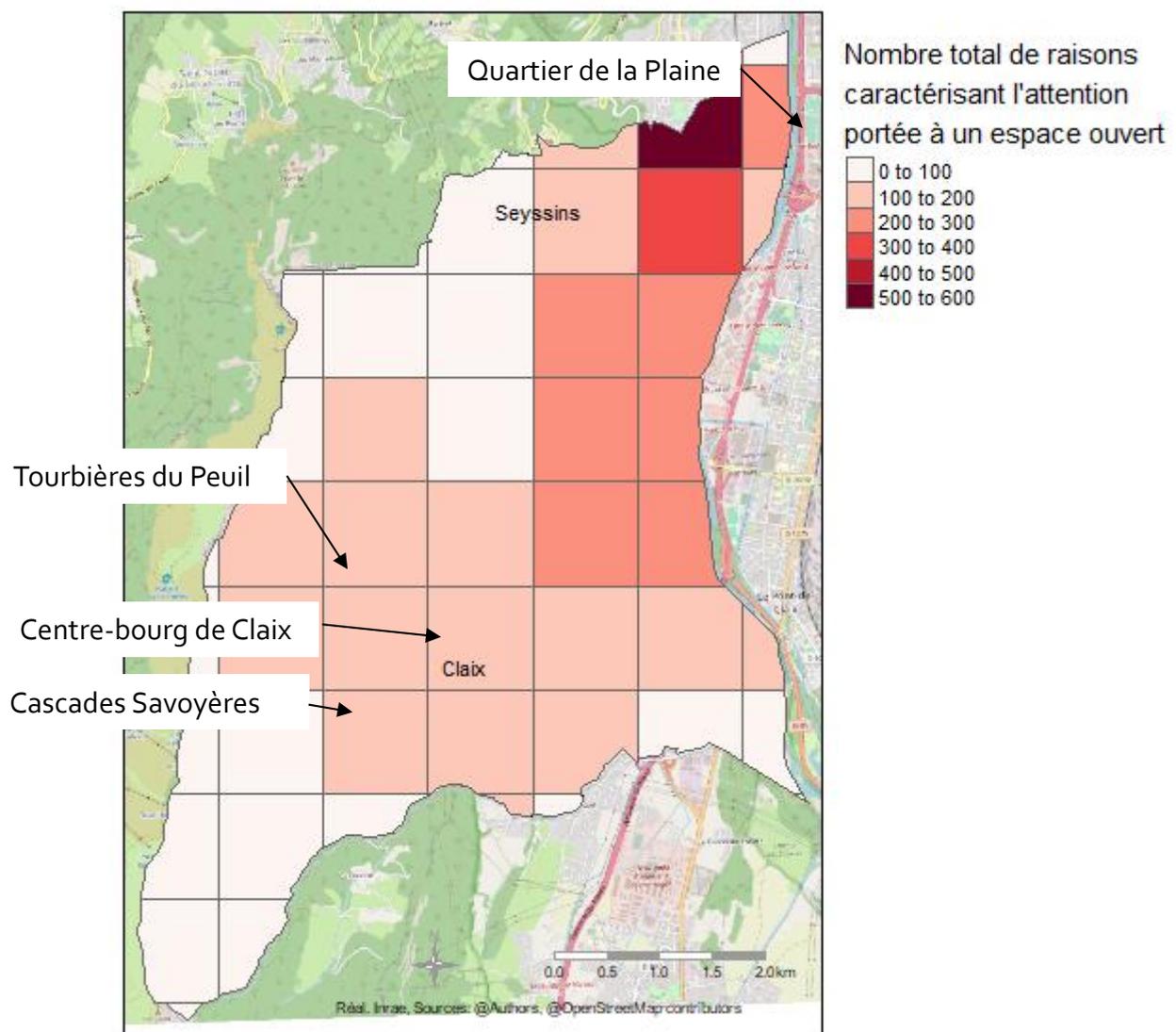


Figure 15. Distribution des interactions avec les espaces ouverts sources d'attention au quotidien. Représentation carroyée sur les communes de Seyssins et Claix

Résultats spatialisés, dimension par dimension

Les raisons de l'attention à un espace ouvert qui renvoient principalement à une dimension physique portent sur l'ensemble des territoires communaux (Figure 16), avec une concentration plus forte en cœur de plaine. Ces secteurs disposent d'espaces ouverts gérés et artificialisés, qui semblent sollicités par plus de personnes que le reste du territoire. Cependant, les espaces ouverts valorisés sur cette dimension physique sont présents au-delà des espaces aménagés spécifiquement dans ce but. Les espaces décrits concernent autant des parcs que des routes peu fréquentées, des petites rues ou des sentiers de randonnée. Ces localités ne sont pas nécessairement accessibles à tous dans la mesure où la possession de véhicules motorisés ou d'une bonne condition physique sont des conditions pour les atteindre (hameaux dominants Claix, routes d'accès étroites, pente forte).

Les raisons qui renvoient principalement à une dimension individuelle obéissent également à ce schéma de distribution (Figure 17), même si ce type d'interaction est moins rapportée (680 occurrences). La distribution de ces espaces ouverts ne semble pas être limitée à des espaces aménagés spécialement pour favoriser des caractéristiques esthétiques ou le calme pour ne citer que ces raisons. Ce sont des localités qui regroupent autant des espaces de nature « sauvage » (non exploités, ni aménagés pour le loisir), qu'agricole, sylvicole ou aménagés.

Les raisons qui renvoient à une dimension plus collective sont principalement associées à des espaces aménagés (Figure 17). Les espaces en question sont majoritairement localisés dans le tissu urbain, et indissociables d'un patrimoine bâti (jardins botaniques ou ornementaux, hameaux, vestiges de fortifications, four à pain, fontaine, etc.). Les autres espaces naturels renvoient à un patrimoine naturel remarquable, tel que les cascades Savoyères ou les tourbières du Peuil.

Les raisons renvoyant à des nuisances sont représentées à titre informatif et ne pourront pas faire l'objet d'interprétation. Le faible nombre de réponses ne permet pas de distinguer de tendances.

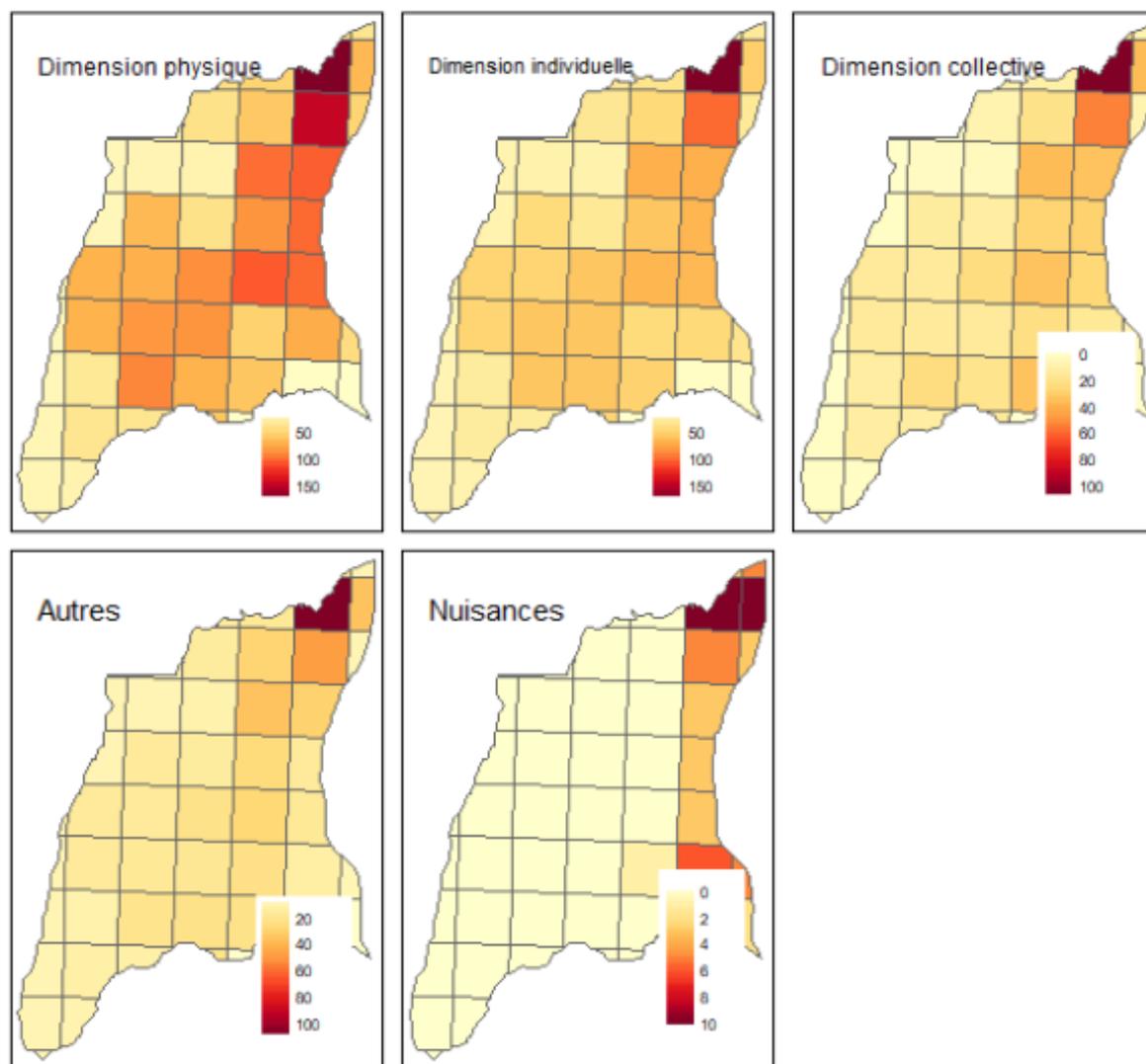


Figure 16. Distribution (en nombre de citations) des différents types d'interaction avec les espaces ouverts sources d'attention au quotidien sur les communes de Seyssins et Claix (Les échelles de valeur sont différentes pour chacune des cartes)

Résultats par type de secteur

Dans le but de synthétiser ces informations, utiles à la mise en place de programmes de gestion ou d'aménagement ponctuel de l'espace urbain, nous avons ensuite analysé si des ensembles de raisons particuliers pouvaient être associés à des secteurs particuliers.

Entre secteurs, la diversité des raisons ne varie pas fortement (Figure 17). Cependant, nous avons identifié trois types de secteurs de notre zone d'étude, selon la fréquence à laquelle ils ont été cités, rapportée en nombre moyen de citation par secteur (de 1 000*1 000 m ; Figure 18).

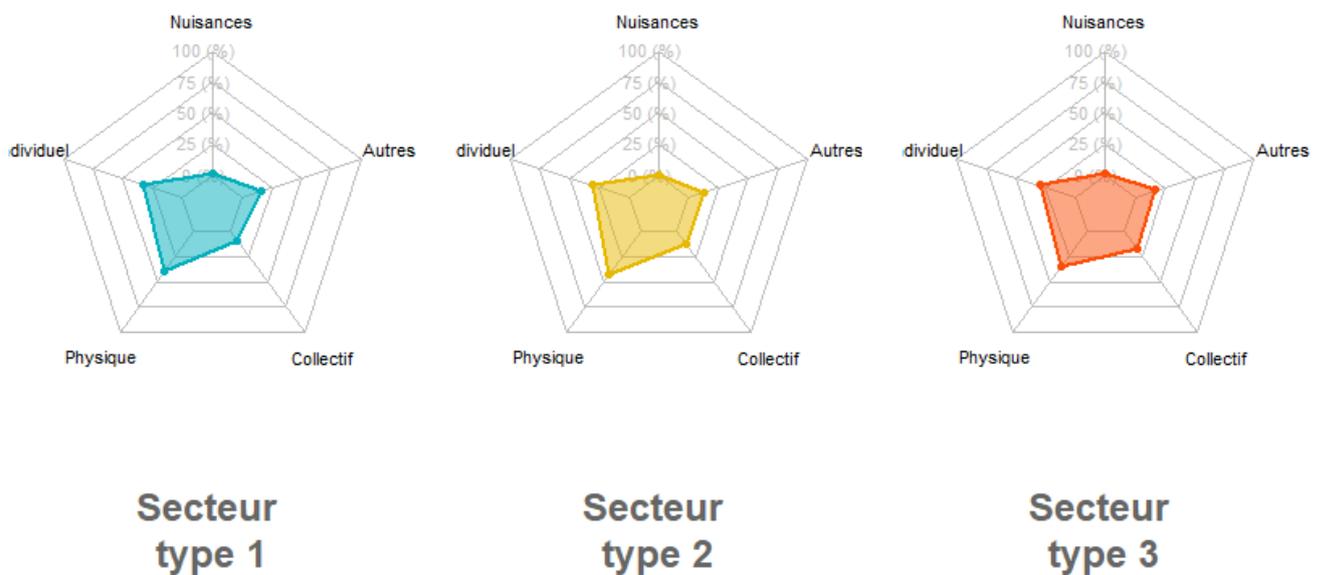


Figure 17. Distribution des catégories de raisons de porter attention à un espace ouvert en pourcentage sur les communes de Claix et de Seyssins.

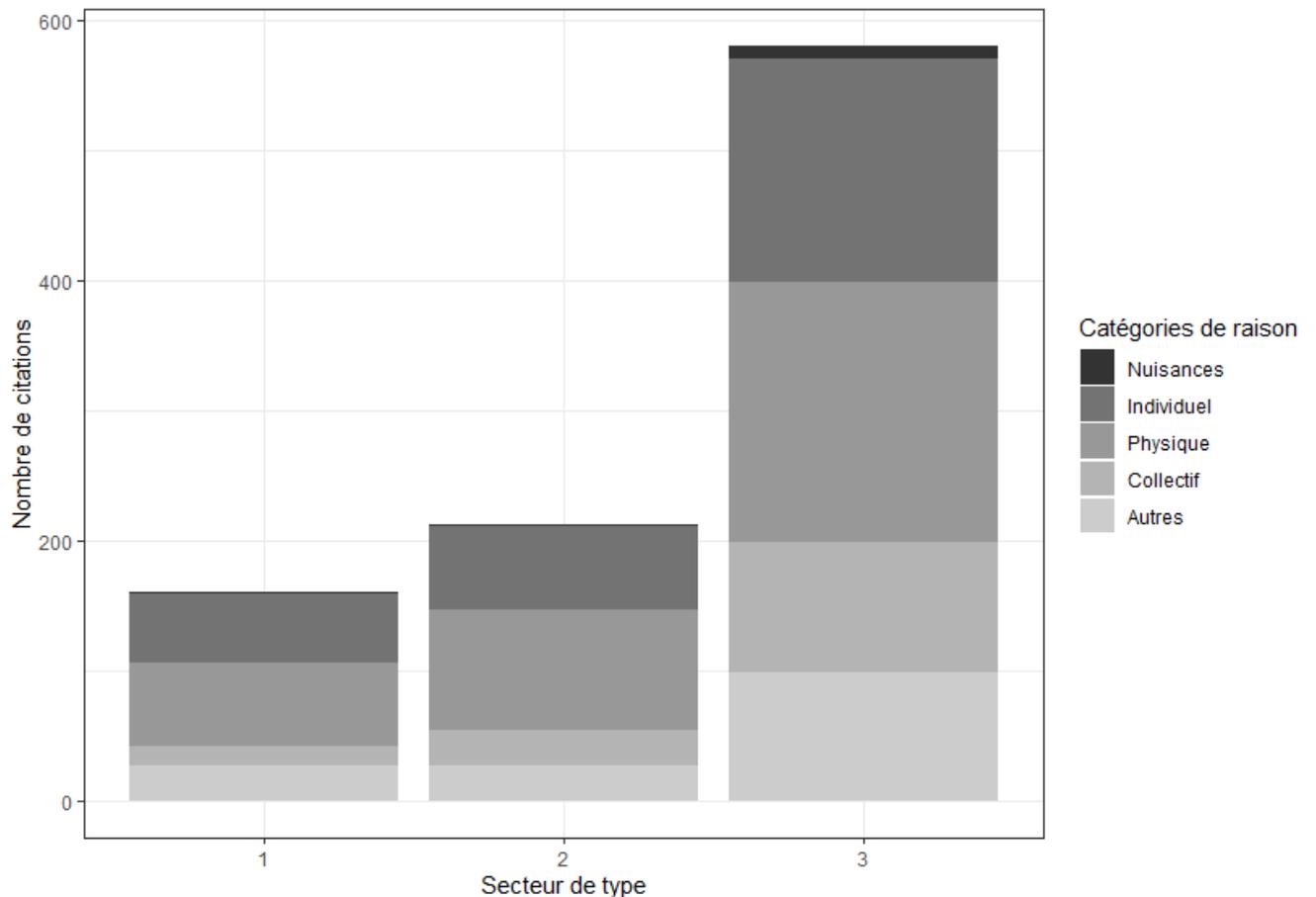
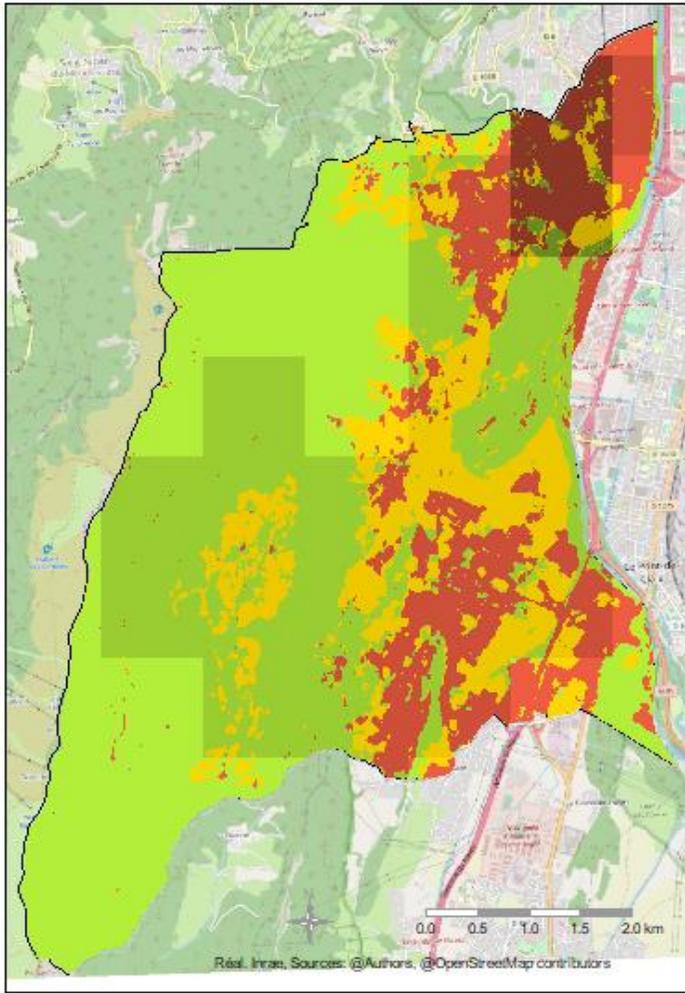


Figure 18. Nombre moyen de citations d'une catégorie de raisons de porter attention à un espace ouvert par carreau de chaque type de secteur.

- Les secteurs de type 1 (vert clair, jaune clair et rouge clair, Figure 19) regroupent des espaces peu cités et pourtant remarquables pour tout l'éventail de raisons identifiées dans le cadre de l'enquête. Il s'agit principalement d'espaces à dominante naturelle, appartenant au Pentes du Vercors. Ces secteurs sont peu aménagés et habités, hormis quelques hameaux et prairies pâturées, difficilement accessibles dans le cadre quotidien si l'on ne cherche pas délibérément à s'y rendre. Ce ne sont ni des zones d'activités ni des zones de passage dans le cadre quotidien. Une exception cependant, une zone habitée au sud-est du territoire d'étude est peu citée et intégrée à ces secteurs. Il s'agit d'une zone mixte résidentielle et d'activités coincée entre l'autoroute et une colline (le grand Rochefort) puis la rivière (Drac). Malgré la proximité d'espaces ouverts au sud de notre terrain d'étude, ce secteur semble peu présent dans le cadre quotidien des usagers interrogés dans l'enquête. Ce constat peut être en rapport avec

un nombre d'habitants moins important dans ce secteur que sur le reste de ces communes.

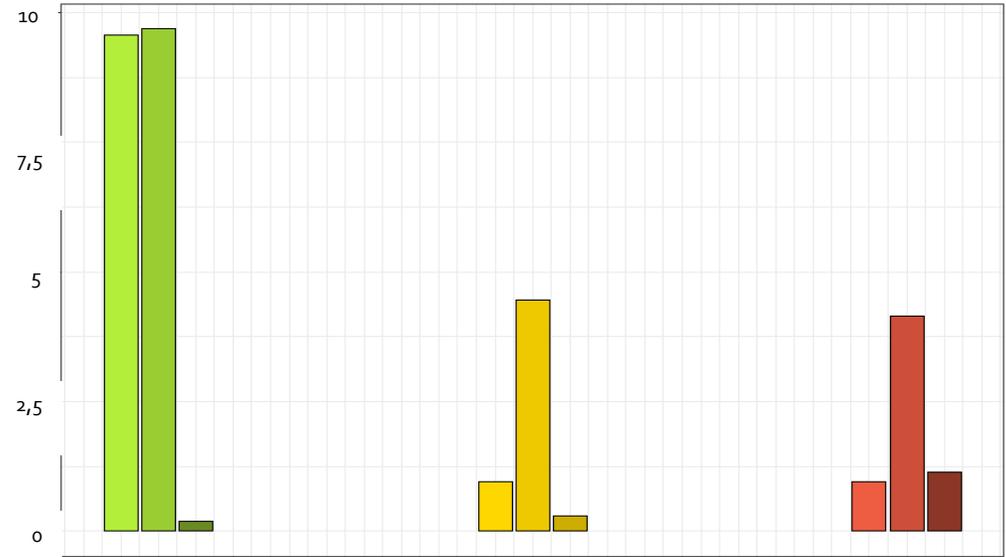
- Les secteurs de type 2 (vert, jaune ou rouge, Figure 19) correspondent à des espaces mixtes en termes d'occupation du sol. Les raisons des attentions portées aux espaces ouverts dans ce secteur renvoient à toutes les raisons relevées dans l'enquête. Ces secteurs sont moins sollicités que les secteurs de type 1 et les raisons liées à des caractéristiques paysagères et des pratiques physiques y sont légèrement plus évoquées. Ce sont des espaces ouverts que l'on retrouve dans différentes configurations urbaines, agricoles et naturelles. Il est à noter que les espaces agricoles sont majoritairement présents dans ce type de secteur et renvoient, sur la commune de Claix, à des espaces ouverts en relation avec des activités de production agricole, d'activités récréatives (chemins de promenade/parcs périurbains). On note également la présence d'espaces naturels protégés accessibles au public et aménagés pour la randonnée (Tourbières du Peuil, Cascades, Belvédère et Fort de Comboire). Parfois densément bâtis et peuplés au niveau des centre bourgs, ces secteurs de type 2 sont entourés d'espaces urbains moins denses où les prairies pâturées et les cultures offrent des ouvertures entre les zones résidentielles et les hameaux.
- Les secteurs de type 3 (vert foncé, jaune foncé, ou rouge foncé, Figure 19) regroupent des espaces ouverts qui suscitent l'attention quotidienne de nombreux usagers pour l'ensemble des raisons relevées dans l'enquête. Ces espaces sont les plus cités parmi les trois types et supports de nombreuses pratiques. Ces secteurs sont localisés en tissu urbain dense, où les espaces naturels et agricoles sont peu présents. Les espaces ouverts y ont des vocations marquées, ce qui peut induire que les raisons d'y prêter attention peuvent se concentrer sur une seule partie du secteur, spécialisé (parcs, complexes sportifs, jardins potagers, rues végétalisées et voies de mobilités douces).



Occupation du sol par type de secteur

Type de secteur	1	2	3
Naturel	Light Green	Medium Green	Dark Green
Agricole	Light Yellow	Yellow	Dark Yellow
Urbain	Light Red	Red	Dark Red

Surfaces cumulées (en km²) de chaque type d'occupation du sol par type de secteur



Espaces naturels (verts), agricoles (jaunes) et urbain (rouges) par type de secteur sur les communes de Seyssins et Claix

Figure 19 (a) Distribution spatiale des types de secteurs agrégeant les espaces ouverts cités par les usagers de l'enquête en fonction de type d'occupation du sol (100 m²) et (b) surfaces cumulées des occupations du sol par secteur.

Ces trois types de secteurs font l'objet d'attention, sans que l'un de ces type ne soit spécialement valorisé pour un ensemble de raisons qui le définirait. Aussi, la présence d'espaces ouverts dédiés à des usages spécifiques au sein d'un type de secteur (parcs métropolitains, jardins, espaces naturels ou champs cultivés, pâtures, etc.) ne permet pas d'observer d'ensemble de raisons différentes. Ce constat illustre qu'en frange urbaine, malgré des densités d'activités et de bâti variables, l'hétérogénéité des espaces ouverts offre des opportunités diversifiées d'expériences de natures que les habitants ont des raisons de valoriser. En conséquence, en invitant les habitant à s'exprimer dès la phase de conception, les impacts d'un aménagement pourraient être captés non pas à l'échelle d'un espace ouvert transformé, mais à l'échelle d'une fraction de territoire métropolitain dans lequel il s'insère, à l'échelle des alentours qui forment un tout pour les habitants.

L'Interprétation proposée, spatialisée, permet de percevoir les liens des populations avec leur environnement naturel préféré. Cette analyse est néanmoins source d'incertitudes quant à la représentativité de l'échantillon de population ayant participé à l'enquête. De plus, le questionnaire pourrait en l'état permettre de réaliser une régression multiple afin d'analyser les corrélations partielles entre les caractéristiques socio-démographiques de la population enquêtée et les préférences recueillies (Fagerholm *et al.* 2019). Il est possible de développer l'analyse sur exploration de l'espace homme-femme en s'appuyant sur la littérature : les rapports au temps, les modes de vie, les risques liés à l'insécurité, etc. Les différences en fonction de l'âge ou en fonction de l'exercice d'un emploi pourraient être explorées également. L'étude ne portant pas sur ces points, nous ne les avons pas développés dans le cadre de la thèse.

Une partie de l'enquête a été construite pour tenter de comparer la localisation des espaces ouverts qu'une personne se représente comme importants à préserver pour (i) elle-même, (ii) pour un collectif (les habitants) ou (iii) pour la biodiversité. Cependant, les réponses, en nombre restreints pour ce qui concerne le collectif et la biodiversité, ne se prêtent pas à des réalisations cartographiques.

Nous n’observons globalement que trois types de réponses : les espaces ouverts les plus importants à préserver pour les habitants et pour la biodiversité seraient (i) plutôt des espaces pensés pour un usage socio-culturel spécifique, (ii) plutôt les espaces ouverts qui regroupent champs, forêts et qui sont plus sauvages, ou encore (iii) tous les espaces ouverts. Les espaces ouverts à vocation touristique peuvent appartenir aux deux premières catégories (le chemin des cascades Savoyères par exemple).

Dans le quotidien, les sites naturels remarquables, protégés, semblent relativement moins cités que les espaces ouverts plus artificialisés des centres urbains. En ce sens, l’exploration des perceptions des habitants sur leur environnement naturel permet d’identifier des sites pouvant accueillir une biodiversité ordinaire et qui ne seraient pas préservés en priorité selon des évaluations écologiques visant une biodiversité remarquable (rareté ou utilité dans le fonctionnement d’un écosystème). Sur des enjeux de biodiversité, quelques habitants (moins de 5 % des répondants) considèrent que n’importe quel espace ouvert devrait faire l’objet de protection.

4. Implications en matière d’aménagement

Ce volet de travail consiste à proposer une méthode permettant de capter les préférences des habitants en matière d’espace ouvert. En identifiant des espaces ouverts clés contribuant au bien-être dans un cadre quotidien, cette approche fournit un cadre comparatif pour repenser les décisions d’aménagement impactant des espaces ouverts.

Le fait de restreindre l’étude à l’échelle d’une commune peut laisser supposer qu’on observe des populations partageant des valeurs communes et à même de négocier un rapport général aux espaces ouverts. Globalement, les niveaux de revenus sont plus forts sur notre terrain d’étude que sur le reste de la métropole sans être parmi les plus élevés. La formation des préférences repose également sur les mécanismes permettant de faire sens pour les individus. Les notions de « cohérence », de « lisibilité » et de « mystère » (Kaplan et Kaplan, 1989) permettent de comprendre comment le sens est construit dans la perception d’un paysage ou d’un espace. Lorsque le choix est présent, les individus peuvent choisir d’habiter dans un contexte social et environnemental qu’ils valorisent voire qu’ils apprécient. Cependant,

chaque secteur du territoire communal est support d'interactions, qu'il soit à dominante bâti ou semi-naturel. Différents ensembles d'espaces ouverts remplissent donc des conditions propices à la formation de liens entre les habitants et leur environnement naturel.

Les résultats présentés dans la section précédente n'ont pas pour but de décrire un modèle général d'organisation qui serait applicable à n'importe quel territoire urbain. Le cadre de l'étude consiste à tester une méthode permettant de cartographier et de caractériser les espaces ouverts sur des secteurs urbains afin d'envisager des pratiques d'aménagement différenciées en fonction des enjeux de préservation que les échanges avec les habitants permettent de mettre en lumière. Cette méthode devrait être applicable dans tous les espaces urbains du territoire qui favorisent les déplacements doux ou en transports en commun. Cette enquête peut également être améliorée sous différents angles : en reformulant des questions, en l'administrant à différentes périodes de l'année ou en la réitérant toutes les X années. Il serait également intéressant de mener la démarche à l'échelle de la métropole, ce qui suppose plus de moyens, afin de déterminer par exemple s'il existe des espaces ouverts mono fonctionnels sur le territoire. Enfin, malgré le développement des méthodes d'enquête en ligne, qui peuvent toucher une autre partie des habitants, nous conseillons de l'administrer en face à face sur une partie du territoire afin de pouvoir discuter de la représentativité des participants à l'enquête.

Nos résultats révèlent deux tendances générales. Les personnes ayant participé à l'enquête s'accordent sur l'existence d'un lien entre environnement et contribution au bien-être perçu. La majorité des habitants s'accordent également sur la nécessité de préserver les espaces ouverts qu'ils identifient comme importants. Si l'on se base sur le seul nombre de déclarations, les secteurs sur lesquels les espaces ouverts sont à préserver en priorité correspondent aux secteurs les plus densément bâtis de centre-ville (type 3). Ce résultat peut être interrogé au regard de la rareté des espaces ouverts dans ces secteurs, qui concentrent les expériences de nature à proximité immédiate des activités du quotidien.

Les résultats observés sont proches de ce qui est décrit dans la littérature sur des études de cas européennes (Madureira *et al.* 2015). L'environnement naturel sur notre zone d'étude fournit des opportunités d'interaction pour tous les groupes socio-démographiques et certains secteurs présentent des niveaux de multifonctionnalité plus importants que d'autres. Si l'on reprend les secteurs de type 3, les aménagements des espaces ouverts qui y sont présents sont importants et visent à diversifier les expériences de nature pour en faire profiter le plus grand nombre d'habitants.

L'approche permet de mettre en avant l'importance de l'environnement naturel dans la vie des habitants de manière générale. Pourtant on observe des différences de localisation des espaces ouverts sources d'intérêt en fonction du genre, de l'âge, du type de résidence ou de l'exercice d'un emploi. Par exemple, une tendance à porter attention à un espace ouvert est plus marquée chez les femmes et les personnes de plus de 60 ans. Ces résultats renvoient à la littérature en psychologie environnementale et sur les modes de vie, en pointant l'idée de « prendre le temps », plus accessibles à des personnes retraitées hors des contraintes temporelles de vie active. Le mode de questionnement direct utilisé dans l'enquête ne nous permet pas de creuser ce point. Il en est de même pour la question du genre. Malgré ces distinctions, les mécanismes d'attention et de valorisation peuvent être proches pour la plupart de la population habitante. C'est par exemple le cas pour des espèces animales et végétales, connues, que « tout le monde » valorise (Kendle et Forbes, 1997).

L'approche permet une vision d'ensemble de sites, ou de secteurs regroupant plusieurs espaces ouverts, valorisés par les habitants et supports d'activités pour la majorité de la population de notre échantillonnage. La nombre d'interactions avec des espaces ouverts le plus élevé dans le cadre quotidien sont réalisées dans des secteurs de tissu urbain bâti. Ces espaces sont à proximité de nœuds de transport, de commerces, de secteurs résidentiels denses et de services qui les rendent accessibles et attractifs. La proximité physique d'un espace ouvert à un lieu habité au quotidien (résidence, travail, commerces) peut favoriser des interactions avec les habitants. Ces interactions peuvent être volontaires, attendues et prévues (promenade du dimanche, jeux dans un parc, promenade du chien) ou imprévues, dans un temps qui n'est pas dédié à la recherche d'interaction particulière. L'évolution de ces espaces pourrait être vue comme dépendante de la place que les habitants leur donnent au quotidien, en termes de temps, d'attention et de pratiques.

La diversité de rapport à l'environnement est étudiée dans des travaux de psychologie environnementale. La possibilité de constituer des groupes de population en fonction de groupes de valeurs qu'ils partagent peut ainsi être comparée à la constitution de groupes de populations constitués sur la base de données sociodémographiques (Fagerholm *et al.*, 2019). Stern *et al.* (1995) proposent une typologie en 3 catégories de valeurs qu'un individu peut adopter en terme de rapport à l'environnement : des individus égoïstes focalisés sur l'impact direct des enjeux environnementaux sur leur bien-être personnel, des individus altruistes jugeant les questions environnementales à l'aune des conséquences sur les humains, et enfin des individus qui jugent les questions environnementales au regard de leurs impacts sur l'ensemble du système terre, indépendamment des sociétés humaines. La deuxième catégorie d'individus est celle qui, a priori, est capable d'intégrer au mieux biodiversité et enjeux humains dans leur prise de décision (Prévot et Geijzendorffer, 2016). La proposition de Stern *et al.* (1995) pourrait ainsi expliquer une grande hétérogénéité des préférences en termes d'espaces ouverts objets d'attention, et de leur localisation.

L'étude de documents d'urbanisme (Plan Locaux d'Urbanisme) sur les deux communes de l'étude laisse apparaître des enjeux sociaux et écologiques de conservation dissociés, comme s'ils appartenaient à des registres différents de l'aménagement. De manière pragmatique, la prise en compte des espaces ouverts dans les documents d'urbanisation est principalement basée sur l'usage et la (multi)-fonction de cet espace (Poulot, 2020). L'évaluation subjective des espaces ouverts par les populations habitantes y apparaît comme secondaire.

L'intérêt de l'approche proposée ici est de produire une information spatialisée à même d'être incorporée au processus de décision d'aménagement. La première utilité de la spatialisation réalisée ici est de proposer un document de synthèse des représentations individuelles. Les cartes produites se veulent support d'une discussion en invitant les différentes parties prenantes de l'aménagement à réagir, critiquer et délibérer sur des choix d'aménagement assumés au regard des informations disponibles. Nous positionnons ce débat à deux échelles distinctes.

La première échelle de débat serait celle des SCoT et/ou des PLUi, dont les propositions permettent de poser une vision satisfaisante pour la plupart des décideurs, par consensus. Les habitants sont peu représentés dans leur diversité de positionnement dans ces instances, et n'ont pas voix au chapitre en matière de décision. Porter la diversité des pratiques et des intérêts en relation avec les espaces ouverts est un premier pas pour identifier des 'zonages de développement stratégiques' en tenant compte du bien-être de la population habitante sur un secteur géographique donné.

La seconde échelle de débat serait située à l'échelle des OAP thématiques afin d'en préciser le contenu, et des OAP sectorielles afin de co-construire et/ou adopter un projet concret d'urbanisme. Cette seconde échelle semble être la plus légitime pour la prise en compte de l'expression des personnes qui habitent ce secteur au quotidien. Cependant, collectivités et porteurs de projet semblent pouvoir passer à côté de certains conflits d'usages pourtant centraux dans l'élaboration d'une OAP. Nous exposerons un peu plus en détail la difficulté à construire un débat à cette échelle dans le chapitre 4.

Une autre force de l'approche est de proposer une représentation spatiale qui invite à dépasser le seul périmètre d'un espace ouvert pour poser une décision d'aménagement, en le reconnectant à son environnement géographique et social. Sous cette formulation, la notion d'espace ouvert rejoint les notions d'infrastructure verte (Benedict et McMahon 2002) et de réseaux écologiques (Chapitre 2) sur le point de l'interconnexion entre les espaces. D'une certaine manière, cette représentation d'un environnement naturel interconnecté permet d'unir sous un même terme les espaces ouverts quels que soient leurs degrés de naturalité et leurs fonctions tant sociales qu'écologiques. Enfin, le fait de représenter des ensembles d'espaces ouverts, au-delà de leur caractère public ou privé, accessible ou non accessible, permet d'imaginer plus facilement la portée de décisions d'aménagement portant sur des espaces ouverts. Nous évitons ainsi la limitation classique aux seuls espaces publics, cible de travaux d'écologie urbaine, ou aux parcelles cadastrales, cible des plans de zonages et d'occupation des sols.

L'évaluation subjective présentée dans ce chapitre vise à compléter des inventaires objectifs de l'état des ressources et stocks naturels qu'une population est en mesure de valoriser. Ce

type d'évaluation permet de mettre en évidence des espaces ouverts qui participent à l'identité du lieu de vie, sans toutefois nous permettre d'identifier l'ensemble des espaces ouverts important à préserver d'un point de vue social. Dans l'étude, les espaces ouverts décrits par la population correspondent avant tout à des espaces perceptibles et accessibles. Malgré nos choix méthodologiques, les espaces ouverts privés ne sont cités que dans de rares cas et portent sur des interactions se déroulant dans des jardins particuliers ou des espaces réservés à une communauté (golf, écuries).

Les croyances et valeurs recourent la possibilité d'appropriation des espaces ouverts par les habitants et donc de la notion de contrôle qu'ils sont susceptibles d'exercer sur l'environnement naturel. Ce contrôle s'exerce le plus fortement dans des espaces privés, sans cesser d'exister dans l'espace public. Des quartiers fortement urbanisés peuvent présenter moins d'opportunités d'appropriation et de contrôle que des quartiers de logements individuels. Chaque rue, impasse ou hameau peut développer une identité propre et ce indépendamment des contrats de gestion des espaces publics.

Au niveau des collectivités territoriales, la décision de préservation d'espaces ouverts est rendue crédible et défendable sur la base d'une discussion entre science et politique (Delclaux et Fleury, 2020). Par exemple, sur l'enjeu de préservation des connectivités écologiques, les modalités de gouvernances (territorialisées) ont souvent du mal à impliquer les acteurs non techniques et la société civile réunis autour de cartographies techniques (ibid.) telles que celles construites au chapitre 2. Les croyances et les valeurs de ces habitants permettent de légitimer les décisions formulées dans un cadre institutionnel (Janse et Konijnendijk, 2007). De fait, la dimension sociale de la préservation d'espaces ouverts peut se retrouver réduite à l'expression de préférence de la part d'habitants entre différentes propositions d'aménagement. L'absence de prise en compte des interactions quotidiennes entre habitants et leur environnement naturel pourrait ainsi perdurer dans la fabrique de la ville.

Ce constat souligne à nos yeux un manque que nous avons tenté de combler en spatialisant l'importance que les habitants accordent aux espaces ouverts dans le cadre quotidien. La décision de préserver des espaces ouverts pour des raisons sociales peut être abordée à

différentes échelles de planification, sans rester focalisé sur les objets cartographiques que nous proposons ici.

Comme énoncé en début de thèse, les raisons de préserver des espaces ouverts ne reposent pas sur une seule entrée thématique. Nous proposons d'explorer comment le croisement des priorités énoncées pour les connectivités écologiques et en matière de préférences des habitants peuvent enrichir les enjeux de protection d'espaces ouverts à l'échelle d'une métropole en nous basant sur l'exemple de celle de Grenoble. Nous clôturons ce travail en discutant les possibilités d'insertion de ce type de couplage dans le système de planification existant.

CHAPITRE 4.

AMENAGEMENT :

L'INFORMATION SPATIALISEE AU SERVICE DE LA PRESERVATION

D'ESPACES OUVERTS URBAINS

Nous avons choisi d'explorer la production d'informations en relation avec la préservation des espaces ouverts dans les deux chapitres précédents. Nous nous servons de ces cas d'étude afin de prolonger notre réflexion sur les apports de ces travaux pour la formulation des stratégies de développement de ces territoires, et leur traduction microlocale au niveau de secteurs ouverts à l'urbanisation. La production d'informations pertinentes au regard des objectifs de l'aménagement des territoires se révèle être un défi permanent pour les collectivités publiques.

Dans le but de proposer une analyse des priorités de préservation d'espaces ouverts dans un contexte métropolitain, nous explorerons dans une première section comment un enjeu écologique et un enjeu social associés à ces espaces coexistent sur un même territoire. Nous compléterons ces résultats en discutant de l'intérêt et des limites de la production de données spatialisées pour informer l'aménagement. Dans une dernière section, nous verrons comment s'intègrent ce type d'information au sein des processus d'aménagement et des documents d'urbanisme sous leur format actuel. Nous concluons ce chapitre en questionnant les possibilités qui s'offrent aux collectivités publiques pour mettre en débat la définition d'un futur souhaitable d'un territoire, à travers les orientations d'aménagement, et la place laissée aux espaces ouverts.

1. Les priorités de préservation au croisement des enjeux écologiques et sociaux

Nous présentons ici la synthèse de nos résultats empiriques et nos réflexions sur les atouts et limites des approches cartographiques au service de l'aménagement. L'importance des espaces ouverts et leur préservation sont justifiées par divers enjeux. Nous avons spatialisé (chapitres 2 et 3) deux enjeux pouvant conduire à la préservation de ces espaces sur le territoire de deux communes de la métropole Grenoble-Alpes.

Le premier enjeu, de connectivité écologique, se rapporte aux espaces ouverts importants pour la diffusion de la biodiversité dans le paysage. Il fait l'objet de représentations cartographiques (Chapitre 2), obtenues à l'aide d'un modèle reposant sur des principes d'écologie du paysage. Les réseaux écologiques construits sur cette base sont destinés à

circonscrire les risques que posent des aménagements sur le devenir des connectivités écologiques sur un territoire. L'idée de représenter spatialement des connectivités à une échelle plus fine que celle des documents d'urbanismes n'est pas innocente. En disposant d'informations plus précises, les collectivités territoriales sont en mesure de proposer des projets de développement intégrant plus finement les enjeux écologiques. En France, ces enjeux de connectivité écologique sont du ressort des collectivités territoriales, en charge de l'opérationnalisation des directives nationales notamment à travers la définition des documents d'urbanisme. Ces documents intègrent l'enjeu de connectivité écologique au sein des programmes de Trames Vertes et Bleues. Dans un contexte de politiques de densification de l'urbain, et particulièrement dans des métropoles où l'espace à bâtir est limité physiquement, le futur des espaces ouverts dans des dents creuses ou dans les vallées en général reste incertain.

Cependant, l'enjeu de connexion des espaces ouverts prend un sens différent en fonction du contexte urbain – milieu dense ou périphérie peu dense - dans lequel on se place, et en fonction des espèces cibles de mesures de protection. Dans le cas d'espèces non inféodées aux milieux urbains et évoluant en métapopulation, telles que nous les avons modélisées dans le chapitre 2 de ce travail, on peut imaginer la mise en place de différentes stratégies.

En périphérie et en frange urbaine, les espaces ouverts peuvent former des continuités structurelles ayant un rôle important dans la dispersion des organismes à l'échelle régionale. Cependant, la majorité des espaces ouverts urbains, à l'exception des cours d'eau, ne constituent pas des priorités pour préserver des flux régionaux (chapitre 2). Généralement, les mesures de protection en termes de connectivité peuvent (i) viser à préserver les milieux naturels assurant les flux de biodiversité régionaux en évitant l'installation d'activités, d'infrastructures ou de logements et (ii) viser à préserver ou restaurer les flux locaux vers les espaces ouverts urbains, permettant à des espèces non-urbaines de coloniser ou d'explorer les écosystèmes urbains. Ces secondes mesures sont peut-être les plus novatrices dans le domaine de l'aménagement et celles qui interrogent le plus.

En préservant de telles connexions, des espèces non-urbaines ne seraient plus isolées dans les espaces ouverts urbains. De plus, l'aménagement d'espaces ouverts urbains favorables au maintien d'espèces autochtones pourrait permettre de lutter contre l'installation d'espèces envahissantes sources de nuisances pour les populations et les écosystèmes. Cependant, la

présence de ces espèces autochtones non-urbaines, qualifiées de « sauvages » ou « campagnardes », peuvent constituer des sources de nuisances et de craintes pour les populations résidentes habituées aux expériences de nature d'un milieu urbain maîtrisé. Le caractère local et patrimonial de certaines espèces non-urbaines pourrait cependant contrebalancer les nuisances éventuelles.

Dans les secteurs densément bâtis, la remise en état et la préservation de continuité physique et de connectivité potentielle pose question. Les mesures de protection peuvent favoriser la dispersion d'espèces urbaines, qui profitent de la création de nouvelles niches écologiques (principalement pour des espèces de plantes spontanées, d'oiseaux, d'animaux cavernicoles ou d'invertébrés) et entraîner une réorganisation de la biodiversité dans des secteurs urbains plus facilement accessibles. L'issue de cette réorganisation est incertaine quant aux résultats en termes de lutte contre l'homogénéisation de la biodiversité urbaine.

En facilitant le déplacement d'espèces locales, on peut néanmoins s'attendre à une ré-hétérogénéisation des écosystèmes urbains et à une diversification des expériences de nature en ville. En revanche, la prolifération de certaines espèces, en l'absence de prédateurs, est source d'homogénéisation des écosystèmes urbains (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2016), et interroge quant au bienfondé de ces mesures de restauration.

Pour conclure, la remise en état et la préservation des connectivités écologiques en milieu urbain présentent des avantages et des inconvénients sur lesquels les connaissances manquent. Ce manque de connaissances pourrait être en partie comblé par les retours d'expériences des équipes de gestion des espaces urbains, actrices et spectatrices des conséquences de leurs interventions à la fois sur l'environnement naturel et des pratiques des lieux.

Le second enjeu, social, interroge et spatialise les préférences et pratiques habitantes liées aux espaces ouverts (Chapitre 3). Tels que nous les avons présentés, des espaces ouverts préservés sont un gage de qualité environnementale, de qualité de vie des habitants et une condition de leur bien-être (Banzo, 2009). Le recueil d'informations spatialisées auprès des habitants permet de saisir quels sont les secteurs d'un territoire où sont localisés les espaces ouverts auxquels les individus prêtent le plus d'attention. Par extension, on identifie quels espaces font partie de la vie quotidienne et participent à l'identité d'un quartier, d'un hameau

ou d'une ville. Identifier ces espaces en amont d'un projet de développement permet de capturer les principales relations des usagers à cet espace, mais aussi de déterminer quels espaces sont les plus sollicités afin d'en accompagner l'évolution. En proposant une approche qui permet de capter les raisons de porter attention aux espaces ouverts, on peut également détecter des secteurs urbanisés qui ne proposent pas certaines expériences de nature aux populations habitantes. Ce genre d'enquête peut à terme s'articuler à des démarches d'aménagement ambitieuses et inclusives, rendant un lieu habitable. Le lieu habitable serait « un lieu offrant des possibilités suffisantes de création et d'adaptation aux individus pour se l'approprier » (Blanc, 2010). Nathalie Blanc (ibid.) complète cette définition en évoquant la complexité du processus d'appropriation d'un lieu. En pensant le devenir potentiel d'un territoire et non chercher à figer l'existant, les professionnels de l'aménagement peuvent contribuer à faire émerger une vision partagée du territoire, ce qui passe par la définition des intérêts collectifs négociés avec les usagers. Dans ce cadre, on peut également interroger la temporalité des processus participatifs, qui arrivent après la décision d'ouvrir un espace à l'urbanisation.

Les sections qui suivent reviennent sur les priorités de préservation identifiées dans les deux chapitres précédents, avant d'en proposer une lecture croisée.

a. Les priorités de préservation d'espaces ouverts sous l'angle de la connectivité écologique

Les espaces ouverts à préserver en priorité pour le maintien des connectivités écologiques régionales identifiées avec notre méthodologie correspondent majoritairement aux zonages Naturels et Agricoles dans la cartographie du PLUi de Grenoble-Alpes-Métropole (2019 a). Les 118 corridors écologiques métropolitains identifiés dans le PLUi sont intégrés à ces mêmes zonages. L'inscription de certains espaces ouverts comme « sensibles » permet aux collectivités de définir des secteurs « contraints ». Un secteur contraint est un secteur où les espaces ouverts se trouvent sous pressions avérées de l'urbanisation et des aménagements et où la persistance de ces espaces est une condition à tout projet d'urbanisation (Grenoble-Alpes Métropole (2019 a), p.186 ; livrets communaux de Seyssins et Claix). Ce zonage

entraîne la préservation des espaces ouverts face à l'urbanisation, par le biais de règles de construction, ou d'inconstructibilité renforcée. Ces règles enjoignent à figer le zonage naturel dans les espaces contraints sans l'ouvrir à de nouvelles implantations agricoles, d'activités ou de logements, en laissant la possibilité d'y localiser « des installations techniques liées aux réseaux, aux transports et à la production d'énergie », « sous réserve que [ces installations] ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages » (ibid.).

Le travail réalisé au chapitre 2 permet d'identifier les principaux corridors écologiques sur le territoire de la métropole. Les résultats obtenus apparaissent conformes aux résultats des études menées à l'échelle départementale en 2001 puis en 2014 (Réseau Ecologique Départemental de l'Isère). Le territoire de la métropole grenobloise et les territoires environnants ont fait l'objet de plusieurs travaux de modélisation des connectivités écologiques (Département de l'Isère, 2015). Par exemple, la réalisation de l'étude « Couloir de vie », mobilisant des outils de modélisation, de scénarios d'aménagement et de cartographie, a permis de mettre en place des passages à faune sur les autoroutes des vallées nord-est et nord-ouest de l'agglomération grenobloise.

En comparant les choix de modélisation entre ces études et la nôtre, il semble que la méthodologie retenue au Chapitre 2 donne une perméabilité plus forte aux infrastructures routières, urbaines et aux rivières, pour des espèces terrestres forestières. En conséquence, notre approche ne permet pas à elle seule d'identifier des secteurs clés pour recréer des continuités écologiques et demande des précisions locales sur le degré de perméabilité d'une infrastructure, en intégrant des éléments non disponibles à l'échelle de la métropole (enrichissement, faisabilité des travaux, type de propriété des parcelles concernées, etc.). Néanmoins, la différence principale entre notre travail et les études réalisées sur la zone d'étude auparavant réside dans la recherche de représentation spatialisée des corridors entre deux habitats (avec une idée de l'emprise réelle au sol), avant d'identifier quels espaces ouverts sont importants à préserver pour plusieurs espèces.

Le PLUi grenoblois identifie des espaces ouverts clés pour la connectivité entre massifs et les définit comme des secteurs prioritaires pour des actions de préservation en faveur de la

biodiversité. L'identification de secteurs clés permet de concentrer les moyens pour compléter l'étude de connectivité écologique en évaluant la fonctionnalité réelle de ces espaces ouverts clés à travers des études de terrain (GPS dans le cas de gros animaux, analyses génétiques pour d'autres etc.). L'identification de barrières non physiques, liés à des pollutions sonores, lumineuses ou chimiques à la dispersion des espèces permettrait également de proposer un cadre d'aménagement plus inclusif en ce qui concerne les impacts des activités humaines sur l'environnement. Par exemple, l'utilisation de données de traversée de routes par de grands mammifères est un moyen de sensibiliser les usagers et riverains tout en captant des déplacements réels pour ces espèces.

Ce volet d'évaluation est rarement mis en œuvre sur de grands territoires (Michelot et Croyal, 2014), principalement pour des raisons de moyens et de temps. Cependant à l'échelle communale, de nombreux prestataires travaillant sur l'incorporation du programme TVB aux documents d'urbanismes se sont engagés dans l'évaluation de la fonctionnalité des continuités écologiques (Dehouck et Amsallem, 2018).

La lecture du PLUi grenoblois laisse apparaître l'enjeu de connectivité écologique comme intégré à la stratégie de développement de la métropole. L'outil exploré dans notre second chapitre permet, compte tenu de la structure des espaces ouverts présents dans le tissu urbain, d'identifier des espaces ouverts pour maintenir des voies de dispersion pour des espèces locales non inféodées aux milieux urbains.

La préservation de ce type de connectivité fournirait d'autres opportunités et d'autres formes d'expérience de nature pour les habitants, à proximité des zones résidentielles ou des zones d'activité. Cependant, la présence d'espèces jusqu'alors peu présentes ou peu visibles au sein des espaces ouverts d'une commune de frange urbaine peut être à l'origine de tensions sociales fortes. La présence du loup à proximité immédiate de la métropole grenobloise en est un exemple. De même, des aménagements pro-biodiversité non souhaités par la population peuvent redéfinir l'attention que les habitants portent aux espaces ouverts de leur commune, un point que nous avons exploré dans le troisième chapitre et que nous synthétisons ci-dessous.

b. Les priorités de préservation sous l'angle des préférences et pratiques habitantes liées aux espaces ouverts

A l'échelle des communes de Claix et Seyssins, les raisons de porter attention à un espace ouvert dans le cadre quotidien ont été regroupées par grandes catégories afin d'en proposer une lecture simplifiée (Chapitre 3) et d'inviter à poser la réflexion d'aménagement au-delà d'un seul espace ouvert.

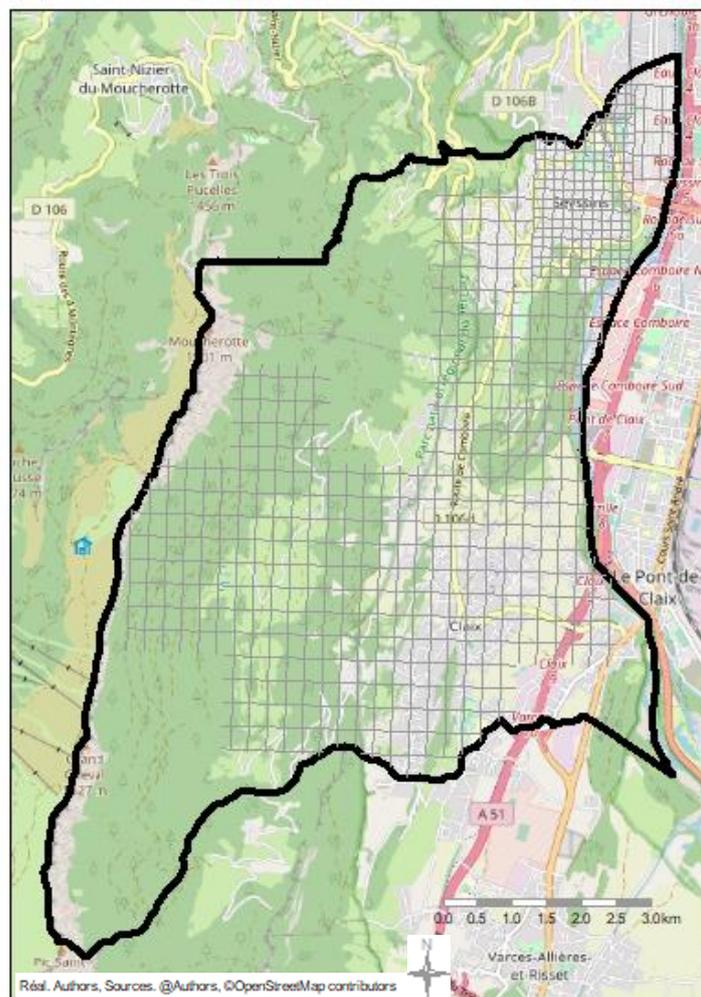


Figure 20. Distribution spatiale des types de secteurs agrégeant différents espaces ouverts cités par les usagers dans l'enquête sur les communes de Seyssins et Claix. Espaces de type 1 : sans maille, de type 2 : en maille lâche et type 3 : en maille fines

Les secteurs, définis au chapitre 3, regroupent de multiples espaces ouverts et permettent d'appréhender la distribution spatiale des raisons des habitants de porter attention à ce type d'espace (Figure 20).

Les informations recueillies indiquent que les secteurs auxquels les habitants prêtent le plus attention au quotidien sont les secteurs les plus proches physiquement des zones les plus urbanisées. Ce résultat était attendu puisque, parmi les espaces ouverts localisés en centre ou périphérie urbaine, on retrouve les parcs urbains qui sont pourvus d'équipements de loisirs. On y retrouve également des espaces publics, adaptés aux déplacements doux (marche, vélo), et dont les habitants ont pu questionner la qualité au travers de remarques et précisions apportées lors de l'enquête. Ces types d'espaces ouverts semblent également les plus fréquentés pour les habitants de grandes villes comme Montréal (Perras, 2019).

Les espaces ouverts au sein de tissus urbains denses (secteurs de type 3) apparaissent donc comme prioritaires à préserver au titre du degré d'attention qu'ils peuvent susciter auprès des habitants. Ce résultat, qui renseigne sur les lieux à préserver, nous invite à suggérer que l'aménagement et les transformations de ces espaces ouverts pourraient être conduit en lien étroit avec les habitants.

Dans un contexte de densification des espaces urbanisés, la question de la localisation des espaces ouverts à préserver est un moyen de circonscrire des secteurs urbains sur lesquels les collectivités peuvent engager des processus d'aménagement participatifs à caractère décisionnel à des échelles microlocales.

Les espaces ouverts non accessibles ou plus éloignés des milieux urbains denses, sont moins cités comme cible d'attention des habitants dans le cadre quotidien. Sur notre terrain d'étude, par exemple, les massifs montagneux environnants fournissent un cadre paysager d'exception que collectivités et secteur privé ont choisi de mettre en avant pour la promotion du territoire. Ces espaces ouverts définissent le grand paysage, participent à l'identité du territoire et constituent un repère du quotidien dans le périurbain (Poulot *et al.*, 2016). Pourtant notre approche ne permet pas de capter nettement l'importance de préserver ces espaces. Nous supposons ici que l'échelle de ce grand paysage est trop vaste pour qu'un individu se sente légitime pour s'exprimer sur le devenir de cet espace.

En nous appuyant sur une littérature particulière (sociotopes, expériences de nature etc.), nous nous sommes employés à définir le où préserver des espaces ouverts en priorités sans

nous engager sur la question du « comment » aménager et gérer ces espaces. Si notre méthode permet d'apporter des précisions sur la localisation de ces espaces, le degré d'attention porté par les habitants sur les espaces ouverts d'un secteur de la commune n'est pas une dimension induisant les conditions de préservation de ces espaces à elle seule. Les choix de priorité de préservation portent sur plusieurs dimensions. Ils reposent également sur des opportunités d'aménagement et la disponibilité de sources d'informations multicritères. Par exemple, l'espace ouvert en question est-il constructible ? Fait-il l'objet de mesures de prévention des risques ? Est-il aménagé pour une raison particulière ? Les parcelles cadastrales composant cet espace urbain appartiennent-elles toutes au même propriétaire ? Est-il public ? Fait-il partie d'un secteur particulier du territoire ? Etc.

La décision finale pourrait ainsi tendre à donner plus ou moins de poids à une dimension plus qu'à une autre, et conduire ainsi à diminuer la capacité d'un ensemble d'espaces ouverts à supporter les flux de biodiversité. Nous discutons de ce croisement entre priorités de préservation dans la section suivante.

c. Quelles priorités de préservations des espaces ouverts métropolitains au croisement d'un enjeu écologique et d'un enjeu social ?

Le travail présenté explore la possibilité d'établir des connectivités fonctionnelles entre des espaces ouverts à partir des structures végétales déjà présentes tout en identifiant des zones prioritaires de préservation des connectivités écologiques à une échelle métropolitaine (Chapitre 2). Il explore également les préférences en matière d'espaces ouverts dans le cadre du quotidien des habitants de communes de frange urbaine (Chapitre 3). L'équilibre à trouver entre objectifs écologiques et sociaux de préservation d'espaces ouverts dépend de la localisation et du type d'espace ouvert que l'on considère. Dans un contexte urbain, où les espaces de pleine terre sont rares, les objectifs d'aménagement et de protection d'espaces ouverts pourraient être intégrés de manière ambitieuse.

Le but du travail était de proposer une analyse des priorités de préservation d'espaces ouverts dans un contexte métropolitain. Nous avons synthétisé nos résultats d'analyse spatialisée de

l'enjeu de connectivité écologique, ainsi que nos résultats d'analyse de la distribution spatiale des raisons de porter attention aux espaces ouverts. Il s'agit maintenant d'examiner leur coexistence sur un même territoire. Comme nous l'avons rappelé dans les sections précédentes, l'approche mise en œuvre est avant tout cartographique. Nous croisons donc ces deux enjeux sous cet angle (Figure 21).

A première vue, les espaces importants pour la connectivité écologiques régionales se situent dans les espaces peu bâtis et les espaces importants pour les habitants et les connectivités écologiques locales se situent dans l'espace bâti et à sa proximité immédiate. L'enjeu de préservation des espaces ouverts le plus urgent se situera donc dans ces second espaces, qui sont les plus susceptibles de connaître des transformations fortes. Cependant, les collectivités établissent une stratégie de développement cohérente qui couvrent tout le territoire. La recherche de continuité, et de cohérence, entre espaces bâtis et non-bâtis laissent entrevoir des opportunités différentes d'aménagement en fonction des secteurs considérés :

- Les espaces prioritaires pour le maintien des connectivités écologiques régionales sont majoritairement situés dans les secteurs de type 1 et 2 (Figure 21, secteurs sans mailles et secteurs à maille large). Il s'agit en général d'espaces faiblement urbanisés, dominés par des milieux végétalisés, à vocation agricole ou naturelle. La sollicitation de ces espaces ouverts de la part des habitants dans le cadre quotidien est faible ou modérée. On y prête attention au titre de différentes raisons, majoritairement à travers la pratique d'activité physique et des interactions touchant aux dimensions individuelles (esthétique, spiritualité, sens du lieu...) que nous n'avons pas cherché à approcher à travers l'observation sur le terrain. De nos observations de terrain, la réalisation d'activités physiques au quotidien semble se limiter à des sites accessibles et connus : chemins et sentiers balisés, spots d'escalade, etc.
- Les espaces prioritaires pour le maintien des connectivités écologiques locales (Figure 21) ne sont pas retrouvés dans les secteurs de type 3. Ils sont présents sur les secteurs de type 1 et les secteurs de type 2 les moins urbanisés. Ces espaces correspondent

concrètement au pied des pentes du Vercors, aux berges du Drac ainsi qu'au rocher de Comboire : des zones préservées de l'artificialisation dans les documents d'urbanisme en vigueur. Ces espaces sont sollicités plus ou moins fortement dans le cadre quotidien et destinés à accueillir des usagers. Des parties de ces espaces ouverts sont aménagées pour accueillir des activités sportives ou récréatives (petites prairies, routes et chemins balisés), ce qui invite la majorité des usagers à ne pas prospecter l'intégralité de l'espace ouvert.

- Enfin, les secteurs de type 3, très urbanisés, ainsi que les zones les plus urbanisées des secteurs de type 2 semblent peu propices au maintien des trames vertes pour les espèces que nous avons sélectionnées dans le second chapitre. En revanche, il est possible de travailler au développement de trames pour des espèces inféodées aux milieux urbains (ou agricoles), sur ces espaces ouverts valorisés par les habitants. La méthode de priorisation des espaces ouverts proposée au second chapitre de la thèse ne permet pas d'étudier cette possibilité. L'objectif était d'explorer la dispersion d'espèces majoritairement extra-urbaines, nous n'avons pas inclus d'espèces présentant de caractéristiques écologiques urbaines.

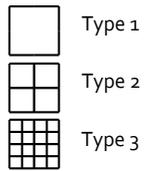
Ces éléments nous semblent pouvoir enrichir la réflexion sur les priorités de préservation des espaces ouverts. Le croisement des informations permet d'identifier le pied des pentes du Vercors comme un ensemble d'espaces ouverts, critiques à la fois pour la préservation des connectivités écologiques et pour offrir de multiples types d'expériences de nature aux habitants de ces communes.

En effet, cet ensemble d'espaces ouverts participe aux couloirs de dispersion des espèces à l'échelle régionale. L'existence et le maintien de ces espaces offrent également de multiples expériences de nature des habitants de ces territoires, mais également pour des individus résidant dans la métropole dans son ensemble. Les pentes du Vercors en elle-même sont concernées par les mêmes enjeux à un degré moindre car moins sollicités par les populations au quotidien. En un sens, ces espaces ouverts semblent préservés car ils représentent une nature accessible sur le territoire métropolitain, non dans un cadre quotidien, mais dans un

cadre de vie élargi. Ces espaces sont également support d'enjeux politiques, culturels et économiques qui se traduisent en termes d'aménagement concret ou à travers les éléments de patrimoine culturel, les grands paysages, etc. Ces derniers enjeux sont déjà intégrés dans le volet stratégique des documents d'urbanisme comme les SCoT et PLUi et sont à l'origine de projets de développement spécifiques.

Nous nous sommes concentrés sur le rôle que l'outil cartographique offre pour appréhender les deux enjeux spécifiques présentés aux chapitres 2 et 3. Cependant, si l'approche cartographique présente des atouts, comme la possibilité de prioriser des secteurs géographiques par rapport à d'autres, elle présente aussi des limites qu'il est nécessaire de discuter. Nous abordons ce point dans la section suivante.

Types de secteurs agrégeant différents espaces ouverts cités par les usagers dans l'enquête



Nombre d'espèces virtuelles présentant un enjeu critique de connectivité dans un espace donné.

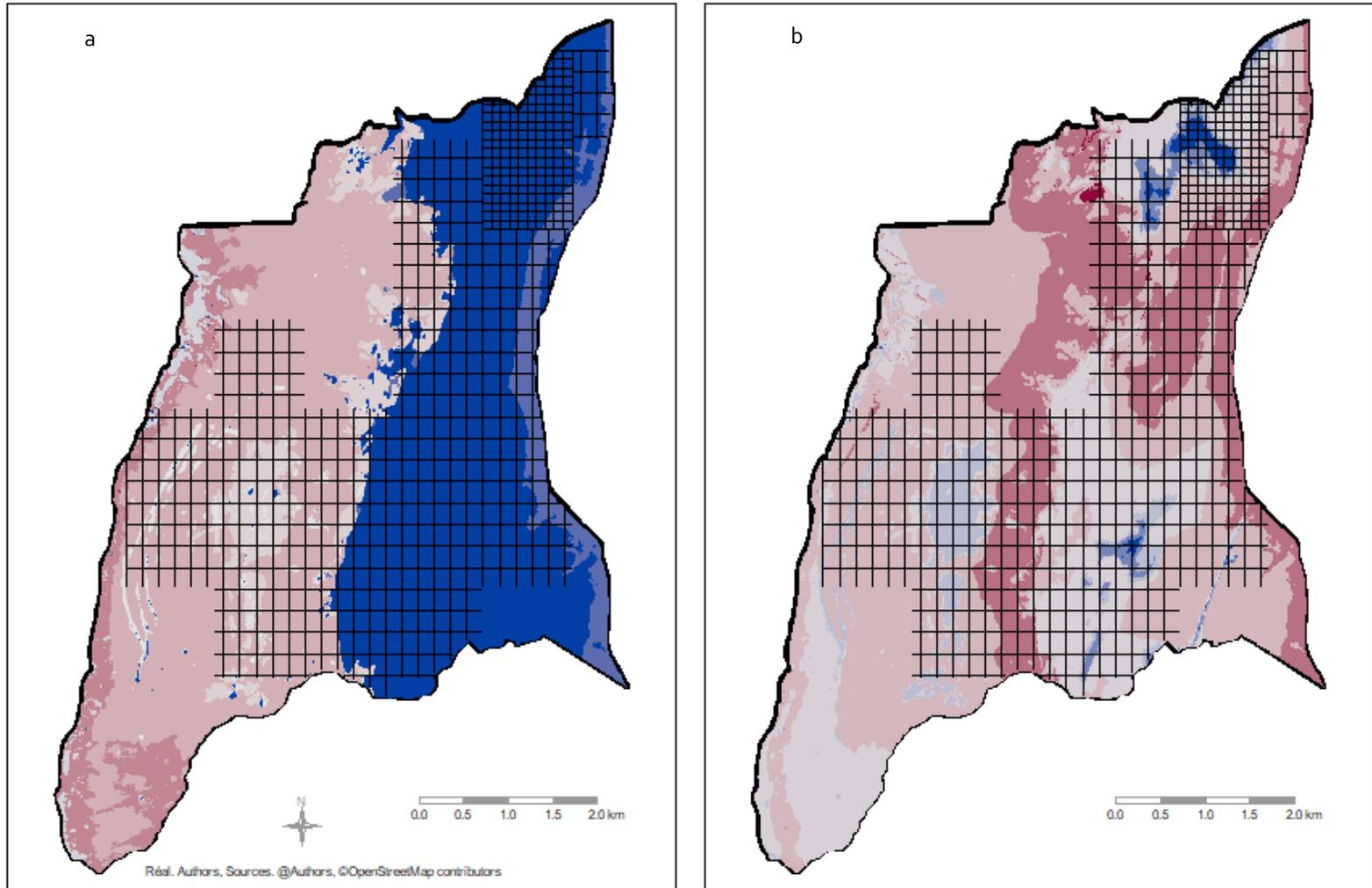
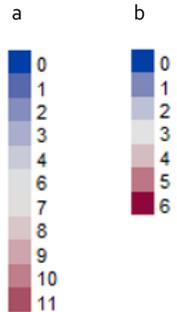


Figure 21. Représentation croisée des enjeux étudiés. Les couleurs représentent les résultats de modélisation écologiques (a) des espaces qui contribuent le plus au maintien des connectivités écologiques régionales et (b) des espaces topologiquement intéressants à renforcer pour permettre de nouvelle connectivité vers l'urbain dense. La taille des mailles représente les raisons de porter attention à un espace ouvert agrégés par secteurs carroyés sur les communes de Seyssins et Claix

2. La carte, un outil pratique et imparfait pour discuter des enjeux d'aménagement

Il existe un double intérêt de l'outil cartographique pour la protection de la nature et l'aménagement. La carte est mobilisée par l'action publique comme source d'information et medium social (Lascoumes, 2007) dans le but de négocier et de définir une stratégie de développement locale (Vimal et Mathevet, 2011), ce qui permet de prioriser les enjeux sur un secteur géographique, et de définir des actions d'aménagement.

La carte joue également un rôle légal, comme composante des documents d'urbanisme, en présentant le cadre et les règles des usages du sol, sur la majorité des secteurs géographiques d'un périmètre administratif. L'objet de ce second type de cartes est de présenter les résultats des négociations entre acteurs de la décision d'aménagement, en énonçant des contraintes pour les activités et les projets d'aménagement qui peuvent émerger dans un secteur urbanisé, sans fixer précisément les pratiques qui peuvent s'y réaliser. Les représentations spatialisées, plus ou moins précises géographiquement, sont présentes dans l'ensemble des documents d'urbanismes locaux. Cependant, l'outil cartographique est loin d'être parfait.

a. La carte, un outil de représentation imparfait de la complexité

Les cartes intégrées aux documents d'urbanisme dans le volet réglementaire sont porteuses de limites fortes. Les composantes graphiques des PLU/PLUi ne peuvent représenter à elles seules la qualité des espaces en général et des milieux ouverts en particulier. Le caractère dynamique et évolutif de l'espace et du territoire apparaît comme difficile à capter et encore plus à gérer par le seul biais graphique. C'est pourquoi ces représentations cartographiques sont complétées, expliquées et précisées par des documents écrits comme les OAP, et par des atlas cartographiques annexes.

La composante graphique et réglementaire du PLUi a une portée légale sur de courts pas de temps, ce qui permet de répondre localement à divers engagements nationaux. Les composantes de ces documents s'adaptent également aux programmes politiques locaux à court terme en étant modifiées par révision simplifiée, échappant ainsi aux validations de

cohérence par rapport aux programmes des EPCI voisins et aux collectivités territoriales dont les compétences s'exercent à des échelles plus larges. C'est en partie à travers ces flous administratifs et légaux que des collectivités publiques peuvent innover par rapport au cadre existant, par exemple sur de nouvelles manières de préserver les espaces ouverts et la biodiversité sur un territoire.

Une seconde limite des productions cartographiques porte sur la superposition de plusieurs enjeux qui serait à même d'appréhender la complexité d'un territoire. L'outil cartographique ne permet pas de synthétiser l'ensemble des enjeux et donc d'appréhender la complexité, à moins de produire une infinité de cartes et donc d'informations, bien loin de l'idéal d'une unique carte de synthèse (Monmonier, 2018). La carte de synthèse reste un idéal dès lors qu'on souhaite une représentation globale des enjeux sur un territoire donné et qu'il n'existe pas d'indicateur synthétique à même de tout appréhender.

La synthèse des enjeux se présente aujourd'hui sous la forme d'atlas de cartes du territoire, complété par des textes et diagrammes construits (par exemple, les documents des SCoT ou des PLUi). Le recours aux cartes sur diverses thématiques permet de poser un diagnostic instantané qui se veut objectif. Le mode de présentation des informations sous forme d'atlas commentés est très proche de la méthode d'*Atlas touring* proposée par Monmonier (1991). Les multiples représentations cartographiques complémentaires d'enjeux sur un territoire peuvent permettre d'y justifier les choix d'aménagement retenus. La production de multiples représentations d'un même espace permet de construire une information plus fidèle à la réalité (ibid.).

Il existe de nombreuses limites aux approches de représentations par le biais d'atlas, parmi lesquels figurent la prise en compte de l'incertitude des cartes (Kinkeldey *et al.*, 2017) et la fiabilité des données initiales. De plus les atlas ne sont pas exhaustifs : leur élaboration n'incorpore qu'un nombre limité d'informations, spatialisées ou non. Cette approche demande plusieurs précisions sur la valeur de l'information proposée (fiabilité des informations et incertitudes), sur la transparence dans la manière de construire l'information et sur la position ou l'intention des auteurs des cartes.

Enfin, même si la question de la superposition d'enjeux est écartée, l'utilisation de cartes statiques est discutable pour appréhender un contexte dynamique ou encore des frontières floues entre différents espaces valorisés ou prospectés différemment (Chapitre 3 ; Tobias, 2000).

b. La carte, un medium loin de l'objectivité

L'outil cartographique est un médium qui comporte une part de subjectivité. La question de l'interprétation des informations spatialisées est critique dans le sens où un individu peut avoir une lecture différente d'un autre lecteur, et de l'auteur d'une carte (Koláčný, 1969).

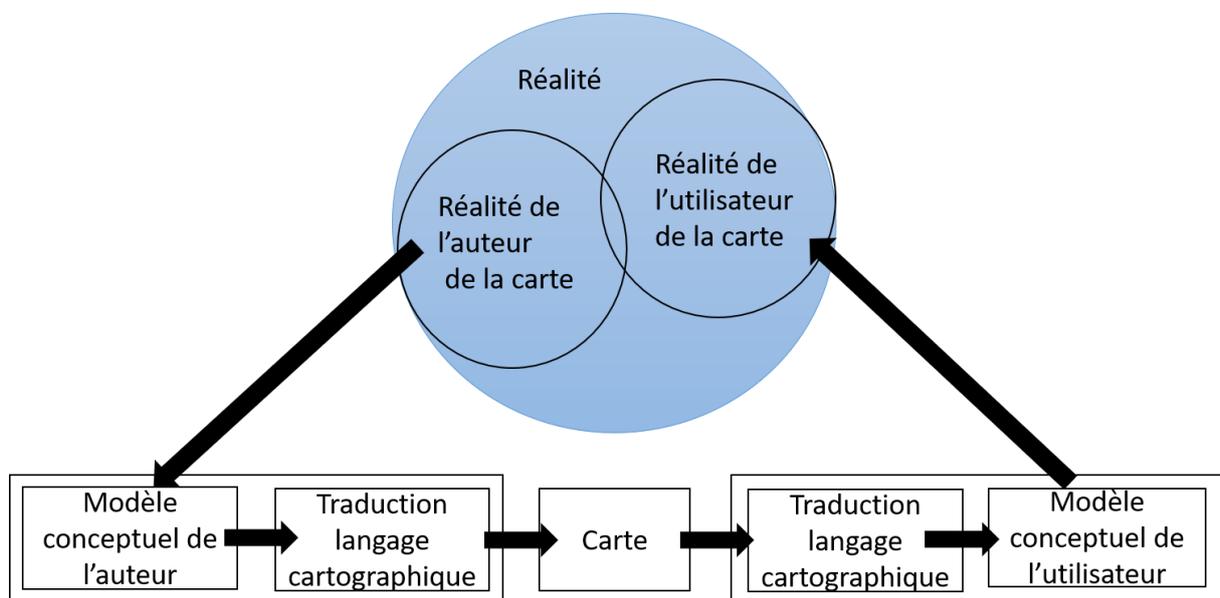


Figure 22. La communication d'informations cartographique, d'après Koláčný (1969)

Le but est d'être le plus clair possible sur la fiabilité de la représentation afin de limiter les interprétations de la réalité décalées des intentions de départ et d'augmenter la probabilité de parler de la même portion de réalité (Figure 22).

Si les cartes sont régulièrement présentées comme objectives, catégoriques, et empruntées de scientificité, elles sont loin d'être des objets neutres. Outil de médiation, outil de tension, outils de lobbying et outil de décision, la carte reste avant tout un outil de communication

non neutre dont la construction, l'interprétation et la diffusion portent des traces d'objectifs et d'idéologies différentes (Martineau, 2015).

En énonçant clairement l'objectif poursuivi ainsi qu'en détaillant la méthode de production des informations, les cartes produites dans ce travail visent à la transparence. Nous proposons maintenant de situer nos productions cartographiques en en présentant les principaux avantages et limites.

c. Atouts et limites de nos productions cartographiques

Dans le cadre de cette recherche nous avons apporté les informations nécessaires à la compréhension des cartographies produites, en détaillant le processus de spatialisation et les choix de représentation finale.

Le principal avantage du travail est de proposer une lecture croisée de deux enjeux spatialisés à l'origine de la préservation d'espaces ouverts. Notre approche centrée sur l'attention portée à un espace ouvert diffère des approches plus classiques d'aménagement, centrées sur les pratiques d'usagers dans des espaces ouverts spécifiques, comme des parcs urbains (Arrif et Rioux, 2011). Les études focalisées sur un espace spécifique sont informatives pour l'évaluation de sa gestion au regard des pratiques des usagers, mais nous semblent limitées pour définir une stratégie de protection plus globale des espaces ouverts à l'échelle de la ville. De même, l'étude des connectivités écologiques nous permet de proposer une spatialisation des réseaux écologiques et de préciser l'étendue spatiale de corridors de dispersion clés pour le maintien de ces réseaux. Le travail contribue également à la production d'informations non disponibles à ces niveaux géographiques dans le cas d'une métropole française. Ces informations et les formes sous lesquelles elles sont représentées pourraient être répliquées sur n'importe quelle partie du territoire national et mobilisées dans le cadre de projets d'aménagement urbains prenant en compte différents attributs sociaux et écologiques des espaces ouverts.

Un autre avantage des productions cartographiques proposées est de ne pas se limiter aux découpages administratifs qui ne représentent ni le territoire vécu au quotidien des habitants ni le territoire de dispersion des espèces animales. Néanmoins, nous avons projeté nos

résultats au sein de périmètres administratifs afin de faciliter la lecture d'enjeux à ces échelles.

Les limites de nos productions ne sont pas inhérentes au travail réalisé mais s'insèrent dans un cadre plus vaste de l'outil cartographique que nous avons exposé dans la section précédente. Les cartes produites ne sont pas accessibles au public ni interactives sous leur format actuel et peuvent freiner l'appropriation de ces productions et leur exploration. L'intérêt de cartes interactives, largement adopté par les collectivités locales pour échanger avec un large public, est de pouvoir intégrer de nouveaux éléments de connaissance de manière rapide, tel un calque. Le format interactif permet également de discuter de la priorisation d'enjeux au fur et à mesure que de nouveaux thèmes font leur apparition dans l'agenda des collectivités territoriales.

Après avoir croisé nos résultats puis discuté des atouts et limites de nos productions, nous interrogeons dans quelle mesure ces informations sont susceptibles de s'inscrire dans un processus d'aménagement plus inclusif.

3. Intégrer de nouvelles informations pour préserver les espaces ouverts urbains

Dans cette section, nous discutons dans quelle mesure les informations sur les espaces ouverts peuvent intégrer le processus d'aménagement. Nous poursuivrons en questionnant les possibilités qui s'offrent aux collectivités publiques pour mettre en débat la définition d'un futur souhaitable d'un territoire, et donc les orientations de l'aménagement.

a. Les avancées pour la préservation des espaces ouverts aux échelles locales de planification

L'aménagement stratégique vise à organiser les activités humaines sur un territoire donné. Ce processus, en constante évolution, doit être en mesure de se réorganiser afin d'intégrer de nouveaux enjeux sociaux, économiques et écologiques. En modifiant la distribution des compétences des collectivités, une succession de lois a transformé le contenu des documents

de planification aux échelles intercommunales (SCoT et PLUi), ainsi que les manières de faire et de voir le territoire des praticiens de l'aménagement. L'intégration des enjeux écologiques en aménagement est un exemple de l'évolution de ce processus.

Les études sur la mise en place des premiers SCoT français soulignent que la préservation des espaces ouverts et de la biodiversité ne sont pas des thématiques intégrées aux enjeux socioéconomiques. En particulier, Serrano *et al.* (2014, p.13) constatent, à partir de l'analyse d'entretiens, que les indicateurs visant à mesurer les impacts environnementaux des activités économiques n'existent pas au niveau local des SCoT : « Ils [les praticiens de l'aménagement] avouent que l'exercice de planification a vocation à fixer les grands principes d'organisation spatiale des activités humaines et non à traiter leur impact environnemental. Pour les praticiens de l'aménagement, celui-ci est abordé dans les plans locaux d'urbanisme, documents d'échelon inférieur. »

Or, à cette même période, les échelons inférieurs n'intégraient pas non plus cette question. Un rapport du Centre d'Analyse Stratégique (Sainteny *et al.*, 2012) consacré « aux aides publiques dommageables à la biodiversité » abonde en ce sens. Il y est écrit que les collectivités (i) engagent des actions qui favorisent l'étalement urbain et (ii) ne disposent pas des outils d'évaluation de l'impact environnemental de leurs politiques publiques de développement.

« Autrement dit, les praticiens de l'aménagement ne disposent pas de données permettant de prendre en compte de façon systématique l'empreinte spatiale et les conséquences environnementales induites, d'un côté, par l'action (souvent publique) d'aménagement d'espaces à vocation économique, de l'autre, par le fonctionnement des entreprises, générateur d'externalités environnementales négatives » (Serrano *et al.*, 2014, p.13).

Il n'y a pas de réponse claire à la question de l'échelle géographique pertinente pour gérer et préserver des espaces ouverts. Si les enjeux de connectivité écologique se profilent à des échelles régionales, les enjeux d'expérience de nature se profilent à l'échelle de la ville, du quartier. La présence d'un système de planification emboîté pourrait cependant permettre de définir un futur désirable à de multiples échelles géographiques. Nous proposons tour à tour de voir comment les informations produites dans cette recherche peuvent s'intégrer à deux échelons de planification intercommunale.

b. L'échelle du SCoT : planifier le futur désirable des territoires

La teneur des discussions et des débats rapportés dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme et l'intégration d'enjeux de connectivité écologique laisse entrevoir différentes conceptions de l'intérêt des espaces ouverts (Delclaux et Fleury, 2020). Les collectifs impliqués dans cette élaboration (experts, aménageurs, décideurs, habitants) divergent dans leurs représentations et leurs aspirations, ce qui complexifie et diversifie la mise en place d'une stratégie cohérente de développement dans un espace de choix restreint. Cet espace de choix est restreint par les objectifs et les engagements politiques, tels que des objectifs de développement durable, ou de transition écologique. L'espace de choix est également restreint par le socle d'informations qui nourrit le processus de décision.

Malgré l'existence de cahiers des charges nationaux sur la thématique de l'environnement, les collectivités territoriales adoptent des démarches et conceptions variées sur « comment préserver la nature ordinaire en ville » et sur la traduction de cet enjeu dans des documents de planification. La mise en place de la Trame Verte et Bleue en est un exemple récent qui, sur un territoire, fait ressortir des objectifs tantôt sociaux, tantôt écologiques associés aux infrastructures vertes (Delclaux et Fleury, 2020), et aux espaces ouverts de manière générale.

- D'un point de vue écologique, le programme « Trame Verte et Bleue » semble bien intégré dans les documents du SCoT, reprenant généralement les documents des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique établis aux échelons régionaux (*Ibid*).
- D'un point de vue social, les programmes de préservation des connectivités et de la biodiversité ordinaire participent à verdir l'environnement urbain et répondent à une demande de nature en ville fortement présente en France (Boutefeu, 2005 ; Bourdeau-Lepage, 2019). Ce verdissement est autant physique (arbres, fleurs, etc.) que médiatique puisque des espaces ouverts font leur apparition dans les communications cartographiques, ayant trait ou non à la qualité environnementale des territoires. Si les sites remarquables, protégés, ou à vocation spécifique (parcs, pâtures et forêts) sont déjà présents sur les productions cartographiques, les espaces de nature ordinaire ne semblent pas bénéficier des mêmes faveurs.

En effet, le verdissement d'une zone sur une carte ne suffit pas à différencier les multiples types d'espaces ouverts existants. Par exemple, les professionnels du tourisme, de l'urbanisme, ou de l'habitat verdissent l'environnement local dans leurs productions cartographiques. Et ce, sans pour autant préciser la qualité écologique des différents espaces ouverts, laissant l'interprétation libre pour le lecteur. Ce procédé renvoie aux limites cartographiques présentées dans les sections précédentes.

Dans le Chapitre 3, nous avons fait le choix d'étudier l'importance des espaces ouverts sans en caractériser les aménités ou les services associés. Alors que la littérature académique s'intéresse généralement à caractériser le « pourquoi » certains espaces ouverts sont plus remarquables et appréciés que d'autres, en cherchant à spécifier des fonctions, nous voulions, d'abord appréhender le « où » sont localisés les espaces de nature du quotidien qui comptent pour la population, sans a priori. Ce choix s'explique au regard de la pertinence de cette question pour le décideur stratège de l'aménagement. La question du « où » est une composante indispensable de l'information qui lui est proposée, le renseignant sur ce qui se passe et ce qui se fait localement, dans des lieux dont il n'a pas une connaissance fine et habitée par des populations qu'il se représente plus qu'il ne connaît (Etablissement Public SCoT Grande région Grenobloise, 2019).

Ainsi, pour répondre à cette question, nous avons fait le choix de nous orienter vers une méthode de préférences déclarées sur les espaces ouverts perçus dans le cadre du quotidien, qui permet de capter la diversité des espaces vécus par les habitants. En construisant cette information spatialisée, la recherche du bien vivre local (Barthe et Sibertin-Blanc, 2020) pourrait s'insérer concrètement au niveau de la phase de d'élaboration des SCoT et transparaître dans les objectifs du Projet d'Aménagement Stratégique. L'information produite à l'échelle locale (communes, intercommunalités) peut être mobilisée pour discuter et prioriser les choix de localisation des activités futures sur le territoire (ex : zones de développement préférentielles) et ce au même titre que les enjeux de préservation des connectivités écologiques déjà bien intégrées à cet échelon. L'approche explorée dans le chapitre 3 présente également un intérêt pour capter plus de diversité de représentations du territoire, via un contact avec un panel d'habitants plus large que ceux étant en capacité de

participer aux temps de concertation prévus tout au long de la procédure d'élaboration du SCoT.

Empiriquement, nous ne proposons pas de représentation de ces deux enjeux à l'échelle du SCoT dont dépend notre zone d'étude. La récolte des informations auprès de la population et les analyses sont consommatrices de temps. Un travail d'enquête cohérent à l'échelle du SCoT est cependant de l'ordre du possible.

c. Le PLUi : L'échelon de planification pour établir les priorisations de préservation et de gestion des espaces ouverts

L'étude des priorités en termes de préservation des connectivités écologique régionales permet, à l'échelle des PLUi, de localiser et de mettre en place des mesures concrètes de préservation. Elle permet également de suggérer de nouvelles voies de dispersion dans le tissu urbain afin d'offrir de nouvelles opportunités d'organisation de la biodiversité.

Dans un autre registre, la recherche du bien vivre des habitants (Barthe et Sibertin-Blanc, 2020) peut s'avérer déconnectée des projets d'aménagement. Cette déconnexion peut s'expliquer par l'absence de prise en compte du rapport subjectif des populations aux lieux. Mais aussi par l'absence de prise en compte des « dimensions sensorielles, émotives, affectives, symboliques qui façonnent les espaces et leurs paysages urbains » (Bailly et Marchand, 2016, p.2).

Cette déconnexion peut également s'expliquer par la manière d'arbitrer et de légitimer des aménagements au nom d'un intérêt général (Rangeon, 1986) défini nationalement ou territorialisé, non débattu avec les populations pourtant impactées dans leurs pratiques, leurs sensibilités ou au niveau de leurs biens (ex : saisies de terrains). En émergent des mobilisations et protestations face à des projets impactant durablement des territoires (barrages, aéroports, autoroutes, ...). Enfin, il existe encore des situations où des collectivités territoriales choisissent de ne pas justifier un choix d'aménagement, ce qui illustre tout autant le manque d'implication des populations résidentes dans l'organisation des villes et des quartiers (Jobert, 1998).

Afin de pallier cette déconnexion, des indicateurs sur les interactions entre habitants et leur environnement, naturel ou non, pourraient être mis en place autant à des échelles intercommunales qu'à celles des opérations d'aménagement plus localisées.

Les informations sur la diversité des préférences des habitants peuvent être mobilisées afin d'accompagner concrètement les populations dans leur recherche du mieux vivre. Cependant, ce positionnement peut interroger en termes d'équité de développement entre territoires, ou entre secteurs. La recherche de satisfaction des attentes des populations locales en la matière est susceptible de créer ou de renforcer des fractures territoriales ou entre quartiers plus ou moins favorisés. Si les habitants préfèrent porter leur attention sur un environnement particulier, c'est pour un ensemble de raisons. Ces raisons sont subjectives et liées à des construits socio-culturels et expérientiels (Bailly et Marchand, 2016). Elles sont dépendantes de capitaux écologiques, culturels, économiques et expérientiels propres à chacun et partagées socialement.

Procédant ainsi, l'accompagnement localisé de l'aménagement pourrait aller à l'encontre du principe de développement cohérent porté par les collectivités territoriales, c'est pourquoi cette seule représentation de préférence ne peut suffire à définir les priorités de préservation et d'aménagement des espaces ouverts. Néanmoins, comme dans l'approche des cartes de sociotopes (Ståhle, 2006) ayant inspiré ce travail, notre outil permet de capter la diversité d'intérêt de populations pour les espaces ouverts. La représentation spatiale de cette diversité permet de formuler un cadre de préservation pour des espaces ouverts et plus largement, de planifier le développement du territoire et des secteurs ouverts à l'urbanisation plus en phase avec le quotidien des habitants y évoluant.

D'un point de vue opérationnel, l'intégration d'informations sur les différents enjeux de préservation des espaces ouverts semble réalisable autant à l'échelle des SCoT qu'à celle des PLUi. Les outils d'aménagement permettant de porter ces multiples enjeux semblent néanmoins plus à même d'émerger au niveau des PLUi. C'est le cas des Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) dont nous allons discuter dans la section suivante.

4. Des outils d'aménagement pour porter les enjeux de préservation des espaces ouverts

- a. La mise en place d'outils d'aménagement pour la maîtrise du développement et l'emprise au sol : les OAP (Orientations d'Aménagement et de Programmation)

Nous explorons l'usage de ces outils d'aménagement en prenant l'exemple du PLUi Grenoble-Alpes métropole. Le PLUi encadrant le développement de la métropole Grenoble Alpes contient 94 OAP sectorielles ainsi que 3 OAP thématiques transversales : « Paysage et biodiversité », « Qualité de l'air » et « Risques et résilience ». Ces trois OAP transversales sont contextualisées dans les livrets communaux et orientent le contenu des OAP sectorielles.

Le mode d'élaboration de ces OAP, en particulier « Paysage et biodiversité », affiche la volonté de la collectivité territoriale de préserver « l'identité des territoires » en se reposant sur une expertise technique paysagère, couplée à des ateliers participatifs. Néanmoins, certains élus mettent en avant l'absence de l'expertise d'usagers et des habitants dans la définition de l'identité des territoires communaux qui composent la métropole (Grenoble-Alpes-Métropole, 2019 c : enquête publique). Pour ces élus, l'identité paysagère ne semble pas devoir se limiter à une définition technique et objective d'un espace géographique et pourrait intégrer une dimension sensible de l'environnement vécu. Cependant cette recherche de définition commune de « paysages » apparaît comme un premier pas vers une reconnaissance d'un principe de cohérence de développement entre différents secteurs de la métropole.

Dans un autre registre, la mise en place de ces outils dans le processus d'aménagement représente une opportunité pour une collectivité publique. Ils lui permettent de proposer une nouvelle lecture de son territoire et de développer qualitativement sa stratégie en matière d'aménagement du territoire. Ces outils peuvent également être mobilisés pour expérimenter, renforcer et soutenir des règles d'urbanismes permettant de mettre en place la stratégie d'aménagement promu par les collectivités. Cette opportunité d'expérimentation est particulièrement importante pour se préparer pour répondre à l'objectif de Zéro Artificialisation Nette en 2050, nécessitant de nombreuses modifications

des PLU et PLUi (LOI n° 2021-1104 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets).

Par exemple, la formulation d'OAP sectorielles et thématiques permet d'expérimenter la co-construction de la ville avec ses habitants, et de rediscuter la portée de processus participatifs déjà intégrés dans l'élaboration des documents d'urbanisme.

Certaines populations, informées et/ou organisées en collectifs, sont bien présentes dans les consultations et enquêtes publiques mises en place pour discuter des documents d'urbanisme. Plusieurs outils participatifs existent et sont mis en œuvre par les collectivités pour tenter de recueillir les connaissances et les attentes du plus grand nombre d'habitants. Dans certains cas, surtout hors des grands pôles urbains, on assiste à des tentatives de co-construction du territoire.

Sur notre terrain d'étude, la recherche de participation des populations dans la définition d'un futur désirable semble poursuivre son chemin, avec par exemple, une refonte des outils numériques engagée en 2020 suite à la pandémie de Covid-19. Certains outils sont des réussites en termes de mobilisation et de participation, la réussite étant mesurée comme un nombre supérieur de commentaires par rapport à d'autres projets participatifs sur le territoire métropolitain. Mais ces outils participatifs demandent un travail important de synthèse avant d'être exploitables. De plus, leur mise en place reste ponctuelle, et leur portée limitée à un travail consultatif.

Un des outils participatifs utilisé, nommé « Carticipe » (développé en 2013 par l'agence « Repérage Urbain », <https://reperageurbain.com/>), est une carte collaborative, numérique, proposée aux habitants de Grenoble-Alpes-Métropole dans le cadre de la construction du PLUi entre 2016 et 2017. Le dispositif, aujourd'hui hors ligne, a été commenté par une petite partie de la population (environ 2 000 contributions et 15 000 votes). Cette carte a conduit à mettre en visibilité des incohérences sur différents secteurs et sites particuliers tout en permettant d'identifier des éléments de « petit patrimoine » de proximité à préserver. L'outil a aussi permis de mettre en avant des problèmes de sécurité dans l'espace public (éclairage public, carrefours dangereux etc.). Ces informations ont pu être mobilisées dans le document final au cas par cas, après une phase de validation entre élus. Cependant, la question de la

représentativité des contributeurs à cette carte numérique n'est pas claire. Cette question interroge sur la partie de la population à même de s'exprimer dans ce cadre et sur la capacité de l'outil à traduire des conflits, des visions divergentes, sur ce qui rendrait la métropole plus vivable.

Avec le développement des OAP, les processus participatifs peuvent être ainsi expérimentés à différentes échelles (ville ou microlocale), présenter divers degrés de pouvoir décisionnel aux habitants, et compléter les rapports d'expertise dans la définition des stratégies d'aménagement des collectivités.

Malgré toutes les difficultés soulevées par la nature de l'expertise et la portée légale de l'outil, l'OAP semble un outil prometteur pour intégrer les enjeux environnementaux et sociaux de préservation des espaces ouverts dans le processus de planification. Il semble ainsi possible de préserver des espaces ouverts qui constituent le cadre de vie des habitants via un projet politique, même en l'absence d'indicateurs sur les conséquences de l'action d'aménagement public ou privé.

Dans le cadre dynamique, complexe et interactif du développement durable (et de la transition écologique), l'usage des OAP par les collectivités territoriales renforce l'idée que les politiques s'éloignent des conceptions fixistes de protection de la nature, et de l'hégémonie des institutions en charge de sa conservation (Charles et Kalaora, 2007). Les espaces naturels protégés ne sont plus seulement des sanctuaires, mais redeviennent des espaces sociaux, intégrés dans un territoire, participant à la définition des paysages et à la formation d'un patrimoine local.

b. L'OAP, un outil à double tranchant

Malgré les avantages évoqués dans la section précédente, les OAP restent des outils jeunes, difficiles à maîtriser et à ajuster pour compléter le volet réglementaire des PLUi. L'élaboration de ces outils dépend de la volonté politique des élus et de la capacité des collectivités à proposer des OAP ambitieuses qui ne seront pas rejetées légalement. Le cadre de la loi

autorise les collectivités à proposer des OAP supplémentaires, thématiques, mais leur contrainte de réalisation demande des effectifs, des compétences et des moyens financiers que toute collectivité n'est pas en mesure de réunir du fait des inégalités territoriales.

De plus cet outil de planification peut se révéler contreproductif pour une collectivité, ou pour la population. En effet :

- Il n'y a pas de hiérarchie entre documents du PLUi : si le contenu des OAP se superpose au règlement et qu'un recours est déposé contre le document, c'est pourtant au juge administratif de trancher, et pas forcément dans le sens des collectivités publiques. L'OAP n'est pas un outil réglementaire : il obéit à un principe de compatibilité. Mais le contenu d'une OAP peut engendrer la mise en conformité des aménagements futurs, par exemple lors de la prévision de mise en place d'une voie verte sur un territoire. La présence de cette voie verte impliquera un cadre réglementaire et entraînera des contraintes sur tout aménagement futur du périmètre. En conséquence, des collectivités peuvent préférer élaborer des OAP moins ambitieuses et plus ouvertes qui sont complémentaires du volet réglementaire.

- Les OAP sont des outils de planification décrits comme centraux dans l'urbanisme de projet, empreint de libéralisme, qui présentent l'avantage de faciliter la mise en place d'approches de co-construction sur des secteurs ouverts au développement. L'outil est proposé pour mettre en place un urbanisme de projet, mais laisse en réalité la négociation de l'opérationnel se resserrer autour des deux types d'acteurs que sont les élus et les promoteurs/investisseurs (Dubois, 2017), au risque d'instrumentaliser tout processus participatif.

Dubois (2017) décrit ainsi 3 grands types d'opérationnalisation des OAP :

- Dans de rares cas, cette opérationnalisation est rapide car définie au préalable avec des promoteurs et investisseurs.
- La rédaction d'une OAP sectorielle peut être inscrite dans le projet urbain, conforme au PADD, mais rédigée de manière vague. Si cette OAP est couplée à un règlement contraignant, cela ne laisse que peu

de place à négociation avec des investisseurs ou promoteurs. Cela allonge le temps de négociation et l'opérationnalisation de l'OAP n'est pas garantie.

- Enfin, une OAP peut être délibérément rédigée en fixant des conditions impossibles à réunir pour des promoteurs, ce qui conduit consciemment ou non à un gel de toute nouvelle urbanisation sur un secteur pourtant ouvert au développement.

Cet outil de planification est donc à double tranchant. Si l'outil permet d'envisager des perspectives d'aménagement partenarial plus inclusives, il peut également conduire à exclure toute proposition de réalisation par des conditions trop fortes ou inintéressantes pour un promoteur. Dans sa forme actuelle, l'OAP reste un outil complémentaire au volet réglementaire d'un PLUi. Cet outil présente néanmoins l'avantage de créer un espace d'apprentissage pour des collectivités ouvertes à l'urbanisme de projet, et potentiellement d'inclure des approches d'urbanisme par l'usage et d'urbanisme écologique.

5. Planifier le développement urbain, par l'usage et pour la biodiversité

La mise en place de ces approches d'urbanisme peut être facilitée par les éléments d'information tels que ceux présentés au cours de cette thèse. A l'échelle micro locale, ces éléments informatifs peuvent intégrer le processus de formulation des OAP que nous venons de présenter. Sur notre zone d'étude, les priorités de préservation des espaces ouverts permettent d'identifier des secteurs d'intérêts sur lesquels une collectivité peut préférentiellement impliquer les habitants. Cette approche s'inscrit également dans un objectif de zéro artificialisation nette, dont un des enjeu est d'aménager pour éviter de construire n'importe où et n'importe comment.

D'une part, nous avons défini trois types de secteurs à enjeux sur lesquels les collectivités peuvent expérimenter à la fois un urbanisme par l'usage et un urbanisme :

- Des secteurs où la préservation des espaces naturels peut être principalement justifiée par la volonté de maintenir des connectivités écologiques d'envergure régionales.
- Des secteurs où les enjeux de connectivité concernent principalement des espèces urbaines. Ces secteurs densément bâtis abritent des espaces ouverts multifonctionnels et source principale d'attention pour les habitants de la zone d'étude. Les aménagements visant à requalifier ces secteurs pourraient être formulées avec les habitants afin de préserver ce patrimoine naturel et les opportunités qu'il offre à la population.
- Enfin, des secteurs sur lesquels les enjeux de connectivité locale et l'attention que portent les habitants sur leur environnement naturel se superposent. Ces secteurs ne sont pas les plus bâtis et potentiellement les plus sujets à des ouvertures à l'urbanisation du fait de leur proximité à des équipements publics (réseaux d'eau, routes, etc.). Il s'avère que les espaces ouverts de ces secteurs peuvent être fermés à l'urbanisation à différents titres (réserve d'eau douce, zone à risque d'inondation, zone d'éboulements, etc.). Au même titre que les secteurs précédents, les aménagements visant à transformer ces secteurs pourraient être formulées en incluant les habitants, mais également des experts en conservation de la nature.

D'autre part, les productions cartographiques servent de médium à la négociation de transformations affectant un secteur urbain, pour discuter des conflits d'usages qui peuvent émerger et finalement contribuent à préciser les stratégies de développement. Enfin, ces éléments permettent de préciser les spécificités d'espaces ouverts potentiellement identifiés comme réserves foncières et aider à la définition d'espaces préférentiels de développement négociés sur les périmètres des PLUi et SCoT.

CONCLUSION GENERALE

Cette thèse propose et discute deux méthodes de production d'informations spatialisées. Ces informations sont susceptibles d'éclairer les décisions de préservation des espaces ouverts dans un contexte urbain. Le travail mené vise un double apport. Un apport méthodologique, tout d'abord, à travers la conception d'outils cartographique et l'exploration des avantages et limites de ces derniers. Un apport réflexif, ensuite, qui porte sur les modalités pratiques d'insertion de telles informations dans le processus de planification.

1. Prioriser des espaces ouverts urbains à préserver sur un territoire

Le premier chapitre explore l'origine des espaces ouverts urbains et les enjeux de préservation de la nature en ville tels qu'ils sont pris en compte dans le processus de planification locale. L'existence actuelle des espaces ouverts urbains est imputable à divers facteurs d'origine volontaire ou non. L'avenir de ces espaces dépend de réflexions menées dans le cadre de l'aménagement à travers différentes thématiques (biodiversité, paysages et patrimoine). Ces thématiques sont précisées dans les volets de DOO énoncés dans les PLUi et SCoT.

Le second chapitre décrit la démarche adoptée pour prioriser la préservation des espaces ouverts sur un territoire donné selon l'angle des connectivités écologiques. Appliquée au périmètre de la métropole Grenoble-Alpes, la modélisation de réseaux écologiques permet de mettre en avant des espaces importants pour la persistance ou la dispersion locale de plusieurs espèces. Les contributions des espaces ouverts sont estimées via l'utilisation d'indicateurs d'écologie du paysage, largement mobilisés à la fois dans la littérature et dans la pratique. Une originalité de notre approche est de proposer de travailler sur les emprises spatiales des corridors écologiques de plusieurs espèces susceptibles d'évoluer dans notre zone d'étude. Les priorités sont établies à deux titres. D'une part au titre de l'importance d'un

espace ouvert pour le maintien des connectivités écologiques à des échelles régionales et donc du maintien des espèces dans le paysage. D'autre part, au titre de l'importance potentielle d'un espace pour créer ou maintenir des dispersions entre des espaces ouverts intra-urbains et de périphérie urbaine. Cette seconde proposition s'inscrit dans une démarche de promotion d'un urbanisme écologique (Clergeau, 2015). Notre approche ne constitue pas une lecture des priorités de protection des espaces ouverts à elle seule. Elle permet d'interroger le tracé des continuités écologiques, proposé aux échelles de planification locale via le programme Trame Verte et Bleue. La méthode proposée est applicable et reproductible sur n'importe quel territoire métropolitain français de par la disponibilité des données utilisées à la base du modèle. En contrepartie, ces données ne fournissent pas de précision sur la qualité des milieux et sur la fonctionnalité réelle des connectivités écologiques. En pratique, il est possible de dépasser cette limite en profitant de l'expertise des structures chargées de la mise en place des continuités écologiques, qui ont pris en compte l'enjeu de fonctionnalité dans leurs études (Dehouck et Amsallem, 2018). La simplicité du modèle proposé pour représenter les réseaux écologiques constitue à la fois une faiblesse au regard de travaux de modélisation les plus avancés (tels que Moulherat *et al.*, 2020), et en même temps une force en pouvant servir de base comparative pour les enjeux de connectivité écologique sur n'importe quel territoire.

Le troisième chapitre propose de traduire l'intérêt que les habitants portent aux espaces ouverts dans le cadre quotidien sous forme cartographique. Nous considérons que l'intérêt porté est un indicateur d'importance de cet espace ouvert pour un individu donné. Cette information pourrait être mobilisée par des collectivités publiques afin de mettre en place des stratégies de préservation des espaces ouverts urbains. L'information proposée est construite à travers l'analyse d'un questionnaire auprès de 600 habitants rencontrés dans l'espace public (échantillonnage de commodité) de deux communes de frange urbaine de la métropole grenobloise : Seyssins et Claix. L'échantillonnage de la population diffère des données socio-démographiques réalisées par l'INSEE sur ce secteur, ce qui peut sembler une limite de l'étude. Cependant, la recherche de représentativité de la population n'est pas apparue primordiale pour ce travail du fait de son caractère exploratoire et méthodologique.

Un premier tri à plat met en évidence un attachement fort des habitants à la zone d'étude, qui accordent majoritairement une attention particulière à certains espaces ouverts au quotidien. Ces espaces ouverts sont identifiés comme contribuant au bien-être à titre individuel et la majorité des habitants les déclarent comme méritant d'être préservés.

L'agrégation des données individuelles a été réalisée à l'échelle de secteurs carroyés regroupant différents espaces ouverts. En termes d'aménagement, le fait de construire des secteurs offre une lecture alternative à des approches centrées sur un espace ouvert spécifique. Cette représentation nous permet de connecter un espace ouvert à son environnement géographique et social de proximité. Cela peut offrir au moins deux opportunités aux professionnels de l'aménagement. D'une part, l'opportunité d'identifier des secteurs concentrant des espaces ouverts importants à préserver pour maintenir ou pour renforcer les expériences de nature des habitants qui y évoluent. D'autre part, l'opportunité d'évaluer à une échelle plus large les impacts sociaux d'un projet qui viendrait à impacter la diversité d'espace ouvert d'un même secteur.

2. Discuter les priorités de préservation des espaces ouverts et leur insertion dans le processus de planification

Nous revenons ici sur la lecture simultanée des priorités de préservation présentée au chapitre 4. L'analyse des enjeux de manière simultanée sur un même support cartographique permet de contextualiser l'importance d'un ensemble d'espaces ouverts sur un secteur carroyé de la zone d'étude. La diversité de pratiques et le degré de sollicitation ont été choisis afin d'établir un point de comparaison entre les différents secteurs. Cette approche permet d'identifier un certain nombre d'enjeux contextuels de préservation. Elle peut être mobilisée afin d'interroger la pertinence de l'ouverture à l'urbanisation de ces secteurs, ou encore de réfléchir collectivement sur la valeur des priorités proposées et discuter de l'opérationnalisation d'un projet d'aménagement particulier.

Dans un second temps, les limites de l'outil cartographique ont été exposées. Une carte seule ne représente pas une source fiable pour une prise de décision d'aménagement. C'est en y

associant d'autres informations, sous forme d'atlas, que le professionnel de l'aménagement est en capacité de complexifier la réflexion portée sur le territoire et de négocier des orientations de développement.

Enfin, nous discutons de la possibilité d'intégrer les informations produites au sein du processus de planification aux échelles des SCoT, des PLU(i) et des OAP sectorielles.

Une intercommunalité proposant un plan local de préservation des connectivités écologiques pourrait être en mesure de reprendre cette information à l'échelle de planification supérieure (celles du SCoT), ceci afin de mettre en cohérence les actions de protection et les projets de développement au sein du périmètre. C'est d'ailleurs ce qui a été proposé dans le cadre de la rédaction du SCoT de la Grande Région de Grenoble. De même, on pourrait imaginer et souhaiter que les informations sur l'importance d'un ensemble d'espaces ouverts pour la population qui y évolue soient inscrites dans le processus négocié de délimitation d'espaces préférentiels de développement.

A l'échelle du PLU*i*, la localisation d'espaces ouverts importants à préserver peut constituer une base pour la négociation d'ouverture à l'urbanisation, ou pour le contenu de règles d'urbanisme portant sur un secteur du territoire. Enfin, ces informations peuvent préciser le contenu du projet de développement exposé au sein d'OAP thématiques ou sectorielles. Ce dernier outil représente le moyen de mener un urbanisme de projet, mais dont nous soulignons certaines limites, en rapport avec l'opérationnalisation du projet.

3. Réflexions et développements du travail

La majeure partie de la population française résidant dans des grandes villes, on peut s'interroger sur les moyens de rendre habitables de tels milieux, pour tous. La multitude de moyens de préserver les espaces ouverts dans et à proximité des villes nous apparaît comme un atout pour atteindre cet objectif d'habitabilité dans le contexte politique actuel, marqué par la montée en puissance des enjeux environnementaux. Les outils produits dans le cadre de la recherche s'inscrivent dans cette logique.

Le potentiel des Orientations d'Aménagement et de Programmation est important si l'on souhaite accompagner l'émergence des projets de développement locaux ambitieux sur des thématiques sociales, écologiques et économiques. Les OAP thématiques concernent des enjeux précis, leur portée concerne l'ensemble du territoire et invite un aménagement en accord avec la volonté de la collectivité qui porte le projet urbain. Les OAP sectorielles embrassent plusieurs thématiques simultanément sur un même secteur. La formulation d'orientations est réalisée sous forme de fourchette quant à certains aspects de l'urbanisme sur la forme de bâti, ou la forme du paysage. Cette formulation vise à poser une cohérence et paradoxalement laisse de grandes marges de manœuvres aux élus comme aux architectes, promoteurs et particuliers.

Cependant, on observe qu'une utilisation de ce second dispositif sur les secteurs ouverts au développement aboutit à la complexification de l'opérationnalisation. La qualité des diagnostics environnementaux et la précision du travail d'identification des continuités écologiques diffèrent d'une intercommunalité à l'autre et ce malgré l'existence de guides provenant de groupes d'expertises publics et privés qui interviennent sur l'ensemble du territoire national. L'interaction entre porteurs de projets, décisionnaires, et populations qui habitent l'espace, n'est pas systématique. En conséquence, les OAP sectorielles n'intègrent pas, ou peu la manière dont le secteur ciblé est habité. D'autre part, elles tiennent rarement compte de la manière dont un projet d'aménagement portant sur ce secteur impactera le reste du territoire.

La recherche de cohérence dans le développement intercommunal doit se fonder sur la réalisation de diagnostics environnementaux, de diagnostics paysagers et l'apprentissage de phases de concertation ouvertes à des nouveaux acteurs de l'aménagement. En mobilisant des outils de diagnostic tels que ceux proposés dans ce travail, les collectivités en charge de l'élaboration des PLUi seront en mesure de réaliser des diagnostics écologiques et sociaux portant sur les secteurs d'OAP afin de se préparer à débattre le futur d'un territoire avec un groupe d'acteurs dont les idées divergent mais qui donne sens à la ville : ses habitants.

La multifonctionnalité des espaces ouverts que nous observons pose question quant à la manière de les gérer. La préservation d'un espace ouvert ne vise pas simplement à geler toute bétonisation d'un secteur potentiellement urbanisable mais demande au contraire une mise en débat sur son futur, a minima un positionnement des décisionnaires sur la manière de le préserver. Dans ce contexte, l'invitation à prendre en considération la qualité environnementale et sociale des espaces ouverts est un atout non négligeable. De par l'approche mobilisée, le travail ne vise pas à l'évaluation exhaustive des valeurs, ou des fonctions associées aux espaces ouverts. Nous avons choisi de chercher à circonscrire l'importance de la préservation de ces espaces au regard de divers enjeux dans un secteur particulier du territoire. Cette approche, qui peut être apparentée à une forme de diagnostic, nous apparaît comme un moyen pour ouvrir le processus de décision aux habitants, non seulement au travers de consultations publiques, mais aussi sous d'autres formes de participation. Néanmoins, l'approche participative comporte de nombreuses limites (représentativité, organisation de groupes d'acteurs) qu'il serait intéressant d'observer lors de l'élaboration d'OAP sectorielles.

Dans un cadre plus prospectif, le contexte géographique de la métropole Grenoble-Alpes offre la possibilité de chercher à préciser les enjeux de préservation et de gestion qualitative des espaces ouverts en dehors des limites administratives de l'intercommunalité. Les déplacements de population à la recherche d'expériences de nature et de pratiques sportives laissent entrevoir la question de l'impact écologique et économique des habitants de la métropole sur les territoires moins urbains à proximité immédiate.

Ces impacts sont encore renforcés sur des territoires plus lointains dont l'économie est tournée vers le tourisme de masse et la poursuite de la prospection de l'or blanc (stations de sports d'hiver). D'une certaine manière, certains modes de vie métropolitains et les pratiques de nature valorisées par certaines populations débordent sur un vaste territoire et pourraient empêcher la définition d'un projet de développement négocié avec les habitants permanents

de ces espaces. Dans ce contexte, la limitation de l'accès à ces espaces ouverts, profitable à la préservation de la biodiversité, pourrait être perçue comme une double privation :

- Une privation de la liberté d'accéder à de vastes espaces ouverts pour les habitants des grandes villes.
- Une privation d'activités et de revenus liés au tourisme pour les habitants de ces communes périphériques.

Enfin, dans un cadre post-covid19, les flux de population entre grandes villes et territoires moins urbanisés risquent de s'accroître. L'impact des habitants des grandes villes sur ces territoires pourrait devenir plus intense que les impacts hebdomadaires et saisonniers observés jusqu'alors. La déconstruction et la désertification des grands centres urbains (Faburel, 2020), prônés au nom de l'urgence écologique, ne nous apparaissent pas comme un possible immédiat car non accessibles à une large partie de la population. Cependant si des épisodes de fuite des villes devaient se reproduire régulièrement, sous la pression d'épidémie ou d'épisodes climatiques intenses, il sera obligatoire de reconsidérer l'intérêt de concentrer des individus et des activités dans des villes, même si celles-ci sont « vertes ».

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. LISTE DES 45 ESPECES SELECTIONNEES POUR MODELISER LES RESEAUX ECOLOGIQUES, ET LEUR DISTRIBUTION PARMI LES 17 ESPECES VIRTUELLES	166
ANNEXE 2. TABLEAU PRESENTANT LE NOMBRE D'ELEMENTS DES RESEAUX ECOLOGIQUES QUI CONTRIBUENT (EN%) LE PLUS A L'INDICATEUR DPC, EN SPECIFIANT LE NOMBRE ET LA CONTRIBUTION DES ELEMENTS QUI Y CONTRIBUENT LE PLUS EN TANT QU'ESPACES RELAIS (DPCCONNECTOR) POUR CHAQUE ESPECE VIRTUELLE	167
ANNEXE 3. CARTES DES COUTS DE DEPLACEMENT DE CHAQUE ESPECE VIRTUELLE (CF. ANNEXE 1 POUR L'EXEMPLE D'ESPECES)	168
ANNEXE 4. DISTRIBUTION SPATIALES DES ELEMENTS DE RESEAUX ECOLOGIQUES QUI CONTRIBUENT LE PLUS A L'INDICATEUR PC (CF ANNEXE 1 POUR L'EXEMPLE D'ESPECES)	169
ANNEXE 5. DISTRIBUTION SPATIALE DES ESPACES RELAIS QUI CONTRIBUENT LE PLUS A L'INDICATEUR PC PAR ESPECE (CF. ANNEXE 1 POUR L'EXEMPLE D'ESPECES)	170

ANNEXES

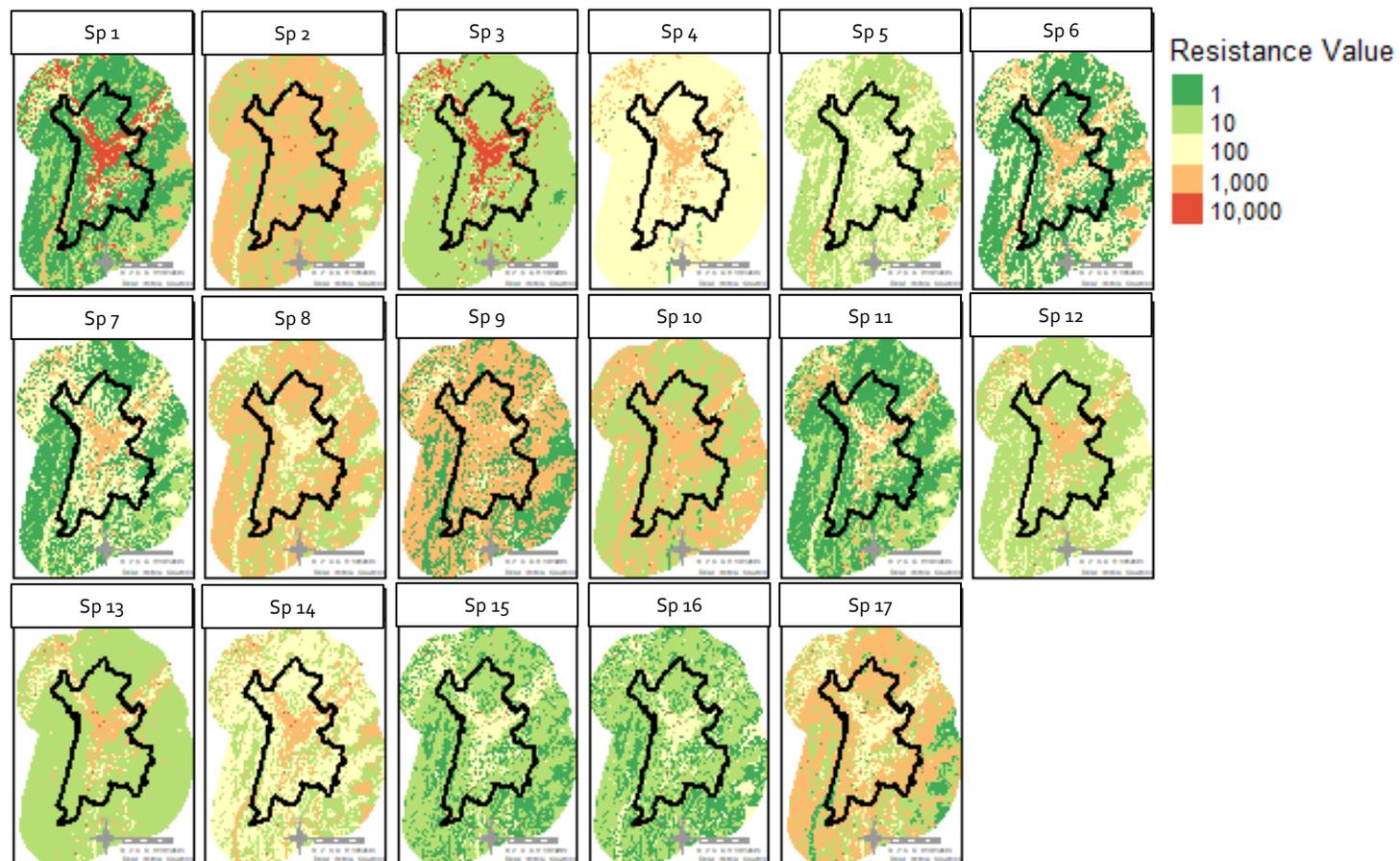
Annexe 1. Liste des 45 espèces sélectionnées pour modéliser les réseaux écologiques, et leur distribution parmi les 17 espèces virtuelles

Species	Virtual species	Species	Virtual species
Bombina_variegata	Sp 3	Carduelis_cannabina	Sp 8
Ichthyosaura_alpestris	Sp 1	Aegolius_funereus	Sp 6
Rana_dalmatina	Sp 3	Coccothraustes_coccothraustes	Sp 5
Rana_temporaria	Sp 1	Certhia_familiaris	Sp 5
Bufo_calamita	Sp 2	Glaucidium_passerinum	Sp 5
Apodemus_alpicola	Sp 11	Parus_montanus	Sp 5
Capra_ibex	Sp 13	Pyrrhula_pyrrhula	Sp 5
Castor_fiber	Sp 10	Bonasa_bonasia	Sp 5
Cervus_elaphus	Sp 13	Ianius_excubitor	Sp 8
Felis_silvestris	Sp 12	Alcedo_atthis	Sp 4
glis_glis	Sp 11	Anthus_pratensis	Sp 8
lepus_timidus	Sp 14	Athene_noctua	Sp 9
lynx_lynx	Sp 12	Cettia_cetti	Sp 4
martes_martes	Sp 12	Cinclus_cinclus	Sp 4
muscardinus_avellanarius	Sp 11	Emberiza_schoeniclus	Sp 8
mustela_erminea	Sp 11	Lagopus_muta_helvetica	Sp 9
rupicapra_rupicapra	Sp 13	Petronia_petronia	Sp 8
marmota_marmota	Sp 14	Pyrrhocorax_pyrrhocorax	Sp 9
Oryctolagus_cuniculus	Sp 14	Coronella_austriaca	Sp 15
Carduelis_citrinella	Sp 7	Natrix_natrix	Sp 16
Lullula_arborea	Sp 7	Zamenis_longissimus	Sp 15
Lyrurus_tetrix	Sp 9	Zootoca_vivipara	Sp 16
		Vipera_aspis	Sp 17

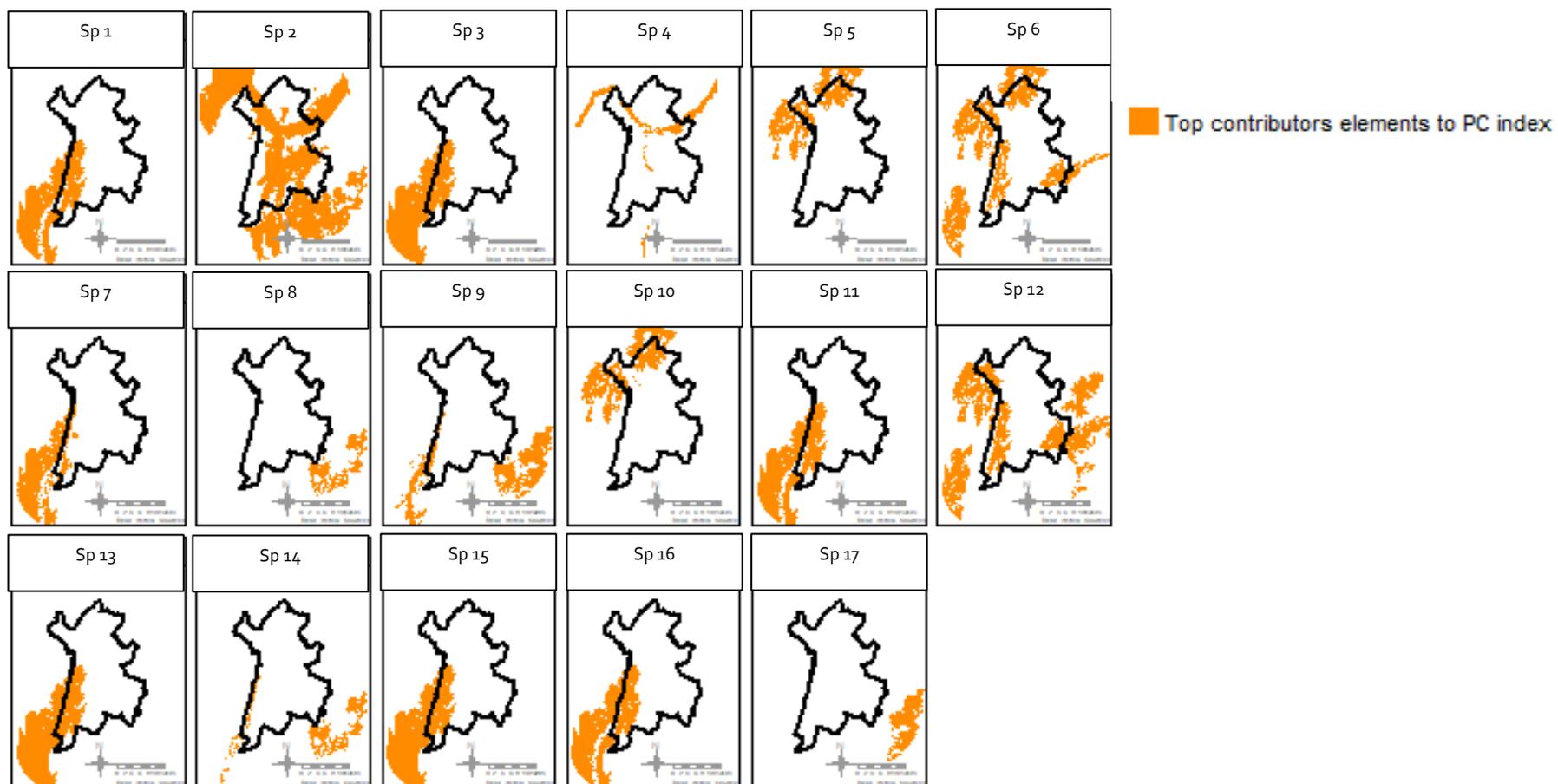
Annexe 2. Tableau présentant le nombre d'éléments des réseaux écologiques qui contribuent (en%) le plus à l'indicateur dPC, en spécifiant le nombre et la contribution des éléments qui y contribuent le plus en tant qu'espaces relais (dPCconnector) pour chaque espèce virtuelle

<i>Virtual species</i>	<i>e.g. real species</i>	<i>dPC</i>		<i>dPC connector</i>	
		Number of elements in first cluster	Range of connectivity contribution	Number of elements in first cluster	Range of connectivity contribution
<i>sp1</i>	<i>Rana temporaria</i>	1	37%	13	1,1 to 3,1%
<i>sp2</i>	<i>Bufo calamita</i>	17	12,9 to 27,7%	15	12,5 to 19,3%
<i>sp3</i>	<i>Bombina variegata</i>	1	38,3%	5	3,3 to 5,0%
<i>sp4</i>	<i>Cinclus cinclus</i>	24	17,8 to 35,5%	22	16,6 to 25,1%
<i>sp5</i>	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2	24,9 to 26,4%	5	1,7 to 2,9%
<i>sp6</i>	<i>Aegolius funereus</i>	1	21,9%	1	10,30%
<i>sp7</i>	<i>Lyrurus tetrix</i>	1	45,8%	1	11,40%
<i>sp8</i>	<i>Lanius excubitor</i>	2	21,8 to 30,1%	28	2,6 to 5,3%
<i>sp9</i>	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	3	32 to 44,2%	4	11,2 to 23,3%
<i>sp10</i>	<i>Castor fiber</i>	3	16,5 to 24,4%	22	7,5 to 16,2%
<i>sp11</i>	<i>Apodemus alpicola</i>	1	40,3%	1	7,60%
<i>sp12</i>	<i>Lynx lynx</i>	7	8,1 to 19,8%	12	1,1 to 2%
<i>sp13</i>	<i>Capra ibex</i>	1	35,8%	19	0,8 to 2,1%
<i>sp14</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	2	26,0 to 34,1%	3	1,9 to 6,3%
<i>sp15</i>	<i>Coronella austriaca</i>	1	38,1%	2	2,8 to 3,9%
<i>sp16</i>	<i>Zootoca vivipara</i>	1	38,6%	22	1,6 to 4,2%
<i>sp17</i>	<i>Vipera aspis</i>	3	26,6 to 42,3%	3	2,4 to 4,5 %

Annexe 3. Cartes des coûts de déplacement de chaque espèce virtuelle (cf. Annexe 1 pour l'exemple d'espèces)



Annexe 4. Distribution spatiales des éléments de réseaux écologiques qui contribuent le plus à l'indicateur PC (cf Annexe 1 pour l'exemple d'espèces)



Annexe 5. Distribution spatiale des espaces relais qui contribuent le plus à l'indicateur PC par espèce (cf. Annexe 1 pour l'exemple d'espèces)



BIBLIOGRAPHIE

-
- ADRIAENSEN, F., CHARDON, J. P., DE BLUST, G., SWINNEN, E., VILLALBA, S., GULINCK, H., & MATTHYSEN, E. (2003). The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape and urban planning*, 64(4), p.233-247.
- ALBERT, C. H., RAYFIELD, B., DUMITRU, M., & GONZALEZ, A. (2017). Applying network theory to prioritize multispecies habitat networks that are robust to climate and land-use change. *Conservation Biology*, 31(6), p.1383-1396.
- ALBERTI, M., MARZLUFF, J. M., SHULENBERGER, E., BRADLEY, G., RYAN, C., & ZUMBRUNNEN, C. (2003). Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems. *BioScience*, 53(12), p.1169-1179.
- ALBERTI, M., & MARZLUFF, J. M. (2004). Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban ecosystems*, 7(3), p.241-265.
- ARNSTEIN, S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35 (4), p.216-224.
- ARRIF, T., & RIOUX, L. (2011). Les pratiques des espaces verts urbains par les personnes âgées. L'exemple du parc de Bercy. *Pratiques psychologiques*, 17(1), p.5-17.
- ASCHER, F. (1998). *La fin des quartiers*. Dans N. HAUMONT. *L'urbain dans tous ses états*. p.183-201. L'Harmattan.
- AVON, C., BERGES, L., & ROCHE, P. (2014). Comment analyser la connectivité écologique des trames vertes ? Cas d'étude en région méditerranéenne. *Sciences Eaux Territoires*, (2), p.14-19.
- AVON, C., & BERGES, L. (2016). Prioritization of habitat patches for landscape connectivity conservation differs between least-cost and resistance distances. *Landscape ecology*, 31(7), p.1551-1565.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILLY, É., & MARCHAND, D. (2016). La ville sensible au cœur de la qualité urbaine. *Métropolitiques*, 20, 6 p., URL : <http://www.metropolitiques.eu/La-ville-sensible-au-coeur-de-la.html> (Consulté le 14 mars 2022).
- BALVANERA, P., SIDDIQUE, I., DEE, L., PAQUETTE, A., ISBELL, F., GONZALEZ, A., BYRNES, J., O'CONNOR, M. I., HUNGATE, B.A. & GRIFFIN, J. N. (2014). Linking biodiversity and ecosystem services: current uncertainties and the necessary next steps. *Bioscience*, 64(1), p.49-57.
- BARTHE, L., & SIBERTIN-BLANC, M. (2020). Le bien vivre dans les territoires de proximité : des facteurs aux capacités requises. L'exemple en Occitanie, HAL, 12 p.
- BANZO, M. (2009). *L'espace ouvert pour une nouvelle urbanité*, Dossier de HDR en géographie, Université Michel de Montaigne-Bordeaux III. 205 p.
- BANZO, M. (2015). L'espace ouvert pour recomposer avec la matérialité de l'espace urbain. *Articulo - Journal of Urban Research*, (6), URL : <http://journals.openedition.org/articulo/2708> (Consulté le 14 mars 2022).
- BARBIER, R., & LARRUE, C. (2011). Démocratie environnementale et territoires : un bilan d'étape. *Participations*, (1), p.67-104.
- BARLES, S. (2008). Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes. *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, (52), p.21-26.
- BECERRA, S. (2003). Protéger la nature : politiques publiques et régulations locales en Espagne et en France. Thèse pour le doctorat de Sociologie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 581 p.
- BEIER, P., & NOSS, R. F. (1998). Do habitat corridors provide connectivity? *Conservation biology*, 12(6), p.1241-1252.
- BENEDICT, M. A., & MCMAHON, E. T. (2002). Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3), p.12-17.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGSTEN, A., GALAFASSI, D., & BODIN, Ö. (2014). The problem of spatial fit in social-ecological systems: detecting mismatches between ecological connectivity and land management in an urban region. *Ecology and Society*, 19(4) : 6, 22 p.
- BLANC, N. (2010). « De l'habitabilité urbaine ». Dans O., COUTARD & J-P., LEVY (Eds), *Écologies urbaines*, Economica-Anthropos, p.169-183.
- BOURDEAU-LEPAGE, L. (2015). La nature en question. Aménager en ménageant l'homme et son milieu. *Géocarrefour*, [En ligne], 90/3, p.191-192.
URL : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/9932> (Consulté le 14 mars 2022).
- BOURDEAU-LEPAGE, L. (2019). De l'intérêt pour la nature en ville. *Revue d'Economie Régionale Urbaine*, (5), p.893-911.
- BOUTEFEU, E. (2005). La demande sociale de nature en ville, enquête auprès des habitants de l'agglomération lyonnaise, Editions PUCA-CERTU, 85 p.
- BROWN, G. (2004). Mapping spatial attributes in survey research for natural resource management: methods and applications. *Society and natural resources*, 18(1), p.17-39.
- BROWN, G., RAYMOND, C. M., & CORCORAN, J. (2015). Mapping and measuring place attachment. *Applied Geography*, 57, p.42-53.
- BROWN, G., REED, P., & RAYMOND, C. M. (2020). Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. *Applied Geography*, 116 : 102156, 8 p.
- BRYAN, B. A., RAYMOND, C. M., CROSSMAN, N. D., & MACDONALD, D. H. (2010). Targeting the management of ecosystem services based on social values: where, what, and how? *Landscape and Urban Planning*, 97(2), p.111-122.
- BUNN, A. G., URBAN, D. L., & KEITT, T. H. (2000). Landscape connectivity: a conservation application of graph theory. *Journal of Environmental Management*, 59(4), p.265-278.
- CARREL, M. (2013). La gouvernance est-elle démocratique ? Les enjeux de la participation citoyenne. *Informations sociales*, (5), p.144-151.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTEL, J. C. (2007). De l'étalement urbain à l'émiettement urbain. Deux-tiers des maisons construits en diffus. *Les Annales de la Recherche Urbaine*, 102(1), p.88-96.
- CEREMA. (s. d.). Portail de l'artificialisation des sols. [En ligne]. URL : <https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr> (Consulté le 14 mars 2022)
- CHALAS, Y. (2004). L'imaginaire aménageur en mutation. Cadres et référents nouveaux de la pensée et de l'action urbanistique. L'Harmattan. 340 p.
- CHAN, K. M. A., BALVANERA, P., BENESSIAH, K., CHAPMAN, M., DIAZ, S., GOMEZ-BAGGETHUN, E., GOULD, R., HANNAHS, N., JAX, K., KLAIN, S., LUCK, G.W., MARTIN-LOPEZ, B., MURACA, B., NORTON, B., OTT, K., PASCUAL, U., SATTERFIELD, T., TADAKI, M., TAGGART, J., & TURNER, N. (2016). Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the national academy of sciences*, 113(6), p.1462-1465.
- CHARLES, L., & KALAORA, B. (2007). De la protection de la nature au développement durable : vers un nouveau cadre de savoir et d'action ? *Espaces et sociétés*, (3), p.121-133.
- CHARMES, E. (2010). La densification en débat. *Études foncières*, 145, p.20-23.
- CHARMES, E. (2011). Densité, formes urbaines et villes durables. Dans J., DAMON, *Villes à vivre, Modes de vie urbains et défis environnementaux*, Odile Jacob, p.81-99.
- CITTON, Y. (2011). L'avenir des Humanités : Économie de la connaissance ou culture de l'interprétation ? Editions La découverte. 204 p.
- CLAUZEL, C., BANNWARTH, C., & FOLTETE, J. C. (2015). Integrating regional-scale connectivity in habitat restoration: An application for amphibian conservation in eastern France. *Journal for Nature Conservation*, 23, p.98-107.
- CLAUZEL, C., & BONNEVALLE, C. (2019). Apports de la modélisation spatiale pour la gestion de la trame verte et bleue. *Cybergeo : European Journal of Geography*, [En ligne], Document 900, URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/32333> (Consulté le 14 mars 2022).
- CLERGEAU, P. (2015). Manifeste pour la ville écologique. Rennes : Apogée Éditions, 70 p.

BIBLIOGRAPHIE

- CLERGEAU, P. (2019). La biodiversité dans les stratégies d'aménagement urbain. *Métropolitiques.eu.*, [En ligne], 5 p. URL : <https://metropolitiques.eu/La-biodiversite-dans-les-strategies-d-amenagement-urbain.html> (Consulté le 14 mars 2022).
- COOK, E. M., HALL, S. J., & LARSON, K. L. (2012). Residential landscapes as social-ecological systems: a synthesis of multi-scalar interactions between people and their home environment. *Urban Ecosystems*, 15(1), p.19-52.
- CORMIER, L., LAJARTRE, A. B. D., & CARCAUD, N. (2010). La planification des trames vertes, du global au local : réalités et limites. *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Document 504, URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/23187> (Consulté le 14 mars 2022).
- CORMIER, L. (2012) Gouvernances des Trames Vertes Urbaines. Présentation. URL : http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/Journee_echange/presentation_l.cormier_11122014.pdf (Consulté le 14 mars 2022).
- COUDERCHET, L., & AMELOT, X. (2010). Faut-il brûler les Znieff? *Cybergeo: European Journal of Geography* [En ligne], Document 498, URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/23052> (Consulté le 14 mars 2022).
- CROSSMAN, N. D., & BRYAN, B. A. (2009). Identifying cost-effective hotspots for restoring natural capital and enhancing landscape multifunctionality. *Ecological Economics*, 68(3), p.654-668.
- DEHOUCQ, H., & AMSALLEM, J. (2018). Analyse des méthodes de précision des continuités écologiques à l'échelle locale en France. Irstea – UMR TETIS, *Centre de ressources Trame verte et bleue*, 96 p.
- DELCLAUX, J., & FLEURY, P. (2020). Politique de conservation de la biodiversité et d'aménagement du territoire : état de l'art sur la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. *Cybergeo: European Journal of Geography* [En ligne], Document 961, URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/35801> (Consulté le 14 mars 2022).
- DEMAZIERE, C., & HERNANDEZ, F. (2012) Opérations d'habitat, projets communaux et SCoT : une cohérence variable selon les échelles. Résultats d'enquêtes en Val de Loire. *Géocarrefour*, 87(2), p.101-113.

BIBLIOGRAPHIE

- DEPARTEMENT DE L'ISERE. (2015). « Couloirs de vie » Projet de restauration et de préservation des corridors biologiques du Grésivaudan. Synthèse de l'évaluation scientifique et technique. 64 p.
- DEPRAZ, S. (2013). Protéger, préserver ou conserver la nature ? Notion à la une de *Géoconfluences*, avril 2013, [En ligne]. URL : <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-a-la-une-protoger-preserver-ou-conserver-la-nature> (Consulté le 14 mars 2022).
- DIAZ, S., PASCUAL, U., STENSEKE, M., MARTIN-LOPEZ, B., WATSON, R.T., MOLNAR, Z., HILL, R., CHAN, K.M., BASTE, I.A., BRAUMAN, K.A. AND POLASKY, S. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), p.270-272.
- DIRECTION DE L'HABITAT, DE L'URBANISME ET DES PAYSAGES. (2019). Les orientations d'aménagement et de programmation du plan local d'urbanisme. Guide de recommandations juridiques. 51 p.
- DONOVAN, S. M., LOONEY, C., HANSON, T., DE LEON, Y. S., WULFHORST, J. D., EIGENBRODE, S. D., JENNINGS, M., JOHNSON-MAYNARD, J., & PÉREZ, N. A. B. (2009). Reconciling social and biological needs in an endangered ecosystem: the Palouse as a model for bioregional planning. *Ecology and Society*, 14(1): 9, [En ligne], URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art9/> (Consulté le 14 mars 2022).
- DUBOIS, J. (2017). OAP : le délicat passage à l'opérationnel. Dans F. ZITOUNI & J. DUBOIS (Dir). *Les OAP, interface entre urbanisme de planification et urbanisme de projet*. Actes du colloque d'Aix en Provence du 24 nov 2017, Publications LIEU, Aix-Marseille Université, 107 p.
- DURAIAPPAH, A. K., NAEEM, S., AGARDY, T., ASH, N. J., COOPER, H. D., DIAZ, S., FAITH, D. P., MACE, G., MCNEELY, J. A., MOONEY, H. A., OTENG-YEBOAH, A. A., PEREIRA, H. M., POLASKY, S., PRIP, C., REID, W. V., SAMPER, C., SCHEI, P. J., SCHOLES, R., SCHUTYSER, F., & VAN JAARSVELD, A. (2005). Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis; a report of the Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute. 155 p.
- ERSOY, E., JORGENSEN, A., & WARREN, P. H. (2019). Identifying multispecies connectivity corridors and the spatial pattern of the landscape. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, p.308-322.

BIBLIOGRAPHIE

- ETABLISSEMENT PUBLIC SCOT GRANDE REGION GRENOBLOISE. (2011). Bilan de la concertation autour du Schéma de Cohérence Territoriale de la Région urbaine de Grenoble. 119 p. URL : https://scot-region-grenoble.org/wp-content/uploads/2015/05/bilan_concertation_SCoT_Definitif.pdf (Consulté le 14 mars 2022).
- ETABLISSEMENT PUBLIC SCOT GRANDE REGION GRENOBLOISE. (2019). Synthèse du Séminaire du 28 novembre 2019. Le SCoT de demain au miroir des sujets qui fâchent. 8 p. URL : https://scot-region-grenoble.org/wp-content/uploads/2020/02/Scot_GReG_8p_12_2019_BD.pdf (Consulté le 14 mars 2022).
- EUROPEAN COMMISSION. (2011). The EU 2020 Biodiversity Strategy. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 28 p.
- EUROPEAN COMMISSION. (2013). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions : Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital; Bruxelles, 11 p. COM/2013/0249 final.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA). (2019). The European environment — state and outlook 2020 Knowledge for transition to a sustainable Europe. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 499 p.
- FABRE, J. ET DEJONGHE, V. (2015). Déménager pour une autre région. Le cadre de vie et l’emploi au cœur du choix des ménages. *INSEE première*, N°1540, 4 p.
- FABUREL, G. (2020). Pour en finir avec les grandes villes : manifeste pour une société écologique post-urbaine. Le Passager clandestin, Essais, enquêtes et manifestes, 169 p.
- FAGERHOLM, N., KÄYHKÖ, N., NDUMBARO, F., & KHAMIS, M. (2012). Community stakeholders’ knowledge in landscape assessments—Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18, p.421-433.
- FAGERHOLM, N., EILOLA, S., KISANGA, D., ARKI, V., & KÄYHKÖ, N. (2019). Place-based landscape services and potential of participatory spatial planning in multifunctional rural landscapes in Southern highlands, Tanzania. *Landscape Ecology*, 34(7), p.1769-1787.

BIBLIOGRAPHIE

- FAHRIG, L. (2007). Non-optimal animal movement in human-altered landscapes. *Functional ecology*, 21(6), p.1003-1015.
- FISH, R., CHURCH, A., WILLIS, C., WINTER, M., TRATALOS, J. A., HAINES-YOUNG, R., & POTSCHIN, M. (2016). Making space for cultural ecosystem services: Insights from a study of the UK nature improvement initiative. *Ecosystem Services*, 21, p.329-343.
- FOLTÊTE, J. C., CLAUZEL, C., & VUIDEL, G. (2012). A software tool dedicated to the modelling of landscape networks. *Environmental Modelling & Software*, 38, p.316-327.
- FONTICELLI, C. (2018). Ce que les politiques de densification font au périurbain francilien. *Pour*, (4), p.39-46.
- FONTICELLI, C. (2020). « La densification sous contrainte : bâtir des immeubles dans le périurbain francilien », *Géoconfluences*, [En ligne], URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/france-espaces-ruraux-periurbains/articles-scientifiques/densification-ile-de-france> (Consulté le 14 mars 2022).
- FRANCE STRATEGIE. (2009). Objectif « Zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ? France Stratégie, 112 p.
- GALLIANO, S. J. & LOEFFLER, G. M. (1999). Place assessment: how people define ecosystems. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-462. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 31 p.
- GEY, A. (2013). L'évolution des rapports ville nature dans la pensée et la pratique aménagistes : la consultation internationale du Grand Paris. Thèse pour le doctorat d'urbanisme. Université de Grenoble. 748 p.
- GEY, A. (2015). « La fonction de la nature dans l'urbanisme théorique. », *EspacesTemps.net*, [En ligne], Travaux, URL : <https://www.espacestemp.net/articles/la-fonction-de-la-nature-dans-lurbanisme-theorique/> (Consulté le 14 mars 2022).
- GIRARDET, X., CONRUYT-ROGEON, G., & FOLTÊTE, J. C. (2015). Does regional landscape connectivity influence the location of roe deer roadkill hotspots? *European journal of wildlife research*, 61(5), p.731-742.

BIBLIOGRAPHIE

- GREIDER, T., & GARKOVICH, L. (1994). Landscapes: The social construction of nature and the environment. *Rural sociology*, 59(1), p.1-24.
- GRENOBLE-ALPES-METROPOLE. (2019 a). Plan Local d'Urbanisme intercommunal (approuvé en 2019). URL : <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/646-les-documents-du-plui.htm> (Consulté le 14 mars 2022).
- GRENOBLE-ALPES-METROPOLE. (2019 b). *Orientations d'Aménagement et de Programmation Vallée du Drac et rebord du Vercors - Carnet de paysage Vallée du Drac et rebord du Vercors*. Document arrêté le 8 février 2019.
- GRENOBLE-ALPES-METROPOLE (2019 c). L'élaboration du PLUi : L'enquête publique (1er avril - 24 mai 2019) URL : <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/982-l-elaboration-du-plui.htm> (Consulté le 14 mars 2022).
- GURRUTXAGA, M., RUBIO, L., & SAURA, S. (2011). Key connectors in protected forest area networks and the impact of highways: A transnational case study from the Cantabrian Range to the Western Alps (SW Europe). *Landscape and Urban Planning*, 101(4), p.310-320.
- HAUSMANN, A., SLOTOW, R. O. B., BURNS, J. K., & DI MININ, E. (2016). The ecosystem service of sense of place: benefits for human well-being and biodiversity conservation. *Environmental conservation*, 43(2), p.117-127.
- HENDRICKS, M. D., MEYER, M. A., GHARAIBEH, N. G., VAN ZANDT, S., MASTERSON, J., COOPER Jr, J. T., HORNEY, J. A., & BERKE, P. (2018). The development of a participatory assessment technique for infrastructure: Neighborhood-level monitoring towards sustainable infrastructure systems. *Sustainable cities and society*, 38, p.265-274.
- HANSEN, R., & PAULEIT, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services ? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43(4), p.516-529.
- HUBBARD, P., & KITCHIN, R. (Eds.). (2010). *Key thinkers on space and place*. Sage. 510 p.
- INGALLINA, P. (2010). Le projet urbain « Que sais-je ? » n° 3585. 4eme Edition. PUF.

BIBLIOGRAPHIE

- INSTITUT D'AMENAGEMENT D'URBANISME (IAU) ILE-DE-FRANCE. (2016). Comprendre la consommation des espaces agricoles et naturels, Glossaire pédagogique. 47 p.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). (2019). Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. DÍAZ, J. SETTELE, E. BRONDÍZIO & H. T. NGO. Bonn, Germany, IPBES Secretariat: 1753. 1148 p.
- IRWIN, E. G., & BOCKSTAEL, N. E. (2007). The evolution of urban sprawl: Evidence of spatial heterogeneity and increasing land fragmentation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(52), p.20672-20677.
- ISAAC, N. J. B., BROTHERTON, P. N. M., BULLOCK, J. M., GREGORY, R. D., BOEHNING-GAESE, K., CONNOR, B., CRICK, H. Q. P., FRECKLETON, R. P., GILL, J. A., HAILS, R. S., HARTIKAINEN, M., HESTER, A. J., MILNER-GULLAND, E. J., OLIVER, T. H., PEARSON, R. G., SUTHERLAND, W. J., THOMAS, C. D., TRAVIS, J. M. J., TURNBULL, L. A., WILLIS, K., WOODWARD, G. & MACE, G. M. (2018). Defining and delivering resilient ecological networks : Nature conservation in England. *Journal of Applied Ecology*, 55(6), p.2537-2543.
- IVES, C. D., GIUSTI, M., FISCHER, J., ABSON, D. J., KLANIECKI, K., DORNINGER, C., LAUDAN, J., BARTHEL, S., ABERNETHY, P., MARTÍN-LÓPEZ, B., RAYMOND, C. M., KENDAL, D., & VON WEHRDEN, H. (2017). Human–nature connection: a multidisciplinary review. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26, p.106-113.
- JACOBS, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. New York : Random House. 474 p.
- JANSE, G., & KONIJNENDIJK, C. C. (2007). Communication between science, policy and citizens in public participation in urban forestry—Experiences from the Neighbourwoods project. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(1), p.23-40.
- JOBERT, A. (1998). L'aménagement en politique. Ou ce que le syndrome NIMBY nous dit de l'intérêt général. *Politix. Revue des sciences sociales du politique*, 11(42), p.67-92.
- JONGMAN, R. H. (1995). Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landscape and urban planning*, 32(3), p.169-183.

BIBLIOGRAPHIE

- JOURDAN, G. (2009). Le système français de planification aux défis de la cohérence territoriale et du développement durable. 13p.
- KAPLAN, R., & KAPLAN, S. (1989). The experience of nature: a psychological perspective. Cambridge university press.
- KENDLE, T., & FORBES, S. (1997). Urban nature conservation: landscape management in the urban countryside. Taylor & Francis.
- KINKELDEY, C., MACEACHREN, A. M., RIVEIRO, M., & SCHIEWE, J. (2017). Evaluating the effect of visually represented geodata uncertainty on decision-making: systematic review, lessons learned, and recommendations. *Cartography and Geographic Information Science*, 44(1), p.1-21.
- KLAIN, S. C., & CHAN, K. M. (2012). Navigating coastal values: participatory mapping of ecosystem services for spatial planning. *Ecological economics*, 82, p.104-113.
- KOLÁČNÝ, A. (1969). Cartographic information—a fundamental concept and term in modern cartography. *The cartographic journal*, 6(1), p.47-49.
- KRUGER, L. E., & WILLIAMS, D. R. (2007). Place and place-based planning. In In: Kruger, Linda E.; MAZZA, RHONDA; LAWRENCE, KELLY, eds. Proceedings: National workshop on recreation research and management. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-698. Portland, OR: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: p.83-88.
- LALECHÈRE, E., & BERGÈS, L. (2021). A Validation Procedure for Ecological Corridor Locations. *Land*, 10(12), 1320.
- LAPOINT, S., BALKENHOL, N., HALE, J., SADLER, J., & VAN DER REE, R. (2015). Ecological connectivity research in urban areas. *Functional Ecology*, 29(7), p.868-878.
- LA ROSA, D., LORZ, C., KÖNIG, H. J., & FÜRST, C. (2014). Spatial information and participation in socio-ecological systems: experiences, tools and lessons learned for land-use planning. *iForest-BiogeoSciences and Forestry*, 7(6), p.349-352.
- LASCOUMES, P. (2007). Gouverner par les cartes. *Genèses*, (3), p.2-3.

BIBLIOGRAPHIE

- LAUMIERE, F., SIBERTIN-BLANC, M., & SIINO, C. (2018). La densification standardisée au risque de la faible urbanité. *Dynamiques toulousaines. Les Annales de la Recherche Urbaine* 113(1), p.166-177.
- LEFEBVRE, H. (1968). *Le Droit à la ville. Economica-Anthropos* (3e édition) 2009. Paris : Éditions du Seuil.135 p.
- LEFEBVRE, M. (2013). Densité et formes urbaines. Vers une meilleure qualité de vie. Mémoire de master Sciences de l'immobilier. Université Paris ouest. 45 p.
- LEONG, M., DUNN, R. R., & TRAUTWEIN, M. D. (2018). Biodiversity and socioeconomics in the city: a review of the luxury effect. *Biology Letters*, 14(5). 6 p.
- LI, F., ZHANG, F., LI, X., WANG, P., LIANG, J., MEI, Y., CHENG, W., & QIAN, Y. (2017). Spatiotemporal patterns of the use of urban green spaces and external factors contributing to their use in central Beijing. *International journal of environmental research and public health*, 14(3) : 237. 17 p.
- LOTFI, M., CHRISTIANE, W., PIETRO FRANCESCA, D., & WISSAL, S. (2017). Les services écosystémiques urbains, vers une multifonctionnalité des espaces verts publics : revue de littérature. *Environnement Urbain/Urban Environment*, (Volume 11)
- LOI n°83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement. Loi dite BOUCHARDEAU.
- LOI n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbains. Loi dite SRU.
- LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Loi dite Grenelle I.
- LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Loi dite Grenelle II.
- LOI n° 2010-1563 du 16 décembre 2010 de réforme des collectivités territoriales. Loi dite « Acte III de la décentralisation » ou « Loi RCT ».

BIBLIOGRAPHIE

LOI n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové. Loi dite ALUR.

LOI n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République. Loi dite NOTRe.

LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique. Loi dite ELAN.

LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Loi dite loi Climat et Résilience.

LORO, M., ORTEGA, E., ARCE, R. M., & GENELETTI, D. (2015). Ecological connectivity analysis to reduce the barrier effect of roads. An innovative graph-theory approach to define wildlife corridors with multiple paths and without bottlenecks. *Landscape and urban planning*, 139, p.149-162.

LUNDBERG, J., & MOBERG, F. (2003). Mobile link organisms and ecosystem functioning: implications for ecosystem resilience and management. *Ecosystems*, 6(1), p.0087-0098.

MADUREIRA, H., NUNES, F., OLIVEIRA, J. V., CORMIER, L., & MADUREIRA, T. (2015). Urban residents' beliefs concerning green space benefits in four cities in France and Portugal. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(1), p.56-64.

MARECHAL, C., (2015). État des lieux, mécanismes et enjeux de la densification urbaine en France. L'approche novatrice de la densification verticale. Mémoire de master Sciences de l'Homme et Société. UPMF Grenoble et IUG. 152 p.

MARTINEAU, R. (2015). La carte, le territoire et les outils de gestion. *In Annales des Mines-Gérer et comprendre*, (2), p.47-57.

MATHIEU, N. (2006). L'urbanisme touché par le développement durable ? *Natures Sciences Sociétés*, 14(4), p.341-342.

MCLAIN, R., POE, M., BIEDENWEG, K., CERVENY, L., BESSER, D., & BLAHNA, D. (2013). Making sense of human ecology mapping: an overview of approaches to integrating socio-spatial data into environmental planning. *Human Ecology*, 41(5), p.651-665.

BIBLIOGRAPHIE

- McRAE, B. H., DICKSON, B. G., KEITT, T. H., & SHAH, V. B. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, 89(10), p.2712-2724.
- MELOT, R., & BRANSIECO, M. (2016). Règles d'urbanisme et choix politique : les observations de l'État sur les projets locaux. *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, (4), p.767-798.
- MEUNIER, F., & BUFFAT, M. (2014). La programmation urbaine, entre projet politique et projet urbain. *Métropolitiques.eu*. URL : <https://metropolitiques.eu/La-programmation-urbaine-entre.html> (Consulté le 14 mars 2022).
- MEURANT, M., GONZALEZ, A., DOXA, A., & ALBERT, C. H. (2018). Selecting surrogate species for connectivity conservation. *Biological conservation*, 227, p.326-334.
- MICHELOT, J. L., & CROYAL, A. S. (2014). Retour d'expérience – dans le département de l'Isère : premier bilan d'un projet pionnier en matière de restauration des connexions écologiques. *Sciences Eaux Territoires*, (2), p.36-41.
- MIET, D. (2012). L'architecture du projet de recherche BIMBY. *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, (26/27), p.219-224.
- MILANOVIC, F. (2015). Utilitarisme et rapports à la nature : la fin d'une démesure ? Sur les modes d'existence et l'agentivité du vivant. *Actes du 2ème Congrès international de l'AFEA 'Démesure'*. 29 Juin - 2 Juillet 2015, Université Toulouse-Jean Jaurès.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, M. E. A. (2005). Ecosystems and human well-being : synthesis. Washington, DC : Island press. 155 p.
- MIMET, A., CLAUZEL, C., & FOLTÊTE, J. C. (2016). Locating wildlife crossings for multispecies connectivity across linear infrastructures. *Landscape Ecology*, 31(9), p.1955-1973.
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE. (2015). Charte de la participation du public. Pour améliorer l'efficacité et la citoyenneté des décisions ayant un impact sur le cadre de vie. France. URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/charte-participation-du-public> (Consulté le 14 mars 2022)

BIBLIOGRAPHIE

- MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE. (2021). Le SCoT : un projet stratégique partagé pour l'aménagement d'un territoire. URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/scot-projet-strategique-partage-lamenagement-dun-territoire> (Consulté le 14 mars 2022)
- MONMONIER, M. (1991). Ethics and map design: Six strategies for confronting the traditional one-map solution. *Cartographic Perspectives*, (10), p.3-8.
- MONMONIER, M. (2018). How to lie with maps. 3^{eme} édition. University of Chicago Press. 256 p.
- MOSCARELLI, F. (2013). Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et développement durable en France : enseignements à partir des cas grenoblois et montpelliérain. Thèse pour le doctorat de Géographie et Aménagement de l'espace. Université Paul Valéry - Montpellier III. 493 p.
- MOSER, G., WEISS K. (dir), 2003, Espaces de vies. Aspects de la relation homme-environnement. Paris. A. Colin. Collection Sociétales. 396 p.
- MOULHERAT, S., BESTION, E., BAGUETTE, M., MOULHERAT, M., PALMER, S. C., TRAVIS, J. M., & CLOBERT, J. (2020). MetaConnect, a new platform for population viability modelling to assist decision makers in conservation and urban planning. Document de travail. bioRxiv, 2019-12.
- NICHOLSON, E., WESTPHAL, M. I., FRANK, K., ROCHESTER, W. A., PRESSEY, R. L., LINDENMAYER, D. B., & POSSINGHAM, H. P. (2006). A new method for conservation planning for the persistence of multiple species. *Ecology letters*, 9(9), p.1049-1060.
- OBRIST, M. K., SATTLER, T., HOME, R., GLOOR, S., BONTADINA, F., NOBIS, M., BRAAKER, S., DUELLI, P., BAUER, N., DELLA BRUNA, P., HUNZIKER, M. & MORETTI, M. (2012). La biodiversité en ville pour l'être humain et la nature. *Notice pour le Praticien*. (48). Birmensdorf, Institut fédéral de recherches WSL. 12 p.
- OPDAM, P., POWWELS, R., VAN ROOIJ, S., STEINGRÖVER, E., & VOS, C. C. (2008). Setting biodiversity targets in participatory regional planning : introducing ecoprofiles. *Ecology and Society*, 13(1).
- OPDAM, P., NASSAUER, J. I., WANG, Z., ALBERT, C., BENTRUP, G., CASTELLA, J. C., MCALPINE, C., LIU, J., SHEPPARD, S., & SWAFFIELD, S. (2013). Science for action at the local landscape scale. *Landscape ecology*, 28(8), p.1439-1445.

BIBLIOGRAPHIE

- OST, F., REMY, J., & VAN CAMPENHOUDT, L. (Eds.). (1993). Entre ville et nature, les sites semi-naturels : approches sociologique et juridique des sites bruxellois. Publications Fac St Louis. Vol. 58. 299 p.
- PERRAS, A. (2019). Espaces ouverts urbains et la qualité du milieu de vie dans un contexte de densification de la ville : la perception des résidents du Vieux-Montréal et ses faubourgs Québec et des Récollets. Mémoire de maîtrise en études urbaines. Université du Québec à Montréal. 305 p.
- PETITET, S. (2013). Densifier l'habitat pavillonnaire. Entre solutions individualistes et projets collectifs. *Études foncières*, (161), p.27-31.
- PINTO, N., & KEITT, T. H. (2009). Beyond the least-cost path: evaluating corridor redundancy using a graph-theoretic approach. *Landscape Ecology*, 24(2), p.253-266.
- PIRNAT, J., & HLADNIK, D. (2016). Connectivity as a tool in the prioritization and protection of suburban forest patches in landscape conservation planning. *Landscape and Urban Planning*, 153, p.129-139.
- PLIENINGER, T., DIJKS, S., OTEROS-ROZAS, E., & BIELING, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land use policy*, 33, p.118-129.
- PLIENINGER, T., TORRALBA, M., HARTEL, T., & FAGERHOLM, N. (2019). Perceived ecosystem services synergies, trade-offs, and bundles in European high nature value farming landscapes. *Landscape Ecology*, 34(7), p.1565-1581.
- POULOT, M. (2013). Du vert dans le périurbain. Les espaces ouverts, une hybridation de l'espace public (exemples franciliens). *EspacesTemps.net*. URL : <https://www.espacestemp.net/articles/du-vert-dans-le-periurbain/> (Consulté le 14 mars 2022).
- POULOT, M., ARAGAU, C., & ROUGE, L. (2016). Les espaces ouverts dans le périurbain ouest francilien : entre appropriations habitantes et constructions territoriales. *Géographie, économie, société*, 18(1), p.89-112.

BIBLIOGRAPHIE

- POULOT, M., (2020), « Les espaces ouverts dans la fabrique métropolitaine : quels questionnements ? », *Urbanités, Villes méditerranéennes : regards sur les espaces ouverts métropolitains*. URL : <https://www.revue-urbanites.fr/vm-poulot/> (Consulté le 14 mars 2022).
- PRÉVOT, A. C., & GEIJZENDORFFER, L. (2016). Biodiversité, services écosystémiques et bien être. Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques. *Perspectives interdisciplinaires*, Paris, Quae, p.89-101.
- RANGEON, F. (1986). L'idéologie de l'intérêt général. Collection Politique comparée. Economica. 246 p.
- RAUTENBERG, M. (2003). Comment s'inventent de nouveaux patrimoines : usages sociaux, pratiques institutionnelles et politiques publiques en Savoie. *Culture & Musées*, 1(1), p.19-40.
- RAYFIELD, B., FORTIN, M. J., & FALL, A. (2011). Connectivity for conservation: a framework to classify network measures. *Ecology*, 92(4), p.847-858.
- REDCLIFT, M. (2005). Sustainable development (1987–2005): an oxymoron comes of age. *Sustainable development*, 13(4), p.212-227.
- ROBERT, A., & YENGUE, J. L. (2018). Les citoyens, un désir de nature « sous contrôle », « fleurie et propre ». *Métropoles*, (22). URL : <https://journals.openedition.org/metropoles/5619?lang=en> (Consulté le 14 mars 2022).
- RUBIO, L., BODIN, Ö., BROTONS, L., & SAURA, S. (2015). Connectivity conservation priorities for individual patches evaluated in the present landscape: how durable and effective are they in the long term? *Ecography*, 38(8), p.782-791.
- RUDNICK, D., BEIER, P., CUSHMAN, S., DIEFFENBACH, F., EPPS, C.W., GERBER, L., HARTTER, J., JENNESS, J., KINTSCH, J., MERENLENDER, A.M., PERKLE, R.M., PREZIOSI, D.V., RYAN, S.J., & TROMBULAK, S. C. (2012). The role of landscape connectivity in planning and implementing conservation and restoration priorities. *Issues in Ecology*. Report No. 16. Ecological Society of America. Washington, DC. 23 p.

BIBLIOGRAPHIE

- RUPPRECHT, C. D., BYRNE, J. A., UEDA, H., & LO, A. Y. (2015). 'It's real, not fake like a park': Residents' perception and use of informal urban green-space in Brisbane, Australia and Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning*, 143, p.205-218.
- RUSSELL, R., GUERRY, A. D., BALVANERA, P., GOULD, R. K., BASURTO, X., CHAN, K. M., KLAIN, S., LEVINE, J., & TAM, J. (2013). Humans and nature: how knowing and experiencing nature affect well-being. *Annual review of environment and resources*, 38, p.473-502.
- SAHRAOUI, Y., FOLTÊTE, J. C., & CLAUZEL, C. (2017). A multi-species approach for assessing the impact of land-cover changes on landscape connectivity. *Landscape ecology*, 32(9), p.1819-1835.
- SAINTENY, G., SALLES, J. M., DUCOS, G., MARCUS, V., DUBOUCHER, P., PAUL, E., AUVERLOT, D., & PUJOL, J. L. (2012). Les aides publiques dommageables à la biodiversité. Rapport Technique. Documentation française. 414 p.
- SALLES, J. M., EZZINE, D. B. D., JULLIARD, R., MONGRUEL, R., QUETIER, F., & SARRAZIN, F. (2016). Biodiversité utile versus nature inutile : argumentaire écologique et économique. Dans ROCHE, P., GEIJZENDORFFER, I., LEVREL, H. & MARIS, V. *Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques*. Éditions Quæ. p.55-78.
- SANTINI, L., SAURA, S., & RONDININI, C. (2016). A composite network approach for assessing multi-species connectivity: an application to road defragmentation prioritisation. *PloS one*, 11(10) : e0164794.
- SAURA, S., & PASCUAL-HORTAL, L. (2007). A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), p.91-103.
- SAURA, S., & RUBIO, L. (2010). A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. *Ecography*, 33(3), p.523-537.
- SAURA, S., BODIN, Ö., & FORTIN, M. J. (2014). EDITOR'S CHOICE: Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat networks. *Journal of Applied Ecology*, 51(1), p.171-182.

BIBLIOGRAPHIE

- SEN, A. (2008). Capability and Well Being. Dans HAUSMAN D., R. (dir.), *The Philosophie of Economics: An Anthology*, 3e éd, Wisconsin–Madison, Cambridge University Press, p.270-293.
- SERRANO, J., DEMAZIERE, C., NADOU, F., & SERVAIN, S. (2014). La planification stratégique spatialisée contribue-t-elle à la durabilité territoriale? La limitation des consommations foncières dans les schémas de cohérence territoriale à Marseille-Aix, Nantes Saint-Nazaire, Rennes et Tours. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 5(2).
- SERRANO, J., & DEMAZIERE, C. (2016). Le foncier des espaces périurbains dans la planification spatiale : une construction intercommunale et interterritoriale. *Revue d'Économie Regionale Urbaine*, (4), p.737-766. URL : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/10295> (Consulté le 14 mars 2022).
- SHIRABE, T. (2018). Buffered or bundled, least-cost paths are not least-cost corridors: Computational experiments on path-based and wide-path-based models for conservation corridor design and effective distance estimation. *Ecological Informatics*, 44, p.109-116.
- SPEAR, S. F., BALKENHOL, N., FORTIN, M. J., MCRAE, B. H., & SCRIBNER, K. I. M. (2010). Use of resistance surfaces for landscape genetic studies: considerations for parameterization and analysis. *Molecular ecology*, 19(17), p.3576-3591.
- SORDELLO, R., COMOLET-TIRMAN, J., DE MASSARY, J. C., DUPONT, P., HAFFNER, P., ROGEON, G., SIBLET, J-P., TOUROULT, J. & TROUVILLIEZ, J. (2011). Trame verte et bleue–Critères nationaux de cohérence–Contribution à la définition du critère sur les espèces. *Rapport MNHN-SPN*. 94 p.
- SORDELLO R., ROGEON G. AND TOUROULT J. (2014). La fonctionnalité des continuités écologiques - Premiers éléments de compréhension. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. 32 p.
- SORDELLO, R., BILLON, L., AMSALLEM, J., VANPEENE, S. (2017). Bilan technique et scientifique sur l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique. Méthodes d'identification des composantes de la TVB, *Centre de ressources TVB*. 104 p.

BIBLIOGRAPHIE

- STÅHLE, A. (2006). Sociotope mapping-exploring public open space and its multiple use values in urban and landscape planning practice. *Nordic Journal of Architectural Research*, 19 (4), p.59-71.
- STERN, P. C., KALOF, L., DIETZ, T., & GUAGNANO, G. A. (1995). Values, beliefs, and proenvironmental action: Attitude formation toward emergent attitude objects 1. *Journal of applied social psychology*, 25(18), p.1611-1636.
- SUTHERLAND, G. D., HARESTAD, A. S., PRICE, K., & LERTZMAN, K. P. (2000). Scaling of natal dispersal distances in terrestrial birds and mammals. *Conservation ecology*, 4(1): 16. URL : <https://www.ecologyandsociety.org/vol4/iss1/art16/> (Consulté le 14 mars 2022).
- TAYLOR, P. D., FAHRIG, L., HENEIN, K., & MERRIAM, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68(3), p.571-573.
- TAYLOR, P., FAHRIG, L. & WITH, K. A. (2006). Landscape connectivity: back to the basics. Dans K. CROOKS & M. A. SANJAYAN. *Connectivity Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, p.29-43.
- THEYS, J., & EMELIANOFF, C. (2001). Les contradictions de la ville durable. *Le débat*, (1), p.122-135.
- THOMPSON, P. L., RAYFIELD, B., & GONZALEZ, A. (2017). Loss of habitat and connectivity erodes species diversity, ecosystem functioning, and stability in metacommunity networks. *Ecography*, 40(1), p.98-108.
- TOBIAS, T. N. (2000). Chief Kerry's moose : A guidebook to land use and occupancy mapping, research design, and data collection. Union of British Columbia Indian Chiefs and Ecotrust Canada. URL: <http://www.ecotrust.org> (Consulté le 14 mars 2022).
- TOUATI, A. (2010). Histoire des discours politiques sur la densité. *Études foncières*, (145), p.24-26.
- TUAN, Y. F. (1977). Experience and appreciation. Dans *Children, Nature, and the Urban Environment: Proceedings of a Symposium-Fair*; Gen. Tech. Rep. NE-30. Upper Darby, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. p.1-5.

BIBLIOGRAPHIE

- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE (comité français). (2016). Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France. Volume 2.3. Les écosystèmes urbains. 20 p.
- URBAN, D., & KEITT, T. (2001). Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective. *Ecology*, 82(5), p.1205-1218.
- UTLS. (2006). Ville compacte, ville diffuse – F. BEAUCIRE. [Vidéo en ligne]. Canal-U. <https://www.canal-u.tv/31441> (Consultée le 14 mars 2022).
- VAN DE MEENE, S. J., BROWN, R. R., & FARRELLY, M. A. (2011). Towards understanding governance for sustainable urban water management. *Global environmental change*, 21(3), p.1117-1127.
- VIGNE-LEPAGE, V. (2019). Le Scot de demain au miroir des sujets qui fâchent. Synthèse du Séminaire du 28 novembre 2019. Édité par l'Établissement Public du SCoT de la grande région de Grenoble. 8 p.
- VIMAL, R., & MATHEVET, R. (2011). La carte et le territoire : le réseau écologique à l'épreuve de l'assemblée cartographique. *Cybergeo: European Journal of Geography*. [En ligne]. Document 572. URL : <https://journals.openedition.org/cybergeo/24841> (Consultée le 14 mars 2022).
- YIGITCANLAR, T., & TERIMAN, S. (2015). Rethinking sustainable urban development: towards an integrated planning and development process. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12(1), p.341-352.
- WU, J., HE, C., HUANG, G., & YU, D. (2013). Urban landscape ecology: Past, present, and future. Dans B. FU, K. BRUCE JONES. *Landscape ecology for sustainable environment and culture*. Springer, Dordrecht. p.37-53.
- ZUBE, E. H. (1987). Perceived land use patterns and landscape values. *Landscape ecology*, 1(1), p.37-45.

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. SECTEUR DU SCOT DE LA GRANDE REGION DE GRENOBLE (1ER JANVIER 2018 ; SOURCE : EP SCOT 2030, AURG, IGN	38
FIGURE 2. ENSEMBLE DES PIECES CONSTITUTIVES D'UN PLU. SOURCE : AUTEUR	41
FIGURE 3. INFORMATION ON OUR STUDY AREA: THE GRENOBLE-ALPES METROPOLIS. (A) SIMPLIFIED LAND USE AND (B) TOPOLOGICAL MAP	58
FIGURE 4. SUMMARY MAP OF THE METROPOLITAN TVB (ADAPTED FROM THE PRESENTATION REPORT OF THE LOCAL INTERCOMMUNAL PLAN OF THE GRENOBLE-ALPES METROPOLIS, P.189)	60
FIGURE 5. (A) OVERLAP OF AREAS THAT CONTRIBUTE MOST TO THE OVERALL CONNECTIVITY (ACCORDING TO <i>dPC</i>) FOR MULTIPLE SPECIES AT THE METROPOLITAN SCALE. (B) AREA (M ²) IDENTIFIED AS IMPORTANT FOR MAINTAINING ECOLOGICAL CONNECTIVITY FOR A NUMBER OF SPECIES (BETWEEN 0 AND 11)	67
FIGURE 6. (A) OVERLAP OF AREAS THAT CONTRIBUTE MOST TO THE CONNECTOR COMPONENT OF PROBABILITY OF DISPERSAL (<i>dPCCONNECTOR</i>) FOR MULTIPLE SPECIES AT THE METROPOLITAN SCALE. (B) AREA (M ²) IDENTIFIED AS IMPORTANT FOR MAINTAINING THE ECOLOGICAL CONNECTIVITY OF A NUMBER OF SPECIES	68
FIGURE 7. (A) OVERLAP OF AREAS THAT CONTRIBUTE MOST TO THE OVERALL CONNECTIVITY (ACCORDING TO <i>dPC</i>) FOR MULTIPLE SPECIES AT THE MUNICIPAL SCALE. (B) AREA (M ²) IDENTIFIED AS IMPORTANT FOR MAINTAINING ECOLOGICAL CONNECTIVITY FOR A NUMBER OF SPECIES (BETWEEN 0 AND 11)	69
FIGURE 8. (A) OVERLAP OF AREAS THAT CONTRIBUTE MOST TO THE CONNECTOR COMPONENT OF PROBABILITY OF DISPERSAL (<i>dPCCONNECTOR</i>) FOR MULTIPLE SPECIES AT THE MUNICIPAL SCALE (SEYSSINS AND CLAIX). (B) AREA (M ²) IDENTIFIED AS IMPORTANT FOR MAINTAINING THE ECOLOGICAL CONNECTIVITY OF A NUMBER OF SPECIES	70
FIGURE 9. DISTRIBUTION DES ESPACES OUVERTS DANS LA METROPOLE GRENOBLE-ALPES ET PERIMETRE ADMINISTRATIF DES COMMUNES (EN BLEU) DE SEYSSINS (NORD) ET CLAIX (SUD)	92
FIGURE 10. (A) PRESSION D'ECHANTILLONNAGE ET (B) POURCENTAGE D'ARTIFICIALISATION DES SOLS PAR SECTEUR CARROYE, SUR LES COMMUNES DE SEYSSINS ET CLAIX	96
FIGURE 11. EXTRAIT DU GUIDE D'ENTRETIEN REPRENANT LES QUESTIONS POSEES LORS DE L'ENQUETE	101
FIGURE 12. NOMBRE DE REPONSES POUR QUATRE QUESTIONS GENERALES SUR	107
FIGURE 13. NOMBRE ABSOLU DE REPONSES POUR CHAQUE RAISON DE PORTER UNE ATTENTION PARTICULIERE AUX ESPACES OUVERTS POUR LES HABITANTS ; (A) REGROUPEES PAR GRANDES DIMENSIONS OU (B) DETAILLEES	110
FIGURE 14. NOMBRE ABSOLU DE REPONSES POUR CHAQUE RAISON DE PORTER UNE ATTENTION PARTICULIERE A L'ESPACE OUVERT PREFERE DE CHAQUE HABITANT, (A) REGROUPEES PAR GRANDES DIMENSIONS OU (B) DETAILLEES	111
FIGURE 15. DISTRIBUTION DES INTERACTIONS AVEC LES ESPACES OUVERTS SOURCES D'ATTENTION AU QUOTIDIEN. REPRESENTATION CARROYEE SUR LES COMMUNES DE SEYSSINS ET CLAIX	113
FIGURE 16. DISTRIBUTION (EN NOMBRE DE CITATIONS) DES DIFFERENTS TYPES D'INTERACTION AVEC LES ESPACES OUVERTS SOURCES D'ATTENTION AU QUOTIDIEN SUR LES COMMUNES DE SEYSSINS ET CLAIX (LES ECHELLES DE VALEUR SONT DIFFERENTES POUR CHACUNE DES CARTES)	115

FIGURE 17. DISTRIBUTION DES CATEGORIES DE RAISONS DE PORTER ATTENTION A UN ESPACE OUVERT EN POURCENTAGE SUR LES COMMUNES DE CLAIX ET DE SEYSSINS.	116
FIGURE 18. NOMBRE MOYEN DE CITATIONS D'UNE CATEGORIE DE RAISONS DE PORTER ATTENTION A UN ESPACE OUVERT PAR CARREAU DE CHAQUE TYPE DE SECTEUR.	117
FIGURE 19 (A) DISTRIBUTION SPATIALE DES TYPES DE SECTEURS AGREGEANT LES ESPACES OUVERTS CITES PAR LES USAGERS DE L'ENQUETE EN FONCTION DE TYPE D'OCCUPATION DU SOL (100 M ²) ET (B) SURFACES CUMULEES DES OCCUPATIONS DU SOL PAR SECTEUR.	119
FIGURE 20. DISTRIBUTION SPATIALE DES TYPES DE SECTEURS AGREGEANT DIFFERENTS ESPACES OUVERTS CITES PAR LES USAGERS DANS L'ENQUETE SUR LES COMMUNES DE SEYSSINS ET CLAIX. ESPACES DE TYPE1 : SANS MAILLE, DE TYPE 2 : EN MAILLE LACHE ET TYPE 3 : EN MAILLE FINES.....	135
FIGURE 21. REPRESENTATION CROISEE DES ENJEUX ETUDIES. LES COULEURS REPRESENTENT LES RESULTATS DE MODELISATION ECOLOGIQUES (A) DES ESPACES QUI CONTRIBUENT LE PLUS AU MAINTIEN DES CONNECTIVITES ECOLOGIQUES REGIONALES ET (B) DES ESPACES TOPOLOGIQUEMENT INTERESSANTS A RENFORCER POUR PERMETTRE DE NOUVELLE CONNECTIVITE VERS L'URBAIN DENSE. LA TAILLE DES MAILLES REPRESENTENT LES RAISONS DE PORTER ATTENTION A UN ESPACE OUVERT AGREGES PAR SECTEURS CARROYES SUR LES COMMUNES DE SEYSSINS ET CLAIX .	141
FIGURE 22. LA COMMUNICATION D'INFORMATIONS CARTOGRAPHIQUE, D'APRES KOLACNÝ (1969).....	144

LISTE DES TABLEAUX

TABLE 1. ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE 17 VIRTUAL SPECIES (AND AN ASSOCIATED REAL SPECIES).....	62
TABLE 2. TRAVEL COSTS RELATED TO CROSSING A TYPE OF LAND USE OR SLOPE GRADIENT.....	63
TABLEAU 3. LISTE DES RAISONS PRINCIPALES DE PORTER INTERET A UN ESPACE OUVERT AU QUOTIDIEN.....	99
TABLEAU 4. GRANDES CATEGORIES DE RAISONS DE PORTER UNE ATTENTION PARTICULIERE A UN ESPACE OUVERT AU QUOTIDIEN, CONSTRUITES A PARTIR DE L'ENQUETE POUR EN FACILITER L'ANALYSE.....	100
TABLEAU 5. CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES PERSONNES AYANT PARTICIPE A L'ENQUETE ET HABITANTS DES COMMUNES DE CLAIX ET SEYSSINS (SOURCE : INSEE, 2016). LES DONNEES INSEE SONT DISPONIBLES POUR DES PERSONNES DE 15 ANS ET PLUS. LE DIPLOME DE BAC+2 ET BAC+3	105
TABLEAU 6. DIFFERENCE DE REPONSE AUX THEMATIQUES EN FONCTION DE CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES. SONT REPRESENTEES LES P-VALUES ASSOCIEES A UN TEST CHI ² DE DISTRIBUTION ENTRE SOUS-POPULATIONS. LE SEUIL DE SIGNIFICATIVITE (EN GRAS) EST FIXE PAR CONVENTION A ALPHA=0,05	108

LISTE DES ENCADRES

ENCADRE 1. EXTRAIT DU CODE DE L'URBANISME. ART R.151-6. VERSION EN VIGUEUR AU 18 AVRIL 2022	42
ENCADRE 2. EXTRAIT DU PLU SEYSSINS, 2019	91

TABLE DES MATIERES

Sommaire	1
Abréviations	2
Préambule	3
Introduction générale	4
1. Une consommation foncière à réguler et des espaces à préserver	4
2. Les espaces ouverts comme objet d'étude	7
3. L'opportunité de développer de nouvelles approches d'urbanisme	8
a. L'urbanisme par l'usage	9
b. L'urbanisme écologique	11
4. Plan de thèse	12
Chapitre 1. La préservation des espaces ouverts dans les documents de planification	16
1. Nature en ville : un héritage à préserver sous pression	18
a. Qu'est-ce que la nature en ville ?	18
b. La densification du tissu urbain, un objectif pour de multiples formes	23
2. L'aménagement et le système de planification français	26
a. Principe général	26
b. Les documents d'urbanisme	29
c. Un déploiement long et inégal entre territoires	31

3. Les documents d'urbanisme locaux	33
a. Les Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) : Définir une stratégie de développement à l'échelle du bassin d'emploi.....	33
b. Les PLUi : la cohérence intercommunale.....	40
4. Enjeux de préservation des espaces ouverts dans les documents d'urbanisme	44
a. L'utilisation des zonages	45
b. Le patrimoine de proximité	46
c. Le processus participatif comme aide à la définition de patrimoine naturel	48
5. Conclusion.....	50
 <i>Chapitre 2. Une approche de préservation des espaces ouverts par le maintien des réseaux écologiques. Cas d'étude sur la métropole Grenoble-Alpes</i>	 <i>52</i>
1. Résumé en français	53
2. Multi-species ecological connectivity modelling and its scope for urban planning: case study on the Grenoble-Alpes metropolis.....	54
a. Introduction	55
b. Methods.....	59
c. Results	66
d. Discussion	72
e. Conclusion	77
 <i>Chapitre 3. Prospective territoriale sur les préférences de nature en ville.....</i>	 <i>78</i>
1. Contextualisation	81
a. L'environnement.....	82
b. Envisager les conséquences de l'aménagement d'un territoire	83
c. Liens entre habitants et espaces ouverts	84
d. Évaluer un espace ouvert, un exercice d'expertise par le vécu	84
e. La représentation sociale d'un espace ouvert	85
f. Défi de la représentation de la dimension spatiale d'un espace ouvert.....	87
g. Proposition et hypothèses.....	88
2. A la rencontre des habitants, une enquête par questionnaire	90
a. Zone d'étude : deux communes de frange urbaine	90
b. Caractéristiques des populations résidentes.....	92
c. Plan expérimental de l'enquête	93
d. Format définitif du questionnaire	97
e. Analyse des données.....	102

3. Résultats principaux de l'enquête	104
a. Caractéristiques de la population interrogée	104
b. Résultats généraux sur les interactions et leurs implications	106
c. Les raisons de l'attention à un espace ouvert	109
d. Spatialisation des interactions	112
4. Implications en matière d'aménagement	121
<i>Chapitre 4. Aménagement : l'information spatialisée au service de la préservation</i>	
<i>d'espaces ouverts urbains</i>	<i>128</i>
1. Les priorités de préservation au croisement des enjeux écologiques et sociaux.....	129
a. Les priorités de préservation d'espaces ouverts sous l'angle de la connectivité écologique.....	132
b. Les priorités de préservation sous l'angle des préférences et pratiques habitantes liées aux espaces ouverts	135
c. Quelles priorités de préservations des espaces ouverts métropolitains au croisement d'un enjeu écologique et d'un enjeu social ?.....	137
2. La carte, un outil pratique et imparfait pour discuter des enjeux d'aménagement.....	142
a. La carte, un outil de représentation imparfait de la complexité	142
b. La carte, un medium loin de l'objectivité	144
c. Atouts et limites de nos productions cartographiques	145
3. Intégrer de nouvelles informations pour préserver les espaces ouverts urbains	146
a. Les avancées pour la préservation des espaces ouverts aux échelles locales de planification	146
b. L'échelle du SCoT : planifier le futur désirable des territoires.....	148
c. Le PLUi : L'échelon de planification pour établir les priorisations de préservation et de gestion des espaces ouverts.....	150
4. Des outils d'aménagement pour porter les enjeux de préservation des espaces ouverts	152
a. La mise en place d'outils d'aménagement pour la maîtrise du développement et l'emprise au sol : les OAP (Orientations d'Aménagement et de Programmation)	152
b. L'OAP, un outil à double tranchant.....	154
5. Planifier le développement urbain, par l'usage et pour la biodiversité	156
<i>Conclusion Générale</i>	<i>158</i>
1. Prioriser des espaces ouverts urbains à préserver sur un territoire.....	158
2. Discuter les priorités de préservation des espaces ouverts et leur insertion dans le processus de planification	160

3. Réflexions et développements du travail.....	161
<i>Liste des Annexes.....</i>	<i>165</i>
<i>Annexes.....</i>	<i>166</i>
<i>Bibliographie.....</i>	<i>171</i>
<i>Liste des Figures.....</i>	<i>192</i>
<i>Liste des Tableaux.....</i>	<i>193</i>
<i>Liste des Encadrés.....</i>	<i>194</i>
<i>Table des Matières.....</i>	<i>194</i>

ABSTRACT

Maintaining nature's contributions to a good quality of life for all is a challenge for our societies. In cities, these contributions are mainly expressed through interactions between inhabitants and their natural environment: urban open spaces. Whether due to the processes of expansion or densification of cities, urban open spaces are under pressure of urbanization. Faced with this pressure, local authorities are committed to the fight against soil artificialisation.

Planning professionals are questioning the choices for opening up currently undeveloped areas to future urbanization. We propose to contribute to the reflection on the priorities for the preservation of urban open spaces.

Our reflection is part of an approach of urban planning by use, based on observation and exchange with the populations on their practices, coupled with an approach of ecological urbanism, respectful of ecological processes. Our methodological contributions concern the means of identifying and representing the most important spaces to be preserved with regard to an ecological issue (ecological connectivity) and a social issue (the importance of open spaces for the inhabitants in their daily lives). These spatialized methods are applied to the Grenoble-Alpes-Métropole area. The preservation priorities in the ecological and social registers are crossed on two communes on the urban fringe of this territory in order to propose an example of simultaneous reading.

The Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) appear to us as promising tools for integrating this simultaneous reading into the planning process. The opportunity for discussion and cross-assessment offered by the OAPs is counterbalanced by the difficulty of designing them for operational purposes. Better control of this tool by local authorities could be a real opportunity to promote the preservation of urban open spaces and the maintenance of their diversity.

Keywords: Urban planning, Ecological connectivity, Interaction with Nature



RESUME

Le maintien des contributions de la nature à une bonne qualité de vie pour tous représente un défi pour nos sociétés. En ville, ces contributions s'expriment principalement au travers d'interactions entre les habitants et leur environnement naturel de proximité : les espaces ouverts urbains. Que cela soit dû aux processus d'expansion ou de densification des villes, les espaces ouverts urbains se trouvent sous pression d'urbanisation. Face à cette pression, les collectivités territoriales sont engagées sur la lutte contre l'artificialisation des sols.

Les professionnels de l'aménagement interrogent les choix d'ouverture future à l'urbanisation d'espaces actuellement non bâtis. Nous proposons de contribuer à la réflexion sur les priorités en matière de préservation des espaces ouverts urbains. Notre réflexion s'inscrit dans une approche d'urbanisme par l'usage, basée sur l'observation et l'échange avec les populations sur leurs pratiques, couplée à une approche d'urbanisme écologique, respectueuse des processus écologiques. Nos apports, méthodologiques, portent sur les moyens d'identifier et de représenter les espaces les plus importants à préserver au regard d'un enjeu écologique (la connectivité écologique) et d'un enjeu social (l'importance des espaces ouverts pour les habitants dans leur quotidien). Ces méthodes spatialisées sont appliquées sur le périmètre de Grenoble-Alpes-Métropole. Les priorités de préservation relevant des registres écologique et social sont croisées sur deux communes de frange urbaine de ce territoire afin d'en proposer un exemple de lecture simultanée.

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation nous apparaissent comme des outils prometteurs pour intégrer cette lecture simultanée dans le processus de planification. L'opportunité de discussion et d'évaluation croisée offerte par les OAP est contrebalancée par la difficulté de les concevoir dans un but opérationnel. La meilleure maîtrise de cet outil par les collectivités territoriales pourrait constituer une réelle opportunité pour favoriser la préservation des espaces ouverts urbains et le maintien de leur diversité.

Mots clés : Aménagement urbain, Connectivités écologiques, Interactions avec la nature

