

Diversité sectorielle et croissance de l'emploi local en France

Sectoral Diversity and Local Employment Growth in France

Mounir Amdaoud* et Nadine Levratto*

Résumé – Cet article examine les liens entre la diversité sectorielle et la croissance de l'emploi local en France entre 2004 et 2015. Suivant les travaux précurseurs de Frenken *et al.* (2007), nous prenons en compte à la fois la diversité intrasectorielle (également appelée « variété reliée ») et la diversité intersectorielle (ou « variété non reliée »), au niveau local et au niveau du voisinage. Nos résultats confirment que la variété reliée est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi. De plus, cette corrélation semble alimentée par la variété reliée locale en période de croissance et par la variété reliée du voisinage en période de crise. La variété non reliée est corrélée négativement avec la croissance de l'emploi, et ce lien ne passe que par le canal du voisinage.

Abstract – This article investigates the links between sectoral diversity and local employment growth in France over the period 2004-2015. Starting from the seminal contribution of Frenken *et al.* (2007), we take into account both the within and between sectoral diversities at the local level and at the neighbourhood one. Our empirical investigations confirm that intrasector diversity (so called related variety) is positively associated with employment growth. Moreover, this association seems to be driven by the local related variety in growth phase and by the related variety in the neighbourhood in crisis period. We also find that the negative relationship between unrelated variety and employment growth goes only through the neighbourhood canal.

JEL : R11, O18, D62

Mots-clés : variété reliée, variété non reliée, croissance de l'emploi, interactions spatiales, France

Keywords: related variety, unrelated variety, employment growth, spatial interactions, France

* Economix, CNRS, université Paris Nanterre. Correspondance : mounir.amdaoud@economix.fr

Les auteurs remercient les rapporteurs, la rédaction de la revue *Economie et Statistique / Economics and Statistics* et Dominique Goux pour leur lecture attentive des versions précédentes de cet article, ainsi que pour leurs commentaires et suggestions qui ont contribué à l'améliorer.

Reçu en novembre 2022, accepté en juillet 2024. Traduit de « Sectoral Diversity and Local Employment Growth in France ».

Les jugements et opinions exprimés par les auteurs n'engagent qu'eux-mêmes, et non les institutions auxquelles ils appartiennent, ni a fortiori l'Insee.

Citation : Amdaoud, M. & Levratto, N. (2024). Sectoral Diversity and Local Employment Growth in France. *Economie et Statistique / Economics and Statistics*, 544, 75–94. doi: 10.24187/ecostat.2024.544.2125

Dans un contexte de mondialisation des marchés, de concurrence croissante et de crises récurrentes, la composition du tissu économique la mieux adaptée pour assurer le développement régional reste une information stratégique importante pour les décideurs politiques et les scientifiques.

La littérature scientifique sur l'innovation souligne depuis longtemps l'importance de la proximité géographique dans l'échange de connaissances entre entreprises. De nombreux articles montrent qu'un regroupement d'entreprises spécialisé ou diversifié peut instaurer des conditions propices au développement de l'innovation, du fait de la circulation des connaissances entre les entreprises. Dans les domaines de recherche de l'économie géographique, de l'économie urbaine et de la science régionale, cette discussion fait référence au débat de longue date entre l'approche dite de Marshall-Arrow-Romer (MAR) conceptualisée par Marshall (1920), puis par Arrow (1962) et Romer (1986) d'une part et l'approche de Jacobs (Jacobs, 1969) d'autre part.

Toutefois, ces externalités spatiales ne saisissent pas toutes les dimensions entrant en jeu dans la notion de proximité. Les récentes avancées théoriques ont rappelé qu'il est important de prendre en compte les proximités relationnelles – cognitives, organisationnelles, institutionnelles, politiques, culturelles, etc. – pour moduler les avantages liés à la proximité géographique (Boschma, 2005). Les avantages liés à la diversité sectorielle (externalités au sens de Jacobs) ont depuis été décomposés en « variété reliée » (i.e. entre industries étroitement liées) et « variété non reliée » (Frenken *et al.*, 2007). La variété reliée mesure la diversité au sein de secteurs définis à un niveau agrégé, c'est-à-dire entre secteurs relativement proches les uns des autres et appartenant au même secteur agrégé, tandis que la variété non reliée mesure la diversité entre secteurs définis à un niveau agrégé, c'est-à-dire entre secteurs (définis de manière large) différents les uns des autres (Mameli *et al.*, 2012). Bien que l'effet potentiel de la variété reliée et non reliée sur la croissance régionale ait été largement examiné de manière empirique¹, il reste quelques questions ouvertes sur l'application de ce concept.

Le présent article aborde cette question en envisageant la mesure dans laquelle les externalités intrasectorielles favorisent la croissance de l'emploi. La plupart des analyses empiriques visant à évaluer la contribution de la variété reliée et non reliée au dynamisme territorial testent la relation

à l'aide de modèles et techniques économiques raisonnant au niveau de l'unité spatiale, excluant ainsi la possibilité d'interactions entre les territoires. D'autres, principalement des études de cas visant à séparer la variété reliée de la variété non reliée, se concentrent sur un territoire particulier ou sur un petit nombre de territoires (Brenet *et al.*, 2019 ; Elouaer-Mrizak & Picard, 2016), ou encore sur des secteurs d'activité spécifiques (Tanner, 2014, entre autres). À notre connaissance, la dimension spatiale de cette famille d'externalités n'a pas encore été explorée. En effet, la pertinence des connaissances extra-régionales pour la croissance régionale est largement ignorée par les travaux menés dans la lignée de ceux de Glaeser et de Henderson, qui se concentrent principalement sur la structure sectorielle régionale (Boschma, 2005).

Cet article vise donc à déterminer si, et dans quelle mesure, la variété (reliée et non reliée) affecte la croissance de l'emploi local, en se concentrant sur la structure sectorielle locale (mesurée au niveau de la zone d'emploi) en France, et en prenant en compte les externalités géographiques afin de tenir compte des interactions potentielles et de la complémentarité entre les activités économiques exercées dans une zone d'emploi donnée et celles exercées dans les autres zones d'emploi. Notre travail distingue ainsi empiriquement la variété locale (également appelée « dimension directe ») et la variété dans le voisinage (également appelée « dimension indirecte »). Pour pousser plus loin l'analyse, il distingue en outre les variétés locale et de voisinage selon l'intensité technologique des secteurs, d'une part, et mène une analyse séparée selon le caractère rural ou urbain des zones d'emploi, d'autre part. À cet égard, certains travaux ont souligné l'importance de tenir compte des spécificités sectorielles pour évaluer l'effet de la variété sur la croissance de l'emploi (Bishop & Grippaios, 2010 ; Boschma & Iammarino, 2009). Hartog *et al.* (2012), par exemple, distinguent les processus d'innovation au sein des secteurs à haute technologie de ceux au sein des secteurs à basse ou moyenne technologie pour expliquer les différences d'effet de la variété reliée sur l'emploi. Il existe d'autres arguments soutenant l'idée selon laquelle les mécanismes à l'œuvre reliant la diversité sectorielle et les variations de l'emploi diffèrent selon les contextes géographiques, selon les caractéristiques des villes ou

1. Frenken *et al.* (2007) pour les Pays-Bas ; Boschma & Iammarino (2009) et Mameli *et al.* (2012) pour l'Italie ; Bishop & Grippaios (2010) pour le Royaume-Uni ; Hartog *et al.* (2012) pour la Finlande ; Boschma *et al.* (2012) pour l'Espagne.

selon que les zones sont rurales ou urbaines (Frenken *et al.*, 2007 ; Duranton & Puga, 2005). Selon Grabner & Modica (2022), la variété reliée a été un facteur de résilience industrielle significatif dans les comtés américains suite à la crise économique de 2008, et cet effet a été essentiellement porté par les comtés ruraux et ceux d'un degré d'urbanité intermédiaire. Notre étude s'appuie sur une base de données originale décrivant les 304 zones d'emploi françaises entre 2004 et 2015. La spécification économétrique s'inspire de celles introduites par Glaeser *et al.* (1992), Henderson *et al.* (1995) et Combes (2000) et innove en tenant compte de la question de la dépendance spatiale. Le modèle de base utilisé dans cette étude distingue la variété reliée et la variété non reliée comme variables indépendantes clés et contrôle pour la densité, les qualifications et le caractère rural ou urbain des zones d'emploi.

Nos analyses confirment que la variété reliée est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi. De plus, cette corrélation semble alimentée par la dimension locale (directe) de la variété reliée en période de croissance économique et par sa dimension indirecte (dans le voisinage) en période de crise. Nous constatons aussi que la relation négative entre la variété non reliée et la croissance de l'emploi ne passe que par le canal indirect. Nos résultats montrent également que la relation entre la variété reliée et l'emploi local est conditionnée par les différences entre les zones rurales et urbaines et, dans une certaine mesure, par l'intensité technologique des industries locales.

La contribution centrale de cet article consiste à déterminer quel type de variété influence la croissance de l'emploi et quelle est l'origine de cette influence (interne au territoire ou externe). À notre connaissance, aucune étude antérieure n'a simultanément examiné le lien entre la dynamique d'une unité spatiale d'une part et la structure de son tissu productif ainsi que celle des unités spatiales voisines, d'autre part. Nous étudions également les éventuels changements de régime correspondant à la crise financière mondiale de 2008-2009, en réalisant des estimations séparées pour les périodes situées avant, pendant et après la crise. Enfin, nous établissons des résultats originaux en distinguant nos deux formes de variété, reliée et non reliée, selon l'intensité de recherche et développement (R&D) des secteurs et selon le caractère rural ou urbain de la zone d'emploi.

L'article se poursuit comme suit. La section 1 passe en revue la littérature et les réflexions

théoriques sur les variables d'intérêt. Les données et les variables mobilisées sont détaillées à la section 2. La section 3 présente les résultats ainsi que les tests de robustesse, après quoi nous concluons.

1. Revue de littérature et contexte théorique

Au cours des trois dernières décennies, le débat sur la contribution des différents types d'économies d'agglomération au développement économique local a été continu. Le volume de plus en plus important de littérature sur ce sujet n'est pas sans lien avec le développement de la théorie moderne de la croissance économique (Romer, 1986 ; Lucas, 1988) qui souligne l'importance cruciale des externalités de connaissance dans la croissance économique. Glaeser *et al.* (1992) ont lancé cette branche de la littérature dédiée à l'effet des différents types d'économies d'agglomération sur la croissance économique locale.

En bref, la controverse était de savoir si c'est la spécialisation régionale des activités économiques (externalités au sens de Marshall-Arrow-Romer) ou la diversité régionale (externalités au sens de Jacobs) qui est la plus propice à la bonne performance économique régionale. Toutefois, à ce jour, les résultats empiriques n'ont pas encore abouti à un consensus. On trouve autant d'études en faveur de l'hypothèse de « MAR » qu'en faveur de l'hypothèse de Jacobs (pour une revue récente de la littérature, voir De Groot *et al.*, 2016). Cette variabilité des résultats empiriques peut provenir des concepts théoriques de spécialisation et de diversité² qui ne sont encore pas parfaitement clairs (Content & Frenken, 2016), du niveau de l'agrégation spatiale (municipal, local ou régional), du type de secteurs analysés (industrie manufacturière vs services), du niveau sectoriel d'analyse (nomenclature à deux chiffres ou plus), de l'indicateur de performance économique régional retenu (emploi, productivité totale des facteurs ou productivité du travail, salaires, ou produit intérieur brut), et enfin des cycles de vie des secteurs et du contexte institutionnel (O'Huallachain & Lee,

2. De nombreuses études publiées avant Frenken *et al.* (2007) ont modélisé la diversité régionale à partir de l'indice Herfindahl-Hirschman inversé (Combes *et al.*, 2004 ; Henderson *et al.*, 1995 ; Combes, 2000) sans intégrer à l'analyse la diversité des secteurs reliés. Beaudry & Schiffauerova (2009) soulignent que cela peut entraîner une sous-estimation des externalités de Jacobs et une surestimation des externalités de MAR en raison de la diversité, qui serait simplement mesurée comme une variété non reliée. De plus, l'approche d'entropie (ou indice Shannon) semble préférable à l'indice Simpson/Herfindahl-Hirschman pour mesurer la variété reliée et non reliée (pour une discussion technique, voir Nagendra, 2002).

2011). Récemment, une nouvelle branche de recherche issue du renouvellement conceptuel de l'économie géographique institutionnelle et évolutionniste préconise des approches différenciées pour rendre compte de la façon dont la diversification et la spécialisation affectent la croissance économique régionale (van Oort *et al.*, 2015 ; Boschma, 2005). S'appuyant principalement sur les travaux sur le degré de corrélation entre les technologies utilisées dans les secteurs et la diffusion des connaissances et de l'innovation (Rosenberg & Frischtak, 1983 ; Cohen & Levinthal, 1990 ; Nooteboom, 2000), les chercheurs ont intégré ces concepts dans la littérature sur les externalités d'agglomération et la croissance régionale. Frenken *et al.* (2007) affirment que les externalités au sens de Jacobs mélangent deux formes différentes de variété (variétés reliée et non reliée) qui devraient être distinguées car leurs effets économiques sont différents. Ces auteurs affirment, dans la lignée de Nooteboom (2000), que certains types de connaissances sont plus faciles à recombinaison et peuvent s'étendre à différents secteurs lorsque leur proximité cognitive et leur distance ne sont ni trop petites ni trop grandes. Cette complémentarité entre secteurs est saisie par ce que Frenken *et al.* (2007) appellent la « variété reliée », qui désigne la diversité entre secteurs partageant certaines complémentarités en matière de bases de connaissances, de technologies, d'inputs/outputs ou de compétences, c'est-à-dire la diversité intrasectorielle.

S'agissant de la variété non reliée, entre les secteurs qui ne présentent aucun lien entre eux ou qui présentent des liens ou complémentarités limités (c'est-à-dire la diversité intersectorielle), Frenken *et al.* (2007) estiment qu'elle capte un effet que l'on pourrait appeler « de portefeuille » : ainsi, plus les secteurs non reliés sont nombreux dans une région donnée, plus les chocs spécifiques à un secteur pourront être facilement circonscrits à ce seul secteur (Essletzbichler, 2007). En d'autres termes, la variété non reliée réduit la vulnérabilité locale, augmente la résilience des territoires et limite la hausse du chômage (Content *et al.*, 2019 ; Boschma & Iammarino, 2009).

Plusieurs études empiriques ont été menées au cours des vingt dernières années pour étudier comment les variétés reliée et non reliée expliquent le développement économique régional, en matière de croissance de l'emploi, du chômage et de la productivité, de croissance de la valeur ajoutée et de performance ou capacité en matière d'innovation (pour une synthèse de la littérature, voir Content & Frenken, 2016).

Ces travaux soulignent clairement l'importance de la variété reliée pour expliquer la croissance économique régionale aux Pays-Bas (Frenken *et al.*, 2007), en Espagne (Boschma *et al.*, 2012), en Grande-Bretagne (Bishop & Gripiaios, 2010), en Italie (Mameli *et al.*, 2012 ; Boschma & Iammarino, 2009) et aux États-Unis (Castaldi *et al.*, 2015).

En revanche, l'influence de la variété non reliée est moins clairement démontrée. Si Frenken *et al.* (2007) observent que les régions néerlandaises (niveau NUTS-3) présentant un niveau élevé de variété non reliée entre 1996 et 2002 connaissent une moindre hausse du chômage (effet de portefeuille), d'autres études ne montrent aucune corrélation robuste (Fitjar & Timmermans, 2016 ; van Oort *et al.*, 2015 ; Boschma & Iammarino, 2009).

La figure I représente l'origine conceptuelle, les sources et les moyens de transfert des connaissances qui correspondent à la variété reliée et à la variété non reliée, ainsi que leur effet sur la croissance locale. Chaque type de variété peut être relié à un type particulier de politique publique territoriale. La variété reliée, par exemple, inspire des mesures conçues pour stimuler la performance d'une région par le biais d'une spécialisation accrue dans un ou plusieurs secteurs susceptibles de partager des ressources communes, en particulier techniques et technologiques. Une région pourrait d'abord se spécialiser dans l'industrie automobile puis l'abandonner pour développer son industrie aéronautique, et enfin développer l'ingénierie ferroviaire. Une stratégie de diversification reliée, élaborée en couplant des méthodes quantitatives et qualitatives, pourra promouvoir de nouvelles activités étroitement liées aux activités existantes dans les différentes unités spatiales composant une région. Fonder la politique industrielle sur des mesures de corrélation et d'analyses qualitatives, inspirées par le processus entrepreneurial ou la sérendipité, permet d'identifier les opportunités de diversification. Les tenants de cette démarche affirment que l'alignement des nouvelles activités sur les capacités locales améliore leur taux de survie, ce qui est étayé par un ensemble de faits. En l'absence d'évaluations empiriques, certaines études, comme celle de Balland *et al.* (2019), suggèrent que la diversification reliée pourrait être efficace pour renforcer la complexité des activités dans une région donnée, s'agissant notamment des technologies complexes. Rigby *et al.* (2022) soulignent quant à eux les avantages économiques, montrant que les régions européennes qui se diversifient en faveur d'activités

reliées et complexes ont connu une croissance plus élevée que les autres entre 1981 et 2015.

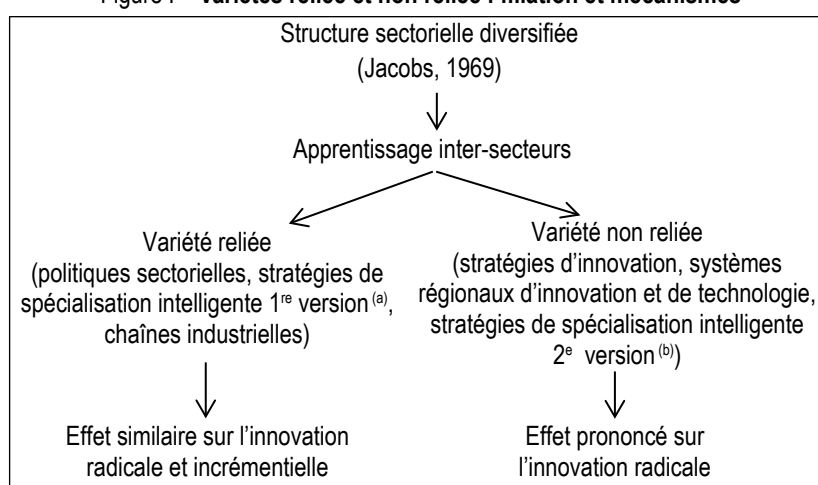
La variété non reliée inspire des politiques publiques qui encouragent le changement structurel dans une zone donnée, via le développement de nouvelles activités non reliées aux industries existantes. C'est le cas lorsqu'une région axée sur les textiles se diversifie en passant à la fabrication d'avions ou à la pharmaceutique. Certains chercheurs prônent des politiques publiques favorisant une diversification non reliée, s'éloignant des compétences locales, mais visant à créer de nouvelles voies de croissance. Cette approche, proposée par Grilitsch *et al.* (2018) puis Janssen & Frenken (2019), revient à combiner des compétences locales non reliées pour favoriser l'innovation. L'accent mis sur la diversification non reliée est motivé par la nécessité d'éviter une dépendance régionale (à des compétences, à des secteurs particuliers), ses partisans affirmant que, pour surmonter les défis du développement économique, il faut instaurer des changements radicaux et développer de nouvelles trajectoires entièrement différentes. En outre, la faible occurrence et la difficulté de la diversification non reliée justifient un soutien gouvernemental, car cela implique de développer de nouvelles capacités et de réduire les distances cognitives, ce qui nécessite une action collective et une intervention politique.

Enfin, à partir des données européennes du *Global Entrepreneurship Monitor* sur les régions (niveaux NUTS 2 et NUTS 1), Content *et al.* (2019) obtiennent des résultats allant dans le sens d'une relation positive entre les variétés

reliée et non reliée et la croissance de l'emploi régional. Ils notent cependant que la création de nouvelles entreprises atténue la relation entre la variété non reliée et la croissance de l'emploi, mais pas celle entre la variété reliée et la variation de l'emploi. Ce résultat suggère que les aspects technologiques ne sont pas les seuls éléments qui déterminent la relation entre la variété et la dynamique régionale ; l'entrepreneuriat compte aussi.

Par conséquent, l'examen des aspects directs et de voisinage de la corrélation offre de nouvelles perspectives sur la nature des externalités des deux types de variété. Les récentes discussions des universitaires sur la fonction de production de connaissances ont suggéré l'importance de la proximité géographique pour la création et la diffusion de connaissances (Boschma, 2005 ; Buzard *et al.*, 2020 ; Baland & Boschma, 2021). Par exemple, dans une étude portant sur cinq secteurs manufacturiers et 853 comtés métropolitains aux États-Unis, Kekezi *et al.* (2022) mettent en lumière le rôle des débordements de connaissance interrégionaux et soulignent que les débordements intrasectoriels et intersectoriels au sein d'un comté sont des facteurs déterminants importants de la production de connaissances. L'hypothèse sous-jacente est que l'accès aux connaissances extrarégionales permet d'éviter la dépendance régionale. Ainsi, la complémentarité ou la proximité cognitive entre la base de connaissances locale et les sources de connaissance externes contribue également à la croissance économique et à l'innovation au niveau de la région.

Figure I – Variétés reliée et non reliée : filiation et mécanismes



Note : ^(a) les régions ne devraient pas partir de zéro lorsqu'elles développent de nouveaux domaines d'activité. Elles devraient au contraire promouvoir la fertilisation croisée des connaissances et des idées entre les domaines (Frenken *et al.*, 2007). ^(b) Selon cette version, les politiques régionales devraient reposer sur une diversification non reliée plutôt que reliée afin d'éviter la dépendance régionale et de promouvoir un changement radical dans les régions (Frenken, 2017 ; Grilitsch *et al.*, 2018 ; Janssen & Frenken, 2019).

Source : Boschma, 2017 ; Quatraro & Usai, 2017.

2. Données, variables et analyse descriptive

2.1. Données et définition des variables

Nous utilisons la base de données Connaissance locale de l'appareil productif (Clap), fournie par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), décrivant les zones d'emploi, pour la période comprise entre 2004 et 2015. La base de données Clap est un système d'information alimenté par diverses sources administratives (Sirene, DADS, Urssaf et Siasp). Depuis 2003, elle fournit des données localisées sur l'emploi salarié et les rémunérations à un niveau géographique fin (commune). Elle couvre la France entière et les secteurs d'activité marchand et non marchand. Nous utilisons ces données agrégées au niveau de la zone d'emploi (selon le découpage de 2010, voir Aliaga (2015) pour des informations plus détaillées) et à différents niveaux sectoriels. Notre étude porte sur les zones d'emploi de France métropolitaine (les zones situées dans les départements d'outre-mer sont exclues de notre analyse³) et incluent les zones urbaines comme rurales. Une zone d'emploi est un espace géographique au sein duquel la majeure partie de la population active réside et travaille. La France métropolitaine comporte 304 zones d'emploi. Ce découpage est retenu, d'une part, parce qu'il est fonctionnel (voir par exemple Broekel & Binder, 2007) et, d'autre part, parce que les zones d'emploi sont beaucoup plus homogènes que les unités politiques ou administratives. Il rend en outre possible l'analyse spatiale dans la mesure où il couvre l'ensemble du territoire.

2.1.1. Variable dépendante

Notre variable dépendante est la croissance de l'emploi (*Croissance*). Elle est définie comme étant la variation du nombre total de salariés travaillant dans une zone d'emploi i ($i=1, \dots, I$) au cours de la période considérée :

$$Croissance_{i,t'} = \log(E_{i,t'}) - \log(E_{i,t})$$

où E est l'emploi, t le début de la période et t' la fin.

2.1.2. Variables indépendantes

Suivant Frenken *et al.* (2007) et les travaux connexes ultérieurs, nous utilisons deux indicateurs de la diversité sectorielle régionale : la variété reliée et la variété non reliée. Pour construire ces variables, nous nous appuyons sur l'emploi sectoriel décrit au niveau détaillé (à cinq chiffres) de la nomenclature d'activités française (NAF rév. 2, 2008). À quelques exceptions près,

cette nomenclature correspond à la NACE rév. 2 (nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne), qui découle elle-même de la classification internationale type, par industrie (CITI). Les indicateurs de variété reliée et de variété non reliée sont nos principales variables indépendantes. Ils ont été construits à l'aide d'une mesure d'entropie fondée sur la fonction de Shannon. L'entropie saisit la diversité des activités économiques d'une zone en mesurant la différence ou le désordre par rapport à une répartition uniforme de l'emploi dans tous les secteurs. L'entropie de la variété reliée rend compte de la diversité au sein des (grands) secteurs, tandis que l'entropie de la variété non reliée rend compte de la diversité entre les (grands) secteurs.

Autrement dit, l'indicateur de variété reliée (*RelVar*) capte la diversité des secteurs reliés entre eux. Dans notre cas, les secteurs reliés entre eux sont les secteurs détaillés à cinq chiffres (niveau des sous-classes de la NAF) appartenant au même secteur agrégé à deux chiffres (niveau des divisions de la NAF). Cet indicateur correspond à la somme pondérée des entropies, mesurées au niveau à cinq chiffres, des secteurs à deux chiffres, soit :

$$RelVar_i = \sum_{g=1}^G P_{g,i} H_{g,i}$$

où $H_{g,i}$ est le degré d'entropie (ou variété) au sein du secteur à deux chiffres g de la zone d'emploi i . $H_{g,i}$ est calculé ainsi :

$$H_{g,i} = \sum_{j \in S_g \text{ avec } P_{j,i} > 0} \frac{P_{j,i}}{P_{g,i}} \log_2 \left(\frac{1}{\frac{P_{j,i}}{P_{g,i}}} \right)$$

où $P_{g,i}$ est la part de salariés travaillant dans le secteur à deux chiffres g (niveau A88) par rapport à l'emploi total dans la zone d'emploi i et $P_{j,i}$ est le ratio du nombre de salariés travaillant dans le secteur à cinq chiffres j (avec $j=1, \dots, J$) au sein du secteur à deux chiffres S_g , par rapport à l'emploi total dans la zone d'emploi i . Nous avons donc :

$$P_{g,i} = \sum_{j \in S_g} P_{j,i}$$

L'indicateur de variété reliée prend ses valeurs entre 0 (lorsque l'emploi dans chaque secteur à deux chiffres est concentré dans un seul de ses secteurs à cinq chiffres) et $\log_2(J) - \log_2(G)$ (si la part de salariés de tous les secteurs à cinq chiffres d'un secteur à deux chiffres est la même – pour des informations plus détaillées

3. Ces zones ne sont pas prises en compte en raison de leur distance géographique par rapport à la France métropolitaine (trop éloignées de la métropole et, dans quelques cas, géographiquement isolées).

sur le calcul, voir Theil, 1972). Sachant que notre étude distingue 732 secteurs au niveau cinq chiffres (J) au sein de 88 secteurs à deux chiffres (G), notre indicateur a pour borne supérieure théorique 3,06.

L'indicateur de variété non reliée (*UnrelVar*) capte la diversité entre secteurs à deux chiffres, ou diversification intersectorielle. Il est calculé comme étant l'entropie mesurée au niveau des secteurs à deux chiffres (NAF en 88 divisions) :

$$UnrelVar_i = \sum_{g=1}^G P_{g,i} \log_2 \left(\frac{1}{P_{g,i}} \right).$$

avec $P_{g,i} > 0$

Il varie entre 0 (concentration de l'emploi dans un seul secteur à deux chiffres) à $\log_2(G)$ (tous les secteurs emploient le même nombre de salariés). Notre analyse distinguant 88 secteurs à deux chiffres, la borne supérieure de l'indicateur de variété non reliée est de 6,46.

Nous décomposons ensuite ces deux indicateurs en fonction de l'intensité de R&D des secteurs (voir la figure A1 de l'annexe). Nous utilisons la classification des activités économiques selon l'intensité de R&D de l'OCDE (Galindo-Rueda & Verger, 2016) pour l'industrie manufacturière et pour les autres secteurs⁴. Nous distinguons donc, d'une part, la variété reliée dans les secteurs à haute technologie et la variété reliée dans les secteurs à basse ou moyenne technologie et d'autre part, la variété non reliée dans les secteurs à haute technologie et la variété non reliée dans les secteurs à basse ou moyenne technologie. Cela nous permet de déterminer si la relation entre les variétés reliée et non reliée et la croissance de l'emploi dépend de l'intensité technologique des industries locales (Hartog *et al.*, 2012).

La fabrication de machines et équipements (division 28 de la NAF) est celle qui contribue le plus à la variété reliée et à la variété non reliée dans les secteurs à haute technologie. Elle est suivie par l'industrie automobile (NAF 29), l'industrie chimique (NAF 20) et le secteur de la programmation, du conseil et des autres activités informatiques (NAF 62), mais pas dans le même ordre ni dans la même proportion selon qu'il s'agit de contribuer à la variété reliée ou non reliée. S'agissant de la variété reliée dans les secteurs à basse ou moyenne technologie, le commerce de gros (NAF 46), le commerce de détail (NAF 47) et les travaux de construction spécialisés (NAF 43) sont les trois secteurs qui y contribuent le plus. S'agissant enfin de la variété non reliée dans les secteurs à basse ou moyenne technologie, l'administration publique

et défense, sécurité sociale obligatoire (NAF 84), l'enseignement » (NAF 85), les activités pour la santé humaine (NAF 86), l'hébergement médico-social et social (NAF 87 et l'action sociale sans hébergement (NAF 88) apportent la plus grande contribution.

2.2. Principales statistiques descriptives

Les statistiques descriptives des variables utilisées dans l'analyse sont reportées dans le tableau 1. Notre variable dépendante est le taux de croissance de l'emploi entre 2004 et 2015, une période marquée par la crise financière mondiale de 2008. Or, la relation entre la variété et la croissance de l'emploi peut être différente selon que l'on se trouve en période de croissance ou en période de récession. Selon Bishop & Grippaios (2010), l'influence de la structure industrielle est plus marquée au cours des phase de repli économique durant lesquelles la relation entre variété et croissance de l'emploi est visiblement perturbée. Nous avons donc divisé la période d'étude en trois sous-périodes : la première (2004-2008) précède la crise de 2008, la deuxième (2008-2012) couvre la phase de crise et la troisième (2011-2015) couvre la période après la crise. Nous menons l'analyse séparément pour chacune de ces trois sous-périodes⁵.

La partie supérieure de la figure II représente la croissance de l'emploi dans chaque zone d'emploi sur les trois périodes. De façon générale, pour les trois sous-périodes, les territoires « gagnants » sont situés plutôt à l'ouest et au sud, tandis que les territoires en déclin se situent plutôt dans l'axe nord-est et sud-ouest. La période 2004-2008 se caractérise par un support plus large de la distribution des taux de croissance (ils varient de -0,13 à +0,48) par rapport à la période 2008-2012 (de -0,13 à +0,16) et à la période 2011-2015 (de -0,13 à +0,11). Cette moindre variabilité des taux de croissance coïncide avec un ralentissement économique généralisé dans le pays.

4. Sur la base de la nomenclature NAF à deux ou trois chiffres, les secteurs à haute technologie comprennent les secteurs suivants de l'industrie manufacturière : Aéronefs et engins spatiaux (30.3), Industrie pharmaceutique (21), Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques (26), Armes et munitions (25.4), Industrie automobile (29), Industrie chimique (20), Fabrication d'équipements électriques (27), Fabrication de machines et équipements (28), Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant (30.2), Construction de véhicules militaires de combat (30.4), Fabrication de matériels de transport (30.9), Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire (32.5), ainsi que les secteurs hors industrie manufacturière suivants : Recherche-développement scientifique (72), Édition de logiciels (58.2), Programmation, conseil et autres activités informatiques (62), Services d'information (63). Les autres secteurs sont inclus dans les secteurs à basse ou moyenne technologie (y compris les secteurs tels que l'administration publique, l'éducation et la santé humaine).

5. Les données Clap ne sont pas disponibles après 2015. Pour que les trois périodes aient une durée égale (de quatre ans), la deuxième période (2008-2012) et la troisième (2011-2015) se chevauchent.

Tableau 1 – Statistiques descriptives

Variable	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Croissance de l'emploi local 2004-2008	0,01	0,05	-0,13	0,48
Croissance de l'emploi local 2008-2012	-0,02	0,04	-0,13	0,16
Croissance de l'emploi local 2011-2015	-0,01	0,03	-0,13	0,11
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2004 :				
Variété reliée	1,87	0,27	1,09	2,37
Variété reliée des secteurs à haute technologie	0,06	0,05	0,00	0,26
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	1,80	0,25	1,07	2,28
Variété non reliée	4,84	0,23	3,63	5,31
Variété non reliée des secteurs à haute technologie	0,36	0,20	0,00	1,06
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	4,46	0,21	3,44	4,84
Densité	3,31	1,01	0,88	8,55
Proportion de cadres	0,13	0,03	0,09	0,32
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2008 :				
Variété reliée	1,95	0,24	1,18	2,40
Variété reliée des secteurs à haute technologie	0,06	0,05	0,00	0,27
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	1,88	0,22	1,15	2,34
Variété non reliée	4,87	0,21	3,98	5,34
Variété non reliée des secteurs à haute technologie	0,36	0,20	0,02	0,99
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	4,51	0,19	3,63	4,89
Densité	3,32	1,01	1,03	8,58
Proportion de cadres	0,13	0,03	0,08	0,32
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2011 :				
Variété reliée	1,96	0,24	1,13	2,42
Variété reliée des secteurs à haute technologie	0,05	0,05	0,00	0,25
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	1,91	0,22	1,11	2,38
Variété non reliée	4,85	0,20	4,04	5,31
Variété non reliée des secteurs à haute technologie	0,34	0,19	0,01	0,97
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie	4,51	0,18	3,73	4,90
Densité	3,31	1,01	0,96	8,59
Proportion de cadres	0,11	0,03	0,06	0,31
Observations	304	304	304	304

Source : Insee, Clap 2004-2015. Calcul des auteurs.

Le milieu et le bas de la figure II représentent la variété reliée et la variété non reliée dans chaque zone d'emploi en 2008 et en 2011 respectivement. Comme les cartes le montrent, les deux mesures de variété, de même que l'entropie totale, somme de la variété reliée et de la variété non reliée⁶, n'ont pas la même répartition régionale. La variété reliée est plus élevée dans les zones d'emploi urbaines que dans les zones d'emploi rurales, tandis que la variété non reliée semble répartie de façon plus homogène, que ce soit en 2008 ou en 2011⁷. La plupart des zones

où le niveau d'entropie totale est élevé sont aussi des zones où la variété reliée est de niveau élevé. C'est le cas, par exemple, des zones d'emploi

6. La décomposabilité de l'entropie implique que l'entropie mesurée au niveau des secteurs fins (cinq chiffres) est égale à la somme de la variété reliée (somme pondérée des entropies mesurées au niveau fin pour chaque grand secteur - deux chiffres) et de la variété non reliée (entropie au niveau des grands secteurs - deux chiffres).

7. Si nous lisons ces résultats en ayant en mémoire les cartes de la variété reliée et de la récente croissance de l'emploi, on peut établir certaines similitudes pour les valeurs élevées, en particulier dans le sud-est et le centre de la France (Lyon, Issoire, Annecy et Bourg-en-Bresse), à l'ouest (Nantes et Les Herbiers), ainsi que dans les régions du sud-ouest (Bordeaux, Bayonne et La Teste-de-Buch).

de Lyon, Nantes, Tours et Bordeaux. La comparaison des cartes de la variété non reliée et de l'entropie montre quelques différences : les zones où la variété non reliée est élevée sont plutôt des zones d'entropie totale de niveau intermédiaire. Au contraire, la plupart des zones où les niveaux sont faibles sont rurales (la Lozère, Pontivy et Villeneuve-sur-Lot) même si ce groupe comprend également quelques zones à densité de population plus élevée, telles qu'Avignon, Créteil, Quimper, Lorient et Orly. Enfin, la corrélation entre les variétés reliée et non reliée est relativement élevée (0,58). Cette valeur est proche des niveaux obtenus par Aarstad *et al.* (2016) à partir des données norvégiennes et par Content *et al.* (2019) pour 204 régions européennes.

Le tableau S1 de l'Annexe en ligne (lien de l'Annexe en ligne à la fin de l'article) présente la matrice de corrélation des variables de contrôle utilisées dans notre analyse pour chacune des trois périodes. Globalement, l'analyse de ces corrélations ne révèle pas de multicolinéarité entre ces variables.

3. Stratégie d'estimation et principaux résultats

3.1. Méthode d'estimation

Pour estimer la relation entre la variété du tissu économique et la croissance de l'emploi régional, il est essentiel de prendre en compte différents types d'interaction spatiale. En règle générale, trois types d'interaction différents peuvent expliquer pourquoi une observation relative à une zone spécifique peut dépendre d'observations relatives à des zones voisines :

- une interaction dite endogène, lorsque la valeur de la variable dépendante d'une zone géographique est déterminée conjointement avec celle des zones voisines ;
- une interaction dite exogène, lorsque la valeur de la variable dépendante d'une zone géographique dépend des caractéristiques observables des zones voisines ;
- un effet d'interaction entre les termes d'erreur, en raison de variables omises du modèle qui sont spatialement autocorrélées.

Ces trois formes d'interaction sont issues d'un modèle de regroupement spatial général, ou modèle de Manski (1993). Le modèle de Manski est moins utilisé dans les travaux empiriques car, d'une part, sa faible identifiabilité conduit à estimer très imprécisément les paramètres (Elhorst, 2014) et, d'autre part, il est souvent

sur-paramétré (Burridge *et al.*, 2016). La solution privilégiée dans la littérature empirique consiste à ne pas tenir compte de l'une des trois formes de corrélation spatiale, solution que nous adoptons. Nous appliquons un modèle à erreur spatiale de Durbin (*Spatial Durbin Error Model* – SDEM), dans lequel la variable dépendante est influencée par les variables indépendantes, les variables indépendantes spatialement décalées et la corrélation spatiale du terme d'erreur.

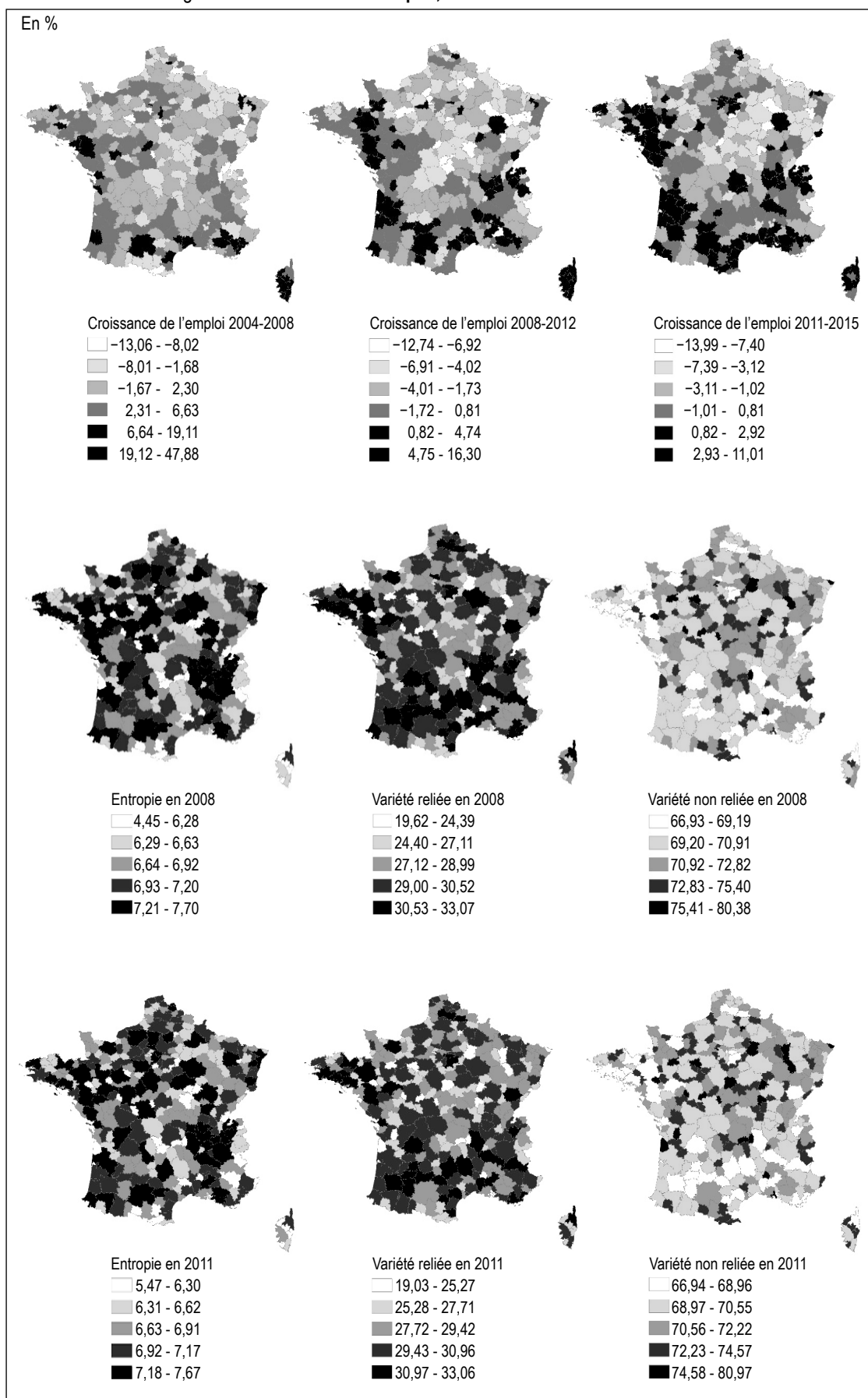
$$\begin{aligned} Croissance_{i,t+4} = & a_0 + \alpha_1 RelVar_{i,t} + \alpha_2 UnrelVar_{i,t} \\ & + \alpha_3 Control_{i,t} + \theta_1 RelVar_{w_i,t} \\ & + \theta_2 UnrelVar_{w_i,t} + \theta_3 Control_{w_i,t} + u_{i,t} \\ \text{et } u_{i,t} = & \lambda u_{w_i,t} + \varepsilon_{i,t}, \end{aligned} \quad (1)$$

où $Croissance_{i,t+4}$ est l'évolution de l'emploi dans la zone d'emploi i entre l'année t et l'année $t+4$, $RelVar_{i,t}$ et $UnrelVar_{i,t}$ sont respectivement la variété reliée et la variété non reliée dans la zone d'emploi i l'année t , w_i représente le voisinage de la zone d'emploi i . a_0, α_1, α_2 et $\alpha_3, \theta_1, \theta_2$ et θ_3 , les effets d'interaction de voisinage, et λ , l'effet d'interaction entre les erreurs, sont des paramètres inconnus à estimer. Enfin, ε est un vecteur d'erreurs. Outre nos variables d'intérêt, *Control* est un ensemble de variables de contrôle choisies en raison de leur importance dans la dynamique de l'emploi. Afin de prendre en compte les économies d'urbanisation, nous contrôlons par la densité de l'emploi⁸. L'hypothèse sous-jacente est que les zones urbanisées favorisent les externalités de connaissances locales et la formation de liens, et que l'offre de biens publics y est plus importante (Combes, 2000 ; Mameli *et al.*, 2008 ; Paci & Usai, 2008). Nous nous attendons à ce que la croissance de l'emploi soit plus forte dans les zones les plus denses en emploi. Nous contrôlons également par le niveau local de qualification de la main-d'œuvre, mesuré par la part de cadres et professions intellectuelles supérieures dans la population active locale⁹. La disponibilité d'une population active hautement qualifiée dans une région s'avère hautement cruciale pour la croissance de l'emploi local car cette catégorie est susceptible de contribuer aux activités d'innovation et à la croissance (Paci & Usai, 2008 ; van Oort *et al.*, 2015). Récemment, dans une étude portant sur 204 régions européennes, Content *et al.* (2019) ont souligné que le niveau d'éducation rendait bien compte de la capacité à détecter et à exploiter les

8. La densité de l'emploi est calculée comme le logarithme du nombre de salariés travaillant dans la zone d'emploi par kilomètre carré (km²).

9. Groupe 3 de la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS). Pour la composition de ce groupe, voir : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/pcs2020/groupeSocioprofessionnel/1?champRecherche=true>

Figure II – Croissance de l'emploi, variété reliée et variété non reliée



Source : Insee, Clap 2004-2015. Calcul des auteurs.

opportunités commerciales potentielles, ainsi que des compétences en la matière. La matrice de poids spatiale W utilisée dans l'estimation économétrique est la matrice de distance spatiale inverse standardisée en ligne (avec un point de coupure)¹⁰.

3.2. Résultats

Cette section présente les résultats des estimations réalisées séparément sur chacune des trois périodes (avant la crise de 2008, pendant la crise et après la crise). Les diagnostics de dépendance spatiale de l'estimation du modèle par les MCO sont reportés dans la partie inférieure des tableaux de résultats. Quelle que soit la période, l'indice I de Moran sur les résidus de la régression est très significatif. Les modèles ont été estimés par maximum de vraisemblance avec des écarts-types robustes calculés selon la méthode White. Le facteur d'inflation de la variance (*Variance Inflation Factor* – VIF) est toujours inférieur à 2,77, ce qui signifie qu'il n'y a pas de problème de multicollinéarité entre nos variables (voir par exemple par O'Brien, 2007). La signification globale de nos estimations est bonne et le R^2 des modèles spatiaux est compris entre 9 % et 31 %.

Les résultats sont présentés séparément pour trois périodes : avant la crise (2004-2008), pendant la crise (2008-2012) et après la crise (2011-2015). Nous procédons à des tests d'hétérogénéité et réalisons également des estimations séparément pour les zones rurales et les zones urbaines¹¹. Nous réalisons également des estimations en excluant les zones d'emploi de la région Île-de-France. Cette région est en effet très spécifique en raison de l'importance de son poids dans l'emploi en France (près de 23 % en 2015).

L'analyse séparée des zones rurales et des zones urbaines se justifie parce que ces zones diffèrent dans de nombreuses dimensions, comme la structure du tissu productif, le capital humain, les institutions, l'histoire, l'organisation et l'aménagement de l'espace, la géographie, etc. Certains articles de la littérature ont pris en compte ces différences. Par exemple, Duranton & Puga (2005) soulignent que les grandes villes se spécialisent dans les services aux entreprises, tandis que les zones rurales le sont plus dans l'industrie. van Oort *et al.* (2015) ont étudié 205 petites, moyennes et grandes régions européennes et n'ont observé une corrélation positive entre la variété reliée et la croissance de l'emploi que dans les petites et moyennes.

3.2.1. Résultats pour la période précédant la crise

Le tableau 2 présente les estimations des effets directs et de voisinage des variétés reliée et non reliée sur la croissance de l'emploi local. La variété reliée locale et, dans une moindre mesure, la variété reliée du voisinage, sont corrélées positivement avec la croissance de l'emploi au cours de la période 2004-2008 (modèle 1). Ces résultats sont cohérents avec ceux d'études antérieures montrant une relation positive entre la variété reliée et la dynamique de l'emploi (Frenken *et al.*, 2007 ; Wixe & Andersson, 2017 ; van Oort *et al.*, 2015). Cette relation peut passer par les entreprises, comme le soulignent Cainelli *et al.* (2016) dans le cadre de leur analyse microéconomique : une variété reliée plus forte augmente la capacité d'innovation des entreprises et, par suite, leur productivité, ce qui aboutit à un taux de croissance de l'emploi plus élevé. Ces résultats sont inchangés si l'on utilise une autre matrice de poids spatiaux (voir les modèles 1 et 2 dans le tableau S2 de l'Annexe en ligne). Cependant, la variété non reliée locale ne semble pas corrélée avec la croissance de l'emploi. Ce résultat est également obtenu par Cortinovis & van Oort (2015) dans leur étude sur 260 régions européennes (niveau NUTS 2). En revanche, la variété non reliée du voisinage semble avoir une influence négative sur la dynamique de l'emploi local.

Lorsque nous ajoutons des variables de contrôle (modèle 2), nous constatons que la densité de l'emploi, en tant qu'indicateur des économies d'urbanisation, et le niveau de qualification ont respectivement une influence négative et une influence positive. Ces résultats sont conformes à la plupart des résultats présentés dans la littérature sur la croissance régionale (Frenken *et al.*, 2007 ; Hartog *et al.*, 2012 ; Deidda *et al.*, 2006). Combes (2000) considère que ce coefficient négatif de la densité de l'emploi reflète des effets de congestion (loyer foncier élevé, congestion des infrastructures et des transports, etc.) qui engendrent des externalités négatives sur la croissance de l'emploi local. S'agissant de la main-d'œuvre qualifiée, dans une analyse

10. Nous définissons les zones d'emploi comme « voisines » lorsque la distance qui sépare leur barycentre est inférieure à 67,5 km. Le poids utilisé dans la matrice spatiale est la distance inverse entre les zones. Si la distance entre les unités est supérieure à 67,5 km, ce poids est fixé à zéro. Comme dans la plupart des études appliquées, la matrice de distance inverse est standardisée en ligne (chaque élément de la ligne i est divisé par la somme des éléments de la ligne i), de sorte que l'incidence des zones voisines est égalisée.

11. Les zones d'emploi sont classées comme urbaines ou rurales en fonction de leur densité de population. Les zones dont la densité de population est égale ou supérieure au premier quartile (47,91 habitants par km²) sont considérées comme urbaines, les autres sont considérées comme rurales.

exhaustive de 784 marchés du travail locaux en Italie, Paci & Usai (2008) soulignent qu'un nombre plus élevé de travailleurs diplômés dans une région favorise l'innovation et la diffusion des connaissances et, par conséquent, la croissance locale. Enfin, nous trouvons que plus le

niveau de qualification des emplois est élevé dans les zones voisines, plus la croissance de l'emploi est faible.

Si l'on décompose la variété reliée et la variété non reliée en fonction de l'intensité de R&D

Tableau 2 – Croissance de l'emploi entre 2004 et 2008

Variable dépendante : Croissance de l'emploi 2004-2008	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4 (zones rurales)	Modèle 5 (zones urbaines)	Modèle 6 (sans la région IdF)
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2004 :						
Variété reliée	0,047*** (0,013)	0,039*** (0,014)		0,078*** (0,030)	0,029** (0,014)	0,051*** (0,014)
Variété non reliée	-0,014 (0,017)	-0,017 (0,017)		-0,140*** (0,038)	0,030* (0,017)	-0,024 (0,017)
Densité		-0,013** (0,005)				
Part de cadres		0,714*** (0,121)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			0,213** (0,095)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,044*** (0,015)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			-0,065** (0,027)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			-0,017 (0,019)			
Caractéristiques des zones voisines en 2004 :						
Variété reliée	0,015 (0,025)	0,010 (0,025)		-0,048 (0,060)	0,045* (0,027)	0,046 (0,029)
Variété non reliée	-0,064** (0,026)	-0,055** (0,026)		-0,031 (0,064)	-0,076*** (0,026)	-0,080*** (0,029)
Densité		0,011 (0,007)				
Part de cadres		-0,490** (0,202)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			0,118 (0,227)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,046 (0,032)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			-0,093 (0,058)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			-0,084** (0,038)			
Constante	0,269*** (0,095)	0,242** (0,107)	0,339** (0,168)	0,771*** (0,260)	0,0953 (0,121)	0,331** (0,130)
lambda	0,346*** (0,078)	0,377*** (0,075)	0,338*** (0,079)	0,645*** (0,181)	0,281** (0,110)	0,357*** (0,080)
Observations	304	304	304	76	228	285
I de Moran	6,725***	7,043***	6,706***			
R ²	0,133	0,206	0,135	0,309	0,115	0,123
Vraisemblance	490,660	507,180	491,993	106,285	415,011	460,255
Prob > chi2	0,000	0,000	0,0001	0,000	0,000	0,000

Note : les erreurs standard sont indiquées entre parenthèses. ***, **, * = significatif au seuil de 1 %, 5 % et 10 %, respectivement.
Source : Insee, Clap 2004-2015. Calcul des auteurs.

des secteurs, on observe que les variétés reliées respectives des secteurs à haute technologie et des secteurs à basse ou moyenne technologie sont corrélées positivement avec la croissance de l'emploi (modèle 3). Cette constatation est quelque peu différente du résultat obtenu par Hartog *et al.* (2012), qui n'observent un effet positif de la variété reliée parmi les secteurs à haute technologie qu'en Finlande. Le modèle 3 montre également que plus la variété non reliée des secteurs à haute technologie est élevée, plus la croissance de l'emploi est faible. La variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie des zones voisines renforce la corrélation négative avec la croissance de l'emploi.

Dans les zones urbaines comme dans les zones rurales nous observons une corrélation positive de la variété reliée avec la croissance de l'emploi (modèles 4 et 5), ainsi que dans l'ensemble des zones d'emploi une fois exclues les 19 zones d'emploi de l'Île-de-France, dont 10 sont rurales et 9 sont urbaines (modèle 6). S'agissant des effets de voisinage, la variété reliée du voisinage est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi dans les zones urbaines (modèle 5) et la variété non reliée du voisinage corrélée négativement avec la croissance de l'emploi dans tous les modèles sauf le cinquième portant sur les zones rurales.

3.2.2. Résultats concernant la période de crise

Le tableau 3 fournit les mêmes résultats que le tableau 2 mais pour la période 2008-2012, c'est-à-dire pendant la période de crise mondiale. Le tableau montre que la variété reliée du voisinage est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi (modèle 1), ce qui nous pousse à dire que la crise a renforcé l'interdépendance entre les zones d'emploi (Cousquer, 2022). Ce résultat confirme que la proximité cognitive entre les secteurs reliés d'une zone donnée et les secteurs reliés des zones d'emploi voisines augmente les opportunités d'échanges et facilite l'apprentissage interactif entre les secteurs, ce qui finit par favoriser la croissance de l'emploi. Ce résultat empirique est cohérent avec ceux de Boschma & Iammarino (2009), qui soulignent que la croissance de l'emploi d'une région ne provient pas uniquement de bonnes interconnexions avec les autres ou des flux de connaissance provenant de l'extérieur. Selon ces auteurs, la proximité cognitive entre les connaissances extrarégionales et la base de connaissances d'une région importe également pour créer des possibilités d'apprentissage favorables à la croissance de l'emploi régional.

De plus, le niveau de variété non reliée du voisinage est corrélé négativement avec la croissance de l'emploi. Le modèle 3 suggère que cette corrélation découle de la variété non reliée des secteurs à haute technologie dans les zones voisines. S'agissant des autres interactions de voisinage, le niveau de variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie est corrélé positivement avec la croissance de l'emploi.

En faisant la distinction entre les zones rurales (modèle 4) et les zones urbaines (modèle 5), nous observons que la variété non reliée est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi uniquement dans les zones urbaines. S'agissant des liens avec le voisinage, nos résultats montrent une corrélation positive de la variété reliée du voisinage et une corrélation négative de la variété non reliée du voisinage avec l'emploi local dans les zones urbaines, et aucune corrélation significative dans les zones rurales. Ce dernier résultat est également vérifié lorsque nous excluons la région Île-de-France de l'analyse (modèle 6).

3.2.3. Résultats sur la période post-crise et comparaisons intertemporelles

Les estimations de nos modèles pour la période après la crise (tableau 4) sont proches de celles de la période avant la crise. S'agissant des effets directs, nous observons trois similitudes entre les deux périodes : la variété reliée totale, la variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie et la part des emplois de cadre sont corrélées positivement avec la croissance de l'emploi. S'agissant des effets de voisinage, nous n'observons qu'une seule similitude : une corrélation négative de la variété non reliée du voisinage avec la croissance de l'emploi. En outre, au cours de la période post-crise, nous observons une corrélation négative de la variété non reliée du voisinage et une corrélation positive de la variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie du voisinage avec la croissance de l'emploi local. Ce dernier résultat est également observé pendant la période de crise.

S'agissant des zones d'emploi urbaines, les résultats sont les mêmes que pour la période précédant la crise pour la variété reliée locale. Concernant les effets de voisinage, la variété reliée du voisinage joue un rôle positif et la variété non reliée un rôle négatif (modèle 5), tout comme pendant dans la période de crise. Dans le modèle 6 qui exclut la région Île-de-France, nous retrouvons les mêmes résultats que le modèle 5 pour les effets de voisinage.

Tableau 3 – Croissance de l'emploi entre 2008 et 2012

Variable dépendante : Croissance de l'emploi 2008-2012	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4 (zones rurales)	Modèle 5 (zones urbaines)	Modèle 6 (sans la région IdF)
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2008 :						
Variété reliée	0,012 (0,010)	0,007 (0,011)		0,000 (0,020)	0,014 (0,012)	0,013 (0,010)
Variété non reliée	0,0017 (0,012)	-0,006 (0,012)		-0,061** (0,027)	0,015 (0,013)	-0,002 (0,012)
Densité		0,002 (0,003)				
Part de cadres		0,134* (0,081)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			0,017 (0,067)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,008 (0,012)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			-0,003 (0,019)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,010 (0,015)			
Caractéristiques des zones voisines en 2008 :						
Variété reliée	0,070*** (0,024)	0,074*** (0,026)		0,025 (0,042)	0,064** (0,025)	0,064*** (0,024)
Variété non reliée	-0,073*** (0,024)	-0,060** (0,025)		-0,049 (0,044)	-0,078*** (0,024)	-0,067*** (0,024)
Densité		-0,008 (0,006)				
Part de cadres		0,024 (0,192)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			0,126 (0,168)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,050* (0,027)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			-0,092** (0,043)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			-0,036 (0,033)			
Constante	0,168 (0,115)	0,146 (0,126)	0,018 (0,158)	0,461** (0,190)	0,134 (0,117)	0,166 (0,116)
lambda	0,515*** (0,065)	0,516*** (0,0651)	0,510*** (0,0656)	0,676*** (0,165)	0,470*** (0,094)	0,531*** (0,066)
Observations	304	304	304	76	228	285
I de Moran	9,500***	9,803***	9,424***			
R ²	0,099	0,118	0,106	0,253	0,086	0,096
Vraisemblance	620,110	623,381	620,938	144,560	478,332	586,857
Prob > chi2	0,016	0,015	0,081	0,026	0,001	0,036

Note : les erreurs standard sont indiquées entre parenthèses. ***, **, * = significatif au seuil de 1 %, 5 % et 10 %, respectivement.
Source : Insee, Clap 2004-2015. Calcul des auteurs.

Pour résumer, concernant les effets directs sur les trois périodes, la variété reliée est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi avant la crise, n'est plus corrélée significativement pendant la période de crise (2008-2012), et le redevient toujours positivement pendant la période post-crise. Une interprétation possible est que, pendant la crise, la spécialisation des

secteurs reliés limite la flexibilité qui permettrait d'adapter les produits et de reconvertir les activités économiques. Dans cette veine, Steijn *et al.* (2023) affirment, à partir d'une étude approfondie des grandes crises du passé, que les crises réduisent considérablement le rythme de la diversification. La variété non reliée ne semble pas jouer de rôle sur notre période d'étude.

Lorsque nous faisons la distinction entre les secteurs à haute technologie et les secteurs à basse ou moyenne technologie pour chaque type de variété, nous observons que la variété reliée des premiers et la variété reliée des deuxièmes sont toutes deux corrélées positivement avec la croissance de l'emploi¹². Seule la variété non reliée des secteurs à haute technologie est associée à un ralentissement de l'emploi au cours de la période 2004-2008. Ce résultat contraste avec celui de Cortinovis & van Oort (2015), qui trouvent un effet négatif de la variété non reliée dans les régions à basse technologie en contrôlant pour le niveau régional du progrès technique. Pendant la crise, ni la variété reliée ni la variété non reliée n'influencent directement la variation de l'emploi. Ce résultat est maintenu lorsque nous distinguons les secteurs à basse ou moyenne technologie des secteurs à haute technologie.

Les résultats changent pour la période post-crise pour laquelle nous estimons une corrélation positive de la variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie et de la variété non reliée des secteurs à haute technologie avec la croissance de l'emploi. L'analyse par type de territoire (rural ou urbain) montre que l'effet de la variété reliée est dû à la fois aux zones urbaines et rurales pendant la période 2004-2008 et seulement aux zones urbaines après la crise. De façon surprenante, il existe une corrélation négative entre la variété non reliée et la croissance de l'emploi dans les zones rurales pendant la crise qui ne semble pas persister après la crise. La variété reliée est également corrélée positivement avec la croissance de l'emploi dans les zones urbaines, hormis pendant la période de crise¹³. Ce résultat est cohérent avec ceux de Cortinovis & van Oort (2015). Dans la même veine, dans leur étude sur l'Autriche, Firgo & Mayerhofer (2018) constatent que l'emploi bénéficie davantage de la variété de domaines connexes dans les régions urbaines. Cependant, cette étude effectuée sur une longue période (2000-2013) ne fait pas la distinction entre la période de crise et les autres périodes.

Concernant les effets indirects, nos résultats montrent que, à l'exception des zones rurales, la variété reliée du voisinage est corrélée positivement avec la croissance de l'emploi pendant la crise. En revanche, cette corrélation est moins marquée pendant la période post-crise. La variété non reliée du voisinage est quant à elle corrélée négativement à la croissance de l'emploi quelle que soit la période étudiée (avec une corrélation plus forte pendant la crise), ce qui est également le cas si on raisonne uniquement sur les zones

urbaines et en excluant la région Île-de-France de l'analyse.

S'agissant de l'intensité de R&D des activités économiques, nous observons une corrélation positive de la variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie avec la croissance de l'emploi pendant la crise et après la crise (la corrélation étant plus faible après la crise). La variété non reliée dans les secteurs à basse ou moyenne technologie est corrélée négativement avec la croissance de l'emploi entre 2004 et 2008, de même que la variété non reliée dans les secteurs à haute technologie entre 2008 et 2012.

L'analyse séparée des zones d'emploi urbaines montre clairement une corrélation positive de la variété reliée du voisinage et une corrélation négative de la variété non reliée du voisinage avec la croissance de l'emploi avant, pendant et après la crise. Ces corrélations sont plus fortes pendant la crise (de 2008 à 2012). Cela confirme le rôle potentiellement important joué par la variété reliée du voisinage dans l'atténuation des effets de la crise. Dans les trois périodes, la corrélation de la variété reliée du voisinage et de la variété non reliée du voisinage avec la croissance de l'emploi ne s'observe que dans les zones urbaines. Il semble que, lorsque l'intensité des formes de variété est faible dans une zone d'emploi, les territoires voisins contribuent à combler ce déficit. Toutefois, cet effet de compensation n'est observé que dans les zones d'emploi urbaines ; les zones d'emploi rurales en sont exclues.

En guise de test de robustesse, nous avons estimé les mêmes six modèles, pour chacune des trois périodes, avec une spécification différente de la matrice de poids spatiale, à savoir la matrice de distance inverse entre unités spatiales élevée au carré. Cette distance est en effet jugée plus robuste pour distinguer les zones voisines des zones plus éloignées, car l'utilisation de valeurs au carré augmente le poids relatif des zones les plus proches. Les résultats obtenus pour nos variables clés sont très similaires à nos principales estimations en termes de significativité et d'ampleur (voir les tableaux S2 à S4 dans l'Annexe en ligne).

12. Pour Hartog et al. (2012), l'effet positif et significatif de la variété reliée parmi les secteurs à haute technologie des régions finlandaises peut s'expliquer par la capacité de ces secteurs à produire des innovations radicales et, en conséquence, à introduire de nouveaux produits sur le marché.

13. La capacité à rebondir des départements urbains est également vérifiée dans l'étude de Talandier & Calixte (2021) sur les effets de la crise économique de 2008 en France. Cependant, dans une étude similaire portant sur les États-Unis, Grabner & Modica (2022) observent des effets à la fois dans les zones rurales et urbaines, avec un effet particulièrement important dans les zones urbaines.

Tableau 4 – Croissance de l'emploi entre 2011 et 2015

Variable dépendante : Croissance de l'emploi local 2011-2015	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4 (zones rurales)	Modèle 5 (zones urbaines)	Modèle 6 (sans la région IdF)
Caractéristiques de la zone d'emploi en 2011 :						
Variété reliée	0,018** (0,009)	0,015* (0,009)		-0,002 (0,018)	0,027*** (0,010)	0,014 (0,009)
Variété non reliée	0,009 (0,011)	-0,002 (0,011)		-0,009 (0,026)	0,008 (0,012)	0,011 (0,011)
Densité		-0,000 (0,003)				
Part de cadres		0,196*** (0,070)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			-0,057 (0,064)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,027*** (0,010)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			0,029* (0,017)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,002 (0,013)			
Caractéristiques des zones voisines en 2011 :						
Variété reliée	0,046** (0,019)	0,037* (0,020)		0,050 (0,037)	0,047** (0,021)	0,047** (0,020)
Variété non reliée	-0,040* (0,021)	-0,039* (0,021)		-0,062 (0,040)	-0,050** (0,023)	-0,046** (0,021)
Densité		-0,002 (0,005)				
Part de cadres		0,178 (0,155)				
Variété reliée des secteurs à haute technologie			-0,009 (0,155)			
Variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			0,045** (0,023)			
Variété non reliée des secteurs à haute technologie			-0,029 (0,036)			
Variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie			-0,034 (0,029)			
Constante	0,015 (0,093)	0,057 (0,099)	0,004 (0,133)	0,233 (0,153)	0,048 (0,107)	0,035 (0,093)
lambda	0,406*** (0,0734)	0,398*** (0,0740)	0,407*** (0,073)	0,332 (0,208)	0,465*** (0,095)	0,402*** (0,075)
Observations	304	304	304	76	228	285
I de Moran	7,172***	6,851***	7,238***			
R ²	0,089	0,1272	0,095	0,112	0,101	0,093
Vraisemblance	660,047	666,543	661,229	151,829	512,374	620,069
Prob > chi2	0,004	0,000	0,022	0,307	0,000	0,009

Note : les erreurs standard sont indiquées entre parenthèses. ***, **, * = significatif au seuil de 1 %, 5 % et 10 %, respectivement.
Source : Insee, Clap 2004-2015. Calcul des auteurs.

* *
*

Cet article vise à étudier les relations entre les disparités intra et intersectorielles, aussi appelées variétés reliée et non reliée, et la croissance de l'emploi au niveau des zones d'emploi en France métropolitaine entre 2004 et 2015. Sa principale

contribution est d'améliorer la compréhension des relations entre les différentes formes de variété sectorielle et la croissance de l'emploi local, d'une part, en développant une approche qui tient compte des disparités sectorielles tant locales que du voisinage, et d'autre part, en distinguant les périodes de crise des périodes ordinaires.

Si les résultats empiriques montrent que la diversité sectorielle locale est corrélée avec l'évolution de l'emploi local, deux questions restent ouvertes, en particulier pour les décideurs publics. La première est de savoir si, et comment, la diversité sectorielle locale pourrait être renforcée. Il semble plus simple et moins coûteux de soutenir l'arrivée d'un secteur relié à des activités existantes que d'introduire un secteur non relié aux activités existantes. La deuxième question concerne la façon dont les politiques publiques pourraient tenir compte des interactions entre les territoires, dès lors que la croissance locale est influencée par la variété sectorielle du voisinage. De ce point de vue, divers cadres institutionnels pourraient être explorés. Par exemple, il serait ici possible de mobiliser le concept de « réseau de politiques publiques » (*policy network*) ou de communautés de politiques publiques (*policy community*) qui recouvrent des formes de relations entre groupes d'intérêt et élites politico-administratives variables selon les caractéristiques du réseau. Il souligne l'importance des relations informelles entre les groupes d'intérêt et suggère une forme de coordination entre les niveaux nationaux et sub-nationaux qui pourrait s'appliquer aux politiques industrielles. Un autre développement prometteur repose sur la gouvernance multiniveaux, en tant qu'alternative au gouvernement hiérarchique – ce qui implique un mode de relations négocié préétabli entre les institutions de différents niveaux institutionnels. La gouvernance multiniveaux peut également se mettre en place grâce à l'interconnexion de réseaux politiques au sein d'institutions gouvernementales formelles.

Si certains résultats empiriques suggèrent que plus la diversité sectorielle est élevée, plus la croissance de l'emploi local est forte, et dans l'hypothèse où cette relation serait de cause à effet, une question essentielle pour les décideurs politiques est de savoir si la diversité sectorielle peut être volontairement augmentée et, si oui, par quels moyens. Il semble raisonnable de supposer qu'il est plus simple et moins coûteux d'aider à l'introduction et au développement de secteurs reliés (à des secteurs existants) que de créer des secteurs non reliés (aux secteurs existants). Toutefois, les résultats empiriques remettent en question cette hypothèse, indiquant qu'une structure sectorielle non reliée pourraient être plus avantageuse sur le plan économique. En outre, les décideurs politiques devraient également se préoccuper des politiques adoptées dans les territoires voisins afin d'assurer

la cohérence régionale des actions publiques menées au niveau de chaque unité spatiale.

Pour répondre à ces questions, les recherches futures devraient se concentrer sur l'analyse des flux de connaissances entre les secteurs reliés d'une part, et entre les secteurs non reliés d'autre part, ainsi que sur les politiques publiques susceptibles d'augmenter ces flux. La diversité des situations devrait également être prise en compte dans la mesure où les externalités de Jacobs découlent de l'innovation et nécessitent un certain niveau de capacité d'absorption (aptitudes à acquérir, assimiler et exploiter des connaissances) pour favoriser leur effet sur la croissance. L'idée est que l'élargissement de la base des connaissances régionales renforce la capacité à absorber des connaissances provenant de divers secteurs reliés et non reliés, ce qui se traduit par un effet plus important sur la croissance de l'emploi (Fritsch & Kublina, 2017). Par conséquent, il serait essentiel de développer des politiques qui non seulement soutiennent la diversification régionale, mais aussi améliorent la capacité d'absorption afin de maximiser les bénéfices des flux de connaissances dans tous les secteurs.

Nos résultats suggèrent plusieurs pistes pour des recherches futures. Tout d'abord, l'utilisation de la nomenclature sectorielle emboîtée NAF, ou de son équivalent européen NACE, pour mesurer les variétés reliée et non reliée est contestable. Cette nomenclature se fonde principalement sur la proximité entre les produits, ce qui implique que les secteurs appartenant à une sous-catégorie donnée fabriquent des produits qui sont plus proches de ceux fabriqués par les autres sous-catégories de la même catégorie mère que ceux d'autres sous-catégories (Hartog *et al.*, 2012). Toutefois, cette façon de regrouper les secteurs et sous-secteurs ignore les externalités de connaissance et la proximité technologique entre secteurs (Boschma *et al.*, 2012). Une possibilité serait d'utiliser d'autres classifications sectorielles, comme celle de Pavitt (1984) qui repose sur la proximité des technologies et identifie quatre groupes (industries de nature scientifique, industries à grande échelle, industries de fournisseurs spécialisés et industries à prédominance de fournisseurs), ou celle de Neffke & Hanning (2008) qui adoptent une nouvelle technique de caractérisation reposant sur le lieu de fabrication des produits. L'étude de Wixe & Andersson (2017) souligne l'importance de deux autres dimensions de la variété reposant sur ses liens respectifs avec le niveau de formation et la profession des salariés, qui pourraient être prises en compte dans

des recherches complémentaires. L'argument est que les transferts d'informations et de connaissances impliquent principalement des personnes. Pour finir, un troisième domaine de recherche prometteur est celui des canaux par lesquels la variété reliée conduit à la croissance de l'emploi. Dans une étude récente basée sur

une nouvelle enquête régionale paneuropéenne, Content *et al.* (2019) montrent que l'entrepreneuriat peut être un mécanisme de transmission possible, par lequel les externalités entre secteurs reliés conduisent à la création de nouveaux emplois et, par conséquent, à la croissance de l'emploi. □

Lien vers l'Annexe en ligne :

www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/8302691/ES544_Amdaoud-Levratto_Annexe-en-ligne.pdf

BIBLIOGRAPHIE

Aarstad, J., Kvitastein, O. A. & Jakobsen, S. E. (2016). Related and unrelated variety as regional drivers of enterprise productivity and innovation: A multilevel study. *Research Policy*, 45(4), 844–856. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.013>

Aliaga, C. (2015). Les zonages d'étude de l'Insee. Une histoire des zonages supracommunaux définis à des fins statistiques. *INSEE Méthodes* N° 129. <https://www.insee.fr/fr/information/2571258>

Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 29(3), 155–73. <https://doi.org/10.2307/2295952>

Balland, P.-A., Boschma, R., Crespo, J. & Rigby, D. (2019). Smart specialization policy in the EU: Relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252–1268. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>

Balland, P.-A. & Boschma, R. (2021). Complementary interregional linkages and smart specialisation: An empirical study on European regions. *Regional Studies*, 55(6), 1059–1070. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240>

Beaudry, C. & Schiffrauerova, A. (2009). Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. *Research Policy*, 38(2), 318–337. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.11.010>

Bishop, P. & Gripaio, P. (2010). Spatial Externalities, Relatedness and Sector Employment Growth in Great Britain. *Regional Studies*, 44(4), 443–454. <https://doi.org/10.1080/00343400802508810>

Boschma, R. (2017). Relatedness as driver of regional diversification: a research agenda. *Regional Studies*, 51(3) 351–364. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1254767>

Boschma, R. A. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61–74. <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>

Boschma, R., Minondo, A. & Navarro, M. (2012). Related variety and regional growth in Spain. *Papers in Regional Science*, 91(2), 241–256. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2011.00387.x>

Boschma, R. & Iammarino, S. (2009). Related variety, trade linkages, and regional growth in Italy. *Economic Geography*, 85(3), 289–311. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2009.01034.x>

Brenet, P., Chabaud, D. & Henrion, C. (2019). Créer une dynamique de coopération entrepreneuriale dans un territoire de faible densité : le cas de la Petite Montagne dans le Jura. In: É. Bonneveux (Ed.), *GRH, RSE et emplois: Vers de nouvelles approches inclusives*, 173–196. Paris: Vuibert. <https://doi.org/10.3917/vuib.bonne.2019.01.0173>

Broekel, T. & Binder, M. (2007). The Regional Dimension of Knowledge Transfers—A Behavioral Approach. *Industry and Innovation*, 14(2), 151–175. <https://doi.org/10.1080/13662710701252500>

Burridge, P., Elhorst, J. P. & Zigova, K. (2016). Group Interaction in Research and the Use of General Nesting Spatial Models. In: B. H. Baltagi, J. P. LeSage & R. K. Pace (Eds.), *Spatial Econometrics: Qualitative and Limited Dependent Variables*, 223–258. Emerald Group Publishing Limited, Leeds.

- Buzard, K., Carlino, G. A., Hunt, R. M., Carr, J. K. & Smith, T. E. (2020).** Localized knowledge spillovers: Evidence from the spatial clustering of R&D labs and patent citations. *Regional Science and Urban Economics*, 81, 103490. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2019.103490>
- Cainelli, G., Ganau, R. & Iacobucci, D. (2016).** Do Geographic Concentration and Vertically Related Variety Foster Firm Productivity? Micro-Evidence from Italy. *Growth and Change*, 47(2), 197–217. <https://doi.org/10.1111/grow.12112>
- Castaldi, C., Frenken, K. & Los, B. (2015).** Related Variety, Unrelated Variety and Technological Breakthroughs: An analysis of US State-Level Patenting. *Regional Studies*, 49(5), 767–781. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.940305>
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990).** Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–52. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Combes, P. P. (2000).** Economic Structure and Local Growth: France, 1984-1993. *Journal of Urban Economics*, 47(3), 329–355. <https://doi.org/10.1006/juec.1999.2143>
- Combes, P. P., Magnac, T. & Robin, J. M. (2004).** The dynamics of local employment in France. *Journal of Urban Economics*, 56(2), 217–243. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2004.03.009>
- Content, J., Frenken, K. & Jordaan, J. A. (2019).** Does related variety foster regional entrepreneurship? Evidence from European regions. *Regional Studies*, 53(11), 1531–1543. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1595565>
- Content, J. & Frenken, K. (2016).** Related variety and economic development: A literature review. *European Planning Studies*, 24(12), 2097–2112. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1246517>
- Cortinovis, N. & van Oort, F. (2015).** Variety, economic growth and knowledge intensity of European regions: A spatial panel analysis. *The Annals of Regional Science*, 55(1), 7–32. <https://doi.org/10.1007/s00168-015-0680-2>
- Cousquer, D. (2022).** Industrie et territoires. *Administration*, 274, 19–21. <https://doi-org.inshs.bib.cnrs.fr/10.3917/admi.274.0019>
- De Groot, H. L. F., Poot, J. & Smit, M. J. (2016).** Which agglomeration externalities matter most and why? *Journal of Economic Surveys*, 30(4), 756–782. <https://doi.org/10.1111/joes.12112>
- Deidda, S., Paci, R. & Usai, S. (2006).** *Spatial externalities and local economic growth*, Contribiti di Ricerca No. 02/06. Centro Ricerche Economiche Nord Sud (CRENoS), Cagliari.
- Duranton, G. & Puga, D. (2005).** From sectoral to functional urban specialisation. *Journal of Urban Economics*, 57, 343–370. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2004.12.002>
- Elouaer-Mrizak, S. & Picard, F. (2016).** Dynamique technologique et politique régionale d'innovation : l'apport de l'analyse statistique des réseaux. *Innovations*, 50, 13–41. <https://doi.org/10.3917/inno.050.0013>
- Elhorst, J. P. (2014).** *Spatial Econometrics: From Cross-sectional Data to Spatial Panels*. New York: Springer, 2014.
- Essletzbichler, J. (2007).** Diversity, stability and regional growth in the United States 1975–2002. In: K. Frenken (ed.) *Applied evolutionary economics and economic geography*. Edward Edgar: Cheltenham.
- Fitjar, R. D. & Timmermans, B. (2016).** Regional skill relatedness: towards a new measure of regional related diversification. *European Planning Studies*. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1244515>
- Firgo, M. & Mayerhofer, P. (2018).** (Un)related variety and employment growth at the sub-regional level, *Papers in Regional Science*, 97(3), 519–548. <https://doi.org/10.1111/pirs.12276>
- Frenken, K. (2017).** A Complexity-Theoretic Perspective on Innovation Policy, Complexity. *Governance & Networks*, 35–47. <https://doi.org/10.20377/cgn-41>
- Frenken, K., van Oort, F. & Verburg, T. (2007).** Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth. *Regional Studies*, 41(5), 685–697. <https://doi.org/10.1080/00343400601120296>
- Fritsch, M. & Kublina, S. (2017).** Related variety, unrelated variety and regional growth: the role of absorptive capacity and entrepreneurship. *Regional Studies*, 52(10), 1360–1371. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1388914>
- Galindo-Rueda, F. & Verger, F. (2016).** OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers* N° 2016/04. Paris: OECD Publishing.
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A. & Shleifer, A. (1992).** Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152. <https://doi.org/10.1086/261856>
- Grabner, S. M. & Modica, M. (2022).** Industrial resilience, regional diversification and related variety during times of crisis in the US urban–rural context. *Regional Studies*, 56(10), 1605–1617. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.2002837>

- Grillitsch, M., Asheim, B. & Trippi, M. (2018).** Unrelated knowledge combinations: the unexplored potential for regional industrial path development. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(2), 257–274. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsy012>
- Hartog, M., Boschma, R. & Sotarauta, M. (2012).** The impact of related variety on regional employment growth in Finland 1993–2006: High-tech versus medium/low-tech. *Industry and Innovation*, 19, 459–476. <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.718874>
- Henderson, V., Kuncoro, A. & Turner, M. (1995).** Industrial Development in Cities. *Journal of Political Economy*, 103(5), 1067–1090. <https://doi.org/10.1086/262013>
- Jacobs, J. (1969).** *The Economy of Cities*. New York: Vintage.
- Janssen, M. & Frenken, K. (2019).** Cross-specialisation policy: rationales and options for linking unrelated industries. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 12, 195–212. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz001>
- Kekezi, O., Dall’erba, O. S. & Kang, D. (2022).** The role of interregional and inter-sectoral knowledge spillovers on regional knowledge creation across US metropolitan counties. *Spatial Economic Analysis*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/17421772.2022.2045344>
- Lucas, R. E. (1988).** On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Mameli, F., Iammarino, S. & Boschma, R. (2012).** Regional variety and employment growth in Italian labour market areas: Services versus manufacturing industries. *Papers in Evolutionary Economic Geography*, 12(3). Utrecht University. <https://ideas.repec.org/p/egu/wpaper/1203.html>
- Mameli, F., Faggian, A. & McCann, P. (2008).** Employment Growth in Italian Local Labour Systems: Issues of Model Specification and Sectoral Aggregation. *Spatial Economic Analysis*, 3(3), 343–360. <https://doi.org/10.1080/17421770802353030>
- Manski, C. F. (1993).** Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem. *Review of Economic Studies*, 60(3), 531–542. <https://doi.org/10.2307/2298123>
- Marshall, A. (1920).** *Principles of Economics*. London: Macmillan.
- Nagendra, H. (2002).** Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography*, 22, 175–186. [https://doi.org/10.1016/s0143-6228\(02\)00002-4](https://doi.org/10.1016/s0143-6228(02)00002-4)
- Neffke, F. & Henning, M. S. (2008).** Revealed relatedness : Mapping industry space. *Papers in Evolutionary Economic Geography* (PEEG). Utrecht University. <https://ideas.repec.org/p/egu/wpaper/0819.html>
- Nooteboom, B. (2000).** *Learning and Innovation in Organizations and Economies*. Oxford: Oxford University Press.
- O’Brien, R. M. (2007).** A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Quality & Quantity*, 41(5), 673–690. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- O’Huallachain, B. & Lee, D. S. (2011).** Technological Specialization and Variety in Urban Invention. *Regional Studies*, 45(1), 67–88. <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.486783>
- Paci, R. & Usai, S. (2008).** Agglomeration economies, spatial dependence and local industry growth. *Revue d’économie industrielle*, 123, 87–109. <https://doi.org/10.4000/rei.3917>
- Pavitt, K. (1984).** Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343–373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Quatraro, F. & Usai, S. (2017).** Knowledge flows, externalities and innovation networks. *Regional Studies*, 51(8), 1133–1137. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1337884>
- Rigby, D. L., Roesler, C., Kogler, D., Boschma, R. & Balland, P.-A. (2022).** Do EU regions benefit from Smart Specialisation principles? *Regional Studies*, 56(12), 2058–2073. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2032628>
- Romer, P. M. (1986).** Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Rosenberg, N. & Frischtak, C. R. (1983).** Long waves and economic growth: A critical appraisal. *American Economic Review*. Papers and Proceedings, 73(2), 146–151. <https://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v73y1983i2p146-51.html>
- Steijn, M. P. A., Balland, P.-A., Boschma, R. & Rigby, D. L. (2023).** Technological diversification of U.S. cities during the great historical crises. *Journal of Economic Geography*, 23(6), 1303–1344. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbad013>
- Talandier, M. & Calixte, Y. (2021).** Résilience économique et disparité territoriale : Quelles leçons retenir de la crise de 2008 ? *Revue d’Économie Régionale & Urbaine*, 361–396. <https://doi.org/10.3917/reru.213.0361>

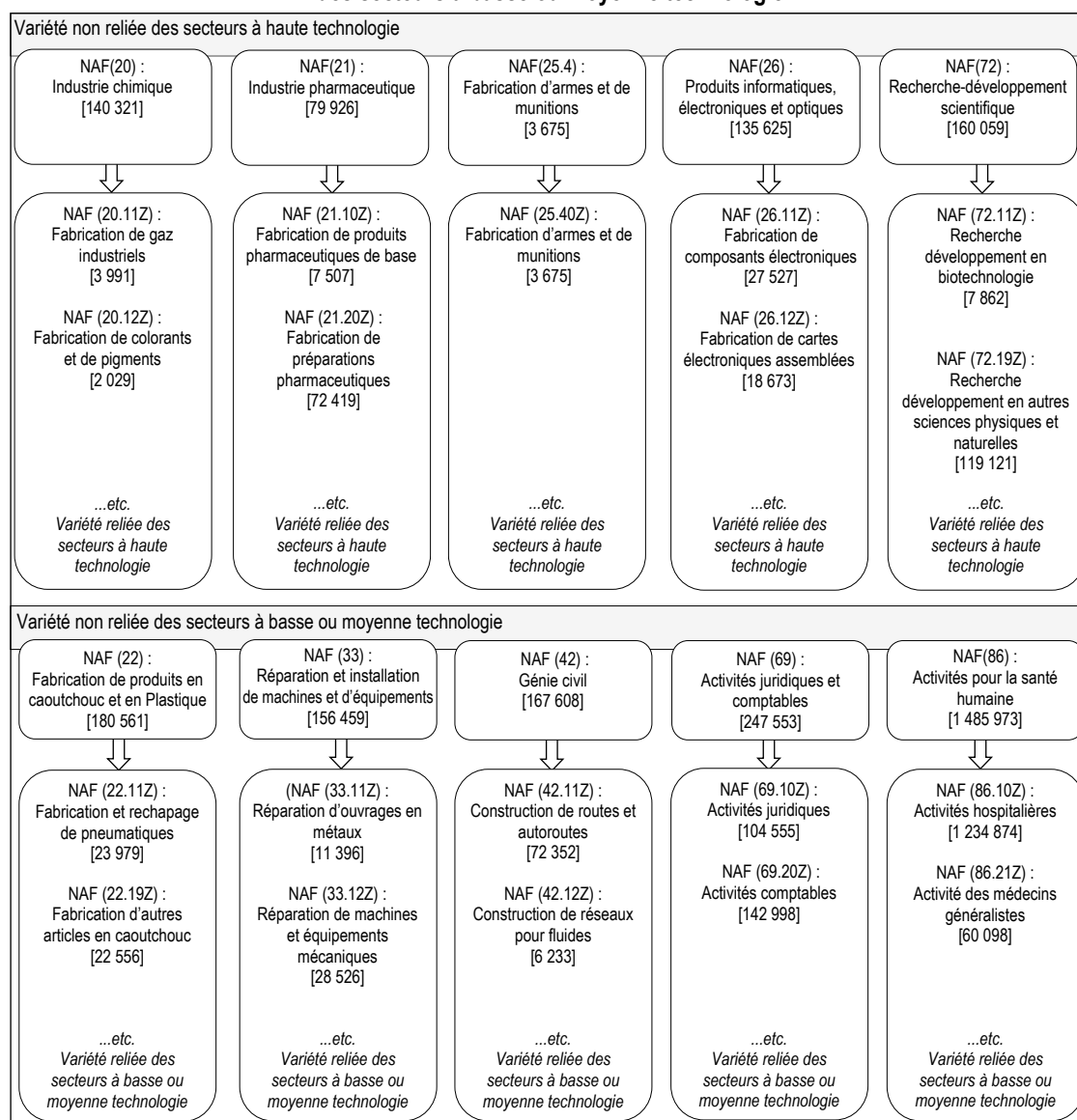
Tanner, A. N. (2014). Regional Branching Reconsidered: Emergence of the Fuel Cell Industry in European Regions. *Economic Geography*, 90(4), 403–427. <https://doi.org/10.1111/ecge.12055>

Theil, H. (1972). *Statistical Decomposition Analysis*. North-Holland, Amsterdam.

van Oort, F., de Geus, S. & Dogaru, T. (2015). Related Variety and Regional Economic Growth in a Cross-Section of European Urban Regions. *European Planning Studies*, 23(6), 1110–1127. <https://doi.org/10.1080/09654313.2014.905003>

Wixe, S. & Andersson, M. (2017). Which types of relatedness matter in regional growth? Industry, occupation and education. *Regional Studies*, 51(4), 523–536. <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1112369>

Figure A1 – Variété reliée et non reliée des secteurs à haute technologie / variété reliée et non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie



Note : les valeurs entre crochets indiquent l'emploi au niveau national en 2011. Elles sont obtenues à partir du système d'information Clap. La figure illustre, d'une part, comment la variété reliée est décomposée entre variété reliée des secteurs à haute technologie et variété reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie et, d'autre part, comment la variété non reliée est décomposée entre variété non reliée des secteurs à haute technologie et variété non reliée des secteurs à basse ou moyenne technologie. Tous les secteurs ne sont pas représentés, la figure ne présente qu'un extrait.

Source : Insee, Clap, 2011, calcul des auteurs.