

Liens entre tertiarisation de l'économie et découplage écologique¹. Y a-t-il un paradoxe ?

Mamadou Camara

Version préliminaire (à ne pas citer)

Résumé

L'immatérialité des services a été souvent mise en avant par certains économistes pour soutenir l'idée d'une certaine compatibilité entre la tertiarisation et l'environnement. Mais cette hypothèse est de plus en plus remise en question dans la littérature compte tenu de l'ampleur des problèmes écologiques dans les économies les plus tertiaires. Ainsi, l'objectif de cet article est de chercher des éléments d'explication à ces divergences sur la nature des liens entre ces deux phénomènes. De notre étude, il ressort que l'immatérialité des services n'a de sens que lorsqu'on se limite seulement au produit final d'un service, car sa production, quant à elle, nécessite bien souvent des inputs matériels. Sur la base de ces éléments, l'analyse de l'impact de la tertiarisation sur le découplage semble montrer que la relation entre ces deux phénomènes, loin d'être paradoxal, n'est pas figée, mais dépendrait plutôt des composantes de la tertiarisation.

Mots clés : découplage, découplage absolu, découplage relatif, tertiarisation, tertiarisation absolue, tertiarisation relative.

Abstract

The immateriality of services has often been used as an argument by some economists to support the assumption that the tertiarisation is compatible with the environment. But this assumption is increasingly challenged in the literature given the extent of ecological problems in the most tertiary economies. Thus, the objective of this article is to search some explanations to these differences of opinion in the literature. From our study, it appears that the immateriality of services makes only sense if we consider only the final product of a service, because its production often requires the material inputs. Based on these elements, the analysis of the impact of the tertiarisation on the decoupling seems to show that the relationship between these two phenomena, far from paradoxical, is not fixed, but rather depend on the components of the tertiarisation.

Keywords : decoupling, absolute decoupling, relative decoupling, tertiarisation, absolute tertiarisation, relative tertiarisation.

JEL : Q50; L60; L80

¹ Cette petite précision (l'ajout du terme « écologique ») nous semble nécessaire pour indiquer dès au départ qu'il s'agit du concept de « découplage » en économie de l'environnement, et non au « découplage » tel qu'on peut retrouver dans d'autres domaines de l'économie (notamment en finance, en économie des transports ou encore en agriculture).

1. Introduction

Depuis plusieurs décennies, le secteur tertiaire² occupe une place prépondérante dans les économies des pays développés. En 2010, ce secteur représentait plus de 74%³ de la valeur ajoutée créée dans l'économie des pays de l'OCDE. Cette tertiarisation des économies des pays développés a été souvent perçue comme un facteur de croissance économique (notamment au cours des années 80-90). Car c'est un secteur qui a absorbé une main d'œuvre importante à un moment où les autres secteurs étaient en déclin (en particulier, le secteur industriel) dans la plupart des pays développés. À tel point que dans les années 90, ce secteur représentait 60% à 70% de la population active (Gadrey, 1992, p. 3). D'un point de vue environnemental, l'augmentation du poids du secteur tertiaire dans les économies a été aussi perçue par certains économistes comme une aubaine pour l'environnement compte tenu de l'immatérialité supposée des activités de ce secteur. Cependant, ce caractère immatériel des activités du secteur tertiaire est de plus en plus remis en question dans la littérature compte tenu du caractère matériel de certaines activités nécessaires à la production des services (Jancovici, 2007; Gadrey, 2008; Nansai et al., 2009; Fourcroy et al, 2012 ...). Pour ces économistes, l'immatérialité supposée des activités de services est loin d'être une réalité lorsqu'on tient compte de la matérialité des biens nécessaires à la production d'un service (par exemple, les moyens de transports, les bâtiments, les mobiliers de bureau... nécessaires à la production des services).

Cette controverse grandissante sur l'immatérialité des services amène à s'interroger sur l'impact de la tertiarisation des économies sur l'environnement. En effet, si cette tertiarisation continue à être perçue par bon nombre d'économistes comme un facteur de croissance économique (voire même comme une étape normale du processus de développement d'un pays⁴), son lien avec l'environnement paraît de plus en plus ambigu. Ainsi, le fait que la tertiarisation des économies ne puisse pas forcément concilier les objectifs de croissance économique et de réduction des pressions sur l'environnement, nous amène à s'interroger davantage sur la nature des liens entre la tertiarisation de l'économie et l'environnement à travers le concept de découplage. Le découplage, tel que définit par l'OCDE (2002, p. 11), correspond à une rupture des liens entre les « maux environnementaux » et les « biens économiques ».

Depuis le début des années 2000, le découplage des pressions sur l'environnement de la croissance économique se trouve au centre des stratégies de développement durable tant au niveau national qu'international. On peut citer, par exemple, le cas des pays de l'OCDE, lorsque ceux-ci, réunis à Paris en mai 2001, décident de faire du découplage un des objectifs majeurs de la première décennie du XXI^e siècle et au delà. Cela fut également le cas d'autres organismes et Etats, comme l'Union Européenne en 2004 qui, dans son sixième programme d'action élaboré en 2001, va faire du « découplage des liens entre croissance économique et utilisation des ressources » un de ses principaux objectifs (De Bruyn et al., 2005, p. 5). Mais aujourd'hui, malgré cette volonté affichée par les Etats de concilier croissance économique et préservation de l'environnement, l'efficacité des mécanismes pour parvenir à ce découplage semble faire l'objet d'un débat permanent au niveau des économistes. Cette question se pose notamment en ce qui concerne l'impact de la tertiarisation sur le découplage, étant donné que, malgré l'immatérialité supposée des services, les économies les plus tertiaires sont aujourd'hui globalement considérées comme les plus consommatrices d'énergie et les plus polluantes dans

² A l'instar de la littérature (notamment dans Gadrey, 1992 et 2003), les notions de « services » et de « tertiaire » seront utilisées indistinctement dans ce papier.

³ A partir des données de la Banque Mondiale.

⁴ Voir section suivante

le monde (voir par exemple, Gadrey, 2008 ; Fourcroy, 2013). Ainsi, dès lors qu'on considère que les services sont « immatériels » et « relativement peu polluants », ce lien négatif entre la tertiarisation de l'économie et le découplage peut alors paraître paradoxal.

L'objectif de ce papier est de tenter d'apporter quelques éléments d'explications à ce constat, qui peut paraître pour certains comme un « paradoxe ». Notre principale hypothèse est que, loin d'être paradoxal, la nature des liens entre la tertiarisation de l'économie et le découplage écologique dépend des composantes du processus de tertiarisation. En effet, sans réfuter l'hypothèse selon laquelle les activités de services seraient relativement moins polluantes que celles des autres secteurs (primaire et tertiaire), nous estimons que la nature des liens entre la tertiarisation et le découplage dépend du contexte dans lequel le processus de tertiarisation se produit. Pour caractériser ces différents contextes, nous faisons la distinction entre deux formes de tertiarisation.

La première forme de tertiarisation est celle que nous appelons « tertiarisation relative ». Cette forme de tertiarisation correspond à une restructuration de l'économie caractérisée par une augmentation de la part du secteur tertiaire au détriment des deux autres secteurs (primaire et secondaire). C'est une forme de tertiarisation qui est caractérisée par une réduction progressive mais significative des activités agricoles et industrielles dans une économie. Cette forme de tertiarisation apparaît souvent dans une situation de développement d'un pays ou de transition d'une économie (c'est le cas notamment d'un pays en plein processus de développement ou d'une économie en transition).

L'autre forme de tertiarisation est celle que nous appelons « tertiarisation absolue » par opposition à la première forme. Elle correspond à une restructuration de l'économie caractérisée par une augmentation du secteur tertiaire mais sans qu'il n'y ait une baisse du niveau d'activités dans les autres secteurs. Cette situation ressemble plus à celle que connaissent actuellement les pays développés (notamment ceux de l'OCDE).

Ainsi, si la tertiarisation relative peut pendant une période donnée être un facteur favorable au découplage (à cause des écarts d'intensités de pollution entre le secteur tertiaire et les deux autres secteurs), cela n'est pas forcément le cas de la tertiarisation absolue qui peut être défavorable au découplage (à cause de la matérialité des activités nécessaires à la production d'un service).

Pour développer cette théorie, ce papier est organisé autour de trois sections. La première section est consacrée à l'analyse du phénomène de tertiarisation des économies observé dans les pays développés depuis un certain temps. Cette analyse s'appuie non seulement sur un constat empirique de ce phénomène, mais aussi sur quelques unes des théories qui ont été mobilisées par les économistes pour expliquer la croissance des activités de services dans les économies développées. Dans la deuxième section, nous revenons sur la question de l'immatérialité des services. Il s'agit de voir en quoi les services pourraient ne pas être considérés comme des activités tout à fait immatérielles et sobres en pollution. La dernière section porte sur l'analyse des liens entre la tertiarisation de l'économie et le découplage. En s'appuyant à la fois sur des analyses théoriques et empiriques, nous essayons de distinguer l'impact des deux formes de tertiarisation sur le découplage. Il s'agit principalement de distinguer les contextes dans lesquels la tertiarisation de l'économie peut être un facteur favorable au découplage dans un pays, et ceux dans lesquels cette tertiarisation peut au contraire entraîner une augmentation des pressions sur l'environnement.

2. La croissance des services dans les économies développées : constats et différentes interprétations théoriques

2.1. Des constats empiriques

L'évolution de l'économie mondiale depuis plusieurs décennies a été marquée par un mouvement de tertiarisation des principales économies du monde. Ce processus de tertiarisation s'est traduit par l'augmentation de la part du secteur tertiaire dans l'économie tant en terme d'emploi, qu'en terme de valeur ajoutée. Cette tendance a été observée à des degrés différents dans la plupart des pays de l'OCDE. Ainsi, même si ce phénomène existait dans certains de ces pays (notamment en France) dès la première moitié du 20^e siècle, c'est à partir des années 1960 qu'il va véritablement prendre de l'ampleur (Gadrey, 2003, p. 8). En termes de valeur ajoutée, la part du secteur des services dans l'économie a connu une croissance accélérée et régulière tandis que celles des deux autres secteurs (agriculture et industrie) connaissent une baisse dans la plupart des pays développés. C'est notamment, le cas de la France où la part des services est passée de 56,74%⁵ à 76,5% entre 1970 et 2006, tandis que celles du secteur de l'agriculture et de l'industrie ont baissé respectivement de 7,69% à 2,37% et de 35,37% à 21,15% sur la même période. Pour l'Allemagne, alors que la part des services a augmenté de 48,45% à 69%, la part du secteur industriel a baissé de 47,89% à 29,97%. Dans le cas des Etats-Unis, la part des services a progressé de 62,48% à 76,95% entre 1970 et 2006, tandis que sur la même période, les baisses ont été respectivement de 34,08% à 22,12% pour l'industrie, et de 3,43% à 0,92% pour l'agriculture. La tendance a été plus ou moins la même sur la même période : pour le Japon avec une hausse du tertiaire de 48,14% à 69,5% et une baisse de 45,55% à 28,93% pour l'industrie ; pour le Royaume-Uni avec une hausse de 54,56% à 75,08% des services et une baisse de 42,55% à 24% de l'industrie, ou encore s'agissant de la Suède et du Danemark qui ont enregistré une hausse de leurs secteurs tertiaires (respectivement de 57,46% à 70,79% et de 62,86% à 73,73%), et une baisse de leurs secteurs de services (respectivement de 37,08% à 27,62% et de 31,48% à 24,47%). Cette tertiarisation de l'économie s'est globalement poursuivie dans ces différents pays au delà de 2006, notamment en 2010 où la part du tertiaire dépassait les 78% dans le cas des pays comme la France, le Royaume-Uni et les Etats-Unis (tableau 1).

Tableau 1. Structure de l'économie de quelques pays de l'OCDE en 2010 en % du PIB

Pays	Agriculture	Industrie	Services
France	1,78%	19,60%	78,62%
Allemagne	0,74%	30%	69,26%
Royaume-Uni	0,67%	20,65%	78,67%
Etats-Unis	1,16%	20,33%	78,51%
Suède	1,63%	28,93%	69,45%
Japon	1,18%	27,54%	71,28%
Danemark	1,41%	22,77%	75,82%
OCDE	1,53%	24,34%	74,13%

Source : Banque Mondiale

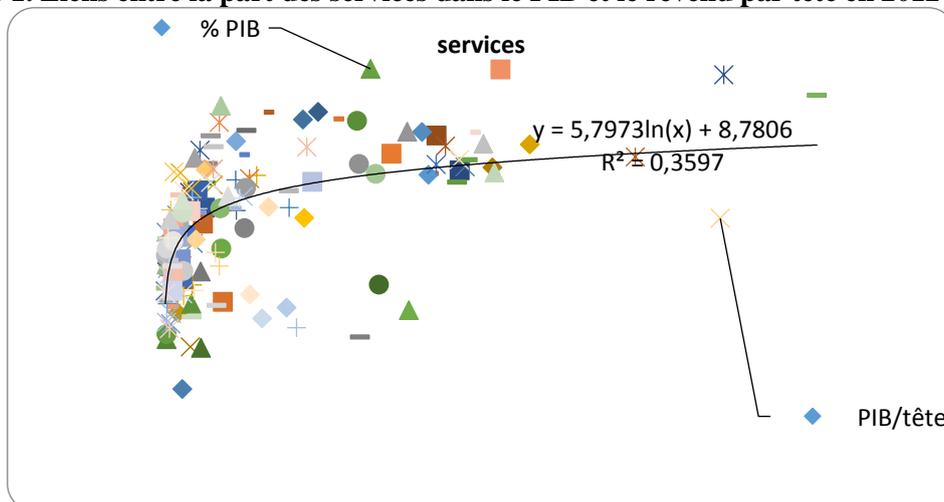
Ce phénomène de tertiarisation des économies développées semble se confirmer aussi en termes d'emploi. Ainsi, en 2009, le poids du secteur tertiaire représentait 74,6%⁶ des emplois en France, 69,6% en Allemagne, 77,2% au Danemark, 80,9% aux Pays-Bas, 77,7% en Suède, 79,4% au Royaume-Uni...

⁵ Source : comtrade

⁶ Source : INSEE

D'autres analyses semblent confirmer cette corrélation positive entre le niveau de développement et la tertiarisation (cf. graphe 1). Par ailleurs, le calcul du coefficient de corrélation donne un coefficient positif et significatif ($r = 0,53$).

Graphe 1. Liens entre la part des services dans le PIB et le revenu par tête en 2012 par pays



Source : auteurs, données : Banque Mondiale

2.2. Quelques interprétations théoriques sur la tertiarisation des économies développées

Si l'évolution des économies développées vers une économie des services semble de plus en plus évidente, les interprétations théoriques de ce phénomène sont diverses sans qu'aucune ne puisse prétendre à une pertinence totale. Compte tenu de cette diversité, nous avons tenté de regrouper ces différentes théories sur la tertiarisation globalement⁷ autour de trois points. Certaines de ces théories (notamment la « loi d'Engel » ou encore celle de Bell) expliquent ce phénomène par une évolution de la structure de la consommation pendant les différentes phases de croissance d'un pays. Pour d'autres (Fourastié, Baumol, Bell ...), la croissance des services serait une conséquence de l'augmentation de la productivité plus rapide dans le secteur industriel que dans le secteur des services. Enfin, avec la montée des préoccupations écologiques au début des années 1970, certaines hypothèses, comme celle du « havre de pollution », peuvent être mobilisées pour expliquer en partie ces mutations dans les économies développées.

- ***Evolution de la structure de la demande***

La prédominance du secteur des services dans les économies développées trouve une certaine interprétation au niveau de certaines théories et « lois » économiques. D'après ces théories, il existerait une corrélation positive entre le niveau de revenu d'un pays et la part du budget des ménages allouée à la satisfaction des services (éducation, santé, culture, transports, loisirs, etc.). Ce phénomène (l'évolution de la structure de la demande) a été théorisé d'abord par Ernst Engel en 1854, ensuite par Daniel Bell en 1973. Pour ces auteurs, la part du revenu allouée aux dépenses alimentaires (« bien inférieur ») diminue au fur et à mesure que le revenu

⁷ Compte tenu du grand nombre de théories sur la croissance des services et de leurs divergences, dans cette section nous n'avons abordé que celles (essentiellement les théories post-industrielles) qui nous paraissent pertinentes pour traiter la question sur la nature des liens entre la tertiarisation et le découplage.

augmente (élasticité-revenu négative). Quant à la part du revenu affectée à l'achat des « biens normaux », elle reste globalement constante quel que soit le niveau de revenu (élasticité-revenu comprise entre 0 et 1). Enfin, d'après la troisième « loi d'Engel », la part des dépenses allouée à l'achat des « biens supérieurs » encore appelés « biens de luxe », augmente de façon plus importante que le revenu (élasticité-revenu supérieure à 1). Ainsi, suivant cette dernière loi, c'est la croissance de la demande des besoins tertiaires (essentiellement les services) qui favoriserait la croissance des activités de services dans les économies développées.

- ***Croissance de la productivité moins rapide dans le secteur des services***

Une autre explication de la tertiarisation des économies développées est à chercher du côté de la production, selon certains auteurs (notamment Fourastié, Baumol et Bell). D'après ces théories, c'est la faible croissance de la productivité dans le secteur des services par rapport aux deux autres secteurs (agriculture et industrie) qui serait à la base de la forte croissance des activités de services dans les économies développées. En effet, selon ces auteurs, compte tenu des gains de productivité limités dans le secteur des services, le progrès technique serait moins rapide dans ce secteur par rapport aux autres secteurs. En termes d'emploi, cette situation impliquerait une croissance plus rapide de l'emploi dans le secteur tertiaire que dans les deux autres secteurs. Ainsi, si l'on tient compte de l'effet de la troisième « loi d'Engel » sur l'évolution de la structure de la demande des biens et services dans un pays (voir sous-section précédente), cette différence de productivité entre les trois secteurs accentuerait davantage le mouvement de tertiarisation des économies développées vers une « société post-industrielle » selon les termes de Bell. En complément à ces deux théories, d'autres théories peuvent être mobilisées à ce niveau pour expliquer la croissance des services dans les économies développées, comme la loi des « trois secteurs » dont on attribue généralement la paternité à trois économistes (Fisher, Clark et Fourastié) ou encore « la théorie du déversement » d'Alfred Sauvy.

- ***Montée des préoccupations environnementales dans les pays développés***

Dans cette section, nous mettons à contribution une troisième théorie pour expliquer la croissance des activités de services dans les pays développés depuis plusieurs décennies. Cette théorie porte sur l'hypothèse connue en économie de l'environnement sous le nom de l'hypothèse du « havre de pollution ». Par rapport aux autres théories abordées dans les sous-sections précédentes, cette hypothèse est relativement peu utilisée dans la littérature pour expliquer la tertiarisation des économies développées. Cela nous semble s'expliquer par le fait que l'économie des services jusque maintenant ne s'est que peu intéressée à la problématique environnementale (Gadrey, 2008, p. 2). Pourtant, dans le contexte actuel de montée des préoccupations environnementales, c'est une théorie qui nous paraît d'une certaine pertinence pour expliquer en partie la prédominance des activités de services dans les pays développés. D'après cette hypothèse, l'asymétrie des mesures environnementales entre les pays favoriserait une certaine spécialisation des pays, selon le degré de sévérité des réglementations environnementales, dans l'accueil des activités de production. En effet, les partisans de cette hypothèse soutiennent qu'avec la montée des préoccupations environnementales dans certains, on assisterait à une migration des activités intensives en pollution (« dirty industries ») des pays développés vers les pays laxistes en matière de réglementations environnementales (particulièrement, les pays en développement). Ainsi, suivant cette hypothèse, c'est cette migration des activités polluantes des pays développés vers les pays en développement qui favoriserait, dans une certaine mesure, la croissance des activités moins intensives en pollution

(principalement les activités de services) dans les économies avancées, notamment ceux de l'OCDE (Mani et Wheeler, 1997 ; Cole, 2000 ; Grether et De Melo, 2003).

Aujourd'hui, s'il existe une littérature abondante sur le phénomène de tertiarisation de l'économie et de son impact sur l'économie, c'est loin d'être le cas pour ce qui est de sa relation avec l'environnement. Ce désintérêt des économistes à l'aspect écologique des services pourrait s'expliquer dans une certaine mesure par le fait que les services sont généralement considérés comme immatériels, par conséquent peu nuisibles à l'environnement.

3. L'immatérialité des services : qu'en est-il réellement ?

3.1. L'aspect immatériel des services

L'immatérialité a toujours été considérée comme l'une des principales caractéristiques des services. Cette perception des services par les économistes remonte depuis plusieurs siècles, notamment dans les travaux d'Adam Smith en 1776 et ensuite avec Alfred Marshall (Gadrey, 2003, p. 17). Ces économistes décrivent les services comme les activités dont le produit serait immatériel, intangible, non stockable ou encore non transportable (*ibid.*). Même s'il est difficile de trouver chacune de ces caractéristiques dans toutes les activités de services compte tenu de leur forte hétérogénéité, on peut toutefois les retrouver dans bon nombre d'entre elles.

L'immatérialité et l'intangibilité des services sont liées au fait que, contrairement aux autres activités comme l'agriculture et l'industrie dont le produit final repose sur un élément matériel, le produit final de bon nombre de services est incorporel. En effet, à la place d'une caisse de fruits issues de l'agriculture ou d'une voiture sortie d'usine dans le cas de l'industrie, le produit final d'un service est souvent assimilé à un changement d'état (comme recouvrer sa santé après avoir reçu des soins, acquérir de nouvelles connaissances après une formation, se sentir en sécurité lorsque sa sécurité est assurée par une société de sécurité, etc.). Ces deux caractéristiques des services sont souvent couplées à d'autres caractéristiques comme la non-stockabilité ou encore la non-transportabilité des services, ce qui renforce davantage cette idée d'immatérialité des services. Car s'il est par exemple possible de diffuser dans le temps et dans l'espace la consommation d'un produit agricole (comme manger des fruits hors saison ou manger des fruits exotiques) ou encore l'usage d'un bien (rouler dans une voiture fabriquée dans un autre pays ou fabriquer à une autre époque), cela semble difficile dans le cas de bon nombre de services. Par exemple, les services d'un coiffeur ne sont généralement ni stockables, ni transportables. D'autres services, comme ceux à la personne (le travail domestique) comportent aussi ces caractéristiques de non-stockabilité et de non-transportabilité en plus de l'immatérialité et d'intangibilité.

La présence de cette caractéristique d'immatérialité dans bon nombre d'activités de services confère généralement aux services une certaine vertu écologique. C'est-à-dire le fait que les services soient, dans une certaine mesure « immatérielle », signifie que leur production nécessite moins de ressources que les activités en agriculture ou dans l'industrie. Cette moindre consommation d'énergie dans les activités de services signifierait aussi un moindre impact sur l'environnement. Certains travaux (notamment IFEN, 2004; Suh, 2006; Nansai et al, 2009 et Okamoto, 2013) et certains constats empiriques (tableau 2) tendent à confirmer cette hypothèse. Par exemple, en 2011, l'intensité du dioxyde de carbone (CO₂/VA) a été plus faible dans les activités de services (hors transport) que dans les autres secteurs (agriculture, industrie et transport) dans le cas de plusieurs Etats et régions du monde. Par exemple, en France, l'intensité de CO₂ dans les services en 2011 était de 0,016 contre 0,213 pour l'agriculture, 0,17 pour l'industrie et 0,06 pour le transport. Dans le cas des Etats-Unis, cette intensité était de 0,012 pour les services alors qu'elle était de 0,34 pour l'agriculture, 0,28 pour l'industrie et 0,12

pour les transports. Au Japon, l'intensité de CO₂ dans le secteur des services était de 0,035, alors que dans le secteur agricole elle était de 0,17; 0,21 pour l'industrie et 0,06 pour le transport. On peut faire la même remarque mais à des degrés différents dans le cas d'autres pays (comme le Royaume-Uni, la Russie, l'Afrique du Sud, l'Australie) et de différentes régions du monde. Il apparaît aussi que, comme nous pouvons le constater, l'intensité de CO₂ est même plus faible dans le transport (considéré généralement comme l'activité la plus polluante du secteur des services) que dans l'agriculture et l'industrie.

Tableau 2. Intensité de CO₂ par secteur pour certains pays et régions du monde en 2011

Pays	Agriculture	industrie	transport	services
France	0,213	0,17	0,06	0,016
Royaume-Uni	0,084	0,17	0,06	0,012
Etats-Unis	0,340	0,28	0,12	0,023
Japon	0,171	0,21	0,06	0,035
Brésil	0,184	0,26	0,09	0,002
Russie	0,119	0,50	0,08	0,022
Afrique du Sud	0,311	0,38	0,11	0,022
Australie	0,287	0,24	0,11	0,010
Asie	0,067	0,41	0,06	0,025
Afrique	0,043	0,17	0,08	0,014
Amérique Latine	0,137	0,21	0,09	0,005
Amérique du Nord	0,357	0,30	0,12	0,024
Union Européenne	0,185	0,19	0,06	0,018
Monde	0,097	0,33	0,08	0,021

Source de données: Enerdata

Ainsi, si ces constats empiriques renforcent l'idée d'un service immatériel, par conséquent moins nuisible à l'environnement, elles doivent toutefois être analysées avec une certaine précaution. En effet, dans ces calculs, l'aspect matériel des services est souvent sous-estimé (Gadrey, 2008, p. 5). Cet aspect matériel des services a, par exemple, trait à la présence physique des personnes (prestataires et usagers) nécessaires à la production du service ou encore à la matérialité des matériels nécessaires à la production du service (Gadrey, 2008, p. 6). Si ces aspects des services ont été longtemps ignorés dans la comptabilité, la crise écologique grandissante dans les économies les plus tertiaires appelle à s'y intéresser ainsi qu'à leur impact sur l'environnement, en d'autres termes à réexaminer la matérialité des services.

3.2. La matérialité des services et ses implications écologiques

L'aspect matériel des services a longtemps été marginalisé par les économistes au profit de sa dimension immatérielle, qui a été souvent mise en avant pour caractériser les activités de

services. Mais depuis quelques temps, cette tendance commence peu à peu à s'estomper. En effet, l'évolution parallèle de la tertiarisation et de l'augmentation des problèmes écologiques dans les économies a amené ces derniers temps plusieurs économistes (notamment Jancovici, 2007; Gadrey, 2008 ; Suh, 2006; Nansai et al, 2009; Fourcroy, 2013 et Okamoto, 2013) à s'intéresser à la matérialité des services par la remise en question de sa caractéristique immatérielle.

En effet, lorsqu'on tient compte de tous les outils et activités nécessaires à la production d'un service, on s'aperçoit qu'une part non négligeable de la matérialité des services est souvent ignorée dans les statistiques sur le bilan énergétique et environnemental des services. Car dans ces statistiques (voir par exemple, Chiffres & statistiques, n°369, 2012 du commissariat général du développement durable), on ne tient généralement compte que de la consommation d'énergie (l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le carburant dans le cas des services de transports, etc.) et des émissions des bâtiments et véhicules liés directement à la production des services. Ainsi, dans ces statistiques, on n'intègre pas le bilan écologique de certaines composantes dans la production des services, comme le déplacement des personnes nécessaires à la production du service, la construction et l'entretien des espaces de relation ou encore la matérialité des outils techniques (Gadrey, 2008, p. 6).

-La composante liée au déplacement des personnes nécessaires à la production d'un service porte entre autres : sur les déplacements des prestataires dans le domicile des clients (dans le cas des services à domicile), sur les déplacements à la fois du prestataire et du client ou de l'utilisateur dans un lieu précis pour la production du service (par exemple, l'hôpital, l'école, l'hôtel, etc.), sur les déplacements d'un point à un autre des personnes nécessaires (transports de personnes) à la production du service. La matérialité de cette composante porte sur la fabrication et le fonctionnement des biens utilisés par les personnes (parc de véhicules, infrastructures, etc.) participant à la production d'un service (*ibid.*), ce qui s'accompagne aussi d'émissions de pollution.

-La matérialité de la composante liée à l'espace de relation porte sur celle des lieux où se déroule la production d'un service (universités, aéroports, gares, etc.). Car ces lieux sont construits spécialement pour la production de ces services. Leur construction, et leur entretien demandent encore davantage de ressources naturelles (*ibid.*) et génèrent aussi davantage de pollution.

-Quant à la matérialité des outils techniques nécessaires à la production d'un service, elle repose sur les appareils nécessaires à la production de certains services, comme les guichets automatiques dans les banques et ailleurs, les batteries d'appareils dans les hôpitaux, ou encore les machines de contrôle technique dans un garage automobile. Ces différents appareils peuvent contenir des flux et des stocks importants de matériels.

Ainsi, lorsqu'on tient compte de toutes ces composantes de la matérialité des services, les chiffres sur la consommation des ressources et sur le niveau de pollution des activités de services tels qu'ils existent actuellement dans les statistiques doivent être revus à la hausse. Par exemple, en 2006, dans le cas des Etats-Unis, Suh, à partir des données de 1998, estimait l'intensité directe du dioxyde de carbone d'une activité de service à 0,36 kg/\$. Ce chiffre montait à 0,83 kg/\$ lorsqu'il tient compte de la pollution des autres activités nécessaires à la production de ce service (intensité indirecte du dioxyde de carbone d'une activité de service).

Mais si l'idée d'une telle approche paraît séduisante pour mieux rendre compte des implications écologiques de la tertiarisation, l'imbrication de plus en plus des activités de services et celles de l'industrie rend ce travail quelque peu délicat. En effet, tout comme on assiste à une matérialisation progressive des services, on assiste également à une croissance des services dans le secteur industriel. Les services reposent de plus en plus sur des supports matériels issus de l'industrie (notamment les ordinateurs, les véhicules, les appareils de toutes sortes, etc.). Egalement, au niveau de l'industrie, certains services sont offerts en complément

de la production des biens (extension de garantie des biens lors de l'achat, assistance, réparation, achat à crédit, etc.). Aujourd'hui, l'ampleur de ce phénomène est telle qu'il est extrêmement difficile d'établir les frontières entre les services et l'industrie (Jouyet et Levy, 2006, p. 38; Lorenzi et Fontagné, 2005, p. 16).

Mais malgré cette disparition progressive des frontières entre les différents secteurs de l'économie, la croissance des activités de services et l'augmentation des problèmes écologiques restent aujourd'hui une réalité dans la plupart des économies développées. L'évolution simultanée de ces deux phénomènes, nous amène à réexaminer la nature des liens entre la tertiarisation de l'économie (considérée comme un facteur de croissance économique) et le découplage écologique qui est considéré comme un objectif majeur pour s'assurer un développement dans les limites écologiques.

4. Tertiarisation et découplage écologique : un lien complexe

4.1. Le concept de découplage

Pour mieux comprendre la nature des liens entre la tertiarisation et le découplage, il nous semble important de s'intéresser dans un premier temps au concept de découplage, qui est un concept relativement récent. En effet, même si le terme découplage existait déjà en économie de l'environnement (notamment, dès le début des années 1990, dans les travaux sur la courbe de Kuznets environnementale), son utilisation en tant que concept est relativement récente, puisqu'elle remonte au début des années 2000 (Freitas et Kaneko, 2011, p. 1464). L'OCDE qui semble être la première institution à s'y intéresser (PNUE, 2011), a défini ce concept comme : « une rupture des liens entre les maux environnementaux et les biens économiques » (OCDE, 2002, p.11). Ce découplage peut se décliner sous formes. Il y a d'une part, le découplage relatif ou faible (graphe 2), qui correspond à une situation où la croissance économique est plus rapide que l'augmentation des pressions sur l'environnement, et d'autre part le découplage absolu ou fort, qui apparaît lorsqu'il y a une croissance économique alors que les pressions sur l'environnement stagnent ou diminuent (graphe 3). Quant on parle de découplage, on se réfère généralement à cette seconde forme de découplage. Elle est la plus difficile à réaliser parmi les deux formes de découplage.

Ainsi, aujourd'hui, un peu plus d'une décennie après la naissance de ce concept, un certain nombre de questions restent posées autour du concept de découplage. Parmi ces questions, il y a celle liée à la possibilité de parvenir au découplage et celle relative aux facteurs susceptibles de favoriser le découplage.

Dans la littérature, les économistes sont très partagés quant à la possibilité de parvenir au découplage (surtout de façon absolue). Pour certains (Jackson, 2010; Giraud et al, 2014; les théoriciens de la décroissance de façon générale), ce découplage est impossible, au point de prendre parfois une telle idée pour du mythe (notamment Jackson, 2010). Pour d'autres (les partisans de la courbe de Kuznets environnementale de façon générale; Laurent, 2011), ce découplage serait une réalité. Cette opposition entre les économistes est encore plus forte lorsqu'il s'agit du découplage de la consommation d'énergie, l'ensemble des gaz à effet de serre dans leur ensemble ou encore des émissions de dioxyde de carbone de la croissance économique jugé plus difficile à réaliser par les pays. Pour notre part, nous pensons que même si ce n'est pas aussi évident que cela, le découplage (absolu) est parfois possible à l'échelle des pays (y compris dans le cas de la consommation d'énergie ou des émissions de dioxyde de carbone).

Cependant, ce découplage peut difficilement être pérenne⁸ (surtout dans le cas de la consommation d'énergie et du dioxyde de carbone), dans la mesure où les facteurs à la base du découplage ont un impact limité dans le temps.

Figure 4 : Exemple de découplage relatif⁹

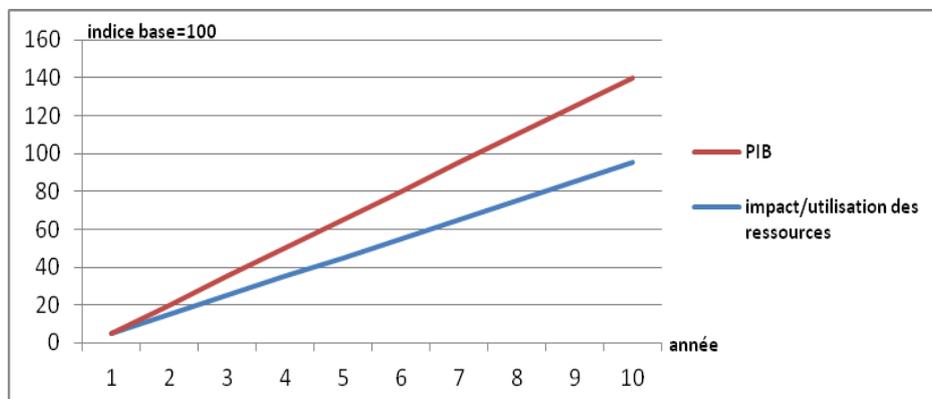
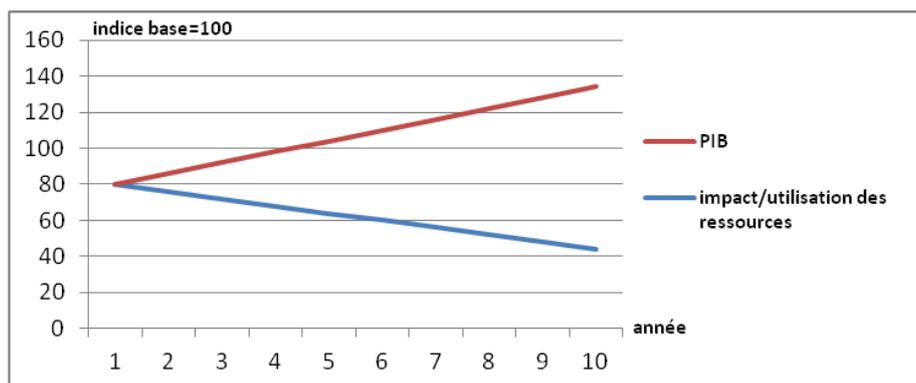


Figure 5 : Exemple de découplage absolu



Source : auteur

Les résultats de notre étude économétrique (cf. annexes) réalisée sur 124 pays entre 1980 et 2005 dans le cas du dioxyde carbone (principal gaz à effet de serre) semblent aller dans ce sens (cf. annexes). En effet sur les 124 pays de notre échantillon, il n'y a que 13 pays qui sont parvenus à un découplage absolu, en plus avec des valeurs de découplage relativement faibles (inférieures à 1 en valeur absolue). Ces pays peuvent être classés globalement en deux groupes. Il y a d'une part, les pays développés (Allemagne, France, Luxembourg, Royaume-Uni, Danemark et Suède) et d'autre part, les économies en transition (Hongrie, Pologne, République Tchèque, Slovaquie, Ouzbékistan, Bosnie et Biélorussie). Trois facteurs nous semblent à la base du découplage des émissions de dioxyde de carbone de la croissance

⁸ Pour certains polluants ou ressources, on peut parfois parvenir à un découplage pérenne, Ex : l'abandon du charbon dans certains pays au profit d'autres sources d'énergie peut conduire à un découplage pérenne dans le cas du charbon.

⁹ Les variables environnementales et économiques sont exprimées en indice (avec 100 comme valeur de l'indice à la première année) dans les graphes où l'ordonnée est en indice. Cette façon de procéder permet de supprimer l'impact des différences d'échelle en comparant l'évolution de plusieurs variables qui n'ont pas les mêmes ordres de grandeur.

économique dans ces pays entre 1980 et 2005. Il s'agit principalement du rapport socioéconomique à l'environnement qui dépend du degré de préoccupations écologiques et du mode de régulation des problèmes environnementaux dans un pays, du changement technologique qui est lié au niveau de développement d'un pays et du changement structurel qui dépend du contexte dans lequel ces mutations ont lieu dans l'économie (auteur, 2013, p. 56).

Mais comme dans ce papier nous nous intéressons à la nature de la relation entre la tertiarisation de l'économie et le découplage, parmi ces déterminants du découplage, nous nous focaliserons particulièrement sur l'impact du changement structurel sur le découplage. Ainsi, afin de comprendre la nature de cette relation, nous ferons une distinction entre le contexte dans lequel ce déterminant peut être un facteur favorable au découplage, et celui dans lequel il peut en être un obstacle.

4.2 Distinction entre la tertiarisation relative et la tertiarisation absolue

Dans la section précédente, nous avons constaté que même si le produit d'un service est en général immatériel (donc théoriquement non nuisible à l'environnement par rapport aux produits d'autres activités), il n'en demeure pas moins que sa production nécessite certaines composantes matérielles. Cette double caractéristique des services (matériel et immatériel) rend le lien entre la tertiarisation de l'économie et le découplage ambivalent. En effet, dans la mesure où les services sont considérés relativement moins intensifs en pollution et moins consommateurs d'énergie que les activités d'autres secteurs, on peut penser que la tertiarisation de l'économie a toujours un impact positif sur l'environnement. D'un autre côté, dans la mesure où la production des services nécessite certaines composantes matérielles qui ont un impact sur l'environnement, il ne serait pas aberrant de soutenir que la croissance des activités tertiaires a un impact négatif sur l'environnement. Ainsi, loin de paraître paradoxale, nous pensons que la nature des liens entre la tertiarisation et le découplage dépend du contexte dans lequel la tertiarisation se produit. Pour caractériser ces contextes, nous faisons la distinction entre deux formes de tertiarisation. Nous avons d'une part, la tertiarisation relative, qui est caractérisée par une croissance des services dans une économie au détriment des activités des secteurs industriels et agricoles, et d'autre part la tertiarisation absolue qui se caractérise par une croissance des services dans une économie indépendamment du niveau d'activités dans les autres secteurs.

Tertiarisation relative

Lorsqu'on s'intéresse à la première forme de tertiarisation, à savoir la tertiarisation relative, elle apparaît dans un contexte où le niveau des activités intensives en énergie et en pollution (l'agriculture et l'industrie) baisse progressivement mais significativement au profit des activités de services. C'est pendant ce changement structurel qu'un découplage absolu peut apparaître à cause des écarts d'intensités de consommation d'énergie et de pollution entre les autres secteurs et le secteur des services. Cependant, dans cette situation, le découplage absolu peut difficilement être pérenne puisque cette forme de changement structurel (la tertiarisation relative) est une dynamique qui va s'estomper à un moment donné. Cet arrêt du processus de tertiarisation relative s'explique par le fait que le niveau d'activités dans les secteurs qui sont en déclin ne va pas baisser continuellement. Autrement dit, la baisse du niveau d'activités dans les secteurs en déclin va se maintenir provisoirement à un niveau d'activités donné. Cette tertiarisation relative se produit généralement dans un pays, dans une situation de crise économique ou pendant le passage d'une économie d'une société industrielle à une société post-

industrielle. Lorsqu'on jette un regard sur l'évolution de l'économie mondiale, nous constatons que certains pays ont connu, à une certaine époque, des situations de ce genre.

C'est le cas des pays développés au début des années 1970 (Rowthorn et Ramaswamy, 1997, p. 7; Lorenzi et Fontagné, 2005, p. 32) à la sortie de la période qualifiée dans la littérature de « fordisme », où l'emploi industriel connaissait un pic dans ces pays. En effet, la fin de ce régime de croissance a été marquée dans les pays développés par une baisse tendancielle des activités industrielles au profit des services. En termes d'emploi, cette désindustrialisation s'est traduite par une forte baisse de la main d'œuvre dans le secteur industriel au profit des services. Ce phénomène a touché particulièrement certains secteurs, comme la sidérurgie où on a assisté à une baisse importante de la main d'œuvre. Par exemple, selon (l'Organisation Internationale du Travail), entre 1975 et 1996, l'emploi dans le secteur sidérurgique est passé de 226700 à 85900 en Allemagne, 157000 à 38500 en France, 190700 à 37000 au Royaume-Uni, 64000 à 14000 en Hongrie, 61400 à 23100 en Belgique, 90900 à 23800 en Espagne. Aujourd'hui encore, les friches industrielles dans certaines régions du nord de la France (Nord-Pas De Calais, la Lorraine ...) ou de l'Allemagne (la région Rhin-Ruhr) sont là pour rappeler ce passé industriel des pays développés. Cependant, il convient à ce niveau de préciser que d'autres phénomènes ont contribué à cette baisse significative de l'emploi dans le secteur industriel pendant cette période. Il s'agit notamment, des gains de productivité dans le secteur industriel et l'externalisation de certaines activités autrefois intégrées à l'activité industrielle (théorie du déversement de Sauvy). Mais, même en tenant compte de l'apport de ces deux phénomènes, il paraît évident qu'une part non négligeable de la baisse de l'emploi dans le secteur industriel est due à une baisse des activités (notamment en termes de demande) dans ce secteur au profit des services, comme en témoignent d'ailleurs les friches industrielles encore présente dans certaines régions des pays développés. Ainsi, d'un point de vue environnemental, la baisse des activités dans le secteur industriel au profit des services a conduit (ou à fortement contribué) jusqu'à un moment donné à la baisse du niveau de pollution (découplage absolu) dans certains de ces pays, car le secteur des services est considéré moins intensif en pollution que le secteur industriel.

Outre les pays développés au début des années 1970, d'autres pays ont connu une tertiarisation relative dans un passé relativement récent. Il s'agit des pays dits d' « Economies en transition ». Au début des années 1990, l'une des conséquences de l'éclatement du bloc soviétique a été le passage de plusieurs pays autrefois sous influence soviétique (les pays de l'Europe Centrale et Orientale) d'une économie planifiée à une économie de marché. Cette mutation de l'économie dans ces pays s'est caractérisée entre autres par une restructuration de l'économie. Ce changement structurel a pris la forme d'une tertiarisation relative. En effet, avant l'éclatement du bloc soviétique, ces économies étaient caractérisées par un sous-développement des activités de services, et parallèlement par une grande importance de l'industrie (Chavigny, 1997). Avec le passage à une économie de marché, ces pays ont connu une chute de leur patrimoine industriel (les usines militaro-industrielles, la métallurgie, l'industrie chimique...) et une croissance des activités de services. D'un point de vue environnemental, cette tertiarisation relative dans les pays d'Europe Centrale et Orientale s'est accompagnée, dans une certaine mesure, d'une baisse du niveau de pollution (OCDE, 1999, PNUD, 2008).

Pour valider empiriquement notre hypothèse sur l'impact positif de la tertiarisation relative sur le découplage, nous avons étudié l'impact de l'évolution de la structure de l'économie sur le découplage. A cet effet, nous avons estimé le degré de découplage sur la période 1980-2005 pour les 124 pays de notre échantillon dans le cas du dioxyde de carbone (cf. annexes) à partir d'un certain nombre d'indicateurs de la structure d'une économie (tableau

5). Ces indicateurs ont été exprimés en taux de croissance absolu¹⁰ entre 1980 et 2005 (l'évolution de la part d'un secteur dans l'économie entre 1980 et 2005), et non en pourcentage de 2005 (la part d'un secteur dans l'économie à une année T) comme on pourrait parfois le penser. Ce choix s'explique par le fait que ce n'est pas la structure de l'économie en tant que telle qui est à la base du découplage, mais plutôt son évolution. Autrement dit, c'est la recomposition de la structure de l'économie qui est susceptible d'entraîner un processus de découplage. Ainsi, le fait d'utiliser la proportion de chaque secteur dans l'économie à une date T nous permettra seulement de connaître l'ampleur de l'impact de chaque secteur sur le découplage, mais sans l'ombre d'un doute, tous ces secteurs auront un impact négatif sur le découplage. En effet, comme nous avons tenté de le souligner dans les sous-sections précédentes, tous les secteurs de l'économie génèrent de la pollution mais à des intensités différentes. Par conséquent, ils ont tous un impact négatif sur le découplage. Donc, en fin de compte, c'est bien seulement l'utilisation des taux de croissance de chacun des principaux secteurs de l'économie qui peut nous permettre d'estimer l'impact du changement structurel sur le découplage.

Ainsi, nous avons sélectionné trois secteurs clés de l'économie qui semblent jouer un certain rôle dans le résultat des pays qui sont parvenus à un découplage absolu dans notre étude. Le secteur industriel (industrie lourde), le secteur manufacturier (industrie légère) et le secteur des services. Ces données portent sur 99 des 124 pays de notre échantillon (cf. annexes) et proviennent de la base de données des Nations-Unies sur les échanges internationaux (comtrade). Par ailleurs, il convient de signaler de passage que le choix de la période d'étude (1980-2005) n'est pas totalement fortuit. En effet, nous avons voulu choisir dans notre étude une période qui couvre à la fois une grande partie de la période de tertiarisation relative des pays développés (globalement 1975-2000) et des économies en transition (globalement 1995-2010). Les trois secteurs utilisés dans le modèle sont les suivants.

-Le secteur industriel (industrie lourde) : regroupant des activités comme l'extraction minière, la production d'armement, la métallurgie ou encore la sidérurgie, le secteur industriel est considéré comme le secteur dont l'intensité de pollution est la plus élevée dans une économie. Ainsi, toute augmentation de la part de ce secteur dans l'économie devrait avoir un impact négatif sur le découplage, ce qui correspond à un coefficient positif dans la régression.

-Le secteur manufacturier (industrie légère) : le secteur manufacturier est un secteur qui regroupe les activités de transformation des biens ainsi que l'installation et la réparation des équipements industriels. C'est un secteur dont l'intensité de pollution se trouve à un niveau intermédiaire entre celle du secteur industriel et celle du secteur des services. Étant plus proche d'une activité industrielle que d'une activité de service, nous nous attendons aussi à un impact négatif de l'augmentation de ce secteur sur le découplage, mais à un degré plus faible que dans le cas du secteur industriel.

-Le secteur des services: le secteur des services regroupe généralement les activités considérées comme immatérielles (finances, enseignement, gardiennage, assurance...). Cette

¹⁰ Il s'agit du taux de croissance global entre deux périodes par opposition au taux de croissance annuel moyen $\left[{}_D\tau_A = \left(\frac{V_D}{V_A} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right]$. Cependant, il convient aussi de faire la distinction entre le taux de croissance global relatif $\left(\frac{V_A - V_D}{V_D} \right)$ et le taux de croissance global absolu $(V_A - V_D)$ qui nous intéresse ici, avec V comme une grandeur quelconque.

immatérialité d'un bon nombre de ces activités rend ce secteur moins intensif en pollution que les deux autres secteurs (industriel et manufacturier). De ce fait, l'évolution de la structure de l'économie en faveur de ce secteur devrait avoir un impact positif sur le découplage, ce qui devrait se traduire par un signe négatif de son coefficient au niveau de la régression.

Tableau 5. Estimations des déterminants structurels du découplage

Modèle avec l'ensemble des variables		Modèle avec variables significatives	
Degré de découplage		Niveau de découplage	
Constante	1,10 (15,74)***	Constante	1,079 (17,79)***
txind	0,021 (3,17)***	txind	0,022 (3,95)***
txmanuf	0,011 (1,473)	txmanuf	0,012 (1,88)*
txservice	-0,0043 (-0,613)	-	
R²	0,191	R²	0,187
F	(7,474)***	F	(11,09)***
Nbre obs	99	Nbre obs	99

* : significatif au seuil de 10% ; ** : significatif au seuil de 5% ; *** : significatif au seuil de 1%

(.) : t-statistiques et F-statistiques

Les résultats des estimations ont été présentés dans deux parties du tableau (tableau 5). La première partie porte sur l'estimation avec l'ensemble des trois variables. Quant à la deuxième estimation, elle ne contient que des variables significatives sélectionnées automatiquement (par le logiciel économétrique) à partir d'une procédure de stepwise. Les deux modèles sont globalement très satisfaisants (les F-de Fisher sont significatifs au seuil de 1%). Nous avons un coefficient de détermination qui tourne autour de 20%. Cela signifie que le changement structurel explique près de 20% des variations du découplage dans un pays, ce qui n'est pas négligeable dans la mesure où ce n'est pas l'évolution de la structure de l'économie qui explique seulement le découplage. Rappelons que les deux autres principaux déterminants (niveau de développement et rapport socio-économique à l'environnement) du découplage sont censés expliquer chacune une part (voire plus grande) des variations du découplage.

Lorsqu'on s'intéresse à l'impact marginal de chaque secteur sur le découplage, nous voyons que toutes les variables portent des signes attendus (+ pour les secteurs industriels et manufacturiers et – pour le secteur des services). Nous voyons aussi que dans les deux modèles, l'augmentation du secteur industriel a un impact plus fort sur le découplage par rapport au secteur manufacturier. C'est-à-dire dans le deuxième modèle, une augmentation d'une unité du secteur industriel va se traduire par une diminution de 0,22 du degré de découplage contre une diminution de 0,12 dans le cas du secteur manufacturier. Enfin, dans le premier modèle, nous constatons que le secteur des services est celui dont l'évolution a l'impact le plus faible sur le découplage par rapport aux deux autres secteurs. Ces écarts en termes d'impact entre les différents secteurs pourraient s'expliquer par les différences de potentialités dans l'amélioration de l'efficacité de pollution entre ces secteurs. En d'autres termes, plus le secteur est intensif en pollution, plus son potentiel en termes d'intensité de pollution est élevé. Cela semble aussi expliquer les degrés de significativité différents entre ces trois secteurs dans le modèle 2 : une significativité au seuil de 1% pour le secteur industriel, une significativité au seuil de 10% pour le secteur manufacturier et une non significativité du secteur des services. Ainsi, à la lumière de ces résultats, nous pouvons dire que c'est une baisse du secteur industriel qui a plus d'impact sur le découplage, et que tout changement structurel dans l'économie limité aux deux autres secteurs (manufacturiers et services) n'aura que peu d'impact sur le découplage.

Tertiarisation absolue

Si la tertiarisation relative peut être un facteur favorable au découplage, cela n'est pas forcément le cas de la tertiarisation absolue. En effet, cette seconde forme de tertiarisation apparaît souvent dans un contexte où le niveau des activités économiques augmente essentiellement sous le seul effet de la croissance des activités de services. Autrement dit, contrairement à la tertiarisation relative, cette forme de tertiarisation est indépendante du niveau d'activités dans les secteurs intensifs en pollution (l'agriculture et l'industrie). Donc c'est une forme de tertiarisation qui se produit lorsqu'on assiste dans un pays à une augmentation du niveau d'activités tirée uniquement par une croissance des activités de services. Cette croissance des activités de services dans un pays peut résulter d'une augmentation de la demande des services existants et/ou de la création de nouvelles activités de services.

-Lorsqu'il n'y a eu qu'une augmentation de la demande des services existants (effet de la troisième « loi d'Engel »), la tertiarisation absolue se traduit au mieux par un découplage relatif. En effet, en supposant que le niveau d'activités dans les secteurs intensifs en pollution reste constant, la croissance des activités de services (donc une croissance des activités économiques) va se traduire par une augmentation du niveau de pollution (sauf en cas d'un gain d'efficacité énergétique important dans les activités de services).

-Mais dans le cas où il y a création de nouvelles activités de services dans l'économie qui sont relativement intensives en pollution que celles existantes, la tertiarisation absolue pourrait ne même pas assurer un découplage relatif. En effet, si l'on considère les nouvelles activités de services plus intensives en pollution que les services existants, leur croissance va se traduire par une augmentation plus importante du niveau de pollution, par conséquent une augmentation de l'intensité de pollution dans l'économie. Une telle situation ne relève pas d'une pure hypothèse. En effet, il existe aujourd'hui dans nos économies des activités de services qui n'existaient pas il y a 20 ou 30 ans (notamment les services liés à l'informatique et à la téléphonie). Ces activités sont aujourd'hui plus polluantes que certaines activités de services plus anciennes, comme le ménage, les cours de soutien à domicile... Donc un tel scénario pourrait réellement se produire à un certain moment dans nos économies.

Cette forme de tertiarisation (tertiarisation absolue) absolue s'approche plus à celle que connaissent les économies avancées depuis quelques décennies. Ces pays qui sont passés d'une société industrielle à une société post-industrielle au tournant des années 1970, connaissent aujourd'hui une tertiarisation très poussée. En effet, comme nous avons pu le constater dans la première section de ce papier, les économies des pays développés sont actuellement caractérisées par une forte prédominance du secteur tertiaire (autour de 80%), au point que la croissance économique est tirée essentiellement par celle des services dans la plupart de ces pays. Ce qui fait qu'aujourd'hui, la situation de ces économies se rapproche plus à une forme de tertiarisation absolue qu'à une forme de tertiarisation relative.

En définitive, dans la mesure où les activités de services sont considérées moins intensives en énergie et en pollution que les autres activités, la tertiarisation de l'économie ne peut conduire à un découplage absolu que dans un contexte où le niveau d'activités des secteurs intensifs en énergie et en pollution (agriculture et industrie) baisse au profit des activités de services. Dans les autres contextes, on ne pourrait avoir au mieux qu'un découplage relatif.

5. Conclusion

L'immatérialité supposée des services a conduit pendant longtemps les économistes à voir dans la tertiarisation de l'économie une aubaine pour l'environnement. Dans cette logique, la croissance d'une part des services, et d'autre part des problèmes écologiques dans nos économies depuis un certain temps peut paraître paradoxale. Car cette immatérialité des

services suppose logiquement une moindre pression sur l'environnement (c'est-à-dire moins de ressources exploitées et moins de pollution) avec la tertiarisation de nos économies.

Compte tenu de ce décalage aujourd'hui entre la théorie et la réalité, dans ce papier nous avons voulu réexaminer cette relation entre la croissance des services et l'évolution des problèmes écologiques à travers le concept de découplage. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps étudié le phénomène de tertiarisation que connaissent les économies développées depuis un certain temps. Ensuite, dans un second temps, nous nous sommes penchés sur l'immatérialité des services. Enfin, dans la dernière section, nous avons tenté de comprendre la façon dont la croissance des services impacte sur l'environnement.

L'analyse de la croissance continue des services dans nos économies (particulièrement celles des pays développés) montre que c'est un phénomène qui est inhérent au processus de développement des pays. Car d'un point de vue empirique, nous avons constaté une certaine corrélation positive entre la part des services dans l'économie et le niveau de vie dans un pays. D'un autre côté, plusieurs théories économiques semblent expliquer ce phénomène par le passage d'un pays d'une étape de développement à un autre (notamment par l'évolution de la structure de la demande ou encore par l'amélioration des techniques de production).

Afin de mieux analyser l'immatérialité des services, nous avons considéré la production d'un service dans son ensemble. Cette approche nous a permis de comprendre en quoi un service peut être qualifié d'immatériel, et dans quelle mesure cette immatérialité peut être profondément remise en cause. Ainsi, il est apparu que l'immatérialité des services tient à l'output (au produit final) d'une activité de services. Mais que lorsqu'on tient compte des caractéristiques des inputs (consommations intermédiaires) nécessaires à la production d'un service, cette immatérialité des services perd tout son sens. Car la production d'un service nécessite la fabrication, l'entretien et le fonctionnement des biens matériels, ce qui a aussi un impact sur l'environnement.

Après avoir montré que l'immatérialité des services ne signifie pas que la production d'un service se fait sans dommage sur l'environnement, nous avons cherché à comprendre les contextes dans lesquels la tertiarisation pouvait positivement ou négativement impacter sur l'environnement. Cette analyse nous a amené à nous intéresser d'abord au concept de découplage qui est un concept relativement récent en économie de l'environnement. Ensuite, en distinguant deux formes de tertiarisation possibles (tertiarisation relative et tertiarisation absolue) dans une économie, nous avons tenté de montrer que, loin d'être paradoxale, la nature des liens entre la tertiarisation et le découplage dépend des composantes du processus de tertiarisation.

Enfin de compte, à travers les trois sections de ce papier, notre étude semble montrer que la nature des relations entre la croissance des services et l'environnement n'est ni simple, ni figée dans le temps.

Bibliographie

Baumol, W (1967), « Macroeconomics of Unbalanced Growth », *American Economic Review*, Vol. 57, No : 3, pp. 415-426.

Bell, D (1976), «Vers la société post-industrielle », *Editions Robert Laffont*, Paris, 1976.

Auteur (2013), ...

Chavigny, R (1997), «Economies en transition et économies en développement : une comparaison», *Tiers-monde*, tome 38 n°152, pp. 727-751.

Clark, C (1960), «Les conditions du progrès économique », *PUF (Presse Universitaire France)*, Paris.

Cole, M (2000), «Air Pollution and Dirty Industries : How and Why Does the Composition of Manufacturing Output Change with Economic Development?», *Environmental and Resource Economics*, 17 : pp. 109-123.

Commissariat Général du Développement Durable (2012), «Dix ans de consommation d'énergie dans le secteur tertiaire », *chiffres&statistiques*, n°369, novembre.

De Bruyn. S, Van der Voet. E, van Oers. L, Moll. S, Schutz. H, Bringezu. S, Sevenster. M, Warringa. G (2005), « Policy Review on Decoupling: Development of indicators to assess decoupling of economic development and environmental pressure in the EU-25 and AC-3 countries », *EU Commission, DG Environment, Brussels*.

Ehrlich, P et Holdren, J (1971), «Impact of Population growth», *Science*, New series, Vol. 171, No. 3977, pp. 1212-1217.

Fourastié, J (1949), «Le Grand Espoir du XXe siècle », *PUF (Presse Universitaire France)*, Paris.

Fourcroy, C (2013), « Les impacts énergétiques de scénarios d'innovation dans les activités de services», *Thèse de doctorat en économie*, Université de Lille 1.

Fourcroy. C, Gallouj. F et Decellas. F (2012), «Energy consumption in service industries : Challenging the myth of non-materiality», *Ecological Economics*, 81, pp. 155-164.

Freitas C-L et Kaneko S (2011), « Decomposing the decoupling of CO₂ emissions and economic growth in Brazil », *Ecological Economics*, 70 (2011), pp. 1459-1469.

Gadrey, J (2008), «La crise écologique exige une révolution de l'économie des services », *Développement durable et territoires*, <http://developpementdurable.revues.org/6423>.

Gadrey, J (2003), «Socio-économie des services », 3^e éd, Collection repères, *Editions La Découverte*, Paris, 123 P.

Gadrey, J (1992), « L'économie des services », Collection Repères, *Editions La Découverte*, Paris, 124 p.

Giraud. G, Frémeaux. P, Caminel. T, Lalucq. A et Roman P (2014), « Produire plus, Polluer moins : L'impossible découplage », Editions, les petits matins, 80 p.

Greter, J-M et De Melo, J (2003), «Globalization and Dirty Industries : Do Pollution Havens Matter ? », NBER Working Paper, n°9776.

IFEN (2004), « La tertiarisation de l'économie et la réduction des émissions de CO₂ », *les données de l'environnement, économie-air*, ifen (institut français de l'environnement).

Jackson, T (2010), « Prospérité sans croissance : la transition vers une économie durable », *Editions De Boeck*, 248 p.

Jancovici, J-M (2007), « La dématérialisation de l'économie : mythe ou réalité », *La jaune et La rouge 2007 : Croissance et Environnement*.

Jouyet, J-P et Levy, M (2006), «L'économie de l'immatériel : La croissance de demain », *Rapport de la Commission sur l'économie de l'immatériel*.

Laurent, E (2011), « Faut-il décourager le découplage ? », *dans Economie du développement soutenable, Ofce, No : ISSN 1265-9576 – ISSN en ligne 1777-5647*.

Lorenzi, J-H et Fontagné L (2005), «Désindustrialisation, délocalisations», Rapport du Conseil d'Analyse Economique, *La Documentation française*, Paris.

Mani, M et Wheeler, D (1997), «In Search of Pollution Havens ? Dirty Industry in the World Economy, 1965-1995 », *PRDEI*.

OECD (1999), «Environmental Performance Reviews, Czech Republic», *OECD*.

OCDE (2002), «Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth », *sustainable development, SG/SD (2002)1/Final*, 16 may.

Okamoto, S (2013), « Impacts of Growth of a Service Economy on CO₂ Emissions: Japan's Case », *Journal of Economic Structures*, 2:8, DOI [10.1186/2193-2409-2-8](https://doi.org/10.1186/2193-2409-2-8).

PNUE (2011), «Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth », *A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*, Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A.

PNUD (2008), «La lutte contre le changement climatique : un impératif de solidarité humaine dans un monde divisé », *Rapport sur le développement humain, Programme des Nations-Unies pour le développement*.

Rowthorn, R et Ramaswamy, R (1997), «Deindustrialization : Causes and Implications », *Working Paper, International Monetary Fund*, WP/97/42.

Sauvy A (1973), « Croissance zéro? », *Calmann-Levy*, Paris, 328 p.

Shafik N et Bandyopadhyay S (1992), « Economic Growth and Environmental Quality- Time Series and Cross Country Evidence », *Background Paper for World Development Report 1992*, Working Papers, WPS 904.

Suh S (2006), « Are Services Better for Climate Change », *Environmental Science & Technology*, vol. 40, No. 21.

Annexes

Methodologie

Pour mesurer le découplage, nous proposons un modèle log linéaire. Le principal avantage de l'utilisation des séries de données en temps continu dans l'analyse du découplage, est que cela permet de tenir compte de l'ensemble des informations sur la période d'étude. Notre modèle est le suivant :

$$I_t = f(C_t)$$

$$I_t = C_t^\alpha \Rightarrow \ln(I_t) = \alpha \ln(C_t)$$

Avec I comme l'impact environnemental (CO₂) et C la variable motrice (PIB).

Il y a :

Absence de découplage, lorsque : $\alpha \geq 1$

Découplage relatif, lorsque : $0 < \alpha < 1$

Découplage absolu, lorsque : $\alpha \leq 0$

Le recours à ce type de modèle s'explique par un certain nombre de raisons.

-Dans la littérature (identité d'Ehrlich), on suppose généralement l'existence d'une certaine élasticité entre activité économique et pollution.

-Le modèle log linéaire permet une interprétation plus aisée du découplage.

-Enfin, dans les études sur la courbe de Kuznets environnementale (Shafik, Pandyopadhyay ; 1992), les analyses graphiques montrent souvent une relation log linéaire entre activités économiques et pollution dans les cas du CO₂ et des déchets municipaux.

Sources de données

Les données sur le PIB (en millions de dollars US constant 2005) sont issues de la base de données de l'US Department of Agriculture (USDA). Quant aux données sur le dioxyde de carbone (en milliers de tonnes), elles sont tirées de la base de données du World Resource Institute (WRI). Ces données portent sur 124 pays et s'étendent de 1980 à 2005.

Résultats du découplage pour le CO₂

Tableau 2 : Estimation du degré de découplage par pays entre le PIB et CO₂ sur la période 1980-2005

Formes de découplage pour le CO ₂ (124 pays)	Degrés de découplage (b)
Découplage absolu (13 pays)	Degrés de découplage
Rep tchèque	-0,93
Pologne	-0,52
Slovaquie	-0,43
Allemagne	-0,43

Hongrie	-0,40
Suède	-0,29
Bosnie	-0,17
Biélorussie	-0,14
Ouzbékistan	-0,12
Danemark	-0,08
Royaume-Uni	-0,08
France	-0,07
Luxembourg	-0,06
Découplage relatif (57 pays)	Degrés de découplage
Mozambique	0,03
Estonie	0,12
Bulgarie	0,18
Belgique	0,19
Turkménistan	0,22
Gabon	0,25
Suisse	0,33
Libye	0,33
Croatie	0,38
Etats-Unis	0,38
Slovénie	0,41
Botswana	0,44
Irlande	0,44
Finlande	0,46
Indonésie	0,47
Islande	0,47
Trinité et Tobago	0,49
Norvège	0,52
Mongolie	0,52
Chine	0,52
Canada	0,53
Serbie	0,55
Italie	0,56
Birmanie	0,57
Albanie	0,57
Nigeria	0,57
Bahreïn	0,58
Lettonie	0,60
Autriche	0,60
Azerbaïdjan	0,62
Japon	0,64
Koweït	0,69
Cuba	0,69
Argentine	0,69
Pérou	0,74
Tadjikistan	0,75
Singapore	0,75
Australie	0,77
Ukraine	0,77
Kenya	0,79
Soudan	0,80
Colombie	0,82
Uruguay	0,83
Espagne	0,85
Russie	0,86
Mexique	0,86
Chypre	0,88
RDC	0,90

Kazakhstan	0,90
Rep Corée	0,92
Afrique du Sud	0,93
Malte	0,95
Chili	0,95
Pays-Bas	0,97
Algérie	0,98
Inde	0,98
Brunei	0,99
Absence de découplage (54 pays)	Degrés de découplage
Lituanie	1,01
Tunisie	1,01
Venezuela	1,02
Syrie	1,02
Egypte	1,02
Turquie	1,04
Emirats Arabe Unis	1,08
Géorgie	1,09
Thaïlande	1,12
Israël	1,12
Tanzanie	1,16
Costa Rica	1,18
Malaisie	1,19
Vietnam	1,19
Panama	1,20
Grèce	1,21
Moldavie	1,21
Maroc	1,23
Equateur	1,24
Liban	1,25
Sri Lanka	1,25
Rep Dominicaine	1,26
Pakistan	1,28
Nlle Zélande	1,28
Jordanie	1,28
Brésil	1,35
Arabie Saoudite	1,37
Jamaïque	1,37
Arménie	1,40
Roumanie	1,41
Portugal	1,42
Ghana	1,42
Bolivie	1,44
Yemen	1,44
Sénégal	1,44
Iran	1,55
Bengladesh	1,65
Nicaragua	1,68
Philippines	1,73
Cameroun	1,77
Ethiopie	1,84
Oman	1,85
Cambodge	1,85
Népal	1,89
Guatemala	1,94
Honduras	1,94
Salvador	1,99
Kirghizstan	2,07

Côte d'ivoire	2,07
Benin	2,16
Togo	2,23
Paraguay	2,26
Angola	2,27
Congo	2,82