



HAL
open science

Contributions à l'analyse des inégalités spatiales : disparités socioéconomiques, ségrégations résidentielles et inégalités environnementales.

Yves Schaeffer

► **To cite this version:**

Yves Schaeffer. Contributions à l'analyse des inégalités spatiales : disparités socioéconomiques, ségrégations résidentielles et inégalités environnementales.. Economies et finances. Université Lyon 2 Lumière, 2022. tel-04327138

HAL Id: tel-04327138

<https://hal.inrae.fr/tel-04327138v1>

Submitted on 6 Dec 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.

Mémoire en vue de l'obtention de
l'Habilitation à Diriger des Recherches
en Sciences économiques

**Contributions à l'analyse des inégalités spatiales :
disparités socioéconomiques, ségrégations résidentielles
et inégalités environnementales.**

Présenté par **Yves Schaeffer**

Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts au Laboratoire Ecosystèmes
et Sociétés En Montagne d'INRAE, Université Grenoble Alpes

JURY

Sylvie Charlot, Professeure des Universités, Université Lyon 2, GATE L-SE

Florence Goffette-Nagot, Directrice de recherche CNRS, GATE L-SE

(garante)

Hubert Jayet, Professeur des Universités, Université de Lille, LEM

(rapporteur)

Harold Levrel, Professeur à AgroParisTech, CIRED

Florence Puech, Maître de Conférences HDR, Université Paris-Saclay, RITM

(rapporteuse)

Julien Salanié, Professeur des Universités, Université Jean Monnet, GATE L-SE (rapporteur)

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement Florence Goffette-Nagot d'avoir accepté sans hésitation d'être garante de cette HDR et de m'avoir accompagné et encouragé dans ma démarche avec l'attention, le sérieux et l'engagement sans faille qui la caractérise.

Je remercie vivement Hubert Jayet, Florence Puech et Julien Salanié d'avoir bien voulu rapporter sur mon manuscrit, et Sylvie Charlot et Harold Levrel d'avoir aimablement accepté de les rejoindre pour former le jury de soutenance.

Je remercie chaleureusement mes co-auteurs et tous mes sympathiques collègues – trop nombreux à lister – pour les riches interactions professionnelles (et amicales) qui ont alimenté (et agrémenté) le travail présenté ici.

Et pour finir, je profite de l'occasion qui m'est offerte pour remercier aussi mes proches pour leur affection et leur soutien constants.

Table des matières

Résumé.....	7
Summary	9
1. Introduction	15
2. Synthèse des travaux.....	19
2.1 Disparités territoriales et aménagement du territoire.....	19
2.1.1 Analyse exploratoire des disparités territoriales et réflexion sur l'égalité des territoires	20
2.1.2 Analyse shift-share des disparités territoriales de croissance : propositions méthodologiques et application empirique.....	30
2.2 Aménités naturelles, ségrégations résidentielles et inégalités environnementales	37
2.2.1 Les aménités naturelles et environnementales : définitions, indicateurs et questions de recherche.....	37
2.2.2 La mesure de la ségrégation socio-spatiale et l'analyse des effets des aménités naturelles sur les choix résidentiels et la ségrégation urbaine	42
2.2.3 La mesure de l'inégalité environnementale fondée sur la ségrégation urbaine : propositions méthodologiques et applications empiriques.....	49
3. Perspectives de recherche.....	56
3.1 Prolongement des travaux.....	57
3.1.1 Analyse longitudinale et dynamique des préférences pour la densité résidentielle	57
3.1.2 Les relations empiriques entre ségrégation urbaine et inégalité environnementale	58
3.1.3 Dimensions spatiale et temporelle de la qualité de vie dans les territoires	60
3.2 Nouvelle direction de recherche en économie spatiale et écologique pour la conservation de la biodiversité.....	61
Travaux de l'auteur cités.....	68
Références bibliographiques.....	71
Annexe : Curriculum Vitae.....	82

Résumé

Ce manuscrit présente une synthèse de mes travaux d'analyse des inégalités spatiales, ainsi que mes perspectives de recherche pour les années à venir. J'ai étudié avec mes co-auteurs différentes formes d'inégalités spatiales : disparités socioéconomiques et de qualité de vie, disparités de croissance de l'emploi, ségrégations résidentielles et inégalités environnementales. Mes perspectives s'inscrivent pour partie dans le prolongement de ces travaux, et pour partie dans une nouvelle direction de recherche ayant en ligne de mire l'analyse spatialisée de politiques de conservation de la biodiversité.

La première partie de la synthèse porte sur les inégalités entre territoires en France métropolitaine. J'y expose mes contributions à l'analyse de la diversité socioéconomique des territoires ruraux et des territoires de massifs, et à l'analyse des disparités territoriales de qualité de vie. Les résultats mettent en exergue l'influence structurante des grands centres urbains sur ces disparités territoriales, mais aussi l'influence notable des interactions de voisinage entre territoires et des spécificités géographiques régionales. Une réflexion connexe sur les principes directeurs d'une politique de désenclavement rural est également présentée. Une autre contribution concerne les disparités de croissance de l'emploi manufacturier entre régions administratives, départements et cantons. La question est de savoir dans quelle mesure ces disparités sont le reflet de spécialisations sectorielles locales plus ou moins avantageuses, ou d'écarts de compétitivité entre des localisations plus ou moins propices à l'activité manufacturière dans son ensemble. Des développements méthodologiques originaux rendent possible l'analyse à des échelles spatiales et temporelles fines. Nos résultats suggèrent que ces disparités découlent d'abord d'écarts de compétitivité. Nous montrons aussi que les effets de compétitivité sont positivement auto-corrélés et que des clusters de territoires à compétitivité faible ou forte peuvent être identifiés. Ces résultats débouchent sur quelques réflexions en matière d'action publique.

La seconde partie de la synthèse traite des inégalités socio-spatiales dans les régions urbaines. Les aménités naturelles y tiennent une place particulière, comme facteur d'attractivité résidentielle et ressort de processus ségrégatifs d'une part, et comme sources d'avantages inégalement répartis d'autre part. Un apport préliminaire consiste en une revue de la littérature de sciences sociales mobilisant les notions d'aménités naturelles ou environnementales, qui permet de mieux cerner les définitions et les usages de ces notions, les indicateurs mobilisés et la dynamique académique. Une contribution empirique porte sur le rôle joué par ces aménités dans la formation des structures socio-spatiales résidentielles des régions urbaines de Grenoble et

d'Aix-Marseille-Toulon. Nos résultats confirment que les attributs naturels locaux affectent les choix de localisation résidentielle et que leurs effets diffèrent selon la taille et le statut socioprofessionnel des ménages : les processus ségrégatifs s'en trouvent majoritairement renforcés. Ces résultats invitent à la prise en compte de l'environnement naturel dans les politiques de mixité urbaine. Un autre apport notable est le développement d'une approche statistique robuste pour la mesure des inégalités environnementales 'fondées sur la ségrégation urbaine', autrement dit des inégalités socio-spatiales d'exposition aux (dés-)aménités dans l'espace résidentiel urbain. Notre approche permet aussi de localiser les « points chauds » ayant la plus grande influence sur ces inégalités. Les résultats empiriques mettent en évidence l'inégale répartition de l'accès à la végétation et de l'exposition aux risques industriels entre ménages pauvres et non pauvres au sein des métropoles de Grenoble et Aix-Marseille.

La dernière partie du manuscrit expose mes perspectives de recherche. Des travaux complémentaires d'analyse des choix de localisation résidentielle, des disparités territoriales de qualité de vie, et des inégalités environnementales sont déjà en cours. A plus long terme, cependant, mon objectif est de centrer mes recherches sur les enjeux de conservation de la biodiversité. J'ambitionne en particulier de développer des travaux de modélisation théorique des relations entre géographie économique, inégalité économique et diversité biologique, afin de pouvoir examiner simultanément les effets écologiques, sociaux et spatiaux de politiques publiques. Mon souhait est d'asseoir ce cadre d'analyse économique sur des fondations solides en écologie, en m'investissant fortement dans des collaborations interdisciplinaires.

La Nouvelle Géographie Economique (NEG) sera une référence privilégiée pour engager ces recherches. Il s'agira de modéliser un système de régions en tenant compte du fait que différentes configurations spatiales produisent différents impacts économiques, mais aussi écologiques. La prise en compte de l'inégalité économique permettrait d'étudier les impacts sociaux de politiques de conservation, ainsi que les impacts écologiques de politiques de redistribution. La croissance économique pourrait être prise en compte également : le conflit entre celle-ci, l'inégalité économique et l'inégalité spatiale a déjà été analysé dans des modèles NEG, mais pas le conflit concomitant avec la biodiversité. Une dernière piste concerne la politique foncière. La loi Climat et Résilience de 2021 pose un principe d'absence d'artificialisation nette à l'horizon 2050. La modélisation d'une telle politique et de sa dynamique pourrait apporter des éclairages utiles sur ses effets potentiels sur l'inégalité et la croissance, et son efficacité pour la conservation de la biodiversité.

Summary

This manuscript presents a synthesis of my work on spatial inequalities, and my research perspectives for the coming years. With my co-authors, I studied different forms of spatial inequalities: socio-economic and quality of life disparities, employment growth disparities, residential segregation and environmental inequalities. My perspectives are partly a continuation of this work, and partly a new research direction toward a spatialized analysis of biodiversity conservation policies.

Synthesis

The first part of the synthesis deals with regional inequalities in metropolitan France. It presents my contributions to the analysis of the socio-economic diversity of rural and mountain regions, quality of life disparities, and disparities in manufacturing employment growth.

We first built typologies of rural and mountain regions, using a wide range of socioeconomic and landscape indicators computed at fine spatial scales, and standard methods of exploratory data analysis and hierarchical clustering. In addition, we built a typology of rural remoteness by combining two key indicators: proximity to the main employment centres and to the main service centres. The resemblance between the typology of rural regions and the one of rural remoteness highlights the structuring influence of the urban network on regional disparities. This influence is also visible in the typology of mountain regions, where some types have urban or suburban locations and others are away from urban centres. These typologies also highlight regional specificities at wider scales: for example, some types of rural regions are almost specific to the north or to the south of mainland France, or to its so-called ‘empty diagonal’ (i.e., low-density north-east-south-west diagonal), and the mountain regions that prevail in the different mountain chains (the Alps, the Vosges...) are not the same. Alongside my contribution to these empirical studies, I offered some reflections on the guiding principles of a rural policy in the light of distributive justice conceptions centred on efficiency, responsibility, or the satisfaction of needs.

Regarding quality of life disparities, we used a variable clustering approach – the *ClustOfVar* method – and a set of regional quality of life indicators to reveal the components (i.e., the clusters of indicators and their synthetic variables) that structure the living conditions at this regional scale in mainland France. These components appear to be broadly organised around two main branches: the resources and employment conditions of inhabitants, on the one hand, and the local environment (access to services, housing, environmental and social conditions), on the other.

The computation of spatial autocorrelation indices confirm the existence of spatial interactions between regions, with a specific intensity and spatial scope for each of the quality of life components. Furthermore, the mapping of synthetic quality of life variables once again highlights the structuring influence of the urban network, as well as regional specificities at wider geographical scales.

Another contribution concerns regional disparities in employment growth. The question under consideration is whether these disparities reflect more or less advantageous regional sectoral specialisations, or differences in competitiveness between locations that are more or less conducive to economic activity as a whole. The Shift-Share Analysis (SSA) framework is generally used to answer such a question. However, standard SSA techniques can only be applied to data that are highly aggregated – in space, in time, and in the number of industrial sectors – to avoid certain sectors being absent from certain regions. Our new SSA technique – called ‘Scalable SSA’ – overcomes this limitation. It allows us to conduct a year-by-year study of regional disparities in manufacturing employment growth over the period 1994-2015, considering 24 manufacturing industries and 3 regional levels, including a fine spatial division into about 2000 small regions. The results obtained suggest that these disparities stem primarily from differences in regional competitiveness. We also show that competitiveness effects are positively auto-correlated and that clusters of regions with low or high competitiveness can be identified. These results lead to some reflections on public action, inviting in particular to take into account such clusters when designing regional development policies.

The second part of the synthesis deals with socio-spatial inequalities within urban regions. Natural amenities occupy a special place in this context, as a factor of residential attractiveness and source of segregation processes on the one hand and as sources of unevenly distributed benefits on the other hand. A preliminary contribution consists of a review of the social science literature using the notions of natural or environmental amenities, which allows for a better understanding of the definitions of these notions, the indicators used, the research questions and the academic dynamics. We analysed 328 peer-reviewed articles published over a 40-year period. We observed an exponential growth in publications, with a small set of economics journals publishing most of them. Research objectives have changed from an initial focus on recovering the implicit prices of natural/environmental amenities to a more recent and growing interest in evaluating their impacts on regional development and quality of life. Unidimensional measures related to water and land cover are the most common indicators. Despite this body of work, there are still no widely acknowledged definitions of these notions. We propose revised definitions

that emphasise the heterogeneity of impacts on people and firms (and hence inequality) and bridge the gap between the concepts of natural amenity and ecosystem services.

A related empirical contribution focuses on the role played by natural amenities in the emergence of residential socio-spatial structures in the urban regions of Grenoble and Aix-Marseille-Toulon. In a first step, econometric estimations confirm that natural attributes (forests, open spaces, rivers, lakes, coastline and altitude) influence residential location choices, and that their effects differ according to the size and socio-professional status of households. The second step is the segregation analysis: household choice probabilities for each of the urban locations are computed using the full models estimated in the first step (realistic scenario), or partial models in which the parameters corresponding to the natural attribute variables are set to zero (counterfactual scenario). We can then run Monte Carlo experiments to simulate the socio-spatial distribution of households for each scenario, calculate the associated segregation indices, and test the difference between the segregation levels obtained 'with' and 'without' the partial effects of natural attributes. The results show that natural attributes have a significant impact on the socio-spatial sorting of households. For example, in Aix-Marseille-Toulon, they are associated with a slight increase in the segregation of higher professions and a strong increase in the segregation of retired people. In Grenoble, they are associated with a strong increase of household segregation by size, but with a decrease of the segregation of retired people and higher professions. The place-specific interplay between the 'natural-amenity driven segregation channel' and the socio-spatial sorting induced by other location factors (access to jobs, services, social amenities, etc.) appears to be crucial for the dynamics of segregation. These results suggest that the natural environment should be taken into account in urban social mix policies.

The last noticeable contribution is the development of a robust statistical approach for measuring urban environmental inequalities. Conceptually, we call 'environmental segregation' the spatial separation between a social group and an environmental (dis)amenity, and 'segregation-based environmental inequality' a difference between two social groups in their degrees of environmental segregation. We then propose two original segregation-based environmental inequality indices: (i) the environmental dissimilarity gap index (ΔED_k) for inequalities related to zonal environmental data (such as vegetation cover), and (ii) the environmental centralization index (EC_d) for inequalities related to point environmental data (such as hazardous sites). The environmental dissimilarity for a group is the proportion of individuals to be moved from one neighbourhood to another to reach the situation of no environmental segregation, and ΔED_k provides the dissimilarity gap between two groups (with k the degree of contiguity for the consideration of interactions between neighbourhoods). EC_d compares the distribution of two

social groups in terms of proximity to the environmental sites (with d indicating the maximum distance beyond which the site is supposed to have no more effect). We also suggest a randomisation strategy to test the statistical significance of our indices and a procedure to identify and map hotspots that have a strong influence on environmental inequality. These methods are made available in the R package *SegEnvIneq*. This approach could help urban decision-makers to better target their policies. Empirical results highlight the unequal access to green spaces and exposure to industrial risks between poor and non-poor households in the urban regions of Grenoble and Aix-Marseille.

Perspectives

The last part of the manuscript presents my research perspectives. Complementary work on the analysis of residential location choices, regional disparities in quality of life and environmental inequalities is already underway. The first is a longitudinal and dynamic analysis of residential mobility in metropolitan France, focusing on household preferences for residential density. The second deepens our analysis of the quality of life and examines its stability over time. The third is an in depth analysis of the empirical relationship between urban segregation and environmental inequalities in French urban regions.

In the longer term, however, my ambition is to enter the field of biodiversity conservation economics. More specifically, I aim to explore the relationship between economic geography, economic inequality and biological diversity. The ultimate goal is to be able to consider simultaneously ecological, social, and spatial effects associated with public policies. This ecological-economic framework should have solid foundations in both economics and ecology. This is why I have started working with ecologists and plan to invest heavily in such interdisciplinary collaborations in the future.

Several cross-national studies have shown correlations between economic activity, economic inequality and biodiversity indicators. Yet these links are poorly understood, and even less so at sub-national scales. One challenge is to make progress in empirically identifying the different channels through which socio-economic factors are likely to affect biodiversity. Another challenge is to develop a theoretical modelling of these links, which would improve the ability of public actors to consider the impacts (including unforeseen ones) of their decisions on biodiversity, and to design effective conservation policies. Although I plan to contribute to both challenges, the second is at the heart of my perspectives.

New Economic Geography (NEG) will be a privileged reference to start this work. NEG models emphasize the importance of considering the endogeneity of the economic spatial structure when

thinking about the impact of public policies. A first approach will be to model a system of regions - featuring monocentric or polycentric cities and their hinterlands – taking into account that different spatial patterns of activity will be associated with different economic (e.g. land rents and wages) and ecological (e.g. habitat degradation, fragmentation and disturbance) impacts. Interdisciplinary collaborations will be beneficial to help define ecologically sounded ‘biodiversity production functions’. The ecological literature shows that the responses to anthropogenic pressures of different biodiversity components (e.g., taxonomic) and metrics (e.g., stock vs. flow) can vary significantly. This diversity of responses should be taken seriously, as it may create conflicts between competing conservation objectives. In a further step, I will consider turning to dynamic modelling frameworks to study the consequences of potential non-linearities and threshold effects, latencies and irreversibilities. The coupling of economic geography and meta-community models is also an avenue that could be considered in the long term.

As for the link between economic inequality and biodiversity, taking it into account would make it possible to better understand the social impacts of conservation policies, as well as the ecological impacts of redistribution policies. Economic growth also needs to be considered: the conflict between growth, spatial equity and social cohesion has already been analysed in NEG models, but not the concomitant conflict with biodiversity. A final perspective concerns land policy. Land use management is deemed crucial for biodiversity conservation. The French ‘Climate and Resilience’ law of 2021 sets a target of ‘no net land take by 2050’. This raises the question of its effects on inequality and growth and its effectiveness for biodiversity conservation. Modelling this policy and its dynamics in a geographical economy would be a useful line of research.

1. Introduction

Ce manuscrit présente une synthèse des principaux résultats des travaux auxquels j'ai contribué depuis ma thèse de doctorat, soutenue en 2012, ainsi que mes perspectives pour les années à venir. Le fil rouge de mes travaux sur cette période a été l'analyse empirique des inégalités spatiales en France métropolitaine. J'ai étudié avec mes co-auteurs différentes formes d'inégalités, à plusieurs échelles géographiques : disparités socioéconomiques et de qualité de vie entre territoires infra-nationaux (communes rurales et montagnardes, territoires de vie intercommunaux), disparités de croissance de l'emploi manufacturier (entre cantons, départements et régions), ségrégations résidentielles et inégalités environnementales d'accès aux aménités et d'exposition aux risques à l'échelle de régions urbaines (celles de Grenoble et d'Aix-Marseille). Nous avons proposé en parallèle plusieurs avancées méthodologiques : nouvelle méthode de décomposition « shift-share » des disparités de taux de croissance de l'emploi (dissociant effets de compétitivité locale et effets de structure sectorielle), approche couplant modélisation économétrique des choix résidentiels infra-urbains et simulation de processus de ségrégation, nouveaux indices d'inégalités environnementales et méthode de localisation de « points chauds » dans ce domaine. Les chapitres qui suivent introduisent les enjeux politiques et académiques associés à chacune de ces contributions. La méthodologie retenue et, le cas échéant, les avancées méthodologiques sont ensuite exposées, puis les principaux apports empiriques résumés. Quelques réflexions complémentaires en matière de politique d'aménagement et de développement des territoires sont également synthétisées.

En ce qui concerne mes perspectives, elles se placent pour partie (à court et moyen termes) dans la continuité directe du bilan. Plusieurs analyses empiriques de données localisées de ménages en France métropolitaine sont déjà engagées. Une première recherche porte sur les trajectoires résidentielles et examine la dynamique des choix en matière de densité résidentielle. Une seconde recherche examine les relations empiriques entre ségrégations socio-spatiales et inégalités environnementales à l'échelle des principales régions urbaines. Enfin, mes travaux récents sur les disparités territoriales en matière de qualité de vie seront prolongés afin d'examiner la stabilité de ces disparités au cours du temps. A plus long terme, cependant, les perspectives esquissées sont radicalement nouvelles. Je souhaite en effet centrer progressivement mes recherches sur l'analyse des politiques de conservation de la biodiversité. L'originalité est de mettre l'accent sur leurs effets sociaux et spatiaux, avec l'ambition de fonder l'analyse sur une approche théorique des relations entre géographie économique et diversité biologique. Une originalité supplémentaire est de vouloir asseoir ce cadre d'analyse économique sur des fondations robustes en écologie

scientifique, en m'investissant fortement dans des collaborations (empiriques et théoriques) interdisciplinaires, en particulier avec les collègues écologues de mon équipe, de mon laboratoire, et de mon département scientifique à INRAE.

Les orientations et les inflexions de mon projet scientifique sont à l'image des évolutions de mon environnement scientifique et de mes responsabilités d'intérêt collectif.

Ma première responsabilité d'intérêt collectif au sein de l'unité de recherche « Développement des territoires montagnards » (DTM) d'Irstea a été la co-construction et la co-animation de l'axe scientifique transversal « Inégalités socioéconomiques et environnementales à l'échelle des territoires » du thème de recherche DTAM (« Développement des territoires et agriculture multifonctionnelle » associant trois laboratoires d'Irstea) de 2012 à 2017. A ce titre, j'ai contribué au suivi des avancées collectives et à la préparation de l'évaluation par l'Hcéres, et co-organisé un atelier de recherche intitulé « Inégalités, Vulnérabilités et Attractivité » en 2015.

A partir de 2014 et jusqu'en 2017, j'ai pris la responsabilité de l'équipe scientifique SYSTER « Dynamiques et gouvernances des systèmes économiques territorialisés : inégalités, vulnérabilités et enjeux environnementaux », nouvellement créée, réunissant des économistes et aménageurs (6 docteurs permanents, 1 à 2 post-docs et 2 à 4 doctorants). J'ai assuré à ce titre la représentation de l'équipe au Bureau du laboratoire, au Centre Irstea de Grenoble (élaboration du « Schéma de Centre »), et auprès de partenaires externes (Pôle de Sciences Sociales et Structure Fédérative de Recherche « Territoires en Réseaux » de l'Université Grenoble-Alpes, Laboratoires partenaires, etc.). J'ai assuré également le suivi de l'activité scientifique des membres de l'équipe (entretien annuel de bilan et priorités). Un rôle important a été de contribuer à la réflexion stratégique sur la fusion entre l'unité DTM et l'unité « Ecosystèmes montagnards » du même Centre, dont la dominante disciplinaire était l'écologie. Ce rapprochement a débouché en 2018 sur la création du Laboratoire Ecosystèmes et Sociétés en Montagne (LESSEM) et la formation d'équipes multi-disciplinaires de plus grande taille (avec de nouveaux responsables).

J'ai alors pris part à la démarche de définition des Axes Directeurs de Département (ADD), pour le département « Territoires » d'Irstea. J'ai été nommé en 2018 Chargé de mission auprès du directeur du département pour l'ADD « Dynamiques Spatiales d'Anthropisation », centré sur l'analyse de l'occupation et l'aménagement de l'espace et des pressions anthropiques sur l'environnement naturel. J'ai été ainsi impliqué dans la programmation des postes et des crédits et l'animation du département (co-organisation d'un cycle de webinaires sur la Science des données). Cette mission a pris fin avec la fusion de l'INRA et d'IRSTEA en 2020, et mon rattachement au département ACT d'INRAE. Toutefois, j'ai été à ce titre activement impliqué

en 2021 dans le groupe de travail chargé de l'élaboration des Grands Objectifs Scientifiques du Schéma Stratégique du département ACT.

Depuis 2020, je suis responsable de l'équipe multi-disciplinaire ASTRRE « Approches socioécosystémiques des territoires », qui compte une vingtaine de membres (dont 12 permanents docteurs en économie, aménagement, écologie, agronomie et géographie). L'équipe investit trois axes scientifiques¹ : (i) l'analyse des relations complexes entre activités humaines et écosystèmes et leurs dynamiques spatio-temporelles (en cohérence avec mes propres perspectives scientifiques), (ii) les processus de valorisation et de gestion adaptative des ressources territoriales, des ressources naturelles et de la biodiversité, et (iii) les transformations territoriales face aux changements globaux et les modalités d'accompagnement des acteurs face à ces transformations. Ainsi, je suis membre du Comité de direction du LESSEM, qui se réunit de manière hebdomadaire pour assurer le pilotage administratif et scientifique de l'unité. Avec Isabelle Boulangeat (CR en écologie, adjointe), j'anime l'équipe à travers des réunions et séminaires scientifiques mensuels, contribue à la présentation des avancées de l'équipe aux AG du laboratoire, assure le suivi des ressources humaines, etc. Je suis impliqué aussi dans l'animation hebdomadaire des « cafés d'économie écologique », initiative portée par des membres d'ASTRRE ouverte à nos partenaires académiques. En octobre 2020, j'ai co-organisé la 1ère Journée Scientifique du LESSEM.

Parmi mes autres responsabilités significatives, je suis membre depuis 2020 du groupe thématique « Territoires en Transition » de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) et du groupe de travail « Biodiversité et économie » de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB). Au sein d'INRAE, je suis membre du Comité d'Évaluation des Ingénieurs (CEI-4 « Systèmes » rattaché à la direction de l'évaluation, incluant les sciences économiques et sociales) pour la période 2021-2025, et co-animateur du Groupe Disciplinaire Economie du département ACT pour cette même période.

Il me faut également évoquer mon implication dans l'encadrement d'étudiants, source importante d'inspiration pour mes travaux. J'ai encadré ou co-encadré sur la période quatre étudiants en master 2 : C. Tartiu en 2014 sur « Aménités environnementales et choix résidentiels » (fin. ANR EFFIJIE) ; C. Le-Moal en 2015 sur « Inégalités environnementales, ségrégation spatiale et choix résidentiels » (fin. ANR-Carnot/Irstea INDEC-ARISES) ; L. Martinez en 2016 sur « Approche géomatique et statistique des inégalités d'accès à la nature dans la région grenobloise » (co-fin. Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise et Irstea) ; G. Garrigos en 2018 sur « Les

¹ <https://www.lessem.fr/astre/>

déterminants socio-économiques de la Biodiversité en France métropolitaine » (fin. Fondation pour la recherche sur la biodiversité). Concernant les étudiants en doctorat, après avoir été invité au comité de thèse de F. Loubet, sur « l'Analyse de l'impact du tourisme sur le développement des territoires ruraux marginaux » (dir. J.-C. Dissart, 2009-11), j'ai été membre du comité de thèse de D. Cremer-Schulte et étroitement associé à la supervision de son doctorat : « Socio-spatial processes in an alpine urban region - Effects of environmental amenities and strategic spatial planning », (co-dir. N. Bertrand, M. Tivadar, 2012-15). Je suis aujourd'hui membre du comité de thèse de C. Chapel : « Analyse multi-échelle de la valeur résidentielle des espaces verts urbains publics et privés » (co-dir. M. Hilal, J. Le-Gallo, 2021-). Enfin, depuis 2016, je suis encadrant de la thèse d'aménagement de L. Martinez : « Accessibilité à la nature et connectivité écologique dans la Métropole grenobloise : quel aménagement de l'espace pour promouvoir le bien-être et la biodiversité ? » (co-dir. J.-C. Dissart, T. Spiegelberger, Y. Schaeffer).

Je conclurai en nommant les principaux projets qui ont financé ou stimulé mes travaux.² Parmi les projets réalisés, je dois citer l'étude « Typologie des campagnes françaises et des espaces spécifiques » (DATAR, coord. M. Hilal – UMR CESAER, 2011) et la Mission de réflexion sur l'égalité des territoires (Ministère de l'égalité des territoires et du logement, coord. E. Laurent, 2012) ; le projet interne « OASIS - Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités spatiales » (coord. M. Tivadar, 2013-14) et les projets de recherche « EFFIJIE : L'effort environnemental comme inégalité » (ANR SOC&ENV, coord. J. Candéau et V. Deldrève, 2014-2019) et « INDEC-ARISEs : Indicateurs de services écosystémiques paysagers et récréatifs pour l'analyse de l'attractivité résidentielle et des inégalités sociales et environnementales » (INDECO Irstea-Mines-ANR-Carnot, coord. Y. Schaeffer, 2015). Parmi les projets en cours, je mentionnerai le projet de recherche « QUALITTO : Qualité de vie et trajectoires des territoires du Littoral de Nouvelle-Aquitaine » (Région Aquitaine, coord. V. Kuentz, 2019-23) et sur la biodiversité, le projet « AS-ONB : Appui Scientifique à l'Observatoire National de la Biodiversité (Office Français de la Biodiversité, coord. F. Gosselin) et les projets « Les déterminants socioéconomiques de la biodiversité à l'échelle territoriale » (Fondation pour la recherche sur la biodiversité, coord. Y. Schaeffer et I. Boulangeat, 2018) et « EcoSocBio : Les déterminants biophysiques et socio-économiques de la diversité pluri-taxonomique à l'échelle locale en France métropolitaine » (LESSEM, coord. L. Bergès, I. Boulangeat et Y. Schaeffer, 2022).

² Les autres projets dans lesquels mon implication a été marginale, ou qui n'ont pas donné lieu à des valorisations présentées dans ce manuscrit, sont listés en Annexe.

2. Synthèse des travaux

La première partie de cette synthèse (section 2.1) présente les travaux d'analyse des disparités territoriales que nous avons conduits à l'échelle de la France métropolitaine. Il s'est agi pour nous, successivement, de caractériser les territoires ruraux et montagneux, les disparités territoriales de qualité de vie, et les disparités territoriales de croissance de l'emploi manufacturier. S'ajoutent à ces analyses empiriques quelques réflexions sur les politiques d'égalité et de développement des territoires. La seconde partie de cette synthèse (section 2.2) présente nos travaux d'analyse des inégalités socio-spatiales dans les régions urbaines. Les aménités naturelles y tiennent une place particulière, en tant que facteur d'attractivité résidentielle et ressort de processus ségrégatifs d'une part, et comme sources d'avantages inégalement répartis d'autre part.

2.1 Disparités territoriales et aménagement du territoire

Une première série de travaux (section 2.1.1) s'attache à caractériser la diversité socioéconomique et paysagère des territoires ruraux et montagneux, d'une part, et les disparités entre territoires en matière de qualité de vie, d'autre part. Ces travaux s'accompagnent d'une réflexion sur les justifications et principes directeurs d'une politique nationale de « désenclavement rural », qui viserait à soutenir les territoires les plus éloignés des pôles d'emploi et de services.

Une seconde voie d'investigation (section 2.1.2) consiste en l'analyse des disparités régionales de croissance de l'emploi manufacturier : nous nous demandons si ces disparités sont davantage le reflet de « spécialisations régionales » plus ou moins avantageuses, ou la conséquence d'écart de « compétitivité régionale », entre des régions plus ou moins propices au développement industriel. Des développements originaux des méthodes existantes sont proposés pour tenir compte des effets (spatiaux) d'agglomération industrielle, des effets (temporels) d'émergence et de disparition sectorielle, ainsi que des événements exceptionnels de croissance ou de déclin. Ce travail débouche sur quelques réflexions relatives aux stratégies de développement des territoires.

2.1.1 Analyse exploratoire des disparités territoriales et réflexion sur l'égalité des territoires

Les acteurs publics nationaux et locaux ont besoin d'éléments de connaissance pour pouvoir appréhender la diversité des situations territoriales et concevoir des politiques adaptées aux réalités locales.³ Les constats objectivés des disparités entre territoires motivent en outre des politiques spécifiques, dites « d'égalité des territoires » ou de « cohésion des territoires »,⁴ qui visent à réduire ou compenser certaines de ces disparités, jugées inévitables (Laurent, 2013). Dès lors, l'analyse de cette diversité et de ces disparités constitue un enjeu pour la statistique publique, sur lequel la recherche publique est également attendue (e.g. Cailly et al., 2020). En lien avec cet enjeu, deux voies d'investigation sont présentées ici : l'analyse exploratoire de la diversité territoriale au sein des espaces ruraux et montagneux ([09] ; [12] ; [14]), d'une part, et l'analyse exploratoire des disparités territoriales de qualité de vie ([08]), d'autre part.

La notion de milieu, d'espace, ou de territoire « rural » est l'une des notions centrales aux réflexions d'aménagement du territoire (Poulot, 2016). La statistique est utile pour en établir le zonage, mais aussi pour en caractériser les particularités et fragilités potentielles pouvant appeler à l'action publique. La question du zonage ne peut être ignorée ici tant elle suscite le débat. On distingue une approche structurelle, mettant l'accent sur des caractéristiques intrinsèques aux territoires, d'une approche fonctionnelle, insistant sur des relations d'interdépendance entre territoires (voir l'analyse bibliographique du rapport [14]). La première est utilisée en France depuis les années 60 : les communes urbaines sont celles dont la majeure partie de la population réside dans des agglomérations, définies sur la base d'un critère morphologique (la continuité de l'habitat) et d'un seuil démographique (2000 habitants) ; les autres sont rurales. L'approche fonctionnelle est à l'honneur depuis les années 2000, à travers le Zonage en Aires Urbaines (Le Jeannic, 1996 ; Brutel et Levy, 2011), qui constitue le « référentiel incontournable » (Pistre et Richard, 2018) pour identifier l'espace rural. Sa construction repose sur l'identification des

³ A titre d'exemple, voir le contenu des lettres adressées par le Premier ministre aux membres de la mission « Agenda rural » en avril 2019 (https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-07/Rapport_Mission-ruralite_juillet-2019.pdf), ou l'avis du 25 novembre 2020 de l'Association des Maires Ruraux de France sur la nouvelle définition de l'espace rural (https://www.cnis.fr/wp-content/uploads/2020/08/DC_2020_2%C3%A8me-Com-Territoire_-Contribution-de-IAMRF-sur-lespace-rural.pdf), qui soulignent ces besoins de connaissance.

⁴ Le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires (CGET) est devenu l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires (ANCT) le 1^{er} janvier 2020.

dépendances liées à l'emploi : il apparaît ainsi plus en phase avec les grilles d'analyse de l'économie spatiale (Schmitt et Goffette-Nagot, 2000 ; Aubert et Schmitt, 2008). Néanmoins, la critique récurrente adressée à l'une comme à l'autre de ces approches est qu'elles définissent « l'espace rural comme le négatif de la ville [...] appréhendé comme une entité homogène » (Schmitt et Goffette-Nagot, 2000, p. 257). Cette critique, réitérée récemment par la mission « Agenda rural » (Labarrone et al., 2019), établie par le gouvernement pour proposer un plan national en faveur des territoires ruraux, a finalement conduit à l'adoption par l'Insee d'une nouvelle définition « positive » de l'espace rural, basée sur le seul critère de la faible densité, et à l'identification de catégories d'espace rural, au croisement des densités et des dépendances à l'emploi (D'Alessandro et al., 2021).

Reste que l'espace rural est hétérogène au-delà des effets de dépendance à l'emploi (Bouba Olga, 2021). Même en l'absence de consensus bien établi sur son zonage, il demeurerait nécessaire d'apporter des connaissances statistiques pouvant alimenter les réflexions et actions publiques en faveur des territoires ruraux. Conduits dans le cadre d'une étude pour la DATAR, d'une part, et d'une mission de réflexion pour le Ministère de l'égalité des territoires et du logement, d'autre part, nos travaux ([09] ; [12] ; [14]) ont contribué à explorer l'hétérogénéité des territoires situés hors des « grands pôles » (c.-à-d. les unités urbaines de plus de 10 000 emplois) du Zonage en Aires Urbaines, en tenant compte de critères structurels et fonctionnels, statiques et dynamiques, socioéconomiques et géographiques, suivant une approche plus large et inclusive que dans les travaux antérieurs (voir l'analyse bibliographique du rapport [14]).

Des travaux également conduits dans le cadre de l'étude pour la DATAR ([12] ; [14]) ont visé à caractériser par ailleurs l'hétérogénéité des territoires au sein des massifs montagneux métropolitains, en mobilisant la même approche exploratoire et multidimensionnelle qu'adoptée pour l'espace rural. La statistique publique établit historiquement un zonage de handicap, les zones de montagne, dont l'existence remonte à la première loi d'orientation agricole votée en 1960. L'article 3 de la Loi montagne de 1985 stipule que « *Les zones de montagne se caractérisent par des handicaps significatifs entraînant des conditions de vie plus difficiles et restreignant l'exercice de certaines activités économiques* »⁵. L'enjeu de nos travaux était d'explorer aussi bien les handicaps que les avantages socioéconomiques des territoires montagneux.

⁵ Loi n° 85-30 du 9 janvier 1985 relative au développement et à la protection de la montagne. [Version en vigueur au 21 juillet 2021] <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000317293/>

Afin d'alimenter une réflexion plus large sur les politiques d'égalité des territoires (Laurent, 2013), ces investigations empiriques ont été prolongées par une réflexion sur les principes directeurs d'une politique nationale de « désenclavement rural » ([09]). Il s'agissait ici d'examiner différentes motivations et priorités d'action pour un éventuel soutien public aux espaces les plus éloignés des principaux centres d'emploi et de services sur le territoire national.

Le second axe d'analyse exploratoire des disparités territoriales est centré sur la notion de « qualité de vie ». Il s'agit là d'une notion d'usage récent pour la statistique publique française, et encore plus s'agissant d'éclairer les politiques d'aménagement et d'égalité des territoires. Au niveau national, la publication des recommandations de la Commission Stiglitz-Sen-Fitoussi, qui avait pour mission « de déterminer les limites du PIB en tant qu'indicateur des performances économiques et du progrès social, [et] d'évaluer la faisabilité de nouveaux instruments de mesure » (Stiglitz et al., 2009, p.7) a été un moment clé pour la diffusion de cette notion en France. Une conséquence de ce rapport a été la promulgation de la loi Eva Sas de 2015, laquelle commande au Gouvernement de remettre au Parlement un rapport annuel présentant l'évolution des nouveaux indicateurs nationaux de richesse, parmi lesquels figurent les indicateurs de qualité de vie.⁶ Un tableau de bord d'indicateurs relatifs à la santé, l'éducation, l'emploi, la pauvreté et la satisfaction subjective est dorénavant produit par l'Insee⁷.

Décliner ces recommandations à des échelles infranationales a été rapidement identifié comme un enjeu (Brezzi et al., 2016), y compris par l'Insee (Reynard et Vialette, 2014 ; Reynard, 2016 ; Reynard et Vialette, 2018). Parmi les autres travaux appliqués à la France métropolitaine, on peut citer l'indicateur de santé sociale des régions françaises (Jany-Catrice et Marlier, 2013), les indicateurs régionaux de développement humain (Marlier et al., 2015), ou encore les indicateurs régionaux du « vivre mieux » de l'OCDE (OCDE, 2014). Depuis 2021, c'est au tour de l'Observatoire des territoires de proposer une régionalisation des nouveaux indicateurs nationaux de richesse.⁸ Ces différentes contributions exploitent des méthodologies distinctes : constitution de tableaux de bord, agrégation d'indicateurs à l'aide de scores ou d'indices composites, ou production de typologies de territoires. Notre apport est d'examiner une voie alternative pour rendre compte des différences de qualité de vie entre territoires de France métropolitaine : l'usage

⁶ Loi n° 2015-411 du 13 avril 2015 visant à la prise en compte des nouveaux indicateurs de richesse dans la définition des politiques publiques [Version en vigueur au 21 juillet 2021]

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000317293/>

⁷ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3281778>

⁸ <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/kiosque/les-nouveaux-indicateurs-de-richesse>

de l'approche *ClustOfVar* de classification de variables (Chavent et al., 2012, 2017 ; Kuentz et al., 2017). Elle permet une exploration de la structuration multidimensionnelle des indicateurs de qualité de vie, ainsi que l'étude de l'inscription spatiale des composantes empiriques de la qualité de vie ([08]).

Les sections qui suivent résument nos approches conceptuelles et méthodologiques (section 2.1.1.a) et nos résultats empiriques (section 2.1.1.b). La dernière section présente nos réflexions en matière d'égalité des territoires (section 2.1.1.c).

2.1.1.a. Méthodes mises en œuvre pour l'analyse exploratoire de la diversité des territoires

En l'absence de consensus sur la définition de l'espace rural, le parti-pris pour établir « la typologie des campagnes françaises » a été de retenir un zonage d'étude très extensif : sont incluses toutes les communes à l'exception des unités urbaines de plus de 10 000 emplois. L'ensemble des descripteurs quantitatifs et qualitatifs jugés pertinents au regard de la littérature (cf. le référentiel des indicateurs du rapport [14]) ont été calculés aux échelles spatiales les plus fines disponibles et ramenés in fine à l'échelle communale. Ils s'organisent en trois champs thématiques. Les descripteurs du champ « espace, population et conditions de vie » renseignent la situation par rapport aux grandes agglomérations et l'accessibilité aux services et aux emplois, la répartition de la population et les structures et dynamiques démographiques et migratoires, ainsi que les revenus et inégalités. Les descripteurs du champ « Emploi et activités économiques » se rapportent aux marchés du travail, aux structures et aux dynamiques économiques locales. Les descripteurs des « paysages » reflètent la composition et la configuration de l'occupation et des usages du sol, ainsi que le relief. Pour chaque champ thématique, l'analyse des données s'est déroulée en deux temps : une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM), afin de synthétiser les descripteurs en un nombre réduit de facteurs, puis une classification ascendante hiérarchique (CAH), afin de regrouper les communes similaires sur les facteurs au sein de mêmes classes. Les trois typologies thématiques ont finalement été combinées pour produire la typologie générale. Ces mêmes indicateurs et une méthodologie très semblable ont été mobilisés pour réaliser la « typologie de la montagne » ([14]) à l'échelle de l'ensemble des communes (y compris urbaines) des massifs de France métropolitaine.⁹

⁹ Des typologies des territoires littoraux et des territoires des DOM ont été également réalisées dans le cadre de la même étude pour la DATAR, mais sans contribution significative de ma part.

A contrario, pour sa partie typologique, le travail mené dans un second temps pour la mission sur l'égalité des territoires ([09]) a mobilisé une méthodologie de classement par seuils combinés. L'ensemble des communes de France métropolitaine ont été classées selon leurs distances par la route aux pôles intermédiaires d'équipements et de services, d'une part, et aux pôles d'emploi urbains, d'autre part. Il s'agissait en effet de proposer une approche empirique originale de « l'enclavement rural », c'est-à-dire d'une situation potentiellement délicate tant pour le développement économique que la qualité de vie, liée à l'éloignement conjoint des principaux lieux d'accès à l'emploi et aux équipements et services. Les classes obtenues avec cette approche alternative ont été comparées avec celles obtenues avec l'analyse statistique multivariée retenue pour la typologie des campagnes françaises.

Le travail sur la qualité de vie ([08]) a mobilisé quant à lui les 27 indicateurs territoriaux de qualité de vie mis à disposition par l'Insee à l'échelle des territoires de vie (Reynard et Vialette, 2014). Ces indicateurs couvrent 13 dimensions de la qualité de vie telles que la santé, l'éducation, l'emploi, le logement, l'environnement naturel, les relations sociales, etc. Notre apport original consiste en l'usage du *ClustOfVar*, une approche de clustering de variables (Chavent et al., 2012, 2017), pour l'analyse de ce jeu de données. La démarche est distincte de l'approche typologique utilisée par l'Insee (Reynard et Vialette, 2014 ; Reynard, 2016) et de l'approche classique reposant sur la construction d'un indice composite de qualité de vie, agrégeant en une métrique unidimensionnelle un ensemble d'indicateurs ou de sous-indices composites (e.g. Jany-Catrice et Marlier, 2013). *ClustOfVar* n'est pas non plus l'analogue de l'étape d'analyse factorielle de l'approche typologique présentée plus haut : il s'agit ici de révéler l'ensemble des sous-groupes de variables liées, sans se limiter aux associations les plus fortes et les plus porteuses d'inertie, et sans imposer de contraintes d'orthogonalité pour la réduction des dimensions. A chaque cluster de variables est associée une variable synthétique (VS), combinaison linéaire des seules variables de ce cluster. Chaque territoire est finalement décrit par l'ensemble de VS caractérisant les composantes de la qualité de vie. En résumé, l'originalité de la démarche est d'analyser la qualité de vie sans enfermer a priori les indicateurs dans des dimensions prédéfinies (i.e. les sous-composantes des indices synthétiques), et sans enfermer a posteriori les territoires dans des classes exclusives (i.e. les types des typologies).

2.1.1.b. Apports empiriques sur la diversité des territoires de France métropolitaine

Les résultats obtenus résument à grands traits la variété des territoires de France métropolitaine. La typologie des campagnes françaises ([12]) fait apparaître 7 classes de communes, se rattachant

à trois grands ensembles. Les premières, à proximité des villes, du littoral et des vallées urbanisées, les plus artificialisées et peuplées (16 millions d'habitants), présentent une forte croissance résidentielle et des économies dynamiques, diversifiée ou orientées vers les activités présentes. Celles du second ensemble (5,5 millions d'habitants), localisées principalement dans les plaines de la moitié nord du pays, à une plus grande distance des villes, se distinguent par des économies marquées par les activités agricoles et industrielles. Les campagnes vieillies à très faibles densités forment le troisième ensemble, couvrant près de la moitié du territoire (5,2 millions d'habitants), encore plus à l'écart des villes et des commerces et services, moins artificialisées et aux reliefs plus accidentés, affichant une population plus âgée et à faibles revenus, avec toutefois, pour certaines, des tendances démographiques favorables et un développement d'activités résidentielles et touristiques.

La typologie de la montagne ([12]) met en exergue la diversité territoriale au sein des six massifs métropolitains (8,5 millions d'habitants). Un premier ensemble réunit des communes de haute et de moyenne montagne aux économies résidentielles et touristiques (11 % des habitants) : elles sont concentrées dans le nord-est des Alpes, à proximité des villes du sillon alpin, très attractives, à la population jeune, aux revenus élevés et aux faibles taux de chômage, ou situées en Corse, dans les Pyrénées et au sud-est des Alpes, peu accessibles, à la population âgée, aux revenus faibles et aux forts taux de chômage. Un second ensemble réunit des communes de moyenne montagne à l'économie agricole ou industrielle (26 % des habitants) : elles sont situées dans le Jura et autour des agglomérations du Massif central, avec des revenus élevés et de faibles taux de chômage, ou dans le reste du Massif central, dans les Pyrénées et au sud-ouest des Alpes, plus agricoles, aux paysages plus boisés, à la population âgée, aux revenus faibles et aux forts ou très forts taux de chômage. Le troisième ensemble (63 % des habitants) est composé de villes-centres et de petites agglomérations bien dotées en commerces et en écoles, et de communes urbaines et périurbaines de grandes agglomérations, denses et en forte croissance démographique et économique, à la population jeune, diplômée, aux revenus élevés et à très faible taux de chômage.

La typologie basée sur l'éloignement aux pôles urbains et de services ([09]) met en évidence les communes les plus « enclavées » (i.e. dont les temps d'accès au pôle urbain et au pôle de service sont tous deux supérieurs à leurs médianes nationales), qui rassemblent près de 4 millions d'habitants. Ces territoires ne peuvent guère compter sur les effets d'entraînement ou de diffusion des économies urbaines et leurs perspectives dépendent plus qu'ailleurs des possibilités de valorisation de leurs ressources fixes et de leurs aménités rurales (Aubert et Schmitt, 2008 ; Kégelart et al., 2020), ou des transferts publics (Aubert et Schmitt, 2008). La comparaison avec la typologie des campagnes françaises montre un fort recouvrement entre ces espaces enclavés et

les « campagnes vieilles à très faible densité » issue de l'analyse multidimensionnelle, ce qui vient confirmer le caractère structurant des deux indicateurs retenus. Les territoires enclavés sont souvent situés dans les massifs, mais des zones collinaires et de plaines du nord-est, du centre et du sud-ouest apparaissent également enclavés.

En ce qui concerne les disparités territoriales de qualité de vie ([08]), l'analyse par *ClustOfVar* – basée sur le clustering d'indicateurs de qualité de vie de l'Insee (cf. section précédente) – met en évidence une structuration de ces derniers en deux grands ensembles, associés aux conditions de ressources et d'emploi des habitants, d'une part, et au cadre de vie local, d'autre part. Une classification en 7 clusters est retenue. Les associations statistiques au sein des clusters et entre clusters montrent une tendance au cumul des (dés-)avantages locaux : par exemple, la plupart des indicateurs de conditions de ressources, d'une part, et de conditions d'emploi, d'autre part, se regroupent au sein de clusters, et la corrélation entre les variables synthétiques (VS) associées à ces clusters montre que les conditions de ressources tendent à être favorables là où les conditions d'emploi le sont également ; autre exemple, l'accès aux équipements et services tend également à être plus facile là où les conditions de ressources sont favorables. Toutefois, certaines associations sont plus ambivalentes, y compris au sein des clusters, où des indicateurs antagonistes sont parfois regroupés (par ex., la part des actifs résidant à proximité de leur travail est associée négativement à la part des salariés en emploi stable).

La restitution cartographique des VS associées à chaque cluster met en lumière l'influence souvent déterminante pour la qualité de vie de la position des territoires par rapport aux grandes villes, mais aussi divers effets régionaux et géographiques (situations littorales, frontalières, etc.). Nous montrons en outre que les VS sont spatialement autocorrélées, avec une intensité et une portée spatiale propres à chacune d'elles. Par exemple, les conditions de ressources et d'emploi au sein d'un territoire sont fortement liées à celles de ses voisins les plus proches, mais ces relations s'affaiblissent rapidement avec la distance. Dans d'autre cas, l'autocorrélation spatiale est quasi stable avec la distance. Ces résultats invitent à approfondir l'analyse de la qualité de vie en tant que phénomène spatial, encore balbutiante dans la littérature (cf. Bertolini et Pagliacci, 2017, et Bourdeau-Lepage, 2020, pour des exceptions). Dans l'ensemble, ils invitent à explorer plus finement les ressorts des associations entre variables de qualité de vie au sein des territoires (causes communes, dépendances réciproques, etc.) et des interactions par-delà les frontières territoriales (similarités sous-jacentes, effets de débordement, mimétisme politique, etc.).

Quels enseignements généraux tirer de ces différentes analyses exploratoires ? Nos résultats montrent que les situations socioéconomiques locales diffèrent grandement au sein des campagnes,

au sein des massifs montagneux, et entre territoires de vie, avec une influence toujours notable de la distance aux grands pôles d'emploi et de services, mais aussi du voisinage spatial et des spécificités géographiques régionales (relief, situation frontalière, etc.). Les dispositifs publics visant à remédier aux difficultés économiques et sociales, à développer l'activité, ou à améliorer la qualité de vie sont invités à tenir compte de cette diversité. L'intérêt de ces résultats pour la réflexion des acteurs publics est mis en évidence par le grand nombre de travaux parlementaires y faisant référence, portant sur l'avenir des campagnes (Nicoux et Bailly, 2013), les zones de revitalisation rurale (Calmette et Vigier, 2014), l'hyper-ruralité (Bertrand, 2014), la protection et la mise en valeur du patrimoine naturel de la montagne (Masson-Maret et Vairetto, 2014), l'acte II de la loi montagne (Genevard et Laclais, 2015), l'équilibre entre les territoires urbains et ruraux (Bazin et Leclabart, 2019), la politique publique de revitalisation des territoires ruraux (Morel-à-L'huissier, 2019), ou encore le plan d'action national en faveur des ruralités (Labaronne et al., 2019).¹⁰ Une réactualisation de la typologie des campagnes est d'ailleurs envisagée par l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires (Levy, 2020).

2.1.1.c. Quelques réflexions sur les principes d'une politique de désenclavement rural

Sur un plan plus conceptuel, l'analyse statistique de « l'enclavement rural » réalisé dans le cadre de la mission de réflexion sur l'égalité des territoires ([09]) s'est accompagnée d'une réflexion sur les principes directeurs d'une politique de « désenclavement rural », dans la suite de mes travaux de thèse sur les fondements éthiques des politiques rurales ([01]). La notion de politique de désenclavement rural fait ici référence à des actions publiques en faveur des espaces les plus éloignés des centres d'emploi et de services, tels que, par exemple, des investissements dans les infrastructures de transport ou des soutiens au fonctionnement des systèmes de transport desservant ces espaces enclavés, un appui au développement de pôles d'emploi et de services en leur sein ou à leur proximité, ou des mesures compensatoires, ciblées sur les individus ou les entreprises, visant à couvrir certains désavantages associés à l'enclavement. L'analyse ne porte pas sur les modalités opérationnelles d'une telle politique, mais sur les grands principes qui pourraient justifier et orienter l'action. La perspective théorique adoptée est celle de la justice

¹⁰ « Cette typologie offre un intérêt majeur en distinguant différents « types » de campagnes et donc en y associant des problématiques et enjeux spécifiques en matière de politiques publiques. Pour ces raisons, cette typologie des campagnes françaises est celle qui a été retenue pour caractériser et parler des ruralités dans la suite du document. » (Labaronne et al., 2019, pp. 26-27)

distributive (Rawls, 1987 ; Roemer, 1998 ; Sen, 1999). La réflexion est conduite en trois temps, à l'aune de trois valeurs fondamentales : la responsabilité, l'efficacité et le besoin.

Un premier angle de réflexion porte sur les implications de la responsabilité individuelle en matière de localisation résidentielle : est-il de la responsabilité des pouvoirs publics d'améliorer l'accessibilité à l'emploi et aux services dans les espaces enclavés, ou est-il de la responsabilité de leurs habitants de se déplacer vers les espaces où emplois et services sont plus accessibles ? Autrement dit, les habitants des espaces enclavés doivent-ils être tenus pour moralement responsables de leurs localisations résidentielles, et la responsabilité morale est-elle pertinente pour délimiter la responsabilité publique ? Si oui, alors une politique de laissez-faire est légitime. De façon moins radicale, une éthique de la responsabilité suggère d'accorder la priorité aux mesures de désenclavement bénéficiant à l'enfance et aux personnes dépendantes, qui ne peuvent être tenus pour responsables de leur localisation résidentielle ; elle suggère de cibler ensuite les ménages dont les choix résidentiels sont les plus contraints (les plus âgés, les moins diplômés, aux revenus les plus modestes, etc.).

Le désenclavement est examiné aussi à l'aune de l'efficacité économique. L'efficacité est souvent assimilée à la maximisation de la croissance économique, mais la conception classique de l'efficacité se rattache à la doctrine utilitariste, selon laquelle les pouvoirs publics devraient assurer « le plus grand bonheur pour le plus grand nombre », d'après la formule du philosophe Bentham. Est-il légitime de conduire une politique de désenclavement bénéficiant à une part réduite de la population (enclavée), ou faut-il au contraire concentrer les dépenses publiques sur les zones les moins enclavées, afin qu'elles bénéficient au plus grand nombre ? Si le principe d'un soutien public est acté, alors une éthique de l'efficacité suggère de cibler en priorité leurs habitants les plus défavorisés, dont le bien-être subjectif peut être augmenté significativement, et de désenclaver en priorité les territoires dotés de potentiels touristiques, récréatifs, productifs ou résidentiels, afin que leur désenclavement bénéficie à une population plus nombreuse et engendre un développement économique local.

La troisième perspective est celle de l'égalitarisme libéral de Rawls (1987), nous invitant à considérer que le bien-être de l'ensemble de la société ne peut justifier la non-satisfaction des droits individuels. Le rôle des pouvoirs publics est de garantir à tous les individus les (mêmes) libertés fondamentales, et un accès équitable aux ressources essentielles pour faire progresser leurs projets de vie. Pour Sen (1999), c'est aux accomplissements et aux libertés d'accomplir que les individus accordent de la valeur, et c'est donc à ces "capabilités" que les pouvoirs publics doivent garantir un accès équitable. En pratique, en matière d'inégalités socioéconomiques, cette éthique

suggère d'identifier les ressources et accomplissements fondamentaux (à travers le débat démocratique), puis de cibler les soutiens publics pour améliorer la situation des ménages les plus désavantagés, quels que soient leurs lieux de résidence, y compris dans les territoires enclavés.¹¹

Une suggestion transversale à ces trois perspectives porte sur le respect des équilibres écologiques de long terme : il paraît essentiel dans une perspective de responsabilité (les générations futures, n'étant pas responsables des dégradations écologiques, devraient en être prémunies), d'efficacité (dans la mesure où ces déséquilibres compromettent le bien-être subjectif des générations futures), et de besoin (pour ne pas compromettre la satisfaction des besoins fondamentaux des générations futures). Les mesures de désenclavement devraient être pensées en intégrant cet impératif.

Ces quelques éléments de réflexions invitent à débattre des valeurs associées aux choix politiques et à ne pas voiler cette dimension normative et conflictuelle de l'action publique, qui devrait se résoudre à travers les procédures démocratiques ([01]). La dernière suggestion transversale entre en résonance avec l'enjeu de transition écologique, dorénavant central dans les réflexions portées par les pouvoirs publics, y compris en matière d'aménagement et de cohésion des territoires (ANCT, 2020)¹². Cette centralité nous enjoint à aller au-delà des conceptions distributives et anthropocentrées de la justice mobilisées ici, et considérer également les apports de la justice environnementale et écologique (Larrère, 2015 ; Deldrève et al., 2019 ; Lejeune, 2019), ou de la « multispecies justice » (Celermajer et al., 2021).

¹¹ L'orientation du gouvernement actuel paraît s'inscrire principalement dans cette troisième perspective, si l'on en croit les propos du secrétaire d'État chargé de la ruralité : « Notre premier objectif [au gouvernement] est de permettre à chaque citoyen de s'épanouir dans sa vie de famille, dans ses études, dans son travail et dans ses loisirs dans les mêmes conditions quel que soit son lieu de résidence. Notre action pour la ruralité s'inscrit dans une démarche de réduction des inégalités territoriales. Il s'agit au fond de faire vivre la promesse républicaine d'égalité dans toutes ses composantes : égalité des chances, égalité d'accès aux services publics, égalité des territoires. » (citation relevée dans le dossier de presse du 2^e comité interministériel aux ruralités du 14 novembre 2020, https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2020-11/CIR_DP_2020-11_v7.pdf)

¹² « On ne peut plus aujourd'hui douter des dommages infligés au vivant et aux écosystèmes par le développement moderne et son volet spatial, l'aménagement. [U]n processus d'extinction est déjà entamé et le risque d'effondrement avéré. [...] Ne faut-il pas [...] faire de la sauvegarde du vivant un objectif inconditionnel de l'aménagement et de l'urbanisme, applicable en tout lieu, pour tout type d'établissement humain ? » (Cordobès, In: ANCT, 2020, p.25)

2.1.2 Analyse shift-share des disparités territoriales de croissance : propositions méthodologiques et application empirique

En France, assurer la croissance du volume d'emploi est un objectif primordial des politiques de développement économique.¹³ A cet objectif de prime abord a-spatial, les pouvoirs publics associent historiquement un objectif d'aménagement « équilibré » du territoire : stimuler la croissance de l'emploi dans les espaces les moins dynamiques, afin de prévenir la formation de trop forts déséquilibres interrégionaux (CGET, 2016). Ces objectifs concernent les activités économiques dans leur ensemble, mais les secteurs industriels, et plus encore ceux de l'industrie manufacturière, font l'objet d'une attention particulière en raison de leurs difficultés structurelles (CGET, 2018a).¹⁴

En effet, le poids de l'industrie manufacturière dans l'ensemble de l'économie a été divisé par deux entre 1970 et 2014, pour atteindre 11,2 % du PIB (Rignols, 2016). Sur la période 1980-2007, les effectifs d'emploi dans l'industrie française ont baissé de 36 %, et 96 % de ces pertes ont eu lieu dans l'industrie manufacturière (Demmou, 2010). Entre 1975 et 2014, ce repli de l'emploi manufacturier a touché 90 % des zones d'emplois, avec des pertes particulièrement marquées dans le quart nord-est du pays, où la part des emplois manufacturiers a été divisée par deux (CGET, 2018b).

En dépit de cette dynamique de désindustrialisation, quelques territoires ont réussi à tirer leur épingle du jeu, jusqu'à voir leur part d'emploi manufacturier augmenter : c'est le cas de 25 zones d'emploi entre 1975 et 2014, localisées principalement à l'ouest du pays (CGET, 2018b). La tendance au déclin n'a pas non plus frappé avec la même intensité tous les secteurs manufacturiers.¹⁵ Entre 1994 et 2015, l'habillement a perdu près de 145 000 emplois, mais l'industrie alimentaire en a gagné autour de 50 000. De même, entre 2009 et 2015, l'industrie automobile a essuyé de grandes pertes (environs -33 000 emplois), mais la fabrication d'autres matériels de transport a enregistré des gains (supérieur à 20 000 emplois).

¹³ A titre d'exemple, voir le "Pacte productif pour le plein emploi" annoncé en avril 2019 par le Président de la République : <https://www.economie.gouv.fr/pacte-productif>

¹⁴ Voir aussi le programme national « Territoires d'industrie », une stratégie de reconquête industrielle par les territoires, lancé en novembre 2018 : <https://agence-cohesion-territoires.gouv.fr/territoires-dindustrie-44>

¹⁵ Les chiffres qui suivent sont issus de nos calculs, à partir des bases de données Assédic et CLAP.

Dans ce contexte, notre questionnement empirique porte sur les ressorts des disparités régionales de croissance de l'emploi manufacturier en France métropolitaine : ces disparités sont-elles le reflet d'écarts de « compétitivité régionale » pour les activités manufacturières, entre des régions plus ou moins propices au développement industriel, ou sont-elles le reflet de différences de « spécialisation sectorielle », entre des régions aux structures sectorielles plus ou moins avantageuses au regard des spécificités locales et des dynamiques sectorielles nationales ?

Ce questionnement se rattache à ce qui est connu dans la littérature internationale d'économie régionale sous le nom de Shift-Share Analysis (SSA), ou analyse structurelle-résiduelle. A l'origine, la SSA examinait le décalage entre la croissance observée d'une région et la croissance contrefactuelle à laquelle on aurait pu s'attendre compte tenu de sa structure sectorielle et des « forces [sectorielles] opérant au niveau national » (Dunn 1960, p. 97), ce décalage résiduel étant interprété comme l'expression de la compétitivité régionale. Différentes techniques sont disponibles pour réaliser cette décomposition classique entre effets des dynamiques nationales-structurelles et effets géographiques-résiduels, les plus célèbres étant celles de Dunn (1959) et Esteban-Marquillas (1972). Des versions étendues ont été proposées, soit pour affiner l'interprétation des composantes (Arcelus 1984), soit pour rendre l'analyse dynamique (Barff et Knight, 1988), soit encore pour intégrer des relations spatiales (Nazara et Hewings 2004 ; Espa et al. 2014 ; Mussini 2019).

D'après Artige et van Neuss (2014), cependant, ces techniques de SSA donnent une fausse image de la qualité des spécialisations sectorielles régionales en les évaluant à l'aune des tendances nationales. Pour ces auteurs, une spécialisation « favorable à la croissance » s'écarte d'une distribution sectorielle uniforme de sorte que les secteurs les plus dynamiques *localement* [et non pas au niveau national] pèsent plus dans la structure sectorielle locale ; ainsi, la formalisation mathématique de l'effet de spécialisation devrait refléter cette adéquation entre performances sectorielles et structure sectorielle à l'échelle régionale. Les performances sectorielles régionales dépendent bien sûr des dynamiques sectorielles nationales, mais aussi des avantages localisés pour des secteurs industriels particuliers. La décomposition proposée par Artige et van Neuss (2014) met ainsi l'accent sur deux facettes des performances régionales : la performance sectorielle moyenne (effet compétitivité), et la distribution des performances sectorielles dans la structure sectorielle locale (effet de mix industriel).

Un autre problème des méthodes de SSA – y compris de celle d'Artige et van Neuss (2014), est qu'elles partagent (implicitement) une hypothèse : que l'ensemble des secteurs industriels se déploient dans l'ensemble des régions du pays. Cette hypothèse est en conflit avec les constats et

les enseignements de l'économie géographique. Le courant de la Nouvelle Economie Géographique (NEG), en particulier, met l'accent sur les forces d'agglomération qui s'exercent sur les activités industrielles. Les modèles théoriques de NEG ont bien montré qu'on ne devait pas s'attendre à ce que les activités industrielles se dispersent partout sur le territoire (Krugman, 1991 ; Behrens et Robert-Nicoud, 2009). Comme le rappelle Fujita et Mori (2005, p. 392) : *“distance matters in such a way that agglomerations of each industry (roughly) take place at a certain industry-specific distance, where the area between agglomerations is in the agglomeration shadow of the industry, and thus not a profitable location”* ; l'agglomération d'un type d'industrie en une localisation porte une "ombre" sur les localisations voisines ; ces dernières n'étant plus profitables, elles se vident des établissements industriels de ce type. C'est ce que confirment nos observations des emplois manufacturiers en France métropolitaine : tous les secteurs ne sont pas présents dans toutes les régions, que ces entités régionales soient des communes, des cantons, des départements ou même de grandes régions administratives (voir Annexe 2 et section 1 de [7]).

La SSA, pour être cohérente avec ces faits empiriques, devrait tenir compte de la concentration spatiale de l'industrie, donc de la possibilité d'absence d'emploi pour certains secteurs dans certaines régions. En pratique, pour contourner cette limite, les techniques comptables de SSA ne sont appliquées qu'à des données très agrégées d'un point de vue sectoriel, spatial et temporel ; même dans ce cas, elles obligent souvent à des agrégations de données pour garantir une représentation de tous les secteurs dans toutes les régions à toutes les périodes. Ainsi, nos apports ([07]) sont d'abord méthodologiques : nous proposons un nouveau cadre formel de décomposition SSA permettant de dépasser cette limite (section 2.1.2.a). Dans un second temps, pour répondre à notre questionnement empirique, nous appliquons cette nouvelle méthode à l'étude dynamique des disparités régionales de croissance de l'emploi manufacturier en France métropolitaine durant la période 1994-2015 (section 2.1.2.b). Nos résultats nous amènent finalement à quelques réflexions en matière de stratégie de développement des territoires (section 2.1.2.c).

2.1.2.a. Propositions méthodologiques : Scalable Shift-Share Analysis et mesure des disparités régionales

Un premier apport de notre recherche est de proposer un nouveau cadre conceptuel et méthodologique pour la SSA. Nous l'appelons "Scalable SSA" (S-SSA), car il rend la SSA modulable d'un point de vue spatial, sectoriel et temporel : il autorise l'usage de données d'emploi

désagrégées sous ces trois angles, donc l'observation de l'hétérogénéité à toutes les échelles susceptibles d'être pertinentes.

La formalisation mathématique s'inspire de celle proposée par Artige et van Neuss (2014) : elle distingue la performance sectorielle moyenne (effet compétitivité), de la distribution des performances sectorielles dans la structure sectorielle régionale (effet de mix industriel) ; ce dernier effet est d'autant plus positif (négatif) que les secteurs les plus performants localement pèsent plus (moins) lourd dans la structure sectorielle régionale. La nouveauté est que notre formalisation permet aux ensembles sectoriels régionaux de différer, reconnaissant ainsi la possibilité d'absence sectorielle : les effets de compétitivité et de mix industriel ne sont pas affectés par le nombre et la qualité des secteurs manquants ; nous ne faisons pas l'hypothèse, par exemple, que la spécialisation régionale serait meilleure si certains secteurs très dynamiques ailleurs mais absents ici étaient présents, car nous ignorons ce que seraient les performances de ces secteurs dans cette région (il est même possible qu'ils ne puissent pas s'y développer, à l'image d'une industrie extractive en l'absence de gisements).

Un second apport est l'intégration d'une composante additionnelle : l'effet d'émergence sectorielle. En effet, dans une perspective dynamique, la possibilité d'absence sectorielle implique aussi la possibilité d'émergence, c'est-à-dire l'apparition dans certaines régions de certains secteurs initialement absents. Ces secteurs contribuent évidemment à la croissance régionale, mais ils affichent des taux de croissance infinis, ce qui ne permet pas de les intégrer de manière sensée aux effets de compétitivité et de mix industriel.

Un troisième apport consiste à isoler l'effet des événements extraordinaires de croissance ou de déclin, au-delà des effets d'émergence. Lorsque la SSA est conduite à des niveaux géographiques et structurels très agrégés, on s'attend à observer des taux de croissance sectoriel modérés. A des niveaux plus désagrégés, certains secteurs peuvent afficher des taux de croissance positifs ou négatifs exceptionnels. Ces événements extrêmes peuvent masquer les tendances sectorielles générales et empêcher l'identification des effets de compétitivité et de mix industriel. Cet apport peut être vu comme un simple traitement d'observations aberrantes, mais on peut considérer aussi ces événements extrêmes comme des réalités économiques à part entière : plutôt que de les ignorer (par ex. par suppression d'observations), nous les isolons et mesurons leur effet agrégé sur la croissance régionale.

Un dernier apport porte sur les indicateurs mobilisés pour l'étude des disparités régionales de croissance. Esteban (2000) a proposé de mesurer la variance des écarts de croissance entre les régions et la nation, puis d'utiliser la technique standard de décomposition de la variance afin de

comparer les contributions des effets de compétitivité et de mix industriel à la variance totale. Une critique courante de cette approche insiste sur sa sensibilité aux valeurs extrêmes. Notre proposition originale est d'utiliser, en complément de la variance, un estimateur robuste de dispersion, la médiane de l'écart absolu à la médiane (MAD), qui permet de mesurer les disparités dans le milieu de la distribution (Rousseeuw and Croux, 1993). En d'autres termes, la variance renseigne principalement sur les écarts entre les quelques régions les plus dynamiques et les moins dynamiques, tandis que le MAD accorde plus d'importance aux écarts entre la grande majorité des régions affichant des valeurs plus modérées.

2.1.2.b. Apports empiriques sur les disparités régionales de croissance de l'emploi manufacturier

L'approche S-SSA est appliquée à l'étude dynamique des disparités régionales de croissance de l'emploi manufacturier en France métropolitaine. Nous utilisons une décomposition de l'emploi manufacturier en 24 secteurs et conduisons l'analyse à trois échelles spatiales, celle des régions administratives, celle des départements et celle des cantons, sur une période de 22 ans, de 1994 à 2015 (données Assédic et CLAP).

Un premier constat – manifeste chaque année et quelle que soit l'échelle spatiale – est que de nombreuses régions sont concernées par l'absence sectorielle, l'émergence sectorielle, et des événements exceptionnels de croissance, ce qui justifie notre approche. Un autre constat est que les effets de compétitivité et de mix industriels sont négativement corrélés : dans les régions compétitives, les « petits » secteurs (c.-à-d. ceux dont la part dans l'emploi régional est inférieure à ce qu'elle serait si tous les secteurs étaient également représentés) sont souvent les plus dynamiques, tandis dans les régions peu compétitives, ce sont souvent les « grands » secteurs (c.-à-d. inversement, ceux qui sont surreprésentés) qui soutiennent la croissance, ou jouent un rôle d'amortisseur face au déclin.

La réponse à notre principale question empirique est la suivante : les disparités régionales de croissance sont d'abord le reflet d'écarts entre des régions plus ou moins compétitives pour l'activité manufacturière dans son ensemble, et ensuite seulement le reflet de spécialisations sectorielles régionales plus ou moins avantageuses. Ce résultat prévaut quelle que soit l'échelle spatiale considérée. On constate néanmoins que les effets de compétitivité et de mix industriel sont d'autant plus voisins que l'échelle spatiale est fine. Les effets de mix industriel semblent être en partie masqués par l'agrégation spatiale des données.

Par ailleurs, les événements extrêmes de croissance contribuent significativement aux disparités régionales ; l'analyse montre qu'il était nécessaire d'isoler cette composante pour pouvoir dissocier correctement les effets de compétitivité et de mix industriel. En ce qui concerne finalement les effets d'émergence, leur contribution aux disparités régionales est négligeable lorsque la focale est mise sur les disparités dans le milieu de la distribution (MAD), mais elle ne l'est plus lorsque les queues de distribution sont prises en compte (variance) et l'échelle spatiale est fine (canton).

Une analyse d'autocorrélation spatiale conduite à l'échelle cantonale montre que les taux de croissance sont positivement autocorrélés dans l'espace. Cette relation provient des effets de compétitivité : les cantons (non) compétitifs tendent à être situés à proximité des autres cantons (non) compétitifs. L'étude de l'autocorrélation spatiale locale montre que cette association est propre à certaines régions, en particulier le Nord (clusters de compétitivité faible) et le Sud-Ouest (clusters de compétitivité forte). L'autocorrélation spatiale globale est en revanche rarement significative pour les effets de mix industriel, mais on observe néanmoins un nombre non négligeable de clusters locaux, en particulier dans le Sud-Ouest.

Les résultats présents dans la littérature sont difficilement comparables aux nôtres. Ceux portant sur la croissance de l'emploi industriel en France métropolitaine se fondent sur le clivage classique entre effets des dynamiques nationales-structurelles et effets géographiques-résiduels (Gaigné et al., 2005 ; Levratto et Carré, 2013 ; Abildtrup et al., 2018 ; Kubrak, 2018 ; Carré et al., 2019). Ils mobilisent en outre des données plus agrégées et se focalisent sur l'explication de la croissance régionale (plutôt que sur les disparités régionales de croissance) : ils signalent une dominance des effets géographiques-résiduels ; en d'autres termes, les dynamiques sectorielles régionales dévient fortement des tendances sectorielles nationales.

2.1.2.c. Quelques réflexions sur les politiques de développement régional

Ces travaux nous amènent à quelques réflexions en matière de développement régional. Comme cela a déjà été précisé, la SSA examinait à l'origine le décalage entre la croissance observée d'une région et la croissance à laquelle on aurait pu s'attendre compte tenu de sa structure sectorielle et des « forces opérant au niveau national » (Dunn 1960, p. 97). Selon la perspective distincte proposée par Artige et van Neuss (2014) et adoptée par la S-SSA, la décomposition met l'accent sur deux facettes des performances régionales : la performance moyenne du tissu industriel dans son ensemble, et la distribution (avantageuse ou non) de cette performance au sein de la structure économique régionale.

Cette nouvelle approche apparaît en phase avec les évolutions contemporaines de la conception des politiques de développement régional. Ces dernières s'inscrivent en effet dans des stratégies de développement régional « fondées sur les lieux » (« place-based »), qui mettent en exergue l'importance du lieu pour le succès des activités économiques (Alessandrini et al., 2019) : il ne s'agit plus de façonner les économies régionales afin qu'elles épousent les tendances industrielles nationales ou mondiales favorables, mais de faire valoir leurs atouts et capacités propres, identifier leurs moteurs de croissance et construire des spécialisations « intelligentes » (« smart »).

En matière de réflexion stratégique régionale, les résultats de la S-SSA pourraient fournir quelques éclairages utiles : (i) dans des régions caractérisées par un manque de compétitivité et un déclin rapide de l'emploi dans les industries dominantes (effet mix industriel défavorable), il pourrait être primordial d'améliorer l'écosystème économique local, par exemple, en cherchant à jouer sur les coûts fonciers, les infrastructures, la taille du marché, le capital humain et social, les institutions ou les aménités (Ketterer et Rodríguez-Pose, 2018), et d'accompagner l'émergence sectorielle, ou le cas échéant les quelques secteurs affichant des performances « exceptionnelles » ; (ii) dans des régions également touchées par un déclin rapide de leurs industries dominantes (effet mix industriel défavorable), mais où des secteurs dynamiques existent et assurent une bonne compétitivité régionale, une action fortement ciblée sur les besoins de ces derniers pourrait être une stratégie prometteuse visant à moyen terme un renouvellement de la structure économique ; (iii) dans des régions où de grandes industries dynamiques assurent l'essentiel de la croissance de l'emploi, ou à tout le moins résistent relativement mieux au déclin (effet mix industriel favorable), miser sur les effets d'entraînement et cibler les soutiens sur les besoins de ces derniers pourrait constituer une priorité.

Les résultats obtenus pointent par ailleurs l'intérêt d'une territorialisation « multiscalaire » de l'action publique : à l'échelle de territoires, mais aussi de clusters de territoires. Par exemple, les territoires affichant une faible compétitivité font souvent partie de clusters de territoires à faible compétitivité. Les dispositifs publics territorialisés visant à améliorer l'écosystème économique local (à l'instar des « territoires d'industries » déjà mentionné plus haut) pourraient gagner à être pensés et mis en œuvre à l'échelle de tels clusters.

2.2 Aménités naturelles, ségrégations résidentielles et inégalités environnementales

Cette seconde partie de la synthèse des travaux porte sur les inégalités socio-spatiales dans les régions urbaines. Les aménités naturelles y tiennent une place particulière. Elles sont à la fois facteur d'attractivité résidentielle et ressort de processus ségrégatifs, et également sources d'avantages inégalement répartis dans les espaces urbains. Un premier apport (section 2.2.1) consiste en une revue de la littérature des travaux de sciences sociales mobilisant les notions d'aménités naturelles ou environnementales, conduite dans le but de mieux cerner les définitions et les usages de ces notions, les indicateurs mobilisés, la dynamique académique et l'importance relative des travaux sur les inégalités au sein de ce corpus. Un second apport (section 2.2.2), méthodologique et empirique, consiste en une analyse du rôle joué par les aménités naturelles, par le truchement des mobilités résidentielles, dans la formation des structures socio-spatiales urbaines ; une contribution au développement d'un outil intégré de mesure de la ségrégation sociale est également présentée. Un dernier apport (section 2.2.3) est le développement d'une approche statistique robuste pour la mesure d'inégalités socio-spatiales dérivées de la ségrégation, relevant des inégalités environnementales, à savoir les inégalités sociales d'accès aux aménités environnementales et d'exposition aux risques environnementaux ; cette approche est appliquée sur données françaises.

2.2.1 Les aménités naturelles et environnementales : définitions, indicateurs et questions de recherche

Les notions d'aménités naturelles et environnementales sont mobilisées depuis plusieurs décennies par des économistes, des géographes et des aménageurs. En économie, ces notions sont importantes dans la littérature dite des prix hédoniques, qui étudie leur contribution à la formation des valeurs foncières et immobilières (e.g., Rosen, 1979). Elles sont centrales dans des travaux s'intéressant à leurs effets sur les migrations inter-régionales (e.g., Rodríguez-Pose et Ketterer, 2012), ou sur les disparités de croissance et de bien-être (e.g., Green et al., 2005 ; Kopmann et Rehdez, 2013). Récemment, la notion connexe d'« aménités rurales » a été mise en exergue par les pouvoirs publics français (Simoni et al., 2020) en vue de son inscription dans un cadre légal et de sa prise en compte dans les politiques publiques.

Pour autant, plusieurs auteurs ont souligné le flou conceptuel entourant ces notions (Ferguson et al., 2007 ; Gutmann et Fields, 2010 ; Chi et Marcouiller, 2011 ; Kahsai et al., 2011) et aucun article, à notre connaissance, n'offrait une vue d'ensemble de leurs usages en sciences sociales. L'intérêt de disposer d'une vue d'ensemble des travaux mobilisant ces notions est multiple : (i) pour les chercheurs comme pour les praticiens intéressés, elle peut permettre de saisir rapidement les enjeux et questions de recherche associées, d'identifier les principales revues académiques concernées, et d'apprécier l'importance et le dynamisme des courants de recherche en jeu ; (ii) pour les analystes, elle peut donner à voir les indicateurs les plus fréquemment mesurés et disponibles pour leurs propres analyses ; (iii) une vue d'ensemble des définitions peut aider à identifier les points de consensus et les divergences conceptuelles et éclairer le choix d'une définition particulière ; (iv) enfin, elle peut constituer une base pour réfléchir aux lacunes et aux besoins de recherche.

Toutes ces raisons nous ont conduits à entreprendre un travail de revue bibliographique, centré sur les notions d'aménités naturelles et environnementales ([05]) : nous identifions les tendances en matière de publications scientifiques de sciences sociales relatives aux aménités naturelles ou environnementales, les questions de recherche traitées, les définitions proposées, les indicateurs utilisés. Deux points spécifiques ont fait l'objet d'une attention particulière : le traitement des enjeux d'inégalités d'une part, et les relations avec la notion de services écosystémiques (Costanza et al., 1997), d'autre part. Le premier point est en lien avec nos propres travaux empiriques (cf. sections 2.2.2 et 2.2.3) et avec l'importance de la justice sociale comme fondement de l'action publique ([01] ; [10]). Le second point renvoie à la centralité de la notion de services écosystémiques dans les sphères universitaires et politiques pour appréhender les relations entre l'homme et la nature (MEA, 2005 ; Diaz et al., 2019).

2.2.1.a. Données, méthodes et principaux résultats de la revue bibliographique

Notre approche a été la suivante : nous avons extrait des bases de données Web of Science, SCOPUS et Science Direct l'ensemble des articles de sciences sociales publiés en langue anglaise dans des revues à comité de lecture mentionnant les termes "natural amenity" ou "environmental amenity" dans leurs titres, résumés ou mots clés, entre 1974 et 2013 (328 articles au total) ; nous avons ensuite effectué l'analyse bibliométrique de ce corpus et collecté l'ensemble des définitions de ces notions mentionnées dans ces articles ; enfin, nous avons identifié les questions de recherche et les indicateurs au sein du sous-corpus (de 221 articles empiriques) mobilisant de tels indicateurs.

Nos résultats bibliométriques mettent en évidence une forte augmentation des publications à partir du milieu des années 1990, période de montée en puissance des préoccupations environnementales (Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992 et premiers engagements politiques internationaux en faveur du développement durable). Les revues concentrant le plus d'articles relèvent des sciences économiques, en particulier des champs de l'économie environnementale, écologique, foncière et agricole. L'enchaînement temporel suggère que ces notions ont d'abord été développées dans le domaine de l'économie de l'environnement, puis ont diffusé vers d'autres champs et disciplines.

Concernant les définitions, il n'y a pas de différences conceptuelles communément établies entre les notions d'aménités naturelles et d'aménités environnementales. Ces notions sont le plus souvent synonymes (quoiqu'exceptionnellement, les aménités environnementales se rapportent aux attributs de l'environnement résidentiel dans son ensemble). Dans les articles théoriques d'économie, les aménités naturelles/environnementales sont introduites au niveau des modèles comme des dotations localisées entrant directement dans la fonction d'utilité des ménages, ou plus rarement dans la fonction de production des firmes. Les articles empiriques les introduisent le plus souvent sans les définir, en listant des exemples de caractéristiques locales avantageuses, tels que le climat favorable, la valeur esthétique paysagère, les opportunités récréatives, les ressources foncières et aquatiques. Elles sont quelquefois définies plus conceptuellement comme étant des propriétés physiques/écologiques contribuant au bien-être ou à la qualité de vie des habitants d'un lieu, ou à l'attractivité résidentielle ou récréative/touristique locale. La plupart des auteurs les conçoivent comme porteurs d'effets dont la portée spatiale est limitée (bien qu'elles puissent exceptionnellement faire référence à des biens publics). Certains auteurs précisent qu'il s'agit d'attributs strictement exogènes, tandis que d'autres signalent au contraire leur caractère partiellement manipulable par l'Homme.

En résumé, nous retrouvons le flou conceptuel évoqué par la littérature. Néanmoins, à quelques exceptions près, la grande majorité des auteurs s'entendent sur le fait de concevoir les aménités naturelles ou environnementales comme des *attributs naturels attachés à des lieux procurant des avantages aux personnes ou aux entreprises situées à leur proximité*.

En ce qui concerne les indicateurs d'aménités naturelles/environnementales, ils reflètent principalement des attributs naturels simples, en particulier la présence ou la proximité de l'eau (rivières, lacs, littoral...) et de types d'occupation du sol « verts » (forêts, terres agricoles, parcs urbains...), et dans une moindre mesure des attributs topographiques, climatiques ou de qualité de l'air. Sont calculés aussi, moins fréquemment, des indicateurs d'attributs naturels plus

complexes, multidimensionnels (telle que l'échelle d'aménités naturelles de McGranahan, 1999), écologiques (tels que les métriques paysagères), ou reflétant des données subjectives (perceptions, motivations, préoccupations ou attachements liés à la dimension naturelle). On identifie également des indicateurs d'opportunités récréatives liées à l'environnement naturel (tels que les camps de pêche, les golfs, les sentiers de randonnée) et des indicateurs de champ de vision (sur des éléments naturels, ou intégrant éléments naturels et non naturels). Enfin, on identifie au sein de notre corpus quelques indicateurs d'attributs résidentiels (supermarchés, services essentiels urbains...), reflétant la notion d'aménité environnementale au sens large, et quelques indicateurs de désaménités liés aux risques et aux nuisances (décharge, zone inondable, lignes de faille...).

Sous l'angle des thématiques de recherche, le corpus d'articles empiriques peut être classé en quatre grands ensembles (et plus en détail en onze groupes distincts) : l'étude des valeurs économiques et des préférences pour les aménités (43%), l'étude de leurs effets sur le développement régional (33%), l'étude de leurs effets sur la qualité de vie et les inégalités (15%) et l'étude des politiques environnementales (19%). On constate une focalisation initiale et un intérêt maintenu au cours du temps pour l'étude des valeurs et des préférences, un intérêt plus récent (depuis le milieu des années 2000) et croissant pour l'étude des effets sur le développement régional, un décollage encore plus récent (autour de 2010) de l'étude des effets sur la qualité de vie et des inégalités, et une progression lente du dernier groupe.

2.2.1.b. Eléments de discussion : les enjeux d'inégalité et la relation aux services écosystémiques

Notre revue nous semble mettre en lumière deux manques au sein la littérature examinée : (i) l'hétérogénéité des personnes et des entreprises est trop peu prise en considération et (ii) le lien avec la littérature sur les services écosystémiques reste à faire.

Un attribut naturel/environnemental (par ex. une forêt) peut avoir un statut d'aménité pour un groupe social (par ex., les retraités) ou un groupe d'entreprises (par ex. l'industrie papetière). Dans le même temps, le reste de la population ou des entreprises peut y être indifférent, voire le considérer comme une désaménité. Cette hétérogénéité des effets est le plus souvent passée sous silence. Une façon d'explicitier ce manque consiste à redéfinir la notion : les aménités naturelles/environnementales *pour un groupe (de personnes ou d'entreprises)* sont les attributs naturels/environnementaux attachés à des lieux qui procurent des avantages *aux membres de ce groupe* situés à leur proximité. Cette définition remaniée met l'accent sur la question : des aménités pour qui ? Elle invite à tenir compte des situations d'inégalités. Il ne s'agit plus

seulement de savoir si les attributs naturels/environnementaux des lieux ont un effet moyen sur les prix, la qualité de vie ou l'activité économique, mais de savoir, plus spécifiquement, qui est impacté et qui bénéficie de ces attributs. Ces questions n'ont reçu jusqu'à présent que peu d'attention : parmi les études empiriques examinées dans notre revue, moins de 5 % se focalisent sur les inégalités sociales.

La seconde limite concerne les services écosystémiques. Ernstson et Sörlin (2013) ont recensé 3 820 publications citant cette notion dans leur titre, leur résumé ou leurs mots clés au cours de la période 1990-2012. Cette notion est devenue incontournable pour considérer les relations entre l'Homme et la nature. Des efforts importants ont été déployés pour trouver une définition consensuelle et formuler des classifications cohérentes des différents services (par ex., De Groot et al. 2002, MEA, 2003, 2005, Wallace, 2007, Fisher et Turner, 2008, Fisher et al. 2009, Haines-Young et Potschin, 2010, 2012). En dépit de cela, les liens entre les notions d'aménités naturelles/environnementales et de services écosystémiques n'ont pas été explicités. D'après le MEA (2003, p. 3) : « *Les services écosystémiques sont les avantages que les gens tirent des écosystèmes* ». Nous suggérons le lien conceptuel suivant : les aménités naturelles/environnementales pour un groupe sont des écosystèmes (ou parties d'écosystèmes) qui fournissent des services aux membres de ce groupe situés à leur proximité. La proximité géographique entre l'aménité et les personnes concernées améliore la fourniture et/ou la valeur des services fournis. Il s'agit d'une propriété essentielle, qui limite la gamme des services écosystémiques pertinents pour la littérature sur les aménités naturelles. L'explicitation du lien avec la notion de service écosystémique est aussi une façon d'inviter à une plus grande attention aux questions écologiques associées aux dynamiques et aux politiques axées sur les aménités naturelles (e.g., Chen et al., 2009). Comme le montre notre revue bibliographique, les notions d'aménités naturelles/environnementales proviennent de l'économie de l'environnement et sont encore principalement mobilisées pour répondre à des questions économiques.

Un dernier élément de discussion porte sur les indicateurs mobilisés dans les études empiriques. Les personnes et les entreprises peuvent apprécier des combinaisons complexes d'attributs naturels plutôt que des attributs naturels considérés indépendamment les uns des autres. Les indicateurs complexes, multidimensionnels, d'écologie du paysage ou subjectifs, pourraient aider à identifier ce qui compte vraiment, et à améliorer la compréhension du rôle des combinaisons et/ou de l'organisation spatiale des attributs naturels sur la qualité de vie, l'attractivité et la stimulation de la croissance démographique et économique. Il est certainement souhaitable aussi que des variables de champ de vision soient plus fréquemment mobilisées, étant donné que la perception de l'environnement local repose avant tout sur ce qui est directement visible. Une

autre remarque est que très peu d'articles mesurent à la fois des nuisances et des aménités : les effets positifs attachés à des attributs naturels pourraient être partiellement masqués du fait de ces omissions.

2.2.2 La mesure de la ségrégation socio-spatiale et l'analyse des effets des aménités naturelles sur les choix résidentiels et la ségrégation urbaine

La cohésion urbaine est définie comme la coexistence harmonieuse de catégories sociales différenciées dans un même espace (Fitoussi et al., 2004). Un prérequis est le mélange effectif des groupes sociaux dans l'espace urbain. Ce mélange est le plus souvent appréhendé à partir de l'habitat, c'est-à-dire de la mixité sociale résidentielle, ou mixité urbaine. Cette dernière constitue en France un objectif politique de premier plan, à la source de politiques publiques. Le texte fondateur en la matière est la loi d'orientation pour la ville (LOV) du 13 juillet 1991 (Deschamps, 2001), qui introduit la mixité sociale dans son article premier. La loi du 13 septembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain (SRU)¹⁶ reprend cet objectif : elle impose à ce titre à toutes les grandes communes un seuil de 20 % de logements sociaux (relevé à 25 % en 2013) ; elle instaure le schéma de cohérence territoriale (SCoT)¹⁷, document de planification stratégique intercommunale à long terme, qui doit promouvoir un principe de mixité sociale. On retrouve également cet objectif parmi les objectifs du programme national pour la rénovation urbaine 2004-2014 (PNRU), comme du nouveau programme national de renouvellement urbain 2014-2030 (NPRU)¹⁸.

Par opposition à la mixité urbaine, la ségrégation urbaine désigne l'inégale répartition des groupes sociaux dans l'espace résidentiel. Cette dernière est considérée comme problématique pour l'efficacité économique, l'équité sociale et la cohésion (Bygren et Szulkin, 2010 ; Korsu et

¹⁶ Voir la description de son article 55 : <https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/loi-solidarite-et-renouvellement-urbain-sru> ; Deschamps (2005), Monmousseau (2009), Levasseur (2016), ou encore Botton et al. (2020) fournissent des éléments de bilan sur son application et ses effets.

¹⁷ <https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/le-scot-un-projet-strategique-partage-pour-lamenagement-dun-territoire>

¹⁸ <https://www.anru.fr/le-nouveau-programme-national-de-renouvellement-urbain-npru>

Wenglenski, 2010 ; Cassiers et Kesteloot, 2012 ; van Ham et al., 2014 ; Musterd et al., 2012)¹⁹. Sous un angle socioéconomique, on s'attend à ce qu'elle procure des désavantages supplémentaires aux groupes déjà les plus défavorisés (e.g., Nieuwenhuis et al., 2020) ; sous l'angle intergénérationnel, à ce qu'elle rende le dialogue entre générations et les solidarités moins probables (e.g., Hagestad et Uhlenberg, 2005, 2006). En Europe occidentale, elle est en augmentation depuis le début du millénaire (Musterd, 2005 ; Cassiers et Kesteloot, 2012). Elle apparaît en revanche assez stable en France métropolitaine (Botton et al., 2020)

Comme le soulignent Stiglitz et al. (2009, p. 10) : « *Lorsque les instruments de mesure sur lesquels repose l'action sont mal conçus ou mal compris, nous sommes quasiment aveugles* ». Il est essentiel de développer des méthodes et des outils pertinents et rigoureux pour mesurer la ségrégation sociale résidentielle. Il est essentiel également d'en comprendre les mécanismes de formation. C'est sur ces deux champs d'investigation que portent les travaux présentés dans cette section.

En ce qui concerne la mesure de la ségrégation, la littérature distingue classiquement cinq dimensions conceptuelles, identifiées par Massey et Denton (1988) : l'uniformité, l'exposition, la concentration, la centralisation et le regroupement. L'uniformité fait référence aux inégalités dans la répartition des groupes de population entre les quartiers. L'exposition (l'isolement) permet de saisir les opportunités de contacts entre les membres de différents groupes (de groupes similaires) au sein des quartiers. La concentration fait référence aux inégalités entre groupes concernant l'occupation de l'espace physique. La centralisation décrit la distribution des groupes autour d'un centre urbain. Enfin, le regroupement considère la proximité des groupes au sein et entre les quartiers. Certaines de ces dimensions sont interdépendantes (Reardon et O'Sullivan, 2004 ; Brown et Chung, 2006 ; Wong, 2008).

Notre apport sur ce point, essentiellement technique, a été de développer un nouvel outil web visant à rendre les méthodes de mesure de la ségrégation (et plus largement des inégalités spatiales) plus accessibles et plus complètes ([03]). Des logiciels et des interfaces web étaient déjà disponibles pour les analyses des variables spatialisées : applications pour le calcul des indices de ségrégation (Wong et Chong, 1998 ; Apparicio, 2000 ; Wong, 2003 ; Apparicio, 2008), logiciels et modules de statistiques spatiales (PySAL, GeoDa, packages R, modules GIS, etc.), GIS et interfaces web cartographiques (MapInfo, ArcGIS, outils web de l'Insee et de la Datar, etc.).

¹⁹ Cheshire (2009) affirme en revanche que les politiques de mixité sociale traitent les symptômes plutôt que les causes de la pauvreté ; selon lui, les efforts visant à améliorer l'équité sociale seraient plus efficaces s'ils étaient axés sur les individus plutôt que sur la mixité à l'échelle de quartiers.

Mais ces outils étaient dispersés et difficiles d'accès pour les usagers. C'est pourquoi il nous a semblé judicieux de rassembler ces outils sur une plateforme web unique, complètement automatisée : OASIS – l'Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales (<https://oasis.inrae.fr/>). Au-delà de la facilité d'utilisation et du caractère intégrateur, OASIS propose une nouveauté importante pour assurer la fiabilité statistique des analyses spatiales : des outils de simulation de Monte Carlo permettent de tester la significativité globale et la significativité des composantes spatiales des indices de ségrégation et d'autocorrélation spatiale.

Le second apport ([04]) consiste en une analyse des mécanismes de ségrégation basés sur les aménités naturelles. D'après la littérature économique, la ségrégation urbaine est le résultat des migrations socialement sélectives des ménages, fonction de leurs préférences et contraintes de localisation, qui diffèrent selon leurs caractéristiques socioéconomiques, démographiques et ethniques. Les modèles d'économie publique locale à la Tiebout (1956) suggèrent que les ménages "votent avec leurs pieds", en s'installant dans la localité qui maximise leur utilité au regard des impôts et des biens publics locaux. Les différences entre ménages en matière de revenus et de préférences pour les biens publics locaux conduisent à la ségrégation sociale. Les modèles d'économie urbaine mettent en exergue les compromis entre deux facteurs de localisation fondamentaux : l'accessibilité à l'emploi et la consommation foncière ; le modèle de base conduit à une ségrégation par le revenu et la taille des ménages en cercles concentriques autour du principal centre d'emploi (Fujita, 1989 ; voir Tivadar et Jayet, 2019 pour des configurations plus complexes). Enfin, les modèles d'interaction sociale supposent un processus de ségrégation où la composition sociale du quartier entre dans la fonction d'utilité des ménages (Schelling, 1971 ; Grauwin et al., 2012).

L'analyse réalisée s'inscrit dans la lignée de mon travail doctoral ([02]). Ce dernier consistait en une analyse des processus de ségrégation associés aux mobilités résidentielles intercommunales des ménages au sein des grandes aires urbaines françaises : il s'agissait d'apprécier l'importance relative des mécanismes de tri socio-spatial radioconcentrique (selon la distance des communes au centre-ville) d'une part, et de tri socio-spatial par les biens publics et le voisinage social (selon le revenu moyen des résidents des communes) d'autre part. Cependant, ce travail ne tenait pas compte des effets potentiels des aménités naturelles sur les mobilités résidentielles et les processus de ségrégation.

Nous avons présenté précédemment la notion d'aménité naturelle et les questionnements qui s'y réfèrent en sciences sociales (cf. section 2.2.1). Les travaux d'analyse des migrations résidentielles au sein de régions urbanisées ont montré que les attributs naturels avaient une influence sur les

choix de localisation des ménages, et que cette influence pouvait être différenciée selon les groupes sociaux (par exemple, de Palma et al., 2007, van Duijn et Rouwendal, 2013). Des travaux théoriques ont examiné la relation entre préférences pour les aménités naturelles, migrations socialement différenciées et processus de ségrégation : Wu (2006), en particulier, montre que les schémas de ségrégation sociale peuvent être mieux expliqués en tenant compte de la distribution spatiale des aménités naturelles. Toutefois, l'étude empirique de ces relations demeurerait une lacune dans la littérature.

Nos travaux ([04]) examinent, à l'échelle de deux régions urbaines de France métropolitaine, celles d'Aix-Marseille-Toulon et de Grenoble, cette question empirique : observe-t-on des processus de ségrégation urbaine induits par les aménités naturelles ? Plus en détail, le questionnement se décompose ainsi : (i) les attributs naturels des lieux affectent-ils les choix de localisation résidentielle des ménages au sein des régions urbaines ? (ii) leurs effets diffèrent-ils selon les groupes sociaux ? (iii) si oui, quels sont alors leurs effets sur les processus de ségrégation urbaine ? Ce travail est avant tout empirique, mais il repose aussi sur des apports méthodologiques concernant la manière d'associer modélisation économétrique des choix de localisation et simulations – notamment contrefactuelle – des niveaux de ségrégation résultant de ces choix.

La section suivante présente l'outil d'analyse de la ségrégation et des inégalités spatiales (2.2.2.a). Celle qui suit expose notre méthode d'analyse de la ségrégation induite par les aménités naturelles (section 2.2.2.b). La dernière fait la synthèse de nos résultats empiriques (section 2.2.2.c).

2.2.2.a. OASIS : L'outil d'analyse de la ségrégation et des inégalités spatiales

OASIS est une interface web automatisée offrant un éventail d'outils statistiques et cartographiques pour l'analyse de variables spatialisées. Il donne aussi accès à une série de variables sociodémographiques utilisées fréquemment dans la littérature, qui sont disponibles au niveau communal pour la France métropolitaine. Il est destiné à un large public, d'un niveau basique en statistique jusqu'à un niveau élevé (étudiants, autorités locales, chercheurs, etc.).

Des statistiques descriptives usuelles peuvent être calculées et visualisées. L'analyse de la ségrégation (intragroupe, intergroupes et multi-groupes) est organisée selon les cinq dimensions habituellement identifiées par la littérature. Les résultats sont présentés sous forme de tables et de représentations graphiques. Le module cartographique propose en outre le calcul d'indices de

ségrégation locale. L'analyse de l'autocorrélation spatiale inclut les indices statistiques et leurs tests standards de significativité, et permet la visualisation de l'autocorrélation spatiale locale.

L'originalité d'OASIS se trouve principalement au niveau des outils de simulation de Monte Carlo, qui permettent de tester la significativité globale et la significativité des composantes spatiales de tous les indices de ségrégation et d'autocorrélation spatiale disponibles sur la plateforme.

Dans tous les cas, le test considère l'hypothèse que la valeur d'un indice est le résultat d'un processus aléatoire. La démarche est relativement simple : nous calculons la valeur de l'indice associée à une répartition spatiale simulée ; les simulations sont répétées un nombre suffisamment élevé de fois pour que les valeurs simulées puissent être approximées par une loi de distribution ; cette distribution est utilisée comme base de comparaison avec la valeur du même indice calculée à partir des observations ; si la valeur observée se trouve en dehors des valeurs critiques associée à la distribution simulée, alors l'hypothèse est rejetée ; on peut considérer qu'elle n'est pas issue d'un processus aléatoire.

Le premier type de simulation permet de tester la significativité de la composante spatiale de l'indicateur. Cette méthode est basée sur les travaux de Fisher (1935) et Pitman (1937), appliqués par Feitosa et al. (2007) aux indices de ségrégation. La structure d'ensemble des données est conservée, mais à chaque simulation, les données sont permutées aléatoirement entre les unités spatiales. L'indice « observé » peut être comparé avec la distribution des valeurs simulées : son rang dans cette distribution permet de calculer une pseudo p-value (Anselin, 2003) et de conclure quant à la significativité de sa composante spatiale. Bien entendu, les indices qui ne tiennent pas compte de manière explicite des caractéristiques de l'espace sont insensibles à ce test et ont toujours la même valeur simulée, égale à l'indice observé. Ce test n'a de sens que pour les indices qui tiennent compte de la forme des unités spatiale (périmètres et superficies) ou des interactions spatiales (distances, frontières communes, contiguïté).

Le second type de simulation permet de tester la significativité globale d'un indice : il utilise une méthode consistant à localiser aléatoirement chaque individu au sein de la zone d'étude. Ces localisations aléatoires sont simulées sans contraintes spatiales (avec des probabilités d'affectation égales pour toutes unités spatiales) ou avec contraintes spatiales (avec des probabilités d'affectation dans les unités spatiales déterminées par exemple par leurs superficies totales ou par leurs superficies artificialisées). Comme pour le test de significativité de la composante spatiale, la valeur calculée de l'indice est comparée à la distribution des valeurs simulées, afin de

conclure si cette valeur s'apparente au résultat d'un processus aléatoire ou d'un schéma de localisation déterminé.

2.2.2.b. Méthode d'analyse des processus de ségrégation basés sur les aménités naturelles

La méthodologie proposée, en deux étapes, s'inspire de précédents travaux ([02] ; [13] ; [15]). L'introduction de variables d'aménités naturelles et l'usage de simulations de Monte Carlo sont des apports originaux par rapport à ces derniers.

Dans un premier temps, nous estimons des modèles de choix discret (logit conditionnels et mixtes, cf. Train, 2009), afin d'analyser les déterminants des choix de localisation des ménages. Les variables explicatives comprennent les attributs naturels localisés et d'autres facteurs de localisation servant de variables de contrôle, tels que l'accessibilité aux centres d'emploi et de services, les revenus locaux et les prix moyens des logements. Afin d'analyser l'hétérogénéité des choix des différents groupes, les variables caractérisant les localisations sont mises en interaction avec des caractéristiques sociodémographiques des ménages.

La deuxième étape est l'analyse de ségrégation : les modèles estimés à la première étape permettent de simuler les choix de localisation et les distributions des ménages qui en résultent. Les probabilités de choix des ménages pour chacune des localisations urbaines sont calculées à l'aide des modèles complets estimés à la première étape (scénario réaliste), ou de modèles partiels dans lesquels les paramètres correspondant aux variables d'attributs naturels sont mis à zéro (scénario contrefactuel). Nous pouvons alors simuler n fois (expériences de Monte Carlo) la distribution socio-spatiale des ménages, et calculer les indices de ségrégation associés à chacune de ces distributions, et ceci pour chacun des deux scénarios, réaliste et contrefactuel.

Un test de comparaison de moyenne permet finalement d'examiner la différence entre les niveaux de ségrégation obtenus « avec » ou « sans » effets des attributs naturels. L'hypothèse de recherche est que les attributs naturels ont un effet sur la ségrégation, donc que cette différence sera significativement différente de zéro.

2.2.2.c. Apports empiriques sur les effets des aménités naturelles sur les choix résidentiels et les niveaux de ségrégation urbaine

Cette approche a été mise en œuvre sur deux régions urbaines : Aix-Marseille-Toulon et Grenoble. Les données sur les ménages proviennent du recensement de la population de 2008 : elles

permettent de construire des indicateurs de taille et de statut socioprofessionnel des ménages, et d'identifier leurs communes de résidence présente et antérieure (5 ans plus tôt). Comme dans [02], l'analyse se focalise sur les ménages "mobiles", ayant déménagé durant cette période, plutôt que sur la population des ménages en général. Les variables d'attributs naturels sont calculées à partir de bases de données d'usage des sols (proportion de forêts et d'espaces ouverts dans un rayon d'un kilomètre autour des espaces habités) et topographiques (rivières, lacs, littoral, altitude).

Les estimations économétriques confirment que les attributs naturels affectent significativement les probabilités de choix de localisation résidentielle, et que leurs effets diffèrent significativement selon la taille et le statut socioprofessionnel des ménages (la plupart des termes d'interactions des modèles sont significatifs). Les couverts forestiers attirent fortement les retraités et les ménages avec enfants, et les espaces ouverts sont attractifs pour tous les ménages, à l'exception notable des professions supérieures. Les lacs et rivières sont également attractifs pour tous les ménages, sauf pour les retraités grenoblois. L'altitude est un attrait à Marseille ; à Grenoble, elle est attractive pour les ménage d'une personne, mais elle est au contraire très répulsive pour les retraités et les ménages nombreux (peut-être du fait d'un climat hivernal rude). À Marseille, les retraités recherchent la proximité du littoral, tandis que les autres ménages ont plutôt tendance à s'en éloigner.

L'analyse des simulations montre que les attributs naturels ont un impact significatif – par le truchement des mobilités socialement différenciées – sur le tri socio-spatial des ménages. La ségrégation est mesurée à l'aide des indices de ségrégation (intragroupe) et de dissimilarité (intergroupe) de Duncan et Duncan (1955a, 1955b). Par exemple, à Marseille, les attributs naturels contribuent à augmenter légèrement – mais significativement – la ségrégation des professions supérieures (+2,4 %), et fortement celle des retraités (+32,7 %). Des impacts encore plus grands sont observés à Grenoble pour la ségrégation des ménages selon leur taille (jusqu'à +49 %). En revanche, les attributs naturels y ont un impact négatif sur la ségrégation des retraités (-18,8 %) et des professions supérieures (-3,1 %). Ainsi, les attributs naturels contribuent le plus souvent à renforcer les processus ségrégatifs, mais peuvent aussi dans certains cas les atténuer.

Nos résultats conduisent aux réflexions suivantes. Le jeu des interactions entre tri socio-spatial par les attributs naturels et tri socio-spatial par les autres facteurs de localisation – accès aux emplois, aux services, aux aménités sociales, etc. – est crucial pour la dynamique de la ségrégation. Ces deux forces peuvent se renforcer mutuellement (lorsqu'elles attirent un même groupe social

vers les mêmes localisations), mais également s'opposer (lorsque, pour un groupe social, les lieux attractifs pour leurs attributs naturels sont peu attractifs pour leurs autres attributs, et vice versa) ; ces interactions entre canaux de ségrégation dépendent des spécificités géographiques locales. C'est ce qui peut expliquer que les résultats de l'étape d'analyse de la ségrégation diffèrent fortement entre nos deux zones d'étude.

Ces résultats invitent à prendre en compte l'environnement naturel dans les politiques visant à atténuer la ségrégation urbaine, mais suggère que ces politiques doivent être ajustées finement aux contextes géographiques locaux.

2.2.3 La mesure de l'inégalité environnementale fondée sur la ségrégation urbaine : propositions méthodologiques et applications empiriques

La Justice Environnementale (JE) est à la fois la bannière d'un mouvement civil né aux Etats-Unis à la fin des années 1970 pour dénoncer les inégalités raciales et sociales en matière d'exposition aux substances toxiques et aux déchets dangereux, et un domaine de recherche académique sur ces mêmes inégalités. Ses champs d'étude et d'action n'ont cessé de s'élargir et se sont diffusés à travers le monde (Schlosberg, 2013). Les inégalités en matière de « mauvaises » conditions environnementales sont restées un sujet important, mais l'attention s'est portée également sur les « aménités environnementales » (cf. section 2.2.1). La JE a aussi élargi ses perspectives normatives en embrassant une conception pluraliste de la justice, incluant les questions de justice distributive, de justice procédurale, de reconnaissance, de capacités, de justice communautaire, et de justice au-delà des humains. En matière de justice distributive, la JE se focalise dorénavant sur quatre types d'inégalités sociales (Laurent, 2011) : les inégalités en matière (i) d'exposition aux « maux » et d'accès aux « biens » environnementaux, (ii) de bénéfices et coûts dérivés des politiques environnementales, (iii) d'influence sur les politiques environnementales, et (iv) d'impact sur l'environnement.

S'inscrivant dans cette perspective distributive, Harner et al. (2002, p. 318) conçoit les politiques de justice environnementale comme visant l'équité environnementale : *“the concept that all people should bear a proportionate share of environmental pollution and health risk and enjoy equal access to environmental amenities”*. De fait, des constitutions nationales, des lois et des règlements environnementaux affirment le principe selon lequel toute personne a droit à un environnement propre et sûr. L'exigence d'équité entre les groupes sociaux, définie sur la base de

la race, de l'ethnicité et du statut économique, est également inscrite explicitement dans certaines politiques environnementales, comme par exemple aux États-Unis. Des méthodes robustes d'évaluation des inégalités environnementales sont ainsi nécessaires pour aider à définir et à évaluer ces politiques de justice environnementale distributives (Boyce et al., 2016).

Un grand nombre d'études portant sur les inégalités sociales d'exposition aux nuisances et risques environnementaux, ou sur les inégalités d'accès aux aménités environnementales sont conduites à l'échelle de régions urbaines. Le plus souvent, elles mettent en relation les localisations résidentielles différenciées des groupes sociaux dans ces espaces urbains et celles des éléments environnementaux étudiés. Ces inégalités environnementales sont donc intrinsèquement liées à la ségrégation urbaine, entendue comme la séparation spatiale des groupes sociaux dans l'espace résidentiel urbain. Comme nous l'avons vu précédemment (cf. section 2.2.2), la ségrégation urbaine a été bien conceptualisée par Massey et Denton (1988), et la question de sa mesure a été abondamment et minutieusement discutée par des sociologues, démographes, géographes et économistes depuis plus d'un demi-siècle (par ex., Duncan et Duncan, 1955a ; White, 1983 ; Morrill, 1991 ; Wong, 1993 ; Reardon et O'Sullivan, 2004 ; Tivadar, 2019). Pour autant, la riche littérature sur le calcul d'indices de ségrégation n'a pas été mobilisée comme source d'inspiration pour la réflexion conceptuelle et méthodologique sur la mise en évidence des inégalités environnementales entre groupes sociaux : ces analyses reposent principalement sur des comparaisons intergroupes de moyennes ou de médianes, des corrélations bivariées et des régressions multivariées (voir Mitchell et Walker, 2005), et rarement sur le calcul d'indices d'inégalité.

Selon Park et Kwan (2017), le lien entre les littératures portant sur la ségrégation, d'une part, et sur les inégalités environnementales, d'autre part, n'a été établi qu'à partir des années 2000, à travers l'étude des relations entre indicateurs de ségrégation et d'inégalités environnementales dans les zones métropolitaines des États-Unis (par ex., Lopez, 2002 ou Morello-Frosch et Lopez, 2006, pour la pollution de l'air, et Saporito et Casey, 2015 pour les espaces verts). Ces exceptions n'ont pas conduit à un réexamen approfondi de la manière dont les inégalités environnementales sont généralement définies et mises en évidence. Par ailleurs, la littérature récente sur la ségrégation urbaine souligne que si le but ultime est de contribuer à l'élaboration de politiques publiques, alors des mesures globales (calculée à l'échelle d'une ville dans son ensemble) ne suffisent pas : une plus grande attention doit être accordée à l'identification des situations locales les plus problématiques (Brown et Chung, 2006 ; Folch et Rey, 2014). La même remarque peut s'appliquer à la mesure des inégalités environnementales, et requiert des développements méthodologiques.

Ainsi, ce volet de mes recherches se situe à l'intersection de deux champs de la littérature sur les inégalités socio-spatiales en contexte urbain. Notre questionnement conceptuel et méthodologique est le suivant : Qu'est-ce qu'une inégalité environnementale fondée sur la ségrégation urbaine ? Comment la définir, et comment la mesurer à l'aide d'indices d'inégalité, en tenant compte de la nature des données environnementales (zonales ou ponctuelles) ? Peut-on conduire une évaluation globale (à l'échelle de la région urbaine dans son ensemble) et locale (à l'échelle des quartiers) dans un cadre méthodologique unifié ?

En réponse à ces questions, nous proposons des méthodes ([06]), que nous appliquons ensuite aux métropoles de Grenoble-Alpes et d'Aix-Marseille-Provence ([06] ; [11]). Les aires urbaines de Grenoble et Aix-Marseille sont, respectivement, les 6ème et 3ème aires métropolitaines les plus ségréguées parmi les 12 identifiées au niveau national par l'Insee (Floch, 2017). Toutes deux accueillent sur leur territoire des sites industriels majeurs, faisant peser des risques sur les populations locales. Nous considérons aussi, à Grenoble, l'enjeu de la répartition de la végétation (en tant qu'aménité environnementale procurant de nombreux services écosystémiques, paysages, récréation, réduction de la chaleur, du bruit, de la pollution de l'air, etc.). Notre questionnement empirique est le suivant : les ménages à bas revenus résident-ils à une plus grande proximité des sites dangereux, et à une plus grande distance des espaces végétalisés, que le reste de la population métropolitaine ?

La section qui suit fait la synthèse de nos propositions conceptuelles et méthodologiques (section 2.2.3.a). La suivante résume nos résultats empiriques (section 2.2.3.b).

2.2.3.a. Propositions conceptuelles et méthodologiques pour mesurer les inégalités environnementales fondées sur la ségrégation résidentielle

Le cadre conceptuel de nos propositions ([06]) est le suivant : (i) Les (dés-)aménités environnementales sont définies comme des éléments environnementaux localisés qui fournissent des (dis-)services localisés aux personnes, où la proximité géographique entre les éléments et les personnes augmente la quantité de (dis-)services fournis (cf. section 2.2.1) ; (ii) Nous appelons "ségrégation environnementale" la séparation géographique entre un groupe social et une (dés-)aménité environnementale ; (iii) Une "inégalité environnementale fondée sur la ségrégation" est alors une différence entre deux groupes sociaux quant à leurs degrés respectifs de ségrégation environnementale : un groupe social est désavantagé par rapport à un autre lorsqu'il est plus séparé d'une aménité environnementale, ou moins séparé d'une désaménité environnementale.

La ségrégation résidentielle est conceptualisée et mesurée classiquement selon cinq dimensions identifiées par Massey et Denton (1988) : uniformité, exposition, concentration, centralisation et regroupement (cf. section 2.2.2). L'uniformité fait référence aux inégalités dans la répartition des groupes de population entre les quartiers. L'exposition (ou l'isolement) permet de saisir les opportunités de contacts entre les membres de différents groupes (ou de groupes similaires) au sein des quartiers. La concentration fait référence aux inégalités en ce qui concerne l'espace physique occupé par les groupes. La centralisation décrit la distribution des groupes autour d'un centre-ville. Enfin, le regroupement considère la proximité des groupes au sein et entre les quartiers.

Pour étudier les inégalités environnementales fondées sur la ségrégation, nous pensons que deux dimensions sont particulièrement pertinentes : l'uniformité (intégrative des notions de regroupement et de concentration) et la centralisation.

L'uniformité est la dimension dominante de longue date dans l'analyse de la ségrégation. Les mesures les plus courantes de la ségrégation sont encore à ce jour les indices de Dissimilarité (D) et de Ségrégation (IS) de Duncan et Duncan (1955a, 1955b). Pourtant, au début des années 80, ces indices ont été critiqués pour ne pas tenir compte des interactions spatiales locales entre les groupes sociaux (White, 1983, Morrill, 1991, Wong, 1993). Dans un contexte urbain, il est en effet évident que les individus interagissent les uns avec les autres au-delà des limites des quartiers, de sorte que la configuration géographique des quartiers importe. Morrill (1991), Wong (1993) et d'autres chercheurs ont donc proposé des indices « d'uniformité spatiale », qui intègrent la dimension de regroupement dans un cadre de mesure d'uniformité. La concentration est également fortement liée à l'uniformité. Duncan et Duncan (1961) ont proposé l'indice *Delta*, qui est mathématiquement équivalent à l'indice D : ce dernier mesure l'inégalité de répartition des membres de deux groupes de population entre des unités spatiales, tandis que *Delta* mesure l'inégalité de répartition entre les membres d'un groupe et les superficies des unités spatiales qu'ils occupent.

Les mesures de centralisation ont été critiquées car elles nécessitent de définir un centre de la ville, ce qui n'est pas toujours simple dans les faits (Folch et Rey, 2016). Cette dimension a aussi été jugée de moins en moins importante en raison de l'émergence de villes tentaculaires et polycentriques (Brown et Chung, 2006, Wong, 2008), et de l'embourgeoisement de nombreux quartiers centraux (Hwang et Lin, 2016). Récemment, cependant, des chercheurs ont montré que l'indice de centralisation relative (*RCE*) - initialement proposé par Duncan et Duncan (1955b) - pouvait facilement être généralisé à un contexte polycentrique (Tivadar, 2019), ou refondu en un

indice de centralisation locale utile pour explorer la ségrégation autour de tout lieu de référence pertinent (Folch et Rey, 2016).

Notre contribution principale consiste à : (i) adapter D et ses versions spatialisées à la mesure des inégalités liées aux données environnementales zonales (telles que la couverture végétale, ou la charge de pollution par quartier), et (ii) adapter RCE et sa version locale à la mesure des inégalités liées aux données environnementales ponctuelles (telles que les parcs urbains ou les sites dangereux). Ainsi, nous proposons deux indices originaux : (i) l'indice d'écart de dissimilarité environnementale (ΔED_k), et (ii) l'indice de centralisation environnementale (EC_d), dérivés de D et RCE , respectivement, et basés tous deux sur l'analyse de courbes de Lorenz. La dissimilarité environnementale correspond à la proportion d'individus à déplacer pour atteindre la situation d'absence de ségrégation environnementale, et l'indice ΔED_k nous donne l'écart de dissimilarité entre deux groupes sociaux, le paramètre k indiquant le degré de contiguïté considéré pour la prise en compte des interactions spatiales (i.e. la dimension regroupement de la ségrégation). EC_d compare la répartition de deux groupes sociaux dans l'espace urbain en termes de proximité à un ensemble de sites ponctuels de (dés-)aménités environnementales, le paramètre d indiquant la distance maximale entre un site et un espace résidentiel au-delà de laquelle le site est supposé ne plus avoir d'influence sur l'espace résidentiel.

Suivant une recommandation de Sheppard et al. (1999), nous suggérons également une stratégie de randomisation basée sur des expériences de Monte Carlo, dans lesquelles les populations sont relocalisées aléatoirement dans l'espace urbain pour tester la significativité statistique de nos indices. Cette approche permet de s'assurer de la robustesse de l'évaluation globale de l'inégalité environnementale à l'échelle de la région urbaine. De manière complémentaire, nous proposons une procédure permettant d'identifier et de cartographier les points chauds qui ont une grande influence sur les inégalités environnementales. Cette méthode utilise des simulations Jackknife (où les unités spatiales de la zone d'étude sont successivement retirées) pour identifier les unités spatiales dont la suppression entraînerait des changements significatifs des valeurs des indices d'inégalité environnementale. Cette approche intégrée globale-locale peut aider les décideurs urbains à mieux cibler localement les politiques visant à réduire l'inégalité environnementale globale.

Ces méthodes ont été mises à la disposition de la communauté scientifique sur le CRAN dans le package *SegEnvIneq* ([16]).

2.2.3.b. Apports empiriques : analyses globales et locales des inégalités environnementales d'accès à la végétation et d'exposition aux risques industriels dans les métropoles de Grenoble et d'Aix-Marseille

Nos apports empiriques concernent la répartition spatiale des sites industriels dangereux à Aix-Marseille-Provence ([11]), ainsi que cette répartition et celle de la végétation à Grenoble-Alpes Métropole ([06]). Nous examinons les inégalités entre les ménages à faible revenu et les autres ménages, en mobilisant des données socioéconomiques fournies par l'Insee à une échelle spatiale très fine (200 m x 200 m) pour l'année 2010.

Pour ce qui a trait à la végétation dans la métropole grenobloise, l'analyse globale confirme que les ménages à bas revenus sont plus éloignés des espaces verts que le reste des ménages. L'indice ED_k calculé pour $k = 0$ (c.-à-d. sans tenir du compte des interactions entre unité spatiales) montre un écart de 14 points entre les ménages à bas revenus et les autres ménages en défaveur des premiers. Lorsque les interactions de voisinage sont prises en compte ($k \geq 1$), cet écart décroît, mais reste statistiquement significatif. En somme, malgré l'existence de grands parcs urbains à proximité de quartiers défavorisés, il reste que, dans l'ensemble, les populations défavorisées sont surreprésentées dans la partie centrale de la métropole, peu végétalisée, tandis que les populations plus aisées sont surreprésentées dans sa périphérie verte. Le cas grenoblois illustre donc bien une situation de cumul d'inégalité sociale (bas revenus associés à un moindre accès potentiel à une aménité environnementale) constituant une forme typique d'injustice environnementale.

Le second apport empirique se rapporte aux sites industriels dangereux. Dans la métropole grenobloise, les valeurs de l'indice EC_d sans contrainte spatiale (tous les sites sont supposés pouvoir affecter tous les quartiers) montre que les ménages à bas revenus sont globalement plus centralisés (plus proches) que les autres en ce qui concerne les sites industriels dangereux (site classés Seveso), et encore plus fortement pour les sites très dangereux (classé Seveso à seuil de risque élevé). L'analyse avec contraintes spatiales montre que l'inégalité est principalement due à une forte surreprésentation des ménages non pauvres dans les localisations les plus éloignées des risques industriels. On retrouve donc la situation de cumul d'inégalité sociale déjà observée pour la proximité à la végétation. Dans la métropole marseillaise, en revanche, les résultats obtenus sont plus contrastés : les individus à bas revenus sont globalement plus proches des sites dangereux que le reste de la population (avec une différence très marquée entre les deux groupes), mais ils sont aussi plus éloignés des sites les plus dangereux (de façon moins marquée, mais néanmoins significative). La contrainte spatiale nuance encore ces résultats : elle révèle une certaine mixité sociale dans les tout premiers kilomètres autour des sites ; elle fait ensuite apparaître, pour les sites les plus dangereux, une surreprésentation des individus non-pauvres à

leur proximité, mais également dans les espaces les plus éloignés de ces sites. Ces résultats illustrent la complexité des schémas d'inégalité environnementale fondés sur la ségrégation, et par suite les difficultés auxquelles devront se confronter les décideurs pour la conception de politiques de justice environnementale.

Appliquée à la métropole grenobloise, notre procédure d'analyse locale permet d'identifier les « points chauds » ayant la plus forte influence sur les inégalités mises en évidence globalement. Par la même occasion, elle met en évidence les « points froids », qui contribuent au contraire à réduire l'inégalité entre groupes sociaux (là où les populations les plus défavorisées sont les plus proches des aménités, ou les moins proches des désaménités, et réciproquement pour les populations plus aisées). Un aspect particulièrement intéressant est l'éclairage des implications sociales d'une politique de végétalisation urbaine. Une telle politique pourrait : (i) considérer la situation absolue des plus pauvres et chercher à les "rapprocher" de la végétation, (ii) ou considérer leur situation relative par rapport au reste de la population en matière de proximité à la végétation et chercher à réduire l'inégalité sociale. L'analyse locale montrent que ces deux objectifs ne doivent pas être confondus. Si l'objectif est axé sur la situation absolue des pauvres, il peut être intéressant de cibler le cœur urbain de la ville, où les pauvres sont nombreux, pour y introduire plus de végétation. Mais le centre de la ville présente une certaine mixité sociale, de sorte que ce ciblage n'est pas le plus pertinent pour réduire l'inégalité. Si l'objectif poursuivi est de réduire l'inégalité, il peut être plus efficace de cibler certaines banlieues défavorisées où la proportion de ménages à faible revenu est la plus élevée, ou encore de favoriser l'installation de ménages défavorisés dans les espaces périurbains verts et favorisés, par exemple à travers le logement social.

Les résultats présentés sont illustratifs de nos approches. Ils pourraient être critiqués sur de multiples plans (choix des variables, modélisation spatiale des risques et des services écosystémiques, etc.). Il importe de pouvoir les affiner, afin de garantir la robustesse des diagnostics statistiques.

3. Perspectives de recherche

Les perspectives présentées ici correspondent pour partie à des travaux déjà engagés prévus pour être finalisés à court ou moyen termes (section 3.1) et pour partie à de nouveaux horizons de recherche qui se déploieront progressivement à court, moyen et long termes (section 3.2).

Une première recherche en cours (section 3.1.1) s'inscrit dans le prolongement de nos travaux antérieurs sur les choix de localisation résidentielle. Il s'agit d'une analyse longitudinale et dynamique des mobilités résidentielles en France métropolitaine, mettant l'accent sur le choix de la densité résidentielle. La seconde recherche en chantier (section 3.1.2) est une extension de nos travaux sur les inégalités environnementales. Elle consiste en l'analyse empirique des relations entre ségrégation urbaine et inégalités environnementales à l'échelle des principales régions urbaines de France métropolitaine. Enfin, nos travaux récents sur les disparités territoriales de qualité de vie seront également prolongés (section 3.1.3), afin d'approfondir l'examen de la spatialité de la qualité de vie et d'examiner la question de sa stabilité au cours du temps.

Progressivement, cependant, une nouvelle direction de recherche montera en puissance jusqu'à devenir prépondérante (section 3.2). Mon ambition est de développer des travaux économiques et interdisciplinaires, théoriques et empiriques, à la frontière entre économie géographique, économie des inégalités et biogéographie. Les questionnements clés identifiés à ce jour sont les suivants : quelles sont relations entre géographie économique et biodiversité en contexte d'économie avancée, et comment en modéliser les traits saillants ? En quoi les inégalités sociales et socio-spatiales sont-elles des enjeux pour la conservation de la biodiversité ? Plus spécifiquement, quels sont les enjeux sociaux, socio-spatiaux et écologiques associés à la mise en œuvre de l'objectif national (et européen) « d'absence d'artificialisation nette des sols » à l'horizon 2050 ?

3.1 Prolongement des travaux

3.1.1 Analyse longitudinale et dynamique des préférences pour la densité résidentielle

L'étalement urbain est une tendance de fond depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle en Amérique du Nord, en Europe, et dans de nombreuses autres régions du monde (e.g., OECD, 2018). La « ville étalée », par opposition à la « ville compacte », est pourtant largement décriée pour ses conséquences, en matière de dépendance automobile et d'émission de polluants atmosphériques, de surcoût de fourniture de services publics, de consommation d'espace naturel (e.g., Brueckner, 2000 ; Nechyba et Walsh, 2004 ; OECD, 2018), ou encore de cohésion sociale²⁰. C'est pourquoi les pouvoirs publics, notamment en France²¹, font généralement la promotion de la ville dense et cherchent à freiner les mobilités résidentielles vers les périphéries peu denses. Par ailleurs, depuis le tournant démographique des années 1970, la population ne diminue plus dans les espaces ruraux des pays développés, et les ménages sont de plus en plus nombreux à migrer des régions urbaines vers les régions rurales, attirés par les faibles rentes foncières et les aménités associées aux très faibles densités (e.g., Détang-Dessendre et al., 2008 ; Rodriguez-Pose et Ketterer, 2012). Ces mobilités soulèvent des questions d'aménagement du territoire déjà abordées précédemment (cf. section 2.1.1.c). Certains s'attendent en outre à ce que la crise sanitaire que nous traversons modifie durablement la perception des bénéfices de la densité résidentielle. Elle pourrait ainsi accentuer encore la tendance à l'étalement urbain et rendre plus fréquentes les mobilités « d'exode urbain » (e.g., Giordana, 2021). Ces considérations soulignent l'intérêt de l'étude des préférences des ménages en matière de densité résidentielle.

Dans la littérature se consacrant aux mobilités résidentielles, un champ de recherche s'intéressant aux trajectoires résidentielles et à la dynamique des choix résidentiels a émergé récemment (e.g., Coulter et van Ham, 2013 ; Yu et al., 2017 ; McAvay, 2020). Une question centrale de ce champ est de savoir dans quelle mesure les caractéristiques résidentielles observées à un moment de la

²⁰ Ce dernier argument étant controversé, cf. Brueckner et Largey, 2008 ou Mouratidis et Poortinga (2020).

²¹ Voir le chapitre III dédié à la « lutte contre l'artificialisation des sols et l'étalement urbain » de la loi Climat et Résilience, promulguée en 2021 (https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b3875_projet-loi), et précédemment les dispositifs de la loi portant évolution du logement de l'aménagement et du numérique (ELAN), promulguée en 2018 (<https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/lutter-contre-letalement-urbain-et-la-consommation-despaces-naturels-agricoles-et-forestiers>)

vie dépendent des expériences résidentielles antérieures, en particulier de celles vécues durant l'enfance. Concernant l'expérience de la densité résidentielle, cependant, les résultats sont rares et contradictoires : alors qu'ÆRØ (2006) observe que les gens ont tendance à s'installer dans des quartiers résidentiels similaires - notamment en densité - à ceux où ils ont grandi, Chen et Lin (2011) constatent que ceux qui ont vécu dans des lieux de forte densité durant leur enfance ont tendance à rechercher de plus faible densité plus tard dans leur vie.

Le travail entrepris réexamine cette contradiction à travers l'estimation de modèles dynamiques de données de panel sur des données françaises issues l'échantillon démographique permanent (EDP) de l'Insee ([18]). La question est de savoir si les individus qui font l'expérience d'une faible (resp., forte) densité résidentielle en tant qu'enfant, ou à un moment donné de leur vie d'adulte, sont plus susceptibles de sélectionner une faible (resp., forte) densité résidentielle plus tard dans leur vie. Des techniques de modélisation statistique développées récemment (Moral-Benito, 2013 ; Williams et al., 2018) sont utilisées afin de pouvoir modéliser simultanément les effets d'une variable invariante dans le temps (l'expérience résidentielle de l'enfance) et d'une variable décalée (la densité résidentielle passée) sur la variable dépendante (la densité résidentielle actuelle), en contrôlant d'autres variables pertinentes variant ou non au cours du temps. Les échantillons d'estimation sont tirés de l'EDP de manière à pouvoir suivre des individus de la fin de l'enfance à l'âge adulte sur une période de 45 ans (1968-2013). L'étude compare plusieurs cohortes d'individus, et plusieurs modèles sont estimés et comparés, dynamiques ou non dynamiques, parcimonieux ou étendus, et incluant toutes les observations, ou seulement celles faisant suite à une mobilité résidentielle.

Les résultats préliminaires suggèrent un effet positif durable (mais faible) de la densité résidentielle expérimentée durant l'enfance sur les densités choisies plus tard dans la vie. Ils apportent en revanche peu de soutien à l'hypothèse d'une relation dynamique entre les choix de densité effectués à l'âge adulte.

3.1.2 Les relations empiriques entre ségrégation urbaine et inégalité environnementale

Notre précédente contribution sur la thématique des inégalités environnementales était essentiellement méthodologique (cf. section 2.2.3). Elle consistait en l'adaptation d'indices de ségrégation urbaine pour la mesure des inégalités environnementales. Nous avons proposé deux types de mesures, basées sur le concept de dissimilarité pour l'analyse de données

environnementales zonales (comme le couvert végétal), et sur le concept de centralisation pour l'analyse de données environnementales ponctuelles (telles que des sites dangereux). Ces indices peuvent être ajustés soit pour tenir compte des interactions entre populations et (dés-)aménités par-delà les frontières des unités spatiales, soit pour imposer des limites de distance aux effets des (dés-)aménités. Enfin, nous avons fourni des méthodes pour tester leur significativité statistique, et pour identifier les « points chauds » intra-urbains ayant les impacts les plus forts sur ces inégalités. A titre illustratif, nous avons appliqué nos méthodes à deux métropoles, afin d'examiner les inégalités entre individus pauvres et non-pauvres en matière de proximité au couvert végétal, d'une part, et aux sites industriels dangereux, d'autre part.

Un travail complémentaire déjà engagé a pour objet l'étude empirique des liens entre la ségrégation urbaine et l'inégalité environnementale ([20]). Un résultat théorique préliminaire est la démonstration mathématique²² que l'inégalité environnementale « fondée sur la ségrégation » est limitée par celle-ci : les valeurs de nos indices d'inégalité environnementale intergroupes sont bornées par les valeurs des indices de ségrégation calculés pour ces mêmes groupes (c.-à-d. l'écart de dissimilarité environnementale par l'indice de dissimilarité de Duncan et Duncan, et l'indice de centralisation environnementale par l'indice de Gini). Nous pouvons en conclure, conformément à l'intuition, que la ségrégation urbaine est une condition nécessaire, mais non suffisante, de l'inégalité environnementale fondée sur la ségrégation.

Au-delà de cette imbrication logique, l'intensité du lien entre ces deux phénomènes est une question ouverte, jusqu'alors très peu étudiée. Une exception notable est le travail de Saporito et Casey (2015) : ces auteurs étudient les liens entre ségrégation urbaine et inégalités d'exposition aux espaces verts, selon le revenu et le groupe « racial » (au sens déclaratif nord-américain), à l'échelle des zones métropolitaines des Etats-Unis. Leurs résultats montrent que les personnes à faible revenu et les membres de groupes raciaux minoritaires vivent dans des quartiers beaucoup moins végétalisés que leurs homologues plus aisés et blancs, et que ces différences sont exacerbées dans les villes ségréguées sur le plan racial et économique. Notre objectif est de conduire une investigation semblable à l'échelle des régions urbaines de France métropolitaine. Une différence est que les mesures de ségrégation urbaine et d'inégalité environnementale que nous mobiliserons seront celles issues de nos travaux méthodologiques antérieurs, plus cohérentes du point de vue de leur construction théorique. Nous chercherons aussi à embrasser une gamme plus étendue d'aménités et de désaménités environnementales. Un fort lien positif entre l'intensité de l'inégalité

²² Dont le mérite revient à mon collègue Mihai Tivadar.

environnementale et celle de la ségrégation urbaine constituerait argument supplémentaire en faveur de politiques de mixité sociale, sous l'angle de la justice environnementale.

Un autre prolongement est envisagé dans le cadre d'une collaboration en projet, qui associerait plusieurs laboratoires et acteurs publics métropolitains ([22]). L'objectif est d'approfondir la réflexion sur la priorisation spatiale des actions de justice environnementale, en nous focalisant sur les politiques de végétalisation urbaine (revégétalisation des espaces artificialisés ou protection des espaces végétalisés contre l'artificialisation). Dans notre précédente contribution ([06]), nous avons proposé une procédure permettant d'identifier les localisations ayant la plus forte influences (i) sur l'inégalité environnementale (c.-à-d. l'écart de dissimilarité environnementale entre individus pauvres et non-pauvres), ou (ii) sur la « ségrégation environnementale » des plus pauvres (c.-à-d. la dissimilarité entre les individus les plus pauvres et la végétation). Ces localisations nous semblaient pouvoir constituer des cibles intéressantes pour l'action publique. Cette approche serait comparée à celle de Liotta et al. (2020), qui ont identifié, en région parisienne, les localisations « optimales » pour la revégétalisation d'après leurs effets sur des indices d'inégalités de bien-être, soit bidimensionnel (revenu disponible et accès aux espaces verts), soit multidimensionnel (incluant aussi les autres dimensions du bien-être suggérées par Stiglitz et al., 2009). Ces comparaisons et les échanges avec les acteurs de l'aménagement métropolitain conduiraient à la production d'outils d'analyse jugés pertinents par ces derniers pour intégrer les enjeux de justice environnementale à l'étape de conception de leurs politiques locales.

3.1.3 Dimensions spatiale et temporelle de la qualité de vie dans les territoires

Les résultats de notre analyse exploratoire de la qualité de vie dans les territoires (cf. section 2.1.1, [08]) vont être complétés dans le cadre d'un projet en cours ([21]). L'analyse déjà produite révèle la structure multidimensionnelle des « indicateurs territoriaux de qualité de vie » mis à disposition par l'Insee pour les territoires de France métropolitaine. Les résultats permettent de positionner les territoires les uns par rapport aux autres sur le sous-espace des variables synthétiques issues du *ClustOfVar* (cf. section 2.1.1.a). Ils mettent en évidence l'autocorrélation spatiale de ces variables synthétiques. Cette approche est une alternative à la construction d'indices composites classiques ou à la réalisation de typologies de territoires.

Un objectif du projet est d’approfondir l’analyse de la spatialité et des trajectoires de la qualité de vie, d’un point de vue méthodologique et empirique. Sur le plan méthodologique, la réflexion portera sur la manière d’intégrer l’emprise spatiale des données dès l’étape de construction des variables synthétiques (une première tentative dans cette direction, [19], fait usage de variables décalées spatialement). Sur le plan empirique, il s’agira de préparer un jeu de variables de qualité de vie plus riche que celui analysé précédemment pour la France métropolitaine, à une échelle spatiale plus fine (communale), et de conduire une analyse de l’évolution de la structure multidimensionnelle de la qualité de vie au cours du temps. Nous examinerons d’abord la stabilité de la qualité de vie durant la décennie précédant la crise sanitaire en cours. Nous examinerons ensuite, dès que les données seront disponibles, la stabilité de la qualité de vie en comparaison des situations « pré- » et « post- » crise sanitaire.

3.2 Nouvelle direction de recherche en économie spatiale et écologique pour la conservation de la biodiversité

Cette nouvelle direction de recherche a vocation à monter en puissance jusqu’à devenir centrale dans mon activité scientifique. Son émergence résulte à la fois d’une prise de conscience des enjeux écologiques et d’un environnement de travail favorable au développement de collaborations avec des chercheurs en écologie²³. L’interdisciplinarité entre sciences sociales et sciences de la vie est en effet encouragée par INRAE, et plus encore par mon département scientifique et mon unité de recherche. Le projet scientifique du LESSEM met en exergue l’ambition d’appréhender de manière plus intégrée les sociétés et les écosystèmes. Sa finalité

²³ Plusieurs collaborations ont déjà été engagées. Je suis encadrant d’une thèse en aménagement-urbanisme, co-dirigée par J.-C. Dissart, Professeur d’urbanisme, et T. Spiegelberger, DR en écologie. Ce travail doctoral combine des analyses spatialement explicites des connectivités écologiques à l’échelle de la métropole grenobloise ([23]) et des enquêtes auprès d’habitants sur les relations à leur environnement naturel de proximité, et examine les modalités d’intégration des enjeux de conservation de la biodiversité et de promotion du bien-être dans la planification urbaine stratégique et opérationnelle. Je suis partie prenante de travaux d’analyse statistique des relations entre pressions anthropiques et érosion de la biodiversité à l’échelle des pays européens ([24]), et à l’échelle locale en France métropolitaine (Garrigos, 2019). J’ai co-élaboré le projet de thèse « Economic geography and Biodiversity » (avec I. Boulangeat et F. Gosselin, écologues à INRAE) et contribué à la réponse à l’appel à projets “Impacts sur la biodiversité terrestre dans l’anthropocène” (FRB-OFB-MTE), qui visent tous deux l’analyse interdisciplinaire des relations entre géographie des activités humaines et de la biodiversité.

première est la production de connaissances à même d'éclairer les décisions des acteurs, en particulier publics, face aux crises climatique et de la biodiversité. Dans ce contexte, mon intention est de développer mon projet scientifique à la frontière entre économie géographique et biogéographie²⁴, en y incluant des considérations d'économie des inégalités.

Concernant les enjeux écologiques, il est utile de rappeler les conclusions de la synthèse scientifique collective élaborée récemment pour l'IPBES, la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (Diaz et al., 2019), basée sur une revue de plus de 15 000 références scientifiques et sources gouvernementales. Cette dernière fait le constat sans appel d'un déclin marqué de la biodiversité, affectant tous les groupes taxonomiques évalués. Les principaux déterminants directs de ce déclin à l'échelle globale sont, par ordre décroissant d'importance, les changements d'usage des sols et des mers, l'exploitation croissante des organismes vivants, le changement climatique, l'augmentation des pollutions et la diffusion d'espèces exotiques invasives. Ces facteurs directs ont eux-mêmes des déterminants multiples, moins bien élucidés, notamment de nature démographique et économique.

Certains de ces déterminants fondamentaux du déclin de la biodiversité ont été étudiés à l'aide d'analyses statistiques en comparaison internationale. Un article pionnier est celui d'Asafu-Adjaye (2003), qui observe que les liens entre indicateurs d'activités humaines et de biodiversité dépendent fortement des métriques de biodiversité et des groupes taxonomiques considérés. Dans les travaux qui suivent, un résultat frappant est le fort lien positif entre l'inégalité de revenu et la proportion ou le nombre d'espèces menacées, mis en évidence par Mikkelsen et al. (2007) et Holland et al. (2009). Plus récemment, Gosselin et Callois (2018) ne retrouvent pas cette relation, mais identifient la densité de l'activité humaine (PIB/hectare ou densité de population) comme moteur principal des pertes de biodiversité en Europe. La dépendance est encore plus forte entre la densité passée (en 1900) et la situation actuelle de la biodiversité (Gosselin et Callois, 2021).

Plus rares sont les travaux qui tiennent compte des échelles infranationales. Pandit et al. (2007) examine le lien entre la concentration spatiale de la population (mesurée sur un carroyage kilométrique) au sein des pays et les proportions d'espèces menacées par pays. Leur hypothèse est que la compacité du développement est favorable à l'environnement. Ils observent qu'elle est en effet associée à une réduction de la menace pour les amphibiens, mais à un accroissement pour les reptiles et les oiseaux (non significatif pour les mammifères et les plantes). Di Marco et al. (2018) étudient l'effet des changements de l'empreinte humaine (un indice synthétique incluant

²⁴ La biogéographie cherche à décrire et comprendre la géographie de la biodiversité (Kent, 2005)

la densité de population) à une échelle spatiale fine (kilométrique) sur le risque d'extinction des mammifères terrestres. Ils constatent que l'augmentation des pressions dans les zones où l'empreinte humaine est la plus faible au sein de l'aire de distribution d'une espèce est le meilleur prédicteur de son risque d'extinction global. Ce résultat fait écho à la synthèse portant sur les Etats-Unis réalisée par Hansen et al. (2005), qui comparent l'effet de l'exurbanisation (le développement en dehors des régions urbaines) à celui de la sub-/péri-urbanisation sur différentes composantes de la biodiversité, et concluent que l'exurbanisation a le plus fort potentiel d'altération de la biodiversité. Concernant les inégalités, un travail exploratoire réalisé sous notre direction (Garrigos, 2019) retrouve à une échelle infranationale (en France métropolitaine) la relation négative entre l'inégalité de revenu et la biodiversité (ici, la richesse spécifique en oiseaux nicheurs²⁵), mais uniquement dans les espaces les plus artificialisés ; on constate par ailleurs que le revenu médian de la population est associé positivement à cette biodiversité locale.

Ainsi, les liens entre l'organisation spatiale des activités humaines, les inégalités économiques et la diversité biologique sont encore mal connus. Les analyses empiriques demandent à être approfondies en tenant compte des échelles infranationales. Un enjeu est d'avancer dans l'identification de relations causales, et d'examiner les différents canaux par lesquels les facteurs socioéconomiques sont susceptibles d'affecter la biodiversité (y compris positivement, cf. Spotwood et al., 2021 et Luck, 2007). L'inégalité économique, par exemple, pourrait avoir une influence négative en stimulant les consommations ostentatoires, en sapant la confiance et les comportements coopératifs, ou encore en modifiant les équilibres politiques et les régulations environnementales (Berthe et Elie, 2015 ; Cushing et al., 2015 ; Islam, 2015 ; Hamann et al., 2018). Les collaborations interdisciplinaires déjà engagées me permettront de contribuer à ce chantier empirique. En parallèle, mon projet est d'initier un chantier d'analyse théorique en économie spatiale et écologique. Une meilleure compréhension théorique de ces liens améliorerait la capacité des acteurs publics à appréhender les impacts (y compris indirects) de leurs décisions sur la biodiversité, et à concevoir des politiques de conservation efficaces.

Les cadres théoriques de la nouvelle économie géographique (NEG) constitueront une référence privilégiée pour engager des travaux de modélisation. La NEG se consacre à l'analyse de la géographie économique, de ses déterminants et conséquences aux échelles internationale, nationale et régionale (e.g., Combes et al., 2008). Comme le souligne Behrens (2011), la NEG

²⁵ Un second stage programmé en 2022 prolongera cette analyse en tirant profit des nouvelles bases de données localisées de biodiversité pour différents groupes taxonomiques mises à disposition par l'UMS PatriNat.

met en exergue l'importance de considérer l'endogénéité de la structure spatiale de l'économie pour penser l'impact des politiques publiques. Des changements de cette structure peuvent amplifier ou réduire considérablement les bénéfices d'une politique.

A notre connaissance, seuls Eppink et Whitagen (2009) et Rauscher et Barbier (2010) se sont engagés sur la voie d'une modélisation d'économie géographique tenant compte de la biodiversité. Dans le premier modèle, la richesse spécifique (RS) régionale est une aménité pour la population résidente, qui décroît avec la superficie développée pour l'accueil d'activités économiques. Dans le second, la RS régionale décroît avec les densités de population et d'activité (sans que le foncier ne soit explicitement introduit), et la population est sensible à la RS nationale, qui n'est pas la somme des RS régionales, du fait de la redondance (vs l'endémisme) de certaines espèces. Dans les deux cas, les auteurs s'intéressent à l'optimalité des équilibres spatiaux, au sens standard de la maximisation du bien-être social utilitariste. Pour Eppink et Whitagen (2009) une taxe foncière régionale coordonnée au niveau national est nécessaire pour éviter une trop forte agglomération économique, sous-optimale. Pour Rauscher et Barbier (2010), l'agglomération est optimale si les espèces sont largement redondantes (la dispersion si elles sont largement endémiques), et des taxes ou règles contraignantes s'avèrent utiles pour atteindre l'optimum.

Ces travaux présentent plusieurs limites, qui sont autant de voies de recherche que nous souhaitons emprunter. Tout d'abord, les activités humaines peuvent se déployer au sein d'une région selon différentes modalités, plus ou moins favorables à la biodiversité. Les entreprises peuvent s'agglomérer au sein d'un grand centre d'activité ou se répartir entre plusieurs pôles interconnectés. Les ménages peuvent choisir d'habiter au sein de ces pôles ou de s'installer dans des espaces périurbains ou ruraux moins denses. A ces différentes modalités seront associés différents impacts économiques (e.g. sur les rentes foncières et les salaires) et écologiques (e.g. sur la dégradation, la fragmentation et la perturbation des habitats, cf. Hansen et al., 2005). Une source d'inspiration pour la prise en compte de cette échelle infrarégionale est l'article de Gaigné et al. (2012). Ces auteurs montrent qu'il est possible d'examiner les performances environnementales des formes urbaines – avec dans leur cas un focus sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) – dans un cadre théorique d'économie géographique. Leurs résultats suggèrent qu'un système (interrégional) de villes polycentriques produit moins de GES qu'un système constitué de villes monocentriques, pourtant plus denses. Une politique visant à accroître la densité des villes peut faire basculer l'équilibre spatial vers la monocentricité et ainsi accroître les émissions de GES. Legras et Cavailhès (2016) et Régnier (2020) présentent d'autres modèles intéressants développés dans des cadres d'économie urbaine (sans mobilités interrégionales). Les premiers examinent les performances des formes urbaines en termes d'émission de GES et de

consommation foncière, en tenant compte de la polycentricité et des différences de densités entre zones urbaines et périurbaines. La seconde examine l'alternative entre préservation des espaces ouverts au sein des villes ou en périphérie des villes (land sharing vs land sparing), et introduit une fonction dite de « biodiversité », qui correspond de facto à une fonction de préférence relative du planificateur pour des espaces ouverts centraux ou périphériques.

Une limite connexe est le caractère frustré de la modélisation de la biodiversité. Des collaborations interdisciplinaires seraient profitables pour aider à définir des fonctions de production de la biodiversité mieux fondées en écologie. La littérature empirique montre que la diversité biologique est une notion multidimensionnelle, et que les réponses aux pressions anthropiques des différentes composantes (e.g., taxonomiques) et métriques (e.g., stock vs flux) de biodiversité peuvent varier sensiblement.²⁶ Tenir compte de cette diversité des réponses aurait des conséquences importantes pour l'analyse des politiques publiques, en faisant possiblement émerger un besoin d'arbitrage entre plusieurs objectifs de conservation. La question normative « quelle biodiversité doit être conservée ? » devra alors être posée. Les conséquences des non-linéarités et des effets de seuils (Hansen et al., 2005 ; Drechsler et Surun, 2018), des latences et des irréversibilités (Tilman et al., 1994 ; Gosselin et Callois, 2021) devraient être considérées également. Ces derniers points introduisent une dimension « historique », qui nous orientent vers la modélisation dynamique (Fujita et Mori, 1997 ; Fan et al., 2000 ; Desmet et Rossi-Hansberg, 2014) et la géographie économique évolutionniste (Gaspar, 2021). Ainsi, des modèles parcimonieux et des résolutions analytiques pourront être privilégiés dans un premier temps (dans la lignée de Gagné et al., 2012), mais des modèles plus complexes faisant appel à des résolutions numériques seront nécessaires pour enrichir nos premières analyses. Le couplage interdisciplinaire de modèles d'économie géographique et de modèles de méta-communautés (centrés sur les mécanismes de coexistence de plusieurs espèces en interaction) pourrait être visée à terme. D'après Drechsler (2020), la mobilisation de modèles de méta-communautés pour l'analyse de l'efficacité (économique et écologique) de mesures de conservation est une voie de recherche nouvelle et prometteuse. Cette voie a été initiée pour la conservation de ressources halieutiques, et récemment transposée à la conservation d'habitats dans des paysages agricoles (Surun et

²⁶ D'après Spotswood et al. (2021, p.156) : "Responses to urbanization are highly species-specific and depend on a combination of species traits and the characteristics of both the city and its surrounding landscape." L'urbanisation peut procurer des bénéfices à certaines espèces, en fonction des formes urbaines, mais aussi des paysages au sein desquels elles se développent. En langage NEG : « 1st nature matters » (Krugman, 1993 ; Bosker et Buringh, 2017).

Drechsler, 2018 ; Drechsler, 2021). L'arrangement spatial des habitats conservés est une question clé, mais la géographie économique et le fait urbain y sont totalement ignorés.

Un autre point se rapporte aux liens entre croissance économique, inégalité de revenu et déclin de la biodiversité. En ce qui concerne l'inégalité, au-delà des hypothèses évoquées plus haut (i.e., faisant intervenir la consommation, la coopération ou la gouvernance), le constat d'une corrélation empirique avec la biodiversité pourrait procéder en partie de leurs liens communs à la géographie économique. En effet, géographie économique et inégalités de revenu ne sont pas des caractéristiques indépendantes des systèmes socioéconomiques. Leurs relations et l'impact spatial de politiques de redistribution ont fait l'objet de travaux théoriques ([17] ; Berhens et Robert-Nicoud, 2014 ; Charlot et al., 2006 ; Dupont et Martin, 2006). Ces relations mériteraient d'être réexaminées dans des modèles d'économie géographique tenant compte de la biodiversité : cette analyse fournirait des éclairages sur les impacts sociaux des politiques de conservation, aussi bien que sur les impacts écologiques des politiques de redistribution. Géographie économique et croissance ne sont pas non plus indépendants : selon Fujita et Thisse (2003), l'agglomération économique est la contrepartie géographique de la croissance (cette relation faisant intervenir un secteur de l'innovation et des externalités de connaissances localisées). Le conflit potentiel entre croissance, équité spatiale et cohésion sociale a déjà fait l'objet d'analyses (Fujita et Thisse 2003 ; Baldwin et Martin, 2004 ; Fujita et Thisse, 2013). Le conflit concomitant avec la biodiversité n'a en revanche pas été étudié dans un cadre théorique d'économie géographique. La question est d'autant plus complexe que la biodiversité régionale pourrait dépendre non seulement des niveaux de population, d'activité, et de richesse (i.e. consommation) dans la région, mais aussi, dans un modèle à plusieurs secteurs exerçant des pressions distinctes sur les écosystèmes, de la composition sectorielle régionale (e.g. proportion de firmes R&D vs d'industries manufacturières).

Une dernière perspective concerne la politique foncière. Un aspect essentiel pour la conservation de la biodiversité est la maîtrise de l'artificialisation des sols. La loi « Climat et Résilience » de 2021²⁷ énonce un objectif « d'absence d'artificialisation nette des sols » à l'horizon 2050.²⁸ Pour l'atteindre, un objectif intermédiaire est fixé : « le rythme de l'artificialisation des sols dans les dix années suivant la promulgation de la présente loi doit être tel que, sur cette période, la consommation totale d'espace observée à l'échelle nationale soit inférieure à la moitié de celle observée sur les dix années précédant cette date. Ces objectifs sont appliqués de manière

²⁷ https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b3875_projet-loi

²⁸ Transposition nationale de l'objectif « no net land take by 2050 » promu par la Commission Européenne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0571>

différenciée et territorialisée » (art. 191). Ces nouvelles contraintes pousseront indubitablement les prix fonciers (et immobiliers) à la hausse, ce qui affectera les équilibres spatiaux inter- et infra-régionaux, d'une manière qui dépendra des modalités de différenciation de la politique dans l'espace. Se pose ensuite la question des effets induits sur les inégalités et le bien-être, au sein des régions et sur l'ensemble du territoire, et bien sûr, de l'efficacité des modalités retenues pour la conservation de la biodiversité (de par sa dépendance à la géographie économique). Modéliser cette politique (et sa dynamique) dans une économie géographique n'est certainement pas chose facile²⁹, mais serait une voie de recherche utile pour penser ces modalités.

²⁹ Pflüger et Südekum (2008) et Südekum (2009) ont introduit un marché du logement dans des modèles d'économie géographique, avec des prix endogènes, mais des stocks immobiliers fixes. Eppink et Whitagen (2009) modélisent la consommation d'habitats naturels pour l'installation d'activité industrielle, mais les « rentes foncières » sont des taxes exogènes fixées par les gouvernements régionaux.

Travaux de l'auteur cités

[* : classement des auteurs par ordre alphabétique]

ARTICLES DE REVUES SCIENTIFIQUES

- [01] SCHAEFFER Y., AUBERT F., 2010. La pertinence de la politique rurale à l'aune des théories de la justice, *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement- Review of agricultural and environmental studies* 91 (1), 73-101. <https://hal.inrae.fr/hal-02655091/document> [NB : chapitre de ma thèse de doctorat]
- [02] *GOFFETTE-NAGOT F., SCHAEFFER Y., 2013. Accessibilité ou voisinage? Une analyse des sources de la ségrégation résidentielle au sein des aires urbaines françaises [Accessibility or Social Neighborhood? An analysis of Residential Segregation Sources within French Urban Areas], *Revue Economique* 64, 857-882. <http://www.jstor.org/stable/42771789> [NB : chapitre de ma thèse de doctorat]
- [03] TIVADAR M., SCHAEFFER Y., TORRE A., BRAY F., 2014. OASIS – un Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales [OASIS – A Tool for the Analysis of Spatial Inequalities and Segregation], *Cybergeo: European Journal of Geography*, GeOpenMod 699, 1-22. <http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.26579>
- [04] SCHAEFFER Y., CREMER-SCHULTE D., TARTIU C., TIVADAR M., 2016. Natural amenity-driven segregation: Evidence from location choices in French metropolitan areas, *Ecological Economics* 130, 37-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.05.018>
- [05] SCHAEFFER Y., DISSART J.-C., 2018. Natural and Environmental Amenities: A Review of Definitions, Measures and Issues. *Ecological Economics* 146, 475-496. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.001>
- [06] *SCHAEFFER Y., TIVADAR M., 2019. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Residential Segregation Literature. *Ecological Economics* 164, 106329. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.009>
- [07] *RUAULT J. F., SCHAEFFER Y., 2020. Scalable shift-share analysis: Novel framework and application to France. *Papers in Regional Science* 99(6), 1667-1690. <https://doi.org/10.1111/pirs.12558>
- [08] SCHAEFFER, Y. KUENTZ-SIMONET V., RAMBONILAZA T., Approche par clustering de variables de la qualité de vie à l'échelle des territoires – la méthode ClustOfVar [NB : en révision].

CHAPITRES D'OUVRAGES SCIENTIFIQUES

- [09] HILAL M., SCHAEFFER Y., DETANG-DESSENDRE C., 2013. Espaces ruraux et ruptures territoriales, 62-77, In: Laurent E. (Ed.), Vers l'égalité des territoires - Dynamiques, mesures, politiques, Ministère de l'égalité des territoires et du logement.

- [10] *DISSART J. C., MARCOUILLER D. W., SCHAEFFER Y., 2020. Natural amenities and social justice. In Dissart, J. C., & Seigneuret, N. (Eds.). *Local Resources, Territorial Development and Well-being*. Edward Elgar Publishing.
- [11] *HAUTDIDIER B., SCHAEFFER Y., TIVADAR M., 2021. Ségrégation environnementale et risques industriels : les populations à bas revenu de la métropole Aix-Marseille-Provence sont-elles plus exposées aux sites Seveso ? In: Deldrève, V., Candau, J., & Noûs, C. (Eds.). *Effort environnemental et équité*. Bern, Suisse: Peter Lang B.

NOTES DE SYNTHÈSE

- [12] HILAL M., BARCZAK A., TOURNEUX F-P., SCHAEFFER Y., HOUDARD M., CREMER-SCHULTE D., 2012. Typologies des campagnes françaises et des espaces à enjeux spécifiques (littoral, montagne et DOM) [Typologies of French Countrysides and Areas with Specific Stakes (Coastline, Mountainous and Overseas Areas)], Synthèse, Travaux en ligne n°12, Datar, 80 p.
- [13] *GOFFETTE-NAGOT, F., GAIGNE, C., RIOU, S., SCHAEFFER, Y., 2014. Coûts environnementaux du développement périurbain : impact des configurations urbaines et des choix résidentiels. In : Aubertel, P. (dir.), *Vivre en ville hors des villes*. Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Plan Urbanisme Construction Architecture, Paris, p. 51-61

RAPPORTS SCIENTIFIQUES OU D'ÉTUDES

- [14] BARCZAK A., CREMER-SCHULTE D., HILAL M., HOUDART M., TOURNEUX F.P., SCHAEFFER Y., 2011. Typologie des campagnes françaises et des espaces à enjeux spécifiques (littoral et montagne). (Étude pour la DATAR). 936 p.
- [15] *GOFFETTE-NAGOT F., GAIGNE C., RIOU S., SCHAEFFER Y., 2011. Coûts environnementaux du développement périurbain : impact des configurations urbaines et des choix résidentiels. (Convention de recherche PUCA) 65 p.

OUTIL STATISTIQUE

- [16] TIVADAR M., SCHAEFFER Y., 2020. Environmental Inequality Indices Based on Segregation Measures, R package version 1.0. <https://cran.r-project.org/web/packages/SegEnvIneq/SegEnvIneq.pdf>

THÈSE DE DOCTORAT

- [17] SCHAEFFER Y., 2012. Trois essais sur les relations entre disparités socio-spatiales et inégalités sociales, Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'Université de Bourgogne en Sciences économiques, 140 p.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

- [18] SCHAEFFER Y., 2019. A dynamic life-course analysis of residential density choices. 59th European Regional Science Association Congress, 29 August 2019, Lyon, France.
- [19] SCHAEFFER Y., KUENTZ V., RAMBONILAZA T., 2019. Spatial clustering of variables and regional development trajectories. 59th ERSAs Congress, 30 August 2019, Lyon, France.
- [20] TIVADAR, M., SCHAEFFER, Y. - 2021. From Spatial Segregation to Environmental Inequalities. SWEEET: A pan-institute Series of Webinars in Economics of Environment, Energy and Transports. 30/03/2021.

PROJETS DE RECHERCHE

- [21] Projet QUALITTO : Qualité de vie et trajectoires des territoires du Littoral de Nouvelle-Aquitaine, 2019-21 (financement Région Aquitaine, coord. V. Kuentz, UR ETBX)
- [22] Projet SANE : Développer des Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature dans une perspective de justice Environnementale (recherche de financement en cours ; coord. L. Tardieu, UMR TETIS).

TRAVAUX EN COURS

- [23] MARTINEZ L., BERGES L., SCHAEFFER Y., SPIEGELBERGER T., Multi-species ecological connectivity modelling and its scope for urban planning: case study on the Grenoble-Alpes metropolis
- [24] GOSSELIN F., SCHAEFFER Y., BOULANGEAT I., Which metrics of human activity are best related to biodiversity decline across European countries?

Références bibliographiques

- Abildtrup J., Hilal M., Piguet V., Schmitt B. (2018) Determinants of local population growth and economic development in France between 1990 and 2006. *Revue d'Economie Regionale & Urbaine* 1: 91–128.
- ÆrØ T. (2006) Residential choice from a lifestyle perspective. *Housing, Theory and Society* 23(2): 109-130.
- Alessandrini M., Celotti P., Dallhammer E. (2019) Implementing a place-based approach to EU industrial policy strategy. European Union.
- ANCT (2020) La transition écologique comme moteur de la cohésion des territoires.
- Anselin L. (2003) “GeoDa 0.9 User’s Guide”, p. 82, Urbana-Champaign, University of Illinois
- Apparicio P. (2000) Les indices de ségrégation résidentielle : un outil intégré dans un système d’information géographique. *Cybergeo : European Journal of Geography*, Espace, Société, Territoire, article 134.
- Apparicio P., Petkevitch V., Charron M. (2008) Segregation Analyzer : a C#.NET application for calculating residential segregation indices. *Cybergeo : European Journal of Geography*, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, article 414.
- Arcelus F.J. (1984) An Extension of Shift-Share Analysis. *Growth and Change* 15: 3–8.
- Artige L, van Neuss L (2014) A New Shift-Share Method. *Growth and Change* 45: 667–683.
- Asafu-Adjaye J. (2003) Biodiversity loss and economic growth: a cross-country analysis. *Contemporary Economic Policy* 21(2): 173-185.
- Aubert F., Schmitt B. (2008) Mécanismes économiques à l’oeuvre dans les espaces ruraux. Conceptions du rural et logiques de l’intervention publique. *Économie rurale* 307: 8-22.
- Baldwin R.E., Martin P. H. (2004) Agglomeration and regional growth, In: Henderson, J.V., Thisse, J.-F. (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, volume IV. North- Holland, Amsterdam, 2671–2711.
- Barff R.A., Knight III P.L. (1988) Dynamic Shift-Share Analysis. *Growth and Change* 19: 1–10.
- Bazin T., Leclabart J.-C. (2019) Mission flash sur l’équilibre entre les territoires urbains et ruraux. Rapport pour la Délégation aux collectivités territoriales et à la décentralisation de l’Assemblée Nationale présenté le 3 avril 2019.
- Behrens K., Robert-Nicoud F. (2009) Krugman’s Papers in Regional Science: The 100 dollar bill on the sidewalk is gone and the 2008 Nobel Prize well-deserved. *Papers in Regional Science* 88: 467–489.
- Behrens K., Robert-Nicoud F. (2011) Tempora mutantur: in search of a new testament for NEG. *Journal of Economic Geography* 11(2): 215-230.
- Behrens K., Robert-Nicoud F. (2014) Survival of the fittest in cities: Urbanisation and inequality. *The Economic Journal* 124(581): 1371-1400.
- Berthe A., Elie L. (2015) Mechanisms explaining the impact of economic inequality on environmental deterioration. *Ecological Economics* 116: 191-200.
- Bertolini P, Pagliacci F (2017) Quality of life and territorial imbalances. A focus on Italian inner and rural areas. *Bio-based and Applied Economics* 6 (2): 183-208.

- Bertrand A. Hyper-ruralité. Un pacte national en 6 mesures et 4 recommandations pour « restaurer l'égalité républicaine ». Rapport de mission remis à Mme Sylvia PINEL, ministre du Logement et de l'Égalité des territoires, le 30 juillet 2014.
- Bosker M., Buringh E. (2017) City seeds: geography and the origins of the European city system. *Journal of Urban Economics* 98 : 139-157.
- Botton H., Cusset P.-Y., Dherbécourt C., George A. (2020) L'évolution de la ségrégation résidentielle en France : 1990-2015. Document de travail n°2020-09. France Stratégie.
- Bouba Olga O. (2021) Qu'est-ce que le « rural » ? Analyse des zonages de l'Insee en vigueur depuis 2020. *Géoconfluences*.
- Bourdeau-Lepage L. (2020) Bien-être en Rhône-Alpes. Regards sur les inégalités entre espaces ruraux et espaces urbains. *Géographie, Économie, Société* 2(22): 133-157.
- Boyce J. K., Zwickl K., Ash M. (2016) Measuring environmental inequality. *Ecological Economics* 124: 114-123.
- Brezzi M., de Mello L., Laurent É. (2016) Au-delà du PIB, en-deçà du PIB: Mesurer le bien-être territorial dans l'OCDE. *Revue de l'OFCE* 145 (1): 11-32.
- Brown L. A., Chung S. Y. (2006) Spatial segregation, segregation indices and the geographical perspective. *Population, space and place* 12(2): 125-143.
- Brueckner J. K., Largey A. G. (2008) Social interaction and urban sprawl. *Journal of Urban Economics* 64(1): 18-34.
- Brutel C., Levy D. (2011) Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010: 95% de la population vit sous l'influence des villes. Insee Première n°1374.
- Bygren M., Szulkin R. (2010) Ethnic environment during childhood and the educational attainment of immigrant children in Sweden. *Social Forces* 88 (3): 1305-1329.
- Cailly L., D'Alessandro C., Lacquement G., Lévy J., Lussault M., Talandier M. (2020) La refonte des zonages de l'Insee : réflexions de chercheurs. Chroniques n°23 du CNIS.
- Calmette A., Vigier J.-P. (2014) Rapport d'information sur les zones de revitalisation rurale (ZRR) déposé par la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée Nationale.
- Carré, D., Levratto, N., Frocrain, P. (2019) L'étonnante disparité des territoires industriels. Comprendre la Performance et le Déclin. Paris, Presses des Mines, 2019.
- Cassiers, T., Kesteloot, C. (2012) Socio-spatial inequalities and social cohesion in European cities. *Urban Studies*, 49(9): 1909–1924.
- Catherine L. (2015) Justice et environnement : regards croisés entre la philosophie et l'économie [1] *Revue de philosophie économique* 1(16): 3-12.
- Celermajer D., Schlosberg D., Rickards L., Stewart-Harawira M., Thaler M., Tschakert P., Verlie B., Winter C. (2020) Multispecies justice: theories, challenges, and a research agenda for environmental politics. *Environmental Politics*.
- Charlot S., Gaigné C., Robert-Nicoud F., Thisse J. F. (2006) Agglomeration and welfare: the core-periphery model in the light of Bentham, Kaldor, and Rawls. *Journal of Public Economics* 90(1-2): 325-347.
- Chen Y., Irwin E.G., Jayaprakash C. (2009) Dynamic modeling of environmental amenity-driven migration with ecological feedbacks. *Ecological Economics* 68: 2498-2510.
- Chen C., Lin H. (2011) Decomposing residential self-selection via a life-course perspective. *Environment and Planning A* 43(11): 2608-2625.

- Cheshire P. (2009) Policies for mixed communities: faith-based displacement activity? *International Regional Science Review* 32(3): 343-375.
- Chi G., Marcouiller D.W. (2011) Isolating the effect of natural amenities on population change at the local level. *Regional Studies* 45, 491-505.
- Chavent M., Liquet B., Kuentz-Simonet V., Saracco J. (2012) ClustOfVar: An R Package for the Clustering of Variables. *Journal of Statistical Software* 50: 1-16.
- Chavent M., Kuentz V., Liquet B., Saracco J. (2017) ClustOfVar: Clustering of Variables, R package version 1.1. <https://cran.r-project.org/web/packages/ClustOfVar/ClustOfVar.pdf>
- CGET (2016) Rapport 2016 : Synthèse. In: CGET. Emploi et territoires. Rapport de l'Observatoire des territoires 2016. Col. "En détail". Nov. 2016.
- CGET (2018a) L'industrie dans les territoires français : après l'érosion, quel rebond ? Fiches d'analyse de l'Observatoire des territoires 2018. Col. "En détail". Nov. 2018.
- CGET (2018b) Une recomposition de la géographie industrielle. In: CGET. L'industrie dans les territoires français : après l'érosion, quel rebond ? Fiches d'analyse de l'Observatoire des territoires 2018. Col. "En détail". Nov. 2018.
- Combes P. P., Mayer T., Thisse J. F. (2008) Economic geography: The integration of regions and nations. Princeton University Press.
- Coulter R., Van Ham M. (2013) Following people through time: An analysis of individual residential mobility biographies. *Housing Studies* 28(7): 1037-1055.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin G.R., Sutton P., van der Belt M. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Cushing L., Morello-Frosch R., Wander M., Pastor M. (2015) The haves, the have-nots, and the health of everyone: the relationship between social inequality and environmental quality. *Annual Review of Public Health* 36: 193-209.
- D'Alessandro C., Levy D., Regnier T. (2021) Une nouvelle définition du rural pour mieux rendre compte des réalités des territoires et de leurs transformations. In: Couleaud N., Lenseigne F., Moreau G. (Coord.), La France et ses territoires, Insee Références, avril 2021.
- De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M. (2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics* 41: 393-408.
- Deldrève V., Lewis N., Moreau S., Reynolds K. (2019) Les nouveaux chantiers de la justice environnementale. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* 19(1)
- Demmou L. (2010) Le recul de l'emploi industriel en France entre 1980 et 2007. Ampleur et principaux déterminants : un état des lieux. *Economie et statistique* 438-440: 273-296.
- Deschamps E. (2001) La politique urbaine du logement : l'objectif de mixité sociale. *Revue française des affaires sociales* 81-97.
- Deschamps, E. (2005) Approche critique et juridique des normes relatives à la mixité sociale: Dans le champ du logement. *Informations sociales* 125: 48-61.
- Desmet K., Rossi-Hansberg E. (2014) Spatial development. *American Economic Review* 104(4): 1211-43.
- Détang-Dessendre C., Goffette-Nagot F., Piguët V. (2008) Life cycle and migration to urban and rural areas: Estimation of a mixed logit model on French data. *Journal of regional science* 48(4) : 789-824.

- Di Marco M., Venter O., Possingham H. P., Watson J. E. (2018) Changes in human footprint drive changes in species extinction risk. *Nature communications* 9(1): 4621.
- Diaz S., Settele J., Brondizio B. (co-chairs) et al. (2019) Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - Advanced Unedited Version, 6 May 2019.
- Drechsler M., Surun C. (2018) Land-use and species tipping points in a coupled ecological-economic model. *Ecological Complexity* 36: 86-91.
- Drechsler M. (2020) Ecological-economic modelling for biodiversity conservation. Cambridge University Press.
- Drechsler M. (2021) On the Cost-Effective Design of Agglomeration Bonus Schemes for the Conservation of Multiple Competing Species. *Frontiers in Ecology and Evolution* 516.
- Duncan O. D., Duncan, B. (1955a) A Methodological Analysis of Segregation Indexes. *American Sociological Review* 20(2): 210-217.
- Duncan O. D., Duncan B. (1955b) Residential Distribution and Occupational Stratification. *American Journal of Sociology* 60(5): 493-503.
- Duncan O.D., Duncan B. (1961) Statistical Geography: Problems in Analyzing Area Data. Free Press, Glencoe, Illinois.
- Dunn E.S (1960) A Statistical and Analytical Technique for Regional Analysis. *Papers in Regional Science* 6: 97-112.
- Dunn E.S (1959) Une technique statistique et analytique d'analyse régionale: description et projection. *Économie appliquée* 4: 521-530.
- Dupont V., Martin P. (2005) Subsidies to poor regions and inequalities: some unpleasant arithmetic. *Journal of Economic Geography* 6(2): 223-240.
- Eppink F. V., Withagen C. A. (2009) Spatial patterns of biodiversity conservation in a multiregional general equilibrium model. *Resource and energy economics* 31(2): 75-88.
- Esteban J (2000) Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis. *Regional Science and Urban Economics* 30: 353-364.
- Esteban-Marquillas J.M (1972) A reinterpretation of shift-share analysis. *Regional and Urban Economics* 2: 249-255.
- Espa G, Filippini D, Giuliani D, Piacentino D (2014) Decomposing regional business change at plant level in Italy: A novel spatial shift-share approach. *Papers in Regional Science* 93: S113-S135.
- Ernstson H., Sörlin S. (2013) Ecosystem services as technology of globalization: On articulating values in urban nature. *Ecological Economics* 86, 274-284.
- Fan W., Treyz F., Treyz G. (2000) An evolutionary new economic geography model. *Journal of Regional Science* 40(4): 671-695.
- Feitosa F. F., Câmara G., Monteiro A. M. V., Koschitzki T., Silva M. P. S. (2007) Global and local spatial indices of urban segregation. *International Journal of Geographical Information Science*, 21 (3): 299-323.
- Ferguson M., Ali K., Olfert M.R., Partridge M. (2007) Voting with their feet: Jobs versus amenities. *Growth and Change* 38: 77-110.
- Fisher, R.A. (1935) The Design of Experiments, Hafner, New York
- Fisher B., Turner R.K. (2008) Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation* 141: 1167-1169.

- Fisher B., Turner R.K., Morling P. (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68: 643-653.
- Fitoussi J-P., Laurent E., Maurice J. (2004) Ségrégation urbaine et intégration sociale. Conseil d'Analyse Economique, La Documentation Française, Paris.
- Floch J.-M. (2017) Standards of living and segregation in twelve French metropolises. *Economie et Statistique / Economics and Statistics* 497-498 : 73-96.
- Folch D. C., Rey S. J. (2014) The centralization index: A measure of local spatial segregation. *Papers in Regional Science*, 95(3): 555-576.
- Fujita M. (1989) Urban Economic Theory - Land Use and City Size. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Fujita M., Mori T. (1997) Structural stability and evolution of urban systems. *Regional science and urban economics* 27(4-5): 399-442.
- Fujita M, Mori T (2005) Frontiers of the New Economic Geography. *Papers in Regional Science* 84: 377-405.
- Fujita M., Thisse J. F. (2003) Does geographical agglomeration foster economic growth? And who gains and loses from it? *Japanese Economic Review* 54 (2): 121-145.
- Fujita M., Thisse J.-F. (2013) Economics Agglomeration. Cities, Industrial Location and Regional Growth, Cambridge University Press, Cambridge, 2nd Edition.
- Gaigné C, Piguet V, Schmitt B (2005) Évolution récente de l'emploi industriel dans les territoires ruraux et urbains : une analyse structurelle-géographique sur données françaises, Changes in rural versus urban manufacturing employment: a shift and share analysis on french data. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* février: 3-30.
- Gaigné C., Riou S., Thisse J. F. (2012) Are compact cities environmentally friendly? *Journal of Urban Economics* 72(2-3): 123-136.
- Garrigos M. (2019) Les déterminants socio-économiques de la Biodiversité à l'échelle locale en France métropolitaine. Mémoire de Master 2 spécialité Ecologie, Biodiversité et Evolution, Muséum national d'Histoire naturelle.
- Gaspar J. M. (2021) New economic geography: history and debate. *The European Journal of the History of Economic Thought* 28(1): 46-82.
- Genevard A., Laclais B. (2015) Un acte II de la loi montagne pour un pacte renouvelé de la nation avec les territoires de montagne. Rapport de mission remis au Premier Ministre le 3 septembre 2015.
- Giordana Z., L'exode urbain et l'attractivité de la campagne. Veille presse de la Plateforme d'Observation des projets et des stratégies urbaines (POPSU), Février - Mars 2021
- Gosselin F., Callois J. M. (2018) Relationships between human activity and biodiversity in Europe at the national scale: Spatial density of human activity as a core driver of biodiversity erosion. *Ecological Indicators* 90: 356-365.
- Gosselin F., Callois J. M. (2021) On the time lag between human activity and biodiversity in Europe at the national scale. *Anthropocene* 35: 100303.
- Grauwin S., Goffette-Nagot F., Jensen P. (2012) Dynamic models of residential segregation: An analytical solution. *Journal of Public Economics* 96(1-2): 124-141.
- Green G.P., Deller S.C., Marcouiller D.W. (2005) Amenities and rural development: theory, methods and public policy. Edward Elgar Publishing.
- Gutmann M.P., Field V. (2010) Katrina in historical context: Environment and migration in the U.S. *Population and Environment* 31: 3-19.

- Haines-Young R., Potschin M. (2010) Proposal for a common international classification of ecosystem goods and services (CICES) for integrated environmental and economic accounting. European Environment Agency.
- Haines-Young R., Potschin M. (2012) CICES Version 4: Response to Consultation. Centre for Environmental Management, University of Nottingham.
- Hagestad G. O., Uhlenberg P. (2005) The Social Separation of Old and Young : A Root of Ageism. *Journal of Social Issues* 61(2): 343-360.
- Hagestad G. O., Uhlenberg P. (2006) Should We Be Concerned About Age Segregation? Some Theoretical and Empirical Explorations. *Research on Aging* 28: 638-653.
- Hamann M., Berry K., Chaigneau T., Curry T., Heilmayr R., Henriksson P. J., ... & Wu T. (2018) Inequality and the Biosphere. *Annual Review of Environment and Resources* 43: 61-83.
- Hansen A. J., Knight R. L., Marzluff J. M., Powell S., Brown K., Gude P. H., Jones K. (2005) Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms, and research needs. *Ecological Applications* 15(6): 1893-1905.
- Harner J., Warner K., Pierce J., Huber T. (2002) Urban Environmental Justice Indices. *The Professional Geographer* 54(3): 318-331.
- Holland T. G., Peterson G. D., Gonzalez A. (2009) A Cross National Analysis of How Economic Inequality Predicts Biodiversity Loss. *Conservation biology* 23(5): 1304-1313.
- Hwang J., Lin J. (2016) What Have We Learned About the Causes of Recent Gentrification? *Cityscape* 18(3): 9-26.
- Islam S. N. (2015) Inequality and environmental sustainability. DESA Working Paper No. 145 ST/ESA/2015/DWP/145
- Jany-Catrice F, Marlier G (2013) Evaluer la santé sociale des régions françaises : entre enjeux économiques, épistémologiques et politiques. *Revue d'économie régionale & urbaine* (4): 647-677.
- Kahsai M.S., Gebremedhin T.G., Schaeffer P.V. (2011). A spatial analysis of amenity and regional economic growth in northeast region. *Review of Urban and Regional Development Studies* 23: 77-93.
- Kégelart J-J., Patier C., Py M., Rimoux L., Simon P., Simoni M.-L., 2020. Les aménités rurales et leur prise en compte dans l'action publique. Réconcilier aménagement du territoire, environnement et Agriculture. Rapport CGEDD n° 013367-01, IGA n° 20061-R et CGAAER n° 20039
- Kent M. (2005) Biogeography and macroecology. *Progress in Physical Geography* 29(2): 256-264.
- Ketterer T.D, Rodríguez-Pose A (2018) Institutions vs. 'first-nature' geography: What drives economic growth in Europe's regions? *Papers in Regional Science* 97: S25-S62.
- Kopmann A., Rehdanz K. (2013) A human well-being approach for assessing the value of natural land areas, *Ecological Economics* 93: 20-33.
- Korsu E., Wenglenski S. (2010) Job accessibility, residential segregation and risk of long-term unemployment in the paris region. *Urban Studies* 47(11): 2279-2324.
- Krugman P. (1991) Geography and trade. MIT press, Cambridge, MA.
- Krugman P. (1993). First nature, second nature, and metropolitan location. *Journal of regional science* 33(2) : 129-144.

- Kubrak C. (2018) Structurel, résiduel, géographique : Principe et mise en oeuvre des approches comptable et économétrique. Insee, Direction de la Diffusion et de l'Action régionale, Document de travail H2018/01.
- Kuentz-Simonet V, Labenne A, Rambonilaza T (2017) Using *ClustOfVar* to Construct Quality of Life Indicators for Vulnerability Assessment Municipality Trajectories in Southwest France from 1999 to 2009. *Social Indicators Research* 131 : 973-997.
- Labaronne D., Joly P., Jarlier P., Gallien C., Dhumeaux D. (2019) Ruralités : une ambition à partager. 200 propositions pour un Agenda Rural. Rapport de mission remis le 26 juillet 2019 à Jacqueline Gourault, ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales.
- Legras S., Cavailhes J. (2016) Environmental performance of the urban form. *Regional science and urban economics* 59: 1-11.
- Laurent É. (Ed.) (2013) Vers l'égalité des territoires - Dynamiques, mesures, politiques, Ministère de l'égalité des territoires et du logement.
- Laurent É. (2011) Issues in environmental justice within the European Union. *Ecological Economics*, 70(11), 1846-1853.
- Le Jeannic T. 1996. Une nouvelle approche territoriale de la ville. *Économie et statistique* 294-295 : 25-45.
- Lejeune C. (2019) Justice sociale et durabilité, la rencontre est-elle possible? Portée politique de l'expérience vécue des injustices écologiques. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* 19(1).
- Levasseur S. (2016) La loi SRU et les quotas de logements sociaux : bilan et perspectives. *Revue française des affaires sociales* 113-149.
- Levratto N., Carré D. (2013) La croissance des établissements industriels: une question de localisation. *Région et Développement* 38: 93-120.
- Levy D. (2020) La définition statistique de l'espace rural. Synthèse des travaux du groupe de travail. 24/11/2020. Document préparatoire à la 2ème réunion de la commission Territoire du CNIS.
- Liotta C, Kervinio Y, Levrel H, Tardieu L (2020) Planning for environmental justice: reducing well-being inequalities through urban greening. *Environmental Science and Policy* 112: 47-60.
- Lopez R. (2002) Segregation and Black/White Differences in Exposure to Air Toxics in 1990. *Environmental Health Perspectives*, 110(s2), 289-295.
- Luck G. W. (2007) A review of the relationships between human population density and biodiversity. *Biological Reviews* 82(4): 607-645.
- Marlier G., Dallery T., Chusseau N. (2015) Le Nord-Pas-de-Calais, entre mutations économiques et développement humain. *Revue de l'OFCE*, 143, 225-275.
- Massey D. S., Denton N. A. (1988) The Dimensions of Residential Segregation. *Social Forces* 67(2) : 281-315.
- Masson-Maret H., Vairetto A. (2014) Patrimoine naturel de la montagne : concilier protection et développement. Rapport d'information fait au nom de la commission du développement durable du Sénat, n° 384 (2013-2014) - 19 février 2014.
- McAvay H. (2020) Socioeconomic status and long-term exposure to disadvantaged neighbourhoods in France. *Urban Studies* 57(13): 2663-2680.

- McGranahan D.A. (1999) Natural amenities drive rural population change. United States Department of Agriculture, Economic Research Service.
- Mikkelsen G. M., Gonzalez A., Peterson G. D. (2007) Economic inequality predicts biodiversity loss. *PloS one* 2(5).
- MEA [Millennium Ecosystem Assessment] (2003) Ecosystems and human well-being: A framework for assessment, A report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment, Washington, DC, Island Press.
- MEA [Millennium Ecosystem Assessment] (2005) Ecosystems and human well-being: synthesis. Island, Washington, DC.
- Mitchell G., Walker G. (2007) Methodological issues in the assessment of environmental equity and environmental justice. *Sustainable Urban Development: The Environmental Assessment Methods* 2: 447-472.
- Monmousseau F. (2009) Ségrégation sociale et intervention publique : analyse économique d'une politique d'incitation à la production de logements sociaux. Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I.
- Moral-Benito E. (2013) Likelihood-based estimation of dynamic panels with predetermined regressors. *Journal of Business & Economic Statistics* 31(4): 451-472.
- Morel-A-L'huissier P. (2019) Proposition de loi appelant à mettre en œuvre une véritable politique publique de revitalisation des territoires ruraux, n° 1639, déposée le 6 février 2019 et renvoyée à la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée Nationale.
- Morello-Frosch R., Lopez R. (2006) The riskscape and the color line: Examining the role of segregation in environmental health disparities. *Environmental Research*, 102(2): 181-196.
- Morrill R. (1991) On the Measure of Geographic Segregation. *Geography Research Forum* 11: 25-36.
- Mouratidis K., Poortinga W. (2020) Built environment, urban vitality and social cohesion: Do vibrant neighborhoods foster strong communities? *Landscape and Urban Planning* 204: 103951.
- Mussini M. (2019) A spatial decomposition of the shift-share components of labor productivity inequality in Italy. *Papers in Regional Science* 98: 283–306.
- Musterd S. (2005). Social and Ethnic Segregation in Europe: Levels, Causes, and Effects. *Journal of Urban Affairs* 27(3) : 331–348.
- Musterd S., de Vos S., Das M., Latten J. (2012) Neighbourhood composition and economic prospects: A longitudinal study in the Netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie* 103(1): 85–100.
- Nazara S, Hewings G.J.D (2004) Spatial Structure and Taxonomy of Decomposition in Shift-Share Analysis. *Growth and Change* 35: 476–490.
- Nechyba T.J., Walsh R.P. (2004) Urban sprawl. *The Journal of Economic Perspectives* 18/4: 177-200.
- Nicoux R., Bailly G. (2013) L'avenir des campagnes. Rapport d'information fait au nom de la délégation sénatoriale à la prospective, n° 271 (2012-2013) - 22 janvier 2013.
- Nieuwenhuis J., Tammaru T., Van Ham M., Hedman L., Manley, D. (2020) Does segregation reduce socio-spatial mobility? Evidence from four European countries with different inequality and segregation contexts. *Urban Studies* 57(1) : 176-197.

- OCDE (2014) *Comment va la vie dans votre région ? Mesurer le bien-être régional et local pour les politiques publiques*. OECD Publishing.
- OCDE (2018) *Rethinking Urban Sprawl: Moving Towards Sustainable Cities*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264189881-en>.
- de Palma A., Motamedi K., Picard N., Waddell P. (2007) Accessibility and Environmental Quality: Inequality in the Paris Housing Market. *European Transport* 36(7): 47–74.
- Pandit R., Laband D. N. (2007) Threatened species and the spatial concentration of humans. *Biodiversity and conservation* 16(1): 235-244.
- Park Y. M., Kwan M. P. (2017) Multi-Contextual Segregation and Environmental Justice Research: Toward Fine-Scale Spatiotemporal Approaches. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(10).
- Pflüger M., Südekum J. (2008) Integration, agglomeration and welfare. *Journal of Urban Economics* 63(2): 544-566.
- Pistre P., Richard F. (2018) Seulement 5 ou 15 % de ruraux en France métropolitaine ? Les malentendus du zonage en aires urbaines. *Géococonfluences*.
- Pitman E. J. G. (1937) Significance tests which may be applied to samples from any population, *Royal Statistical Society Supplement* 4.
- Poulot M. (2016). Aménagement du territoire, politiques industrielles et milieu rural. *Pour* 1(1): 109-119.
- Rauscher M., Barbier E. B. (2010) Biodiversity and geography. *Resource and Energy Economics* 32(2): 241-260.
- Rawls J. (1987) *Théorie de la justice*. éd. du Seuil. trad. Catherine Audard, 7^{ème} édition, Paris, Points, collection Essais.
- Reardon S. F., O'Sullivan D. (2004) Measures of spatial segregation. *Sociological Methodology* 34: 121-162.
- Régnier C. (2020) Open space preservation in an urbanization context. *Journal of Regional Science* 60(3): 443-458.
- Reynard R, Vialette P (2014) Une approche de la qualité de vie dans les territoires. Insee Première n°1519.
- Reynard R (2016) La qualité de vie dans les territoires français. *Revue de l'OFCE* (1): 33-48.
- Reynard R., Vialette P. (2018) Les dynamiques de la qualité de vie dans les territoires. Insee. Documents de travail n° H2018/02.
- Rignols É. (2016) L'industrie manufacturière de 1970 à 2014. Recul de son poids dans l'économie, plus marqué de 2000 à 2007. Insee Première n°1592.
- Rodríguez-Pose A., Ketterer T.D. (2012) Do local amenities affect the appeal of regions in Europe for migrants? *Journal of Regional Science* 52 (4): 535–61.
- Roemer J. E. (1998) *Theories of distributive justice*. Harvard University Press.
- Rosen S. (1979) Wage-Based Indexes of Urban Quality of Life. In: Mieszkowski P., Straszheim M. (Eds.), *Current Issues in Urban Economics*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 74-104.
- Rousseeuw P.J, Croux C (1993) Alternatives to the Median Absolute Deviation. *Journal of the American Statistical Association* 88: 1273–1283.
- Saporito S., Casey D. (2015) Are There Relationships Among Racial Segregation, Economic Isolation, and Proximity to Green Space? *Human Ecology Review* 21(2).

- Schelling T. C. (1971) Dynamic models of segregation. *The Journal of Mathematical Sociology* 1(2): 143–186.
- Sheppard E. R., Leitner H. E., McMaster R. B., Tian H. O. (1999) GIS-based measures of environmental equity: Exploring their sensitivity and significance. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* 9(1): 18-28.
- Schmitt B., Goffette-Nagot F. (2000) Définir l'espace rural? De la difficulté d'une définition conceptuelle à la nécessité d'une délimitation statistique. *Economie rurale* 257(1): 42-55.
- Schlosberg D. (2013) Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics* 22(1): 37-55.
- Sen A. K. (1999). *Commodities and Capabilities*, Oxford University Press.
- Spotswood E. N., Beller E. E., Grossinger R., Grenier J. L., Heller N. E., Aronson M. F. (2021) The Biological Deserts Fallacy: Cities in Their Landscapes Contribute More than We Think to Regional Biodiversity. *BioScience* 71(2): 148-160.
- Stiglitz J. E., Sen A. K., Fitoussi J. P. (2009). Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social.
- Südekum J. (2009) Regional costs-of-living with congestion and amenity differences: an economic geography perspective. *The Annals of Regional Science* 43(1): 49-69.
- Surun C., Drechsler M. (2018) Effectiveness of tradable permits for the conservation of metacommunities with two competing species. *Ecological Economics* 147: 189-196.
- Tiebout C. M. (1956) A Pure Theory of Local Expenditures. *Journal of Political Economy* 64(5): 416–424.
- Tilman D., May R. M., Lehman C. L., Nowak M. A. (1994) Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371(6492): 65-66.
- Tivadar M., Jayet H. (2019) Endogenous generation of amenities and the dynamics of city structure. *Regional Science and Urban Economics* 74(C): 49-56.
- Train K. E. (2009) *Discrete Choice Methods with Simulation* (2nd ed.). New York, USA: Cambridge University Press.
- van Duijn M., Rouwendal J. (2013) Cultural heritage and the location choice of Dutch households in a residential sorting model. *Journal of Economic Geography* 13(3): 473–500.
- van Ham M., Hedman L., Manley D., Coulter R., Östh J. (2014) Intergenerational transmission of neighbourhood poverty: an analysis of neighbourhood histories of individuals. *Transactions of the Institute of British Geographers* 39(3): 402–417.
- Wallace K.J. (2007) Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation* 139: 235-246.
- White M. J. (1983) The Measurement of Spatial Segregation. *American Journal of Sociology* 88(5): 1008-1018.
- Williams R., Allison P. D., Moral-Benito E. (2018) Linear dynamic panel-data estimation using maximum likelihood and structural equation modeling. *The Stata Journal* 18(2): 293-326.
- Wong D. W. (1993) Spatial Indices of Segregation. *Urban Studies* 30(3): 559-572.
- Wong D. W. S. (2003) Implementing spatial segregation measures in GIS. *Computers, Environment, and Urban Systems* 27: 53-70.
- Wong D. W. (2008) A Local Multidimensional Approach to Evaluate Changes in Segregation. *Urban Geography* 29(5): 455-472.
- Wong D. W. S., Chong W. K. (1998) Using spatial segregation measures in GIS and statistical modeling packages. *Urban Geography* 19: 477-485.

Wu J. (2006). Environmental amenities, urban sprawl, and community characteristics. *Journal of Environmental Economics and Management* 52(2) : 527–547.

Yu B., Zhang J., Li X. (2017) Dynamic life course analysis on residential location choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 104: 281-292.

Annexe : Curriculum Vitae

Yves Schaeffer

Chercheur (Docteur en sciences économiques)
Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts

INRAE, Université Grenoble Alpes
UR LESSEM, 2 rue de la Papeterie - BP 76
38402 Saint-Martin-d'Hères cedex

yves.schaeffer@inrae.fr | +33 (0)4 76 76 28 20

Curriculum Vitae

Octobre 2021



DOMAINES DE RECHERCHE

Economie régionale et urbaine, Economie des inégalités, Economie écologique.

DIPLOMES

- 2012 : **Doctorat de Sciences économiques de l'Université de Bourgogne**, mention très honorable avec les félicitations du jury à l'unanimité : « Trois essais sur les relations entre disparités socio-spatiales et inégalités sociales », sous la direction de F. Aubert et S. Charlot; Jury: F. Robert-Nicoud (President), L. Behaghel and S. Riou (rapporteurs), F. Goffette-Nagot et M. Guérin (examineurs).
- 2002 : DEA en économie du développement agricole, agroalimentaire et rural, Agro Montpellier et Université Montpellier 1. Mémoire intitulé « Structures intra-familiales de droits de propriété foncières et évolution institutionnelle », dir. J-Ph. Colin.
- 2001 : Diplôme d'ingénieur d'agronomie, ENESAD (aujourd'hui : AgroSup Dijon).
- 2000 : Diplôme d'ingénieur agronome, ENSAM (aujourd'hui : SupAgro Montpellier).

PARCOURS PROFESSIONNEL

- Depuis 2018, **Ingénieur et chercheur au Laboratoire Ecosystèmes et Sociétés En Montagne** de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).
- Sept. 2009- Déc 2017, Ingénieur et chercheur au Laboratoire Développement des Territoires Montagnards de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea, anciennement CEMAGREF).
- Fev. 2006- Août. 2009, Ingénieur du Génie Rural des Eaux et Forêt en formation complémentaire par la recherche à l'UMR CESAER ; accueilli à l'UMR GATE en 2008-2009.
- Mars. 2005- Janv. 2006, Ingénieur du Génie Rural des Eaux et Forêt en disponibilité pour convenance personnelle : Ingénieur d'étude contractuel durant 4 mois auprès de l'UMR CESAER ; élaboration et défense de mon projet de thèse de sciences économiques devant le comité de formation complémentaire par la recherche du Ministère de l'Agriculture.
- Sept. 2002- Fév. 2005, Ingénieur du Génie Rural des Eaux et Forêt détaché au Ministère des Affaires Etrangères / Service de Coopération et d'Action Culturelle de Bamako : Assistant technique auprès l'Association des Organisations Professionnelles Paysannes du Mali.

RESPONSABILITES D'INTERET COLLECTIF

MANAGEMENT SCIENTIFIQUE

- Depuis 2020 : **Responsable de l'équipe pluridisciplinaire ASTRRE** « Approches socioécosystémiques des territoires » de l'UR LESSEM d'INRAE, réunissant une vingtaine de chercheurs et doctorants en économie, aménagement, géographie, écologie, agronomie. Membre du Comité de direction du laboratoire.
- 2014-17 : Responsable de l'équipe bidisciplinaire SYSTER « Dynamiques et gouvernance des systèmes économiques territorialisés : inégalités, vulnérabilités et enjeux environnementaux » de l'UR DTM d'Irstea, réunissant une douzaine de chercheurs et doctorants en économie et aménagement. Membre du bureau du laboratoire.

STRATEGIE SCIENTIFIQUE

- 2021 : Membre du groupe de travail chargé de l'élaboration des Grands Objectifs Scientifiques du Schéma Stratégique du département scientifique ACT d'INRAE.
- 2018-19 : Chargé de Mission du département scientifique Territoires d'Irstea, pour la construction et la co-animation de l'axe directeur « Dynamiques spatiales d'anthropisation » (l'un des quatre axes scientifiques du département).
- 2013-17 : Chargé de co-définir/co-animer l'axe transversal « Inégalités socioéconomiques et environnementales à l'échelle des territoires » du Thème de Recherche « Développement Territorial et Agriculture Multifonctionnelle » du département Territoires d'Irstea.

ANIMATION SCIENTIFIQUE

- A partir de 2022 : Co-animateur du Groupe Disciplinaire Economie du département ACT (composé d'une 40aine d'économistes permanents et de leurs doctorants).
- Depuis 2020 : En charge des séminaires mensuels de l'équipe ASTRRE, et associé étroitement à l'initiative des cafés d'économie écologique (animation hebdomadaire d'ASTRRE et de nos partenaires académiques grenoblois).
- Oct. 2020 : Co-organisation de la 1ère Journée Scientifique du LESSEM.
- Sept. 2019 : Co-organisation d'un cycle de webinaires sur la Science des données (4 sessions : biodiversité, gouvernance territoriale, fouille de texte, données massives).

EXPERTISE SCIENTIFIQUE/TECHNIQUE ET EVALUATION

- Depuis 2021 : Membre du Comité d'Evaluation des Ingénieurs (CEI-4 « Systèmes », au titre des sciences économiques et sociales) rattaché à la direction de l'évaluation d'INRAE.
- Depuis 2020 : Membre du groupe thématique « Territoires en Transition » de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi).
- Depuis 2020 : Membre du groupe de travail « Biodiversité et Economie » de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB).

EVALUATIONS SCIENTIFIQUES PONCTUELLES

- Suivi du stage de titularisation de S. Allain, CR en économie ASTRRE, 2019-20.
- Suivi du stage de titularisation de J.-F. Ruault, CR en économie ASTRRE, 2016-17.
- Evaluation de projets de thèse pour le département ACT (2020, 2021) et le Labex ITEM (2020).

- Evaluation de projets d'écoles d'été pour le COMEX Formation de l'UGA (2018).
- Evaluation d'un projet pour le défi mobilité et systèmes urbains durables de l'ANR (2014).
- Evaluation d'articles pour la Revue d'Economie Régionale et Urbaine (2019, 2014), Land Degradation & Development (2018), Journal of Data Science and Analytics (2017).

ENCADREMENTS ET ENSEIGNEMENTS

ENCADREMENTS DE THESE

- Encadrant de la thèse de L. Martinez : « Accessibilité à la nature et connectivité écologique dans la Métropole grenobloise : quel aménagement de l'espace pour promouvoir le bien-être et la biodiversité ? », co-dirigée par J.-C. Dissart et T. Spiegelberger, depuis oct. 2016 (ED SHPT de l'Université Grenoble Alpes, en urbanisme, mention aménagement).
- Membre du Comité de thèse de C. Chapel « Analyse multi-échelle de la valeur « résidentielle » des espaces verts urbains publics et privés », co-dirigée par M. Hilal et J. Le-Gallo, à partir d'oct. 2021 (ED DGEP de l'Université de Bourgogne).
- Membre du Comité de thèse de D. Cremer-Schulte et associé étroitement à la supervision de son doctorat de sciences économiques : « Socio-spatial processes in an alpine urban region - Effects of environmental amenities and strategic spatial planning », co-dirigée par N. Bertrand et M. Tivadar, 2012-15 (ED SE de l'Université Grenoble Alpes).
- Invité au Comité de thèse de F. Loubet, Analyse de l'impact du tourisme sur le développement des territoires ruraux marginaux, dir. J.-C. Dissart, 2009-11 (ED SE de l'UGA).

ENCADREMENTS DE MASTER

- Master 2 Biodiversité, Ecologie et Evolution, M. Garrigos, 2018 : « Les déterminants socio-économiques de la Biodiversité en France métropolitaine » (financé par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité ; co-dir. I. Boulangeat et F. Gosselin)
- Master 2 Gestion des territoires et développement local, L. Martinez, 2016 : « Approche géomatique et statistique des inégalités d'accès à la nature dans la région grenobloise » (co-financé par l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise et Irstea).
- Master 2 Médiation des connaissances environnementales, C. Le Moal, 2015 : « Inégalités environnementales, ségrégation spatiale et choix résidentiels » (financé par le projet INDECO ANR-Carnot/Irstea ; co-dir. F. Bray).
- Master 2 Chargée d'études économiques et statistiques, C. Tartiu, 2014 : « Aménités environnementales et choix résidentiels » (financé par le projet ANR EFFIJIE).

ENCADREMENTS DE POST-DOCTORANT ET INGENIEUR

- Co-encadrement des travaux de M. Daccache, docteur en science politique (15 mois, dir. M. Guérin - CEMAGREF) dans le cadre du projet ANR DEMOENV, 2012-13.
- Co-encadrement de T. Chapsal, assistant ingénieur en informatique statistique (3 mois, dir. F. Goffette-Nagot) dans le cadre du projet PUCA, 2012.

ENSEIGNEMENTS

- Séminaire introductif « Les transitions au prisme de l'économie écologique » (avec S. Allain et J.F. Ruault, 2h) pour le Master Transitions Ecologiques de l'IEP de Grenoble, sept. 2020 & 2021.

PROJETS DE RECHERCHE

Recherches de financement en cours :

- Projet de thèse interdisciplinaire « Economic geography and Biodiversity » ; jugé favorablement par les départements ACT et ECODIV (co-élaboré avec I. Boulangeat et F. Gosselin, écologues INRAE).
- Projet « SANE : Développer des Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature dans une perspective de justice Environnementale » (coord. L. Tardieu – UMR TETIS).

Projets en cours :

- QUALITTO : Qualité de vie et trajectoires des territoires du Littoral de Nouvelle-Aquitaine, 2019-23 (financement Région Aquitaine, coord V. Kuentz - ETBX)
- EcoSocBio : Les déterminants biophysiques et socio-économiques de la diversité pluri-taxonomique à l'échelle locale en France métropolitaine, 2021-22 (financement appel d'offre interne LESSEM ; co-élaboré avec L. Bergès et I. Boulangeat, écologues INRAE).
- AS-ONB : Appui Scientifique à l'Observatoire National de la Biodiversité (financement Office Français de la Biodiversité, coord. F. Gosselin - UR EFNO)

Projets réalisés

- Les déterminants socioéconomiques de la biodiversité à l'échelle territoriale, 2019 (financement Fondation pour la recherche sur la biodiversité, coord. Y. Schaeffer et I. Boulangeat - LESSEM)
- EFFIJIE : L'effort environnemental comme inégalité, 2014-2019 (financement ANR SOC&ENV, coord. J. Candéau et V. Deldrève - ETBX)
- Inegalitto : Inégalités environnementales dans la gestion des aménités littorales et des risques côtiers, 2016-19 (financement Fondation de France, coord. N. Long - UMR LIENSs).
- Indec-ARISEs : Indicateurs de services écosystémiques paysagers et récréatifs pour l'analyse de l'attractivité résidentielle et des inégalités sociales et environnementales, 2015 (financement INDECO Irstea-Mines-ANR-Carnot, coord. Y. Schaeffer - DTM)
- DEMOENV : La démocratie face aux enjeux environnementaux, 2011-14 (financement ANR CEP&S, coord. Y.-C. Zarka - Univ. Paris Descartes).
- WikiAlps: A wiki for capitalising on spatial-development projects, 2013-14 (financement Alpine Space Program, coord. EURAC).
- OASIS - Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités spatiales, 2013-14 (coord. M. Tivadar)
- Mission de réflexion sur l'égalité des territoires, 2012 (Ministère de l'égalité des territoires et du logement, coord. E. Laurent - OFCE)
- Typologie des campagnes françaises et des espaces spécifiques, 2011 (financement DATAR, coord. M. Hilal – UMR CESAER)
- Coûts environnementaux du développement périurbain, 2009-12 (financement PUCA, coord. F. Goffette-Nagot - UMR GATE)
- Indicateurs de développement durable pour les territoires, 2010 (financement DATAR, coord. M.-P. Arlot - DTM)

LANGUES ET FORMATIONS

LANGUES PRATIQUEES

- Anglais : pratique professionnelle (C1)
- Espagnol : pratique occasionnelle (B2)

FORMATIONS & SUMMER/WINTER SCHOOLS

- Technique de rédaction scientifique en anglais, Act Associates (C. Connell), 2020, 2j. ; Anglais, Télé-langues, 2018-19 ; Accompagner et encadrer un doctorant, ASCEO (A. Santé), 2018, 2j. ; Equations structurelles, B. Shipley, 2018, 5j. ; R, Interne à l'UR, 2014, 3j. ; ArcGIS, F. Bray, 2011, 2j. ; SQL, F. Bray, 2011, 2j.
- Univ. of Verona 3rd Winter School on Inequality and Collective Welfare Theory, 8-11/01/2008, ITALY ; Kiel Institute Summer School on Economic Policy, Reforming the Welfare State – Balancing Efficiency and Equity, 1-8/07/2007, GERMANY ; Barcelona Institute of Economics Summer School on Fiscal Federalism (J. K. Brueckner & J. D. Wilson), 25-27/06/2007, SPAIN

PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES

[* : classement des auteurs par ordre alphabétique]

TRAVAUX EN COURS

- SCHAEFFER Y., A dynamic life-course analysis of residential density choices.
- TIVADAR M., SCHAEFFER Y., From Spatial Segregation to Environmental Inequalities.
- GOSSELIN F., SCHAEFFER Y., BOULANGEAT I., Which metrics of human activity are best related to biodiversity decline across European countries?
- MARTINEZ L., BERGES L., SCHAEFFER Y., SPIEGELBERGER T., Multi-species ecological connectivity modelling and its scope for urban planning: case study on the Grenoble-Alpes metropolis.

PRODUCTION A PARAÎTRE OU EN COURS D'ÉVALUATION

- SCHAEFFER Y. (à paraître). Amenity/Amenity value. In: Haddad B., Solomon B. (Eds.). Dictionary of Ecological Economics. Edward Elgar Press.
- SCHAEFFER Y. (à paraître). Quality of Life. In: Haddad B., Solomon B. (Eds.). Dictionary of Ecological Economics. Edward Elgar Press.
- SCHAEFFER, Y. KUENTZ-SIMONET V., RAMBONILAZA T., Approche par clustering de variables de la qualité de vie à l'échelle des territoires – la méthode ClustOfVar [version révisée en évaluation].

PUBLICATIONS DANS DES REVUES SCIENTIFIQUES

- *RUAULT J. F., SCHAEFFER Y., 2020. Scalable shift-share analysis: Novel framework and application to France. *Papers in Regional Science* 99(6), 1667-1690.
<https://doi.org/10.1111/pirs.12558>
- *SCHAEFFER Y., TIVADAR M., 2019. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Residential Segregation Literature. *Ecological Economics* 164, 106329.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.009>

- SCHAEFFER Y., DISSART J.-C., 2018. Natural and Environmental Amenities: A Review of Definitions, Measures and Issues. *Ecological Economics* 146, 475-496. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.001>
- SCHAEFFER Y., CREMER-SCHULTE D., TARTIU C., TIVADAR M., 2016. Natural amenity-driven segregation: Evidence from location choices in French metropolitan areas, *Ecological Economics* 130, 37-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.05.018>
- TIVADAR M., SCHAEFFER Y., TORRE A., BRAY F., 2014. OASIS – un Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales [OASIS – A Tool for the Analysis of Spatial Inequalities and Segregation], *Cybergeog: European Journal of Geography*, GeOpenMod 699, 1-22. <http://dx.doi.org/10.4000/cybergeog.26579>
- *GOFFETTE-NAGOT F., SCHAEFFER Y., 2013. Accessibilité ou voisinage? Une analyse des sources de la ségrégation résidentielle au sein des aires urbaines françaises [Accessibility or Social Neighborhood? An analysis of Residential Segregation Sources within French Urban Areas], *Revue Economique* 64, 857-882. <http://www.jstor.org/stable/42771789>
- SCHAEFFER Y., AUBERT F., 2010. La pertinence de la politique rurale à l'aune des théories de la justice, *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement- Review of agricultural and environmental studies* 91 (1), 73-101. <https://hal.inrae.fr/hal-02655091/document>

CHAPITRES D'OUVRAGES SCIENTIFIQUES

- *HAUTDIDIER B., SCHAEFFER Y., TIVADAR M., 2021. Ségrégation environnementale et risques industriels : les populations à bas revenu de la métropole Aix-Marseille-Provence sont-elles plus exposées aux sites Seveso ? In: Deldrève, V., Candau, J., & Noûs, C. (Eds.). Effort environnemental et équité. Bern, Suisse: Peter Lang B.
- *DISSART J. C., MARCOUILLER D. W., SCHAEFFER Y., 2020. Natural amenities and social justice. In Dissart, J. C., & Seigneuret, N. (Eds.). Local Resources, Territorial Development and Well-being. Edward Elgar Publishing.
- HILAL M., SCHAEFFER Y., DETANG-DESSENDRE C., 2013. Espaces ruraux et ruptures territoriales, 62-77, In: Laurent E. (Ed.), Vers l'égalité des territoires - Dynamiques, mesures, politiques, Ministère de l'égalité des territoires et du logement.

NOTES DE SYNTHÈSE

- *GOFFETTE-NAGOT, F., GAIGNE, C., RIOU, S., SCHAEFFER, Y., 2014. Coûts environnementaux du développement périurbain : impact des configurations urbaines et des choix résidentiels. In : Aubertel, P. (dir.), Vivre en ville hors des villes. Ministère de l'Egalité des Territoires et du Logement, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Plan Urbanisme Construction Architecture, Paris, p. 51-61
- HILAL M., BARCZAK A., TOURNEUX F.-P., SCHAEFFER Y., HOUDARD M., CREMER-SCHULTE D., 2012, Typologies des campagnes françaises et des espaces à enjeux spécifiques (littoral, montagne et DOM) [Typologies of French Countrysides and Areas with Specific Stakes (Coastline, Mountainous and Overseas Areas)], Synthèse, *Travaux en ligne* n°12, Datar, 80 p.
- SCHAEFFER, Y. - 2011. La part des jeunes sans diplôme par zone d'emploi. Indicateurs de développement durable pour les territoires, CGDD, 2011, Bovar O. et Nirascou F. (Coord.), Bovar, O., Nirascou, F. (ed.), Commissariat général au développement durable, Paris, Études et documents, N°57, p. 146-148

- SCHAEFFER, Y. - 2011. La part des jeunes non insérés par zone d'emploi. Indicateurs de développement durable pour les territoires, CGDD, 2011, Bovar O. et Nirascou F. (Coord.), Bovar, O., Nirascou, F. (ed.), Commissariat général au développement durable, Paris, Études et documents, N°57, p. 155-158
- *AUBERT F, LEPICIER D, SCHAEFFER Y, 2006, Diagnostic des espaces ruraux français : proposition de méthode sur données communales et résultats à l'échelle du territoire national. *Notes et études économiques* 26: 7-37.

THESE DE DOCTORAT

- SCHAEFFER Y., 2012. Trois essais sur les relations entre disparités socio-spatiales et inégalités sociales, Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'Université de Bourgogne en Sciences économiques, 140 p.

PUBLICATIONS DE DOCUMENTS DE TRAVAIL

- SCHAEFFER, Y., CHARLOT, S. - 2012. Inequality aversion, Income redistribution and Economic Geography, Working paper INRA/GAEL N°2012/04.
- *GOFFETTE-NAGOT, F., SCHAEFFER, Y. - 2011. Income segregation and suburbanization in France: a discrete choice approach. Working paper CNRS/GATE N°1112.

RAPPORTS SCIENTIFIQUES OU D'ETUDES

- SCHAEFFER, Y. (Coord.) - 2015, Rapport final du projet INDEC-ARISES (INDicateurs de services ECosystémiques paysagers et récréatifs pour l'analyse de l'Attractivité Résidentielle et des Inégalités Sociales et Environnementales), financé par l'AAP INDECO (Institut Carnot Irstea).
- *GOFFETTE-NAGOT, F., GAIGNE, C., RIOU, S., SCHAEFFER, Y. - 2011. Coûts environnementaux du développement périurbain : impact des configurations urbaines et des choix résidentiels. (Convention de recherche PUCA) 65 p.
- BARCZAK, A., CREMER-SCHULTE, D., HILAL, M., HOUDART, M., TOURNEUX, F.P., SCHAEFFER, Y. - 2011. Typologie des campagnes françaises et des espaces à enjeux spécifiques (littoral et montagne). (Etude pour la DATAR). 936 p.
- *AUBERT F., BERRIET-SOLLIEC M., LEPICIER D., SCHAEFFER Y. - 2005. Appui méthodologique à l'évaluation du développement des zones rurales. Fascicule 1, Diagnostic des espaces ruraux. (Etude pour le Ministère de l'Agriculture et de la pêche) 112 p.
- *BERRIET-SOLLIEC M., LEPICIER D., SCHAEFFER Y. - 2005. Appui méthodologique à l'évaluation du développement des zones rurales. Fascicule 2, Construction d'un référentiel des effets attendus du RDR 2007-2013. (Etude pour le Ministère de l'Agriculture et de la pêche) 37 p.

PACKAGE ET PLATEFORME STATISTIQUES

- TIVADAR M., SCHAEFFER Y. - 2020. Environmental Inequality Indices Based on Segregation Measures, R package version 1.0. <https://cran.r-project.org/web/packages/SegEnvIneq/SegEnvIneq.pdf>
- TIVADAR M., TORRE A., BRAY F, SCHAEFFER Y. – 2013. Outil d'analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales, <https://oasis.inrae.fr/>

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

[à présentée par mon co-auteur]

- TIVADAR, M., SCHAEFFER, Y. - 2021. From Spatial Segregation to Environmental Inequalities. SWEET: A pan-institute Series of Webinars in Economics of Environment, Energy and Transports. 30/03/2021.
- SCHAEFFER Y., 2019. A dynamic life-course analysis of residential density choices. 59th European Regional Science Association Congress, 29 August 2019, Lyon, France.
- RUAULT J.-F., SCHAEFFER Y. 2019. Updating (spatial) Shift-Share Analysis to Review the Decline of French Manufacturing Industry (1993-2015), 59th ERSA Congress, 30 August 2019, Lyon, France.
- SCHAEFFER Y., KUENTZ V., RAMBONILAZA T., 2019. Spatial clustering of variables and regional development trajectories. 59th ERSA Congress, 30 August 2019, Lyon, France.
- RUAULT, J.-F., SCHAEFFER, Y. - 2018. An Extended Multi-Scale Shift-Share Analysis. 55^{ème} colloque de l'Association de Sciences Régionales De Langue Française 4/07/2018-6/07/2018, Caen, FRA.
- TIVADAR, M., SCHAEFFER, Y. - 2017. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Segregation Literature. European Society for Ecological Economics 20/06/2017-23/06/2017, Budapest, HU.
- SCHAEFFER, Y., DISSART, J.-C., TARTIU, C. - 2017. Defining and Quantifying Natural and Environmental Amenities: a Literature Review. European Society for Ecological Economics 20/06/2017-23/06/2017, Budapest, HU.
- RUAULT, J.-F., SCHAEFFER, Y. - 2018. Renouveler la méthode shift-share pour analyser des disparités régionales de croissance. Effet de composition, d'émergence et de voisinage. Séminaire du LESSEM. 15/05/2018, Grenoble, FRA.
- SCHAEFFER, Y., TIVADAR, M. - 2017. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Segregation Literature. Journées des économistes d'Irstea 6/10/2017-7/10/2017, Bordeaux, FRA.
- SCHAEFFER, Y., TIVADAR, M. - 2017. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Segregation Literature. Séminaire économie de l'UMR Territoires 23/09/2017, Clermont-Ferrand, FRA.
- SCHAEFFER, Y., TIVADAR, M. - 2017. Measuring Environmental Inequalities: Insights from the Segregation Literature. Journée "Inégalités et Territoires", MSH Dijon, 17/06/2017, Dijon, FRA.
- SCHAEFFER, Y., CREMER-SCHULTE, D., TARTIU, C., TIVADAR, M. - 2017. Natural amenity-driven segregation: evidence from location choices in French metropolitan areas. Journée scientifique du Pôle Sciences Sociales de l'Université Grenoble-Alpes 20/01/2017, Grenoble, FRA.
- SCHAEFFER, Y. - 2016. Mesures et dynamiques des inégalités socio-spatiales. Journée scientifique Irstea - LECA 8/11/2016, Grenoble, FRA.
- HAUTDIDIER, B., MAUHE, N., TRUCHET, S., DISSART J.-C., SCHAEFFER, Y., TIVADAR, M. - 2016. Proximité géographique et accessibilité des aménités. Séminaire du projet de recherche EFFIJE 15/06/2016, Aix-en-Provence, FRA.
- SCHAEFFER, Y. - 2015. Le projet Indec-ARISE : Indicateurs de services écosystémiques paysagers et récréatifs pour l'analyse de l'Attractivité Résidentielle et des Inégalités Sociales et Environnementales. Séminaire final du programme de recherche INDECO « Indicateurs environnementaux » 2/12/2015, Paris, FRA.
- SCHAEFFER, Y., CREMER-SCHULTE, D., TARTIU, C., TIVADAR, M. - 2015. Natural amenity-driven segregation: evidence from location choices in French metropolitan areas. Séminaire pluridisciplinaire Irstea « Inégalités, Vulnérabilités, Attractivités » 30/08/2015, Bordeaux, FRA.
- SCHAEFFER, Y. - 2015. De la ségrégation socio-spatiales aux inégalités sociales d'accès aux aménités naturelles. Un futur développement d'OASIS-R ? Séminaire pluridisciplinaire Irstea « Inégalités, Vulnérabilités, Attractivités » 30/08/2015, Bordeaux, FRA.
- SCHAEFFER, Y., CREMER-SCHULTE, D., TARTIU, C., TIVADAR, M. - 2015. Natural amenity-driven segregation: evidence from location choices in French metropolitan areas. Séminaire du Centre de Recherche en Economie de Grenoble 23/04/2015, Grenoble, FRA.
- SCHAEFFER, Y. - 2015. Une analyse de la diversité de la montagne. Rencontres scientifiques Labex ITEM-Montanea "La relation ville-montagne : un éco-système équitable ?" 11/06/2015, Chambéry, FRA.
- SCHAEFFER, Y. - 2014. La monétarisation de l'environnement face à l'idéal démocratique : une synthèse des critiques issues de l'économie écologique. 8^{èmes} Journées de Recherches en Sciences Sociales 11/12/2014-12/12/2014, Grenoble, FRA. 15 p.
- CREMER-SCHULTE, D., TARTIU, C., TIVADAR, M., SCHAEFFER, Y. - 2014. The quest for a pleasant environment: unequal access to natural amenities and location choices in French coastal and mountainous urban regions. 8^{èmes} Journées de Recherches en Sciences Sociales 11/12/2014-12/12/2014, Grenoble, FRA. 33 p.

- TIVADAR, M., SCHAEFFER, Y., TORRE, A., BRAY, F. - 2013. OASIS : un Outil d'Analyse de la Ségrégation et des Inégalités Spatiales . 50^{ème} Colloque de l'Association de Science Régionale de Langue Française 08/07/2013-11/07/2013, Mons, BEL. 17 p.
- GOFFETTE-NAGOT, F., SCHAEFFER, Y. - 2012. Income segregation and suburbanization in France: a discrete choice approach [new version april 2012]. Thematic Meeting of the French Economic Association "Economic geography and public policies" 10/05/2012-11/05/2012, Saint Etienne, FRA. 30 p.
- SCHAEFFER, Y. - 2011. Croissance économique et inégalités territoriales. Séminaire « Controverses environnementales sur la croissance et la décroissance : équité territoriale, sociale et politique » séminaire du projet ANR DEMOENV 06/09/2011-09/09/2011, Aix-les-Bains, FRA.
- SCHAEFFER, Y., GAIGNE C., GOFFETTE-NAGOT, F., RIOU S. -2011. Coûts environnementaux du développement périurbain: impact des configurations urbaines et des choix résidentiels, Seconde rencontre de suivi du programme du PUCA « La mobilité et le périurbain à l'impératif de la ville durable, ménager les territoires de vie des périurbains », 27/06/2011, La Défense, FRA.
- SCHAEFFER, Y., CHARLOT, S. - 2010. When redistribution favours urbanization: inequality aversion and progressive taxation in a NEG model with congestion costs. Public policies and industrial organization in the city 24/06/2010-25/06/2010, Lille, FRA. 5 p.
- GOFFETTE-NAGOT, F., SCHAEFFER, Y. - 2010. Les choix résidentiels des ménages : entre contraintes économiques et préférences sociales. La Fabrique du Projet Stéphanois 09/12/2010, Saint-Etienne, FRA.
- GOFFETTE-NAGOT, F., SCHAEFFER, Y. - 2009. Residential segregation and suburbanization in France: a discrete choice approach. Journées des doctorants de l'UMR CESAER 07/12/2009, Dijon, FRA.
- GOFFETTE-NAGOT, F., SCHAEFFER, Y. - 2009. Income segregation and suburbanization in France: a discrete choice approach [version nov 2009]. North American Regional Science Council (NARSC) 18/11/2009-21/11/2009, San Francisco, California, USA. 33 p.

COMMUNICATIONS INVITEES

Communication en plénière :

- SCHAEFFER Y. 2018. Un aperçu de la littérature sur les aménités naturelles (et quelques résultats sur le lien avec les inégalités socio-spatiales), session d'ouverture du séminaire « économie » INRA-Irstea, 12 nov., Montpellier, FRA.
- Allocutions sur l'égalité des territoires : séminaire "Planifier en espace rural, périurbain et urbain", Terres en ville, Paris, 19 juin 2013 ; Forum "Ruralités d'avenir", Ateliers de Marianne, Langon, 13-14 juin 2013 ; Forum "Innov'rural, Villes-campagnes", Plateforme régionale de développement rural R-A, Sainte-Foy-Les-Lyon, 6 déc. 2013.

Audition par une instance :

- Intervention devant le Groupe « Politiques de la ruralité » de l'Assemblée Nationale en 2013.
- Intervention devant la Conférence administrative pour le Massif des Alpes en 2012.

VULGARISATION

- Posters à l'occasion des 50 ans du Centre de Grenoble, le 28/09/2016 : « Diversité et Egalité Territoriale. Quelles sont les caractéristiques des territoires français ? », « Diversité et Egalité Territoriale. Quelle mixité des différentes populations de la métropole grenobloise », « Diversité et Egalité Territoriale. Qui a accès à la nature dans la métropole grenobloise » (réalisé avec L. Martinez) ; Notes : Ségrégation sociale et périurbanisation (2013) ; Typologies de territoires pour l'action publique (2013) ; Boite à idées pour une future politique d'égalité des territoires (2013) ; Influence de l'environnement naturel sur les choix résidentiels (2017).

