

CURRICULUM VITAE

Mateo CORDIER

Adresse: 3 rue de Dijon, 75012 Paris
Portable: 06 06 82 14 39, Tel. Bureau: 01 39 25 31 16
Email : mateo.cordier@reeds.uvsq.fr
Né à Bruxelles le 09/08/1980, Célibataire, Belge

BIOINGENIEUR

Spécialisé en aménagement du territoire

DOCTEUR

en Sciences Economiques (UVSQ)
et en Sciences agronomiques et ingénierie biologique (ULB)

FORMATION ACADEMIQUE

- 2012: **1. Qualification** aux fonctions de maître de conférences et **installation** à l'Université de Versailles-Saint-Quentin-En-Yvelines (UVSQ) : section 05, Sciences Economiques, candidat n°228284.
- 12/07–07/11: **2. Doctorat** en Sciences Economiques à l'UVSQ et en Sciences agronomiques et ingénierie biologique à l'Université Libre de Bruxelles (ULB) (très honorable avec félicitations du jury).
- 1999-2004: **3. Etudes de bioingénieur** à l'ULB et à la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx) – 3^e: distinction, 4^e et 5^e: grande distinction.
4. Echange universitaire CREPUQ au Canada à McGill University – 5 mois.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- 09/12 – ... **5'. Maître de Conférences à l'UVSQ** : TD de microéconomie 2, CM d'analyse économique de l'incertain, CM de modélisation économique-écologique, engagé dans le réseau de recherche européen URBANLAB sur l'analyse du rôle des innovations dans le processus de transition écologique post-carbone.
- 08/11 – 08/12 : **5. Chercheur post-doctoral à REEDS – UVSQ** : Projet ANR « Resilis »: favoriser la résilience urbaine par l'amélioration de l'aide à la gouvernance des systèmes urbains.
- 03/06–12/07: **6. Chargé de recherche au CEESE – ULB** :
- 6.1. Projet de recherche européen SPICOSA : assistance à la mise en œuvre de méthodes d'évaluation de l'impact économique de scénarios de politiques environnementales dans 18 zones côtières européennes.
 - 6.2. Projet de recherche européen THRESHOLDS : évaluation coût-efficacité de mesures d'abattement des phosphates et du nitrate dans les eaux de surface.
 - 6.3. Analyse socioéconomique de la politique climatique pour Electrabel (GDF Suez).
- 02/05–02/06: **7. Service Volontaire Européen à la Regional Energy Management Agency (Slovaquie)** : Organisation d'activités d'information sur les changements climatiques.

PUBLICATIONS

Publications dans des revues internationales à comité de lecture

8. Cordier, M., Pérez Agúndez, J. A., O'Connor, M., Rochette, S., Hecq, W., 2011. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. *Ecological Economics* 70 (9), 1660-1671.

Publications soumises dans des revues internationales à comité de lecture

9. AUDRAIN, J., CORDIER, M., FAUCHEUX, S., GUYONNAUD, M.-F., NICOLAI, I., soumis en octobre 2011. Ecologie territoriale et indicateurs pour un développement durable de la métropole parisienne. Soumis à la Revue d'Economie Régionale et Urbaine.
- CORDIER, M., PEREZ AGUNDEZ, J. A., HECQ, W., HAMAIDE B., soumis en août 2012. A constrained use of ecosystem service monetization. The hybrid ecological-economic Input-Output model "ECO". Soumis à *Environmental and Resource Economics*.

Thèse de doctorat – Books of abstract – Livres – Travaux

10. CORDIER, M., 2012. Intégration d'un service écosystémique intermédiaire à une modélisation input-output économique-écologique : cas de de l'estuaire de la Seine. In : B. HAMAIDE ET S. BRUNET (Ed). 2012. Développement durable et économie environnementale régionale. Publication des FUSL, Bruxelles, Belgique.
11. CORDIER, M., 2011. Ecosystème estuarien et système économique régional : faisabilité d'une intégration par modélisation Input-Output. Application au cas de l'habitat halieutique dans l'estuaire de la Seine. Thèse de doctorat présentée le 5 juillet à l'UVSQ, Saint-Quentin-En-Yvelines, France, 477 pp.
12. CORDIER, M., PÉREZ AGÚNDEZ, J. A., O'CONNOR, M., HECQ, W., 2011. Ecological-economic impacts of ecosystem restoration in the Seine estuary: An application of a regional integrated Input-Output model. *In: Book of abstracts of the SER 2011 world conference on ecological restoration*. Mérida, Mexique, p. 51.
13. CORDIER M., PEREZ AGUNDEZ J. A., HECQ W., O'CONNOR M., 2011. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. In: Mees J., Seys J. (Eds.), 2011. Book of abstracts VLIZ Young Scientists' Day. Bruges, Belgique, 25 Février. VLIZ Special publication 48, Ostende, Belgique, 143 pp.
14. CORDIER M., PEREZ AGUNDEZ J. A., O'CONNOR M., ROCHETTE S., HECQ W., 2010. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. CEB Working Paper N° 10/039, August.
15. CORDIER, M. & HECQ, W., 2007. *SAF Design for economic assessment, with reference documentation*. Rapport D2.1 pour le work package 2 du projet européen SPICOSA. Contribution to the chapter on « *regional economic accounts methodologies* ». Seventh version. 97pp.
16. BROEKX, S., BEHEYDT, D., VERCAEMST, P., CORDIER, M., POLARD, A. & HECQ, W., 2007. Cost-effectiveness analysis on potential measures for surface waters in the Walloon region in Belgium : application of the model « *Milieukostenmodel* » (MKM) - Final Report, Convention VITO-CEESE-RW (DGRNE), 135 pp., May.
17. CORDIER M., LOUVIAU J., CHOQUETTE V., MARECHAL K., HECQ W., 2007. Socio-economic and environmental analysis of climate changes: from international policies to local impacts. Final Report - March 2007, Convention CEESE-ULB – Electrabel, 312 pp.
18. CORDIER M., HECQ W., 2007. Cost-effectiveness of abatement measures of phosphates and nitrates emitted by households and agricultural activities. Contribution to Stream 6 of the European project THRESHOLDS. January. 54 pp.

Conférences internationales

19. CORDIER, M., 2012. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. Conférence présentée au colloque de l'International Society for Ecological Economics (ISEE), 16 – 19 juin 2012, Rio, Brésil.
20. CORDIER, M., 2011. Ecological-economic impacts of ecosystem restoration in the Seine estuary: An application of a regional integrated Input-Output model. Conférence présentée à la « SER 2011 world conference on ecological restoration », Mérida, Mexique, 21 – 25 août 2011.
21. CORDIER M., 2010. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. Conférence présentée à l'Exiopol Summer School de la Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) à Venise, Italie, 18 juillet.
22. CORDIER M., 2008. Economic and environmental foresight as a tool for integrated coastal zone management. Conférence présentée au séminaire international World Wide Workshop for Young Environmental Scientists (WWWYES), France, Paris, 13-16 mai.
- 22'. HOOSE N., O'CONNOR M., CORDIER M., BOSCH P., SHMELEV S., 2012. Benchmarking and Evaluation of Eco-innovations. Presented at the conference International Workshop Ecocities of the Future. Innovation within territories. Organised by Fondaterra and REEDS-UVSQ at the Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines, Guyancourt (France), Wednesday 17 to Friday 19 October.

Conférences nationales

23. CORDIER, M., 2011. Quantification des interrelations entre le système économique et les services

- écosystémiques : un modèle input-output appliqué à l'estuaire de la Seine. Conférence présentée à la 3ème conférence méthodologique de l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique, Belgique, 7décembre.
24. CORDIER, M., 2011. L'évaluation monétaire des services écosystémiques, une démarche nécessaire mais insuffisante. Construction d'un pont entre la nature physique et la valeur monétaire par une approche input-output hybride. Conférence présentée au séminaire REEDS à l'Université de Versailles St-Quentin-En-Yvelines, France, 8 novembre 2011.
 25. CORDIER, M., 2011. Ecosystème estuarien et système économique régional : faisabilité d'une intégration par modélisation Input-Output. Application au cas de l'habitat halieutique dans l'estuaire de la Seine. Conférence présentée au séminaire annuel du GIP Seine aval, Mont Saint-Aignan, France, 8 septembre.
 26. CORDIER M., 2011. Impacts économique-écologiques de la restauration d'un écosystème dans l'estuaire de la Seine : application d'un modèle Input-Output régional intégré. Conférence présentée au « BioEngineer Research Day », 28 mars, Université Libre de Bruxelles, Belgique.
 27. CORDIER M., 2010. Input-output modelling for quantification of Interaction between a coastal ecosystem and a regional economic system. Application to the Seine estuary. Conférence présentée au Brown bag seminar du Centre Emile Bernheim-ULB, 2 avril, Bruxelles, Belgique.
 28. CORDIER M., 2010. Quantification des interdépendances entre les services écosystémiques et économiques dans un modèle Input-output comme outil d'aide à la GIZC. Application à l'estuaire de la Seine. Conférence présentée au workshop sur « Les services écologiques », organisé par Ifremer, Brest, France, 23 mars.
 29. CORDIER M., 2009. La prospective économique-environnementale comme instrument d'aide au service de la Gestion Intégrée des Zones Côtières. Application concrète à l'estuaire de la Seine Conférence présentée au Séminaire scientifique annuel du GIP Seine aval, Rouen, France, 8-10 SEPTEMBRE.
 30. CORDIER M., 2009. Réflexion sur la thématique "Governance, regulation and integrated management: strategies and tools", Working Group 3. Participation au workshop international "COST Exploratory Workshop: The Energy-Water Nexus", 19 janvier, Bruxelles, Belgique. Site web: <http://www.cost.esf.org/events/waterenergylinks2>
 31. CORDIER M., 2008. La prospective économique-environnementale comme instrument au service de la gestion intégrée des zones côtières ». Conférence présentée au séminaire scientifique du GIP Seine aval sur "La place des sciences humaines et sociales dans le programme Seine aval ", Paris, 21 mai.
 32. CORDIER M., 2008. Tool for analyzing interrelations economy-environment: green input-output matrix & NAMEA. Conférence présentée aux partenaires scientifiques du projet européen SPICOSA, dans le cadre de la réunion « SSA mid-cluster meeting », Bruxelles, 29 avril.
 33. CORDIER M., 2008. Premiers résultats de la thèse sur «La prospective économique-environnementale comme instrument au service de la gestion intégrée des zones côtières ». Conférence présentée au DEM (Département d'économie marine d'Ifremer), France, Brest, 21 octobre.
 - 33'. CORDIER M., BAILLY G., 2012. RESILIS. Résilience sociale des systèmes urbains. Application à la commune de Mantes-La-Jolie. Présenté à la conférence International Workshop Ecocities of the Future. Innovation within territories. Organisé par Fondaterra et REEDS-UVSQ à l'Université de Versailles St-Quentin-en-Yvelines, Guyancourt (France), 17 – 19 Octobre.

Posters internationaux

34. BAILLY, G., CORDIER, M., 2012. Enhancing urban resilience: a decision-support approach based on input-output modeling, Geographic Information System and participative processes. Poster accepté pour présentation au colloque de l'International Society for Ecological Economics (ISEE), 16 – 19 juin 2012, Rio, Brésil.
35. CORDIER M., PEREZ AGUNDEZ J. A., HECQ W., O'CONNOR M., 2009. Economic-environmental" foresight modeling in support to the integrated management paradigm. A framework based on green accounting. Poster présenté à la conférence de la United States Society for Ecological Economics (USSEE), 31 mai – 3 juin, Washington, USA.

Posters nationaux

36. CORDIER M., PEREZ AGUNDEZ J. A., HECQ W., O'CONNOR M., 2011. Ecological-economic impacts of ecosystem restoration in the Seine estuary: an application of a regional integrated Input-Output model. Poster présenté au VLIZ Young Scientists' Day. Bruges, Belgique, 25 Février.
37. CORDIER M., PEREZ AGUNDEZ J. A., HECQ W., O'CONNOR M., 2011. Impacts économique-écologiques de la restauration d'un écosystème dans l'estuaire de la Seine : application d'un modèle Input-Output régional intégré. Poster présenté au « BioEngineer Research Day », 28 mars, Université Libre de Bruxelles, Belgique. URL : <http://code.ulb.ac.be/doceib2011/accueil>

Articles de vulgarisation

38. CORDIER M., LOUVIAU J., 2007. Kyoto à l'horizon 2012. La Libre Belgique, jeudi 3 mai.
39. CORDIER M., MARECHAL K. ET HECQ W., 2006. Misunderstanding caused member states to over-allocate phase two. Guest Commentary. *Carbon Market Europe - Point Carbon*, 22 décembre.

ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT EN ECONOMIE ECOLOGIQUE

40. Interventions dans le cours d'économie de l'environnement, M1 Bio-ingénieur. « *L'évaluation monétaire des services écosystémiques, une démarche nécessaire mais insuffisante. Construction d'un pont entre la nature physique et la valeur monétaire par une approche input-output hybride* ». Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 17/11/2011 (3h).

Contenu: ce cours aborde la question de l'utilité de l'économie comme outil d'aide à la décision en matière d'environnement. Il présente ensuite les deux grandes familles d'outils d'analyse économique de l'environnement : les techniques d'évaluation monétaire et les techniques d'évaluation en unités physiques. Il se termine par la présentation de l'approche méthodologique développée dans ma thèse qui repose notamment sur un modèle input-output hybride (usage parallèle d'unités physiques et monétaires). Ce modèle se veut une synthèse des deux grandes familles d'évaluation économique de l'environnement.

41. Interventions en anglais dans le cours de « Topics in international finance and economics », L3 en sciences économiques, Université de Versailles St-Quentin-En-Yvelines (UVSQ), 12/12/2011 (3h).

Contenu: identique au point 40 ci-dessus si ce n'est que le cours est donné en anglais.

42. Interventions dans le cours « d'Analyse économique du risque », L3 en sciences économiques, UVSQ, second semestre 2011-2012 (9h).

Contenu: le contenu général de ce cours est identique à celui décrit ci-dessus au point 40 si ce n'est qu'il s'appuie sur des documents (tableaux de chiffres, graphiques...) distribués aux étudiants afin d'augmenter leur participation au cours, de les amener à se poser des questions par eux-mêmes et d'y trouver des réponses ensembles. C'est la raison pour laquelle ce cours est trois fois plus long que celui des points 40 et 41 mais c'est au bénéfice du développement des capacités de réflexion des étudiants.

43. Médiation, M2 en sciences de l'environnement, des territoires et de l'économie, UVSQ, 2^{ème} semestre 2011-2012 (24h).

Contenu: cours composé de trois modules. Le premier module est identique au contenu du point 42 ci-dessus. Le second module couvre la modélisation input-output, la structure détaillée d'un tableau input-output et la construction d'équations linéaires algébriques et matricielles à partir de ce tableau. Le troisième module prend la forme d'un travail dirigé dans lequel les étudiants doivent élaborer un scénario de mesure environnementale très simple et le simuler à l'aide d'un modèle input-output.

- 43'. TD de microéconomie, L2 en sciences économiques, UVSQ, premier semestre 2012-2013 (36h)..

ACTIVITES D'ADMINISTRATION ET AUTRES RESPONSABILITES COLLECTIVES

44. Organisation d'un séminaire international de formation à la modélisation économique-écologique sous Extend dispensé à l'Université Libre de Bruxelles (ULB).
45. Gestion de budget dans le cadre de projets de recherche européen.
46. Participation et proposition d'idées aux assemblées générales du Centre Emile Bernheim de l'ULB.

46'. Contribution à la coordination de l'équipe impliquée dans les Work Packages WP1 et WP2 du réseau de recherche EURBANLAB.

46''. Chairman (coordination et présentation des orateurs) lors de la session parallèle No. 43 « Economics and Ecology: transdisciplinary conversations » du colloque de l'International Society for Ecological Economics (ISEE), 19 juin 2012, Rio, Brésil.

LANGUES

47. Français : Langue maternelle.

48. Anglais et espagnol : Bonne connaissance (parlé – lu – écrit).

SEJOURS SCIENTIFIQUES – SUIVI DOCTORAL

49. Cours d'anglais pour rédaction d'articles scientifiques, ULB, Belgique, Mai 2010.

50. Summer school EXIOPOL "Environmental accounting: externality valuation and Input-Output tools for policy analysis", organisé par la Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Italie, 11-18 juillet 2010.

51. Séjour scientifique à Market Economics Ltd. Apprentissage de techniques de régionalisation des matrices input-output. Supervisé par Dr. Garry McDonald, Nouvelle Zélande, 14 avril – 24 mai 2009.

52. Séjour scientifique à Ifremer (Département d'Economie Marine). Construction d'un modèle input-output dans un cadre systémique et liens avec l'analyse coût-bénéfice. Supervisé par Dr. José Pérez, Brest, 15-23 octobre 2008.

53. Suivi du séminaire international WWYYES 2008 - World Wide Workshop for Young Environmental Scientists. Supervisé par Dr. D. Thévenot et M. Seidl – Université Paris 12 Val de Marne et Ecole Nationale Ponts et chaussées – Paris, 13-16 mai 2008.

1. Activités de recherche

Ma réflexion scientifique démarre en février 2005 (7) alors que j'effectue un volontariat en Slovaquie dans le cadre du Service Volontaire Européen financé par la Commission Européenne. Je travaille à la Regional Energy Management Association (REMA-Žilina). Je suis chargé d'organiser des programmes et des stages d'information et de sensibilisation destinés aux jeunes des Etats membres de l'Union Européenne. Dans ce cadre, je coordonne une équipe internationale de 26 bénévoles chargés de rédiger une brochure bilingue slovaque/anglais (téléchargeable: <http://users.skynet.be/carnets/n.pdf>) visant à informer les jeunes sur les causes et conséquences de la consommation d'énergie et du changement climatique. Nous décidons de baser la rédaction des articles sur des visites et des interviews réalisées auprès de responsables de secteurs industriels, de gestionnaires de parcs naturels et de professeurs d'université impliqués dans l'étude du changement climatique en Slovaquie. La coordination de ces activités me permet de développer une vision relativement complète de la problématique climatique. C'est alors que je prends conscience de l'urgence du problème et de la nécessité de mieux comprendre les interactions entre les activités économiques et l'écosystème. Cette compréhension est essentielle si l'on souhaite mettre en œuvre des outils d'aide à la décision permettant d'aider les décideurs et les acteurs locaux à mieux appréhender la mesure dans laquelle les activités économiques reposent sur la fourniture de services écosystémiques par le milieu naturel. Cela devrait contribuer à les inciter à prendre des mesures destinées à adapter les activités économiques génératrices de bénéfices sur le court terme mais qui se révèlent en contrepartie destructrices de l'écosystème. De telles activités sont susceptibles d'engendrer un rétro-impact de l'écosystème sur l'économie avec une probabilité importante de pertes économiques sur le long terme.

Mon volontariat prenant fin en février 2006, je rentre à Bruxelles. A peine un mois après mon retour, je suis engagé à l'Université Libre de Bruxelles (ULB) au Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement (CEESE) sous la Direction du Pr. Walter Hecq (6). Etant engagé sur un contrat de recherche destiné à analyser la politique climatique belge et internationale pour le compte d'Electrabel – GDF Suez (6.3), je mets à profit les réflexions initiées en Slovaquie pour analyser les mesures mises en œuvre par les Etats membres destinées à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (17). C'est dans ce cadre que je coécrit un article de vulgarisation publié dans un quotidien national belge, La libre Belgique (Cordier et Louvian, 2007) (38). Dans cet article, nous remettons en question l'efficacité du protocole de Kyoto. Celui-ci est basé sur une division du monde qui ne correspond plus toujours à la réalité. Cette division place d'un côté les pays industrialisés au PIB/hab. supposé élevé et de l'autre côté, les pays en développement considérés comme une masse homogène au PIB/hab. faible. Les premiers sont contraints de mettre en œuvre des mesures de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre avec un objectif chiffré alors que les seconds voient leur responsabilité se limiter à accueillir sur leur territoire des projets de réduction de leurs émissions (ex. : installations d'éoliennes, plantations de forêts, etc.) sans qu'aucun objectif chiffré ne leur soient imposés. Cela pose question quand on sait que la majorité des 12 nouveaux Etats membres de l'Union Européenne possèdent un PIB/hab. inférieur à celui de certains nouveaux pays industrialisés (NPI) comme la Corée du sud et Singapour par exemple.

Par la suite, je participe à la rédaction d'un autre article de vulgarisation destiné, celui-ci, à un public plus spécialisé. Il sera publié dans Point Carbon (Cordier *et al.*, 2006) (39), une revue destinée aux chercheurs, aux industriels et aux administrations chargées de la politique climatique de leur pays ou de leur région. Dans cet article, nous critiquons la manière dont les Etats membres ont mis en œuvre les recommandations de la Commission Européenne pour élaborer leur Plan National d'Allocation de Quotas d'Emissions de CO₂.

Après plusieurs mois passés à analyser la politique climatique, mon directeur me propose de changer de thématique et de m'impliquer dans le projet de recherche européen THRESHOLDS (*Thresholds of environmental sustainability*) (6.2). En partenariat avec des collègues français et anglais, j'y suis chargé d'effectuer une évaluation coût-efficacité de mesures d'abattement des phosphates et du nitrate dans les eaux de surface (16 et 18). Cette activité de recherche me permet de compléter mes « réflexions slovaques » et de comprendre que pour éviter des pertes économiques sur le long terme, il ne suffit pas de prendre des mesures destinées à empêcher la destruction de l'écosystème. Encore faut-il identifier les mesures qui bénéficient d'un rapport coût-efficacité le plus faible, c'est-à-dire des mesures au coût de mise en œuvre minimum pour une efficacité écologique maximale. C'est important car une mesure environnementale perdrait de son sens si son coût génèrait plus de nuisances économiques et sociales que d'avantages issus de l'amélioration de la qualité environnementale. A ce sujet, je travaille actuellement à la rédaction d'un article centré sur la question des coûts disproportionnés comme argument contre la mise en œuvre des certaines mesures environnementales dans le cadre de la Directive Cadre Eau. J'y montre qu'une réflexion sur les règles d'allocation des coûts et l'élargissement du principe du pollueur-payeur aux pollueurs indirects de deuxième et de troisième ordre permettrait de réduire largement le caractère disproportionné du coût de certaines mesures environnementales.

Lorsque mon implication dans le projet THRESHOLDS arrive à échéance, je m'engage sur un second projet de recherche Européen. Il s'agit de SPICOSA (*Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment*) (6.1). J'entre alors dans une équipe internationale chargée d'assister des chercheurs en provenance de 18 sites d'études européens dans la mise en œuvre de méthodes d'évaluation des impacts économiques des politiques environnementales en milieu côtier. Finalement, ce passage de la thématique climatique aux thématiques des régions côtières ne crée pas de césure dans ma recherche scientifique. Au contraire, il me permettra de transformer mes réflexions scientifiques initiées en Slovaquie puis aiguisées à Bruxelles, en une véritable démarche scientifique structurée. Cette structure se base sur une grille d'analyse centrée autour de systèmes de catégorisation des services écosystémiques ainsi que sur la construction d'un outil de modélisation input-output (15 et 32).

Les échanges fréquents avec les collègues qui m'accompagnent dans l'équipe internationale du projet SPICOSA sont extrêmement enrichissants pour l'évolution de ma démarche scientifique. Je pense en particulier aux chercheurs d'Ifremer-Brest et de l'Université de Bretagne Occidentale encadrés par Denis Bailly, ceux du service de Kerry Turner de l'University of East Anglia ainsi que ceux du service de Martin O'Connor de l'Université de Versailles St-Quentin-En-Yvelines. Nous nous répartissons les tâches. La mienne vise spécifiquement les méthodes d'évaluation des impacts économiques indirects, c'est-à-dire les impacts qui affectent les secteurs économiques non directement concernés par une mesure environnementale ou une altération de l'écosystème. Dans ce cadre, je me tourne naturellement vers la modélisation macroéconomique et sectorielle basée sur les matrices

input-output. Cette méthode permet d'évaluer les effets indirects d'une modification de la production dans un secteur déterminé sur tous les secteurs qui le fournissent en matières premières, en produits semi-finis et en services intermédiaires. Pour y inclure des aspects écologiques, il ne reste plus qu'à analyser la manière dont une mesure environnementale ou une altération de l'écosystème modifie la production de certains secteurs. Ensuite, il faut trouver un moyen d'intégrer cette modification dans une table input-output. Au final, nous obtenons un modèle input-output environnementalisé. Cette tâche facile en apparence me prendra trois années et demie. C'est pour l'accomplir que je me lance dans ma thèse de doctorat fin décembre 2007 en cotutelle avec le CEESE-ULB et le laboratoire REEDS de l'Université de Versailles-St-Quentin-En-Yvelines (2).

Avec ma thèse (11), je trouve une formidable opportunité d'approfondir la question que je m'étais posée en 2005 lors de mon volontariat en Slovaquie, à savoir « *comment mieux comprendre les interactions entre les activités économiques et l'écosystème* » (21, 19, 14, 13). Cette question devient un des sujets centraux de ma recherche de doctorat. Je précise alors la problématique. Je décide que les interactions que j'étudie couvrent non seulement l'effet du système économique sur l'écosystème mais également le retro-impact de l'altération de l'écosystème sur l'économie. L'étude des interactions semble centrale aujourd'hui au regard des grands problèmes écologiques mondiaux auxquels le 21^{ème} siècle devra faire face comme les changements climatiques, la chute drastique de la biodiversité ou encore l'incertitude qui pèse sur les stocks de poissons marins à l'échelle mondiale.

La démarche méthodologique développée dans ma thèse pour analyser ces interactions procède en quatre étapes :

1. Identifier les services écosystémiques en jeu et les chaînes de causalité auxquelles ils participent sur base de différents systèmes de catégorisation des services écosystémiques.
2. Identifier les variables et paramètres physiques impliqués dans les flux d'interface liés à ces services écosystémiques (quatre type de flux sont considérés: économie-économie, économie-environnement, environnement-environnement et environnement-économie).
3. Collecter les données adéquates pour quantifier les variables et paramètres physiques en vue de les insérer dans un modèle input-output économique-écologique.
4. Quantifier les interrelations entre les différentes étapes de la chaîne de causalité qui lie les quatre catégories de flux d'interface les unes aux autres.

L'ensemble de ces étapes nécessite un long déroulement méthodologique et mathématique décrit en détail dans ma thèse de doctorat et résumé dans un chapitre de livre qui sera publié prochainement par l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique (Cordier, 2012, à paraître) (10) ainsi que dans une publication en cours de soumission à la Revue d'Economie Régionale et Urbaine (9). Le développement de cette démarche méthodologique structurée m'a permis d'aboutir à la publication d'un article dans la revue internationale Ecological Economics (Cordier *et al.*, 2011) (11). Cet article présente l'application de ma démarche à l'étude des interactions entre les activités économiques et la destruction des habitats de nourriceries de l'estuaire de la Seine. L'impact de la destruction sur les stocks de poissons ainsi que le rétro-impact sur l'économie régionale de la Haute-Normandie a été pris en compte également.

Le développement d'un modèle mathématique m'a permis d'affiner ma démarche scientifique en m'aidant à traquer les incohérences logiques de mes réflexions théoriques. J'ai pu constater que s'il semble a priori logique de penser qu'une amélioration de la qualité environnementale

devrait mener à des gains économiques sur le long terme (par le bais de dommages évités et de bénéfices supplémentaires tirés des ressources naturelles), il n'en reste pas moins que cela n'est pas facile à démontrer quantitativement. En outre, la période de transition entre le moment où la mesure est mise en œuvre et celui où le gain économique se fait sentir est extrêmement risquée en termes d'impact social et économique.

L'intérêt de ma démarche méthodologique réside dans son caractère relativement générique. Elle est par conséquent transférable à d'autres problématiques écologiques. C'est peut-être une des raisons pour lesquelles, aussitôt après avoir achevé mon doctorat en juillet 2011, j'ai été engagé à REEDS-UVSQ pour travailler sur le projet RESILIS sous la direction de Martin O'Connor (5). Il s'agit d'un projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche qui vise à étudier la problématique des vulnérabilités des systèmes urbains face aux aléas d'origine naturelle et anthropique (ex. : explosions d'usines chimiques, inondations, canicules, crises économiques, etc.). L'objectif étant d'essayer de comprendre comment améliorer la résilience des villes pour qu'elles puissent mieux rebondir après un événement catastrophique. Des événements comme le tremblement de terre à Christchurch en Nouvelle Zélande, l'explosion de la centrale nucléaire de Fukushima au Japon ou, plus prêt de chez nous, l'explosion de l'usine chimique de Grande Paroisse à Toulouse en 2001 montrent l'intérêt de ce type d'étude. Des perturbations dues aux changements climatiques comme les vagues de chaleur extrêmes ou les inondations constituent également deux thématiques qui pourraient s'avérer intéressantes à étudier dans le cadre de RESILIS. Elles offrent un cadre d'étude particulièrement propice à l'analyse des interactions entre l'écosystème et l'environnement (exemples développés plus bas dans la Section 2.3 consacrée aux perspectives de recherche et méthodes). En outre, ce sont des cas de perturbation pour lesquels des données abondantes existent, ce qui en facilite l'analyse scientifique. Une rencontre prochaine avec les acteurs du territoire d'étude (Mantes la Jolie, région Ile-de-France) nous permettra de choisir la ou les thématiques d'étude souhaitées par les acteurs eux-mêmes en fonction de leurs craintes, de leurs besoins, de leurs souhaits et de leurs projets. Le choix de la thématique des vagues de chaleurs est extrêmement intéressant car il permet de soulever le problème de la connexion entre l'énergie et l'eau (« *the energy-water nexus* »), une question qui intéresse plusieurs instances de recherches et organismes de financement internationaux (30). Ce travail est actuellement en cours et je le présenterai sous forme de poster à la conférence internationale Rio+20 organisée par l'International Society for Ecological Economics (ISEE) en juin prochain (34).

Outre le fait que ma démarche méthodologique contribue à apporter un éclairage neuf à la compréhension des problématiques écologiques, elle facilite également les processus de décision participatifs. En effet, la démarche que je propose peut servir d'outil d'aide à la décision aux acteurs pour identifier et quantifier les compromis et arbitrages qu'ils vont devoir opérer. En d'autres termes, cela leur permet d'identifier les acteurs susceptibles d'être avantagés et désavantagés par la dégradation de l'écosystème ou par la mesure politique destinée à l'éviter. A titre d'exemple, la démarche méthodologique développée dans ma thèse permet de quantifier les compromis à réaliser au niveau économique sur le court terme (légère baisse de la croissance du PIB) pour bénéficier d'une amélioration de la qualité environnementale (hausse de la taille des populations de poissons marins) avec un avantage économique probable sur le long terme. Or un des objectifs majeurs des processus de décision participatifs est précisément de rendre ce type de compromis plus transparent pour les décideurs et les acteurs afin que les mesures de gestion environnementale soient opérationnelles. Des législations environnementales imposées par la force sans gagner en légitimité sociale ne fonctionnent pas bien. Quand elles ne sont pas contournées légalement

par les acteurs, elles sont enfreintes ou encore modifiées sans cesse par les groupes de pression importants.

Par conséquent, ma démarche méthodologique agit sur deux tableaux. Le premier relève plutôt de la recherche fondamentale destinée à faire évoluer la connaissance et la compréhension des processus d'interaction entre l'économie et l'écosystème. Le second relève de la recherche appliquée et permet le passage de la recherche scientifique à l'application pratique en contribuant aux processus de décision participatifs.

2. Perspectives de recherche

Jusqu'à présent du moins, les interactions entre l'économie et l'écosystème se sont révélées globalement négatives : les indicateurs macroéconomiques calculés sur une large échelle spatiale et une longue échelle temporelle démontrent que le développement économique et le progrès technologique sont globalement couplés à une dégradation de l'environnement (Haberl *et al.*, 2006). D'autres auteurs arrivent à la même conclusion : entre autre Jevons (1866) et Ayres (2005). Le Chapitre XII de ma thèse semble le confirmer également à l'échelle des habitats de nourricerie de Haute-Normandie. Il suggère que la mise en œuvre de mesures de restauration des habitats naturels ou d'amélioration de l'efficacité écologique de l'économie (émissions polluantes/PIB, pertes de surfaces d'habitats/PIB, etc.) permettrait d'atteindre un découplage relatif mais pas un découplage absolu entre dégradation environnementale et croissance économique. En d'autres termes, chaque unité de PIB pourrait être produite en réduisant de plus en plus son impact sur l'environnement cependant étant donné que le nombre d'unités de PIB produites annuellement a généralement tendance à augmenter dans des proportions plus élevées que l'amélioration de l'efficacité écologique du PIB, au final la dégradation environnementale ne diminue pas. Au mieux elle se stabilise. Cette constatation m'amène à poser une hypothèse générale de recherche que j'expose ci-dessous.

2.1. Hypothèse de départ à vérifier :

Hypothèse : une économie sans croissance est possible et nécessaire pour éviter la dégradation des écosystèmes et la diminution subséquente de la qualité de vie humaine.

Cette hypothèse est transversale. Elle peut être étudiée au travers de thématiques de recherches et de territoires d'études extrêmement variés : thématique des stocks de poissons dans les territoires côtiers, thématiques énergétiques dans les territoires industriels, thématique des changements climatiques dans les territoires traversés par un fleuve et dans les zones sensibles aux canicules, thématique de l'économie carbonée et de la fin du cycle économique du pétrole dans les territoires industriels reposant sur les énergies fossiles, etc. Il en découle que l'hypothèse est plutôt à considérer comme une grille d'analyse qui pourrait être valorisée au sein de projets de recherches extrêmement variés.

2.2. Argumentation :

Mon hypothèse de départ semble être confirmée par l'étude de Haberl *et al.* (2006). Haberl et ses collègues ont effectué une étude macroéconomique rétrospective sur des données observées entre 1700 et 2000 portant sur la quantité de ressources naturelles extraites du sous-sol, la quantité d'énergie consommée et la quantité de terres utilisées. Leur conclusion est préoccupante: « *jusqu'à présent du moins, toute augmentation de l'efficacité a toujours été*

contrebalancée par des augmentations de la consommation [de matière et d'énergie] ». Cela semble démontrer l'existence d'un effet rebond généralisé qui aurait annihilé, jusqu'à présent du moins, toute tentative d'amélioration de l'efficacité écologique de l'économie par des innovations technologiques ou logistiques.

En conséquence, plusieurs auteurs suggèrent de ne plus seulement se fier aux progrès technologiques et logistiques pour améliorer l'efficacité écologique de l'économie mais de les compléter par des mesures visant à limiter la taille de l'économie. Il s'agit en d'autres mots de définir des limites à la croissance (Tukker, 2010 ; Victor, 2007 ; Jackson, 2009 ; Daly, 2009).

C'est la raison pour laquelle il pourrait être intéressant d'étudier l'impact direct et indirect de mesures d'amélioration de l'efficacité écologique de l'économie combinées à des mesures visant à tendre vers une économie stationnaire, c'est-à-dire une économie à volume de production constant ou autrement dit, une économie sans croissance. Les mesures d'amélioration de l'efficacité écologique de l'économie pourrait concerner par exemple l'augmentation de l'intensité d'utilisation des produits par des systèmes de partage comme les Velib' ou les Autolib' à Paris, l'amélioration de l'efficacité environnementale de la production en favorisant des systèmes de production décentralisés d'énergie à base d'énergie primaire renouvelable, etc. Les mesures visant à tendre vers une économie stationnaire pourraient couvrir par exemple des mesures de réduction de la culture de la consommation par un contrôle plus strict de la publicité, la réduction du temps de travail pour offrir plus d'emplois dans un contexte où la croissance ne peut plus servir d'instrument pour endiguer le chômage, un rééquilibrage entre la part des salaires et du capital dans le PIB (rééquilibrage nécessaire pour libérer du budget afin de rémunérer correctement des citoyens qui travaillent à temps réduit), etc. D'autres idées de mesures destinées à atteindre une économie sans croissance pourraient être tirées des travaux tels que ceux de Meadows *et al.* (1972), Daly (1991), Jackson (2009), Victor (2007, 2008), Tukker *et al.* (2005), Tukker (2010), Huppés *et al.* (2006), Daly et Costanza (2009), Hayden (1999), Golden et Figart (2000), Bosch (2000), Ayres (1996).

2.3. Méthode : outils d'analyse écologique et économique dans une approche participative :

Dans une première étape, avoir recours à un Système d'Information Géographique (SIG) permettrait d'étudier le rétro-impact potentiel de la modification de l'écosystème induite par l'économie sur les activités économiques elles-mêmes. Pour étudier ce rétro-impact, le SIG serait utilisé pour identifier les zones vulnérables du territoire où sont susceptibles d'être localisées les causes potentielles du ralentissement de l'activité économique – causes tirant leur origine dans les modifications de l'écosystème. Cela pourrait être réalisé par exemple en croisant des cartes :

- représentant les zones d'inondations et les zones d'activités industrielles à forte contribution au PIB régional ou national (les contributions directes et indirectes devraient être prises en compte, cela pourrait être estimé à l'aide d'un modèle input-output),
- représentant les zones soumises aux vagues de chaleur et les zones d'activités industrielles alimentées en énergie hydroélectrique et nucléaire (ces zones sont vulnérables car la production hydroélectrique et nucléaire est ralentie lors des périodes de canicule en raison du manque d'eau). Ce croisement de carte ainsi que le précédent permettraient d'anticiper l'impact des inondations et des canicules sur l'économie du

territoire étudié (phénomène probablement amené à croître en raison des changements climatiques),

- représentant les zones d'activités industrielles à forte contribution directe et indirecte au PIB régional ou national et les zones où les entreprises dépendent d'énergies fossiles sous forme de gaz, charbon ou pétrole. Ce croisement de carte permettrait d'identifier les zones du territoire vulnérables à l'achèvement de l'ère économique carbonée et des hausses subséquentes des prix des énergies fossiles dues au contexte de rareté croissant.

Dans une deuxième étape, les points vulnérables identifiés à l'étape précédente (bâtiments, population, entreprises, infrastructures publiques et ressources naturelles localisés dans les zones vulnérables) feraient l'objet d'une attention particulière. Dans le but d'identifier des mesures destinées à réduire cette vulnérabilité, des scénarios tendanciels (sans mesures) ainsi que des scénarios avec mesures (mesures d'amélioration de l'efficacité écologique et mesures de limitation de la croissance mentionnées à la section précédente) pourraient ensuite être élaborés. Afin d'évaluer l'impact *ex ante* des scénarios sur l'économie et l'écosystème, les données économiques et écologiques liées aux points vulnérables du territoire seraient analysées à l'aide de différents outils d'analyse :

- Des outils écologiques qui pourraient consister par exemple en un calcul de l'empreinte écologique, de quantité d'émissions polluantes, de surface et biomasse de capital naturel, etc.
- Des outils d'analyse économique comme par exemple des calculs de coûts directs des mesures, de bénéfices directs des mesures, d'épargne véritable ou encore de construction d'un modèle input-output hybride pour évaluer les impacts directs et indirects des mesures sur l'ensemble de l'économie et de l'écosystème.

Dans une troisième étape, les impacts chiffrés à l'étape précédente pourraient être réintégrés au sein d'un SIG dans le but d'offrir une représentation spatiale des conséquences potentielles des mesures écologiques. Cette représentation spatiale offrirait l'avantage d'une plus grande lisibilité pour les décideurs et autres acteurs que des graphiques et des tableaux de chiffres. Cette fois-ci, le SIG ne servirait plus à étudier les causes du ralentissement de l'activité économique induites par les modifications de l'écosystème mais les conséquences de ces modifications sur l'économie et l'écosystème. Le SIG permettrait aussi, dans le cadre de scénarios de mesures, d'étudier les conséquences des mesures écologiques sur l'économie et l'écosystème. On voit donc bien l'intérêt de cet outil pour étudier les interactions entre l'économie et l'écosystème, c'est-à-dire, la manière dont les activités économiques modifient l'écosystème et le rétro-impact de ces modifications sur l'économie.

En ce qui concerne la présentation des résultats spatialisés dans le SIG aux décideurs et autres acteurs, elle est envisagée dans le cadre d'une approche de décision participative telle que l'approche INTEGRAAL développée par REEDS (synthétisée au Chapitre XI de ma thèse). Cette approche permet de structurer le débat public et de jeter les bases d'une négociation pour ouvrir une voie vers un compromis. Il va de soi qu'au regard de l'ampleur des mesures destinées à transformer une économie de la croissance en une économie stationnaire, le processus participatif a peu de chance de déboucher sur une mise en œuvre réelle d'un programme complet de limite à la croissance. Par contre le processus participatif permettrait premièrement de comprendre les contraintes des acteurs rendant difficile le passage à une économie stationnaire. Cela pourrait aider l'équipe scientifique à construire des scénarios de transition adaptés aux contraintes pour entrevoir les voies possibles vers une économie qui réponde aux enjeux écologiques et humains du 21^{ème} siècle. Deuxièmement, cela pourrait

aider également l'équipe de recherche à vérifier si l'hypothèse de départ est bien correcte (Section 2.1), autrement dit à vérifier si une société avec croissance n'est pas également possible à partir du moment où l'on sort du lock-in carbone (production économique basée sur les énergies fossiles). Sortir du lock-in carbone signifie que l'on initierait un nouveau cycle économique (*cf.* cycles de Kondratiev)¹ basé sur un développement soutenable.

Si l'hypothèse de départ devait être invalidée, cela pourrait signifier que la grille de lecture croissance/stationnaire ne serait plus pertinente. Une autre grille de lecture intéressante et peut-être plus pertinente pour étudier les mesures environnementales pourrait être « mesures aval/mesures amont ». Les mesures aval couvrent toutes les mesures destinées à améliorer l'efficacité écologique en bout de chaîne de production (ex. : épurer les effluents industriels avant rejet en rivière) ou en bout de chaîne de consommation (ex. : pots catalytiques sur les voitures, tri des déchets ménagers, etc.). Les mesures amont couvrent toutes les mesures prises au début de la chaîne de production (ex. : repenser les procédés industriels pour qu'ils n'émettent plus certains polluants dans leurs effluents, réduire l'emballage des produits pour diminuer la production des déchets ménagers). Les mesures amont peuvent également couvrir toutes les mesures prises au début de la chaîne de consommation (ex. : limiter la publicité dans l'espace public et les médias pour réduire la culture de la surconsommation).

Voici d'autres exemples de mesures amont de restructuration importante des structures de production et de consommation:

- passer d'une production centralisée de l'énergie (ex. : centrales nucléaires, au gaz et au charbon) à une production décentralisée à base de ressources renouvelables produites et distribuées à l'échelle des quartiers ou des agglomérations de communes,
- passer d'une économie de biens consommés par une seule personne (ex. : vélos et voitures individuelles) à une augmentation de l'intensité d'utilisation des biens (utilisation partagée d'un même bien comme le Vélib' et l'Autolib' en croissance dans les capitales européennes),
- passer d'une économie où la consommation de biens matériels reste importante vers une économie où la consommation de services prend plus de place encore qu'à l'heure actuelle (sans substitution de la production de biens matériels par les importations !),
- passer d'une économie encore fortement consommatrice de matières premières épuisables et émettrices de déchets et polluants à une économie à plus grande efficacité écologique de la production. Un exemple de mesure en ce sens consiste à passer d'une économie à consommation importante de viande vers une économie qui favorise les régimes plus végétariens (les scores environnementaux globaux de Tukker *et al.* (2005) et Huppes *et al.* (2006) montrent que les produits viandeux sont les biens économiques les plus nuisibles à l'écosystème en général).

2.4. Intérêt de la modélisation input-output :

Le problème des mesures proposées à la Section précédente réside dans leur caractère très ambitieux. Cela explique qu'elles soient difficiles à mettre en œuvre. Elles nécessitent bien souvent un changement de mentalité conséquent ainsi que des coûts importants de mise en œuvre, du moins durant la période de transition. Le problème des coûts ne devrait pas être négligé car certaines mesures sont souvent écartées par les acteurs en raison de leurs coûts disproportionnés. C'est la raison pour laquelle il faudrait identifier dans les scénarios élaborés

¹ Le dernier cycle de Kondratiev aurait débuté vers 1940-1945. Il était basé sur le développement de la chimie, du pétrole et de l'aéronautique. Sa fin daterait de 1990-1995 (Vivien, 2011).

avec les acteurs des responsables directs mais également indirects de premier et de deuxième ordre (voire de troisième ordre) sur lesquels partager les coûts. Cela permettrait de montrer qu'un coût peut ne plus apparaître comme disproportionné si on le répartit mieux entre les acteurs responsables. Techniquement, la méthode pourrait consister à répartir les coûts des mesures environnementales sur base d'une matrice inverse de Leontief pour prendre en compte les responsables indirects des dégradations environnementales.

Par exemple à la Section X.4 de ma thèse (Cordier, 2011, p. 357) (11), je montre que dans l'estuaire de la Seine il n'est économiquement pas réaliste de faire peser le coût de la restauration des habitats marins (nourriceries de poissons) uniquement sur les responsables directs de leur destruction, à savoir les ports (aussi appelés responsables de premier ordre). Considérer les responsables indirects (ou responsables de deuxième ordre) pourrait être une mesure plus équitable. Elle inclurait tous les secteurs industriels consommateurs de services portuaires pour le transport de marchandises par voie d'eau au prorata du tonnage transporté annuellement par chaque secteur. Cependant ce scénario reste également peu réaliste car certains secteurs sont affectés trop fortement par ces coûts. C'est pourquoi un troisième scénario pourrait offrir une clé de répartition des coûts encore plus équitable et qui présenterait l'avantage d'alléger d'autant plus le coût pour chaque secteur. Ce scénario inclurait dans la répartition des coûts de restauration écologique les responsables indirects de troisième ordre, c'est-à-dire les secteurs tertiaires qui bénéficient des marchandises transportées par bateau par les responsables de deuxième ordre (pétrole raffiné, gaz naturel, etc.). De par leur consommation d'énergie pour le transport (voitures, camions), l'éclairage et le chauffage, les secteurs tertiaires bénéficient des combustibles fossiles transportés par voie d'eau par le secteur minier et le secteur des « manufactures de coke, raffineries de pétrole et de combustibles nucléaires ». Or ces secteurs cumulent dans l'estuaire de la Seine un total de 59,6% du coût total de restauration des nourriceries potentielles quand les coûts sont partagés (Cordier, 2011, p. 357). Si ce coût était réparti entre les secteurs tertiaires au prorata de leur consommation d'inputs intermédiaires en combustibles fossiles et nucléaires (calculé par la matrice inverse de Leontief), cela allègerait déjà grandement l'impact sectoriel.

On voit tout l'intérêt des matrices input-output. Elles offrent un cadre rigoureux pour évaluer la faisabilité économique d'une mesure par rapport à son effet sur la production de chaque secteur, en tenant compte pour chaque secteur des marges bénéficiaires qu'ils possèdent pour supporter les coûts, de l'effet sur les salaires et bénéfices et de l'impact sur la demande finale des ménages (un facteur important à considérer, la consommation finale étant un moteur essentiel de l'économie).

On voit également une possibilité d'étude intéressante du lien qui existe entre les mesures de restauration des habitats de nourriceries et les mesures destinées à sortir du lock-in carbone (comme la production décentralisée d'énergies à base de ressources primaires renouvelables). Sortir de l'ère de l'économie carbonée n'aura pas seulement des conséquences positives en termes de changement climatiques, cela permettra également d'augmenter la surface des habitats de nourriceries et par conséquent d'augmenter la résilience des populations de poissons face à la pression de la pêche. Un effet non négligeable étant donné les fortes incertitudes qui pèsent sur les stocks de poissons marins en Europe (ICES, 2008)² et dans le

² Le CIEM (ICES, 2008) estime que 32% des stocks de poissons marins en Europe voient leur capacité de régénération mise en danger. Dans l'estuaire de la Seine et plus globalement en Manche-Est, ce problème concerne 3 des 9 espèces de poisson commerciales présentes : la sole, la plie, et le merlan. Cela ne signifie pas que le restant soit hors de danger : en effet pour 57% des stocks européens, les connaissances scientifiques sont

monde (Murawski et al., 2007). En effet, dans l'estuaire de la Seine, les énergies fossiles représentent 66% des matières transportées par bateau (Cordier, 2011, pp. 210, 350, 370 et 400). Or, comme les infrastructures de transport par bateau (digues, ports, dragages, etc.) constituent un des principaux responsables de la perte de surfaces de nourriceries, en limiter la croissance future permettra de diminuer fortement la pression qui pèse sur les habitats de nourriceries de poissons. Cette réflexion n'est pas seulement valable pour l'estuaire de la Seine mais également pour les estuaires européens si pas mondiaux vu la position stratégique des zones estuariennes pour l'exportation et l'importation des produits pétroliers et de leur dérivés (matières plastiques, produits chimiques, etc.).

2.5. Caractère interdisciplinaire et fédérateur :

La Section 2.3 montre déjà une partie du caractère interdisciplinaire des perspectives de recherche que je propose. L'étude de l'interaction entre l'écosystème et l'économie requiert la participation de chercheurs maîtrisant des outils de la science économique (calculs de coûts, calculs de bénéfices, indicateur d'épargne véritable, modèle input-output, etc.) mais aussi la participation de géographes maîtrisant des SIG comme Arcgis ou Arcview par exemple.

Les perspectives de recherche que je propose ne requièrent pas seulement une interdisciplinarité entre les sciences économiques et la géographie mais également une interdisciplinarité au sein même de la science économique. Si l'étude des processus d'interaction entre l'écosystème et l'environnement est plutôt catégorisée dans le champ de l'économie écologique, y faire participer des économistes du champ de l'économie environnementale qui maîtrisent des techniques d'évaluation monétaire pourrait s'avérer très intéressant. En effet, les techniques d'évaluation monétaire comme celle du dommage évité pourrait permettre par exemple de chiffrer l'impact économique d'un scénario BAU dans lequel aucune mesure contre les canicules seraient mises en œuvre et le comparer à un scénario avec mesures dans lequel seraient évités les dommages liés à la hausse de la mortalité ainsi qu'à la baisse forcée de la production des centrales hydroélectriques, nucléaires et même des éoliennes (absence de vent en période de canicule). La méthode des coûts de remplacement constitue une autre technique d'évaluation monétaire intéressante, par exemple dans le cas de scénarios BAU dans lequel les zones inondables seraient utilisées pour étendre la zone de logements (c'est la tendance actuelle). Cela rend parfois nécessaire un relèvement des digues le long de la rivière pour remplacer le service de protection contre les inondations offert par le lit majeur (zone inondable) et la végétation des zones humides qui offre souvent une barrière naturelle atténuant l'impact des inondations. La méthode des prix hédonique, quant à elle pourrait être utilisée pour étudier l'impact des politiques de restauration de la qualité environnementale sur le prix de l'immobilier. Les effets indirects sur la demande finale et les autres secteurs de l'économie pourraient également être chiffrés en insérant les résultats des prix hédoniques dans un modèle input-output de prix. Ce cas serait particulièrement intéressant pour étudier l'effet sur les ménages défavorisés qui éprouvent des difficultés à payer leur loyer ou à devenir propriétaire de leur logement. Enfin, la méthode de l'évaluation contingente et des modèles de choix pourraient servir à chiffrer le montant d'une taxe environnementale dans le cadre d'un scénario de restauration d'habitats naturels par exemple. Il n'est cependant pas impossible que le montant déclaré par les citoyens soit inférieur au montant nécessaire pour mener à bien les travaux de restauration. Dans ce cas, il serait nécessaire de réfléchir à des mesures complémentaires comme par exemple faire

insuffisantes pour statuer sur leur état. Seuls 4% des stocks marins de poissons européens sont réputés hors de danger.

supporter le restant des coûts par les secteurs économiques responsables de la dégradation environnementale antérieures qui a nécessité que des travaux de restauration soient entrepris. Dans ce cas, il serait important de faire supporter la charge des coûts non seulement par les responsables directs de premier ordre mais également les responsables indirects de deuxième et de troisième ordre (voir Section 2.4).

3. Réseau national et international

Mon insertion dans les projets européens SPICOSA (6.1) et THRESHOLDS (6.2) m'ont permis de développer un réseau international lors des multiples réunions de travail avec les équipes partenaires, notamment en Angleterre (University of East Anglia), en France (Université de Bretagne Occidentale, Ifremer, Paris 6 - Jussieu) et en Belgique (Université Libre de Bruxelles). Il ne faut pas négliger certains de mes contacts au GIP Seine aval (en Haute-Normandie), l'un des deux financeurs de ma thèse (25, 29, 31). Je suis toujours inclus dans leur réseau qui offre des possibilités intéressantes de financement pour des recherches futures.

Mes formations doctorales et les conférences que j'ai présentées ont également contribué à étendre mon réseau de contact en Italie (FEEM) (50), en Nouvelle Zélande (Market Economics Ltd.) (51), en Bretagne (Département d'Economie Marine d'Ifremer) (28, 33, 52), en Belgique (Université Libre de Bruxelles) (2, 3, 5, 6, 26, 27, 37 et 49) ainsi qu'à Paris (Université Paris 12 Val de Marne) (22, 53). J'ai également développé des liens de coopération avec un des membres de mon jury de thèse, Bertrand Hamaide, ex-doyen de la faculté des Sciences économiques des Facultés Universitaires Saint-Louis (FUSL) à Bruxelles. Je suis en cours de rédaction d'un article avec lui qui propose un cadre contraignant pour l'usage de l'évaluation monétaire des services écosystémiques (24). Il m'a en outre invité à présenter une conférence en Belgique à l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique (IWEPS) (23). A la demande de Monsieur Hamaide, j'ai également contribué récemment à la rédaction d'un chapitre de livre traitant de développement durable et d'économie régionale (10). Mon réseau international s'étend également au continent américain par le biais de mes contacts avec l'International Society for Ecological Economics (ISEE) : présentation d'un poster en 2009 au cours d'un colloque organisé par la branche américaine (l'USSEE) (35), publication en 2011 dans la revue Ecological Economics éditée par l'ISEE (8) et une conférence (19) ainsi qu'un poster (34) acceptés pour présentation mi-juin 2012 (à venir) à la conférence de Rio organisée par l'ISEE. Je développe également des contacts à la European Association of Environment and Resource Economists (EAERE) dont je suis membre et à laquelle j'ai soumis un article pour présentation orale à la conférence de Prague fin juin 2012 (j'attends toujours la réponse concernant l'acceptation).

J'ai également commencé à étendre mes contacts au Mexique, notamment par la présentation des résultats de ma thèse à la conférence internationale de la Society for Ecological Restoration (SER) à Mérida en août 2011 (20). Cette présentation a débouché sur une publication dans le book of abstracts de la conférence (12). Réfléchir à des projets de recherche au Mexique ne manquerait pas d'intérêt. Un sujet intéressant pourrait par exemple couvrir l'analyse du rôle des populations indigènes dans l'économie régionale du Chiapas et leur impact direct et indirect dans le développement de la région. Leur rôle est réellement intéressant à étudier car s'il était démontré, il contrasterait fortement avec l'image de pauvreté et de « boulet » social conféré aux peuples indigènes et que je soupçonne de ne pas toujours être justifié. Réhabiliter leur rôle économique permettrait peut-être de remettre à l'honneur

également les savoirs traditionnels et de mettre en lumière la culture maya, une culture vieille de plus d'un demi-millénaire encore pratiquée aujourd'hui.

4. Projet d'enseignement

Les heures de cours que j'ai eu l'opportunité de donner cette année m'ont permis de développer mes compétences pédagogiques ainsi que mon projet d'enseignement. Dans l'éventualité où je serais choisi pour le poste de Maître de Conférence, j'adapterai volontiers mon projet d'enseignement aux nécessités du service d'accueil. Par ailleurs, je suis ouvert aux autres matières que le service d'accueil me demanderait d'enseigner. Au stade actuel, mon projet d'enseignement se construit en trois modules.

4.1. Premier module : construction d'un pont entre la nature physique et la valeur monétaire des services écosystémiques par une approche input-output hybride :

Le premier module se structure en un cours de 9h sur la question de l'utilité de l'économie comme outil d'aide à la décision en matière d'environnement. A l'origine, ce module était organisé sous la forme d'une séance de 3h. C'est ainsi que je l'ai donné à la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (40) ainsi qu'à l'Université de Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines (41). Cependant, la correction des examens m'a montré que ce cours serait probablement mieux intégré si je le donnais en trois séances de 3h en augmentant la participation des étudiants (42 et 43).

Ce premier module amène les étudiants à se questionner sur la nécessité de faire intervenir la science économique dans l'étude de l'environnement. Par des documents chiffrés et des graphiques à l'appui que je leur distribue afin qu'ils puissent les manipuler et intervenir activement dans le cours, les étudiants sont amenés progressivement à réaliser ce que l'économie peut apporter comme réflexion utile (ex. : analyse de l'efficacité écologique du PIB, de l'effet rebond ainsi que du découplage relatif et absolu entre croissance économique et émissions polluantes, questionnement sur les limites à la croissance économique, etc.). Une fois que l'utilité des sciences économiques en matière d'environnement est intégrée, j'en viens à pousser la réflexion un peu plus loin pour les amener à se questionner sur deux grandes familles d'outils d'analyse économique de l'environnement : les techniques d'évaluation monétaire (ex. : évaluation contingente) et les techniques d'évaluation en unités physiques (ex. : empreinte écologique désagrégée par produit économique à l'aide d'une matrice input-output). Les inconvénients et les avantages de chacun des outils sont discutés. Enfin, j'en arrive à présenter l'approche méthodologique développée dans ma thèse qui repose notamment sur un modèle input-output hybride (usage parallèle d'unités physiques et monétaires). Ce modèle se veut une synthèse des deux grandes familles d'évaluation économique de l'environnement (physique et monétaire) qui prend la forme d'une sorte de pont entre la nature physique des composantes de l'environnement et leur valeur monétaire. A ce stade, j'en reste aux grands principes de construction du modèle input-output hybride sans encore entrer dans le détail mathématique. Je présente les résultats, les avantages et les limites de l'approche.

4.2. Second module : développement mathématique de la modélisation input-output :

Le deuxième module de mon projet pédagogique repose sur un cours de 6h dans lequel j'expose la structure et les équations du modèle input-output hybride (43). Je démarre en présentant la structure de base des tableaux input-output. Je détaille tous les quadrants du

tableau en expliquant très clairement les concepts d'input intermédiaire, d'input primaire, de valeur ajoutée, de capital, de facteur de production, de travail, de consommation finale, de formation brute de capital fixe, de calcul du PIB, etc. Ensuite j'explique à l'aide d'un exemple extrêmement simplifié la manière dont les équations de Leontief sont dérivées du tableau input-output et comment et pourquoi l'on passe d'équations algébriques à des équations matricielles. Ensuite, j'explique aux étudiants où la table input-output peut être modifiée pour y intégrer des éléments propres à l'environnement. Pour ce faire, je me base sur le schéma décisionnel élaboré dans ma thèse qui distingue trois façon d'intégrer les composantes environnementales à la matrice : i) les valeurs calculées en unités physiques (ex. : émissions de polluants, consommations de ressources naturelles), ii) les valeurs calculées en unités monétaires à l'aide d'approches directes (ex. : évaluation contingente intégrée à la table input-output dans le but d'estimer l'impact direct et indirect de l'internalisation d'une externalité environnementale) et iii) les valeurs calculées en unités monétaires à l'aide d'approches indirectes (ex. : prix hédoniques intégrés à la matrice pour estimer l'effet d'une modification de l'écosystème sur les prix et par conséquent sur la consommation finale). Je montre également où les coûts de restauration d'habitats naturels et autres services écosystémiques peuvent être insérés pour calculer leur impact direct et indirect sur l'économie.

4.3. Troisième module : intégration de composantes environnementales au sein d'un modèle input-output par les étudiants :

Le troisième et dernier module de mon cours prend la forme de travaux dirigés planifiés sur un total de 6h à 9h (43). Seuls ou par groupes de deux, je demande aux étudiants de :

1. Lister des thématiques environnementales qui les intéressent.
2. Identifier les thématiques à priori analysables par le biais d'un modèle input-output.
3. Elaborer un scénario simple et pertinent par rapport à la thématique choisie.
4. Lister les types de données écologiques et économiques nécessaires pour traiter la thématique choisie et simuler le scénario.
5. Rechercher les données sur internet et les intégrer au modèle. La compréhension des concepts d'inputs primaires, d'inputs intermédiaires, de formation brute de capital fixe ou encore de consommation finale sont essentiels pour bien comprendre cette étape (concepts abordés au module 2).
6. Enfin, l'étape ultime consiste à exécuter les équations matricielles pour simuler le scénario construit au départ. Ce type d'exercice est destiné à leur apprendre à calculer des quantités d'émissions (ou de consommation de ressources naturelles) suivant le scénario de développement économique et de mesure environnementale qu'ils ont choisis. Il doit également leur apprendre à calculer l'impact économique du coût des mesures environnementales et des retombées positive des mesures environnementales.

5. Bibliographie

- AYRES, R.U., 2005. Resource, scarcity, technology, and growth, in R.D. Simpson, M.A. Toman and R.U. Ayre (Eds.), Scarcity and growth revisited, Washington DC : resources for the future, pp. 142-154.
- AYRES, R.U., 1996. Limits to the growth paradigm. *Ecological Economics* 19 (1996), pp. 117 – 134.
- BOSCH, G., 2000. Working time reductions, employment consequences and lessons from Europe. In : L. Golden and D.M. Figart (eds.), Working time, international trends, theory and policy perspectives, London, UK and New York, US : Routledge, pp. 177–211.
- CORDIER M., LOUVIAU J., 2007. Kyoto à l'horizon 2012. *La Libre Belgique*, jeudi 3 mai.
- CORDIER M., MARECHAL K. ET HECQ W., 2006. Misunderstanding caused member states to over-allocate phase two. *Guest Commentary. Carbon Market Europe - Point Carbon*, 22 décembre.

- CORDIER, M., 2011. Ecosystème estuarien et système économique régional : faisabilité d'une intégration par modélisation Input-Output. Application au cas de l'habitat halieutique dans l'estuaire de la Seine. Thèse de doctorat présentée le 5 juillet à l'UVSQ, Saint-Quentin-En-Yvelines, France, 477 pp.
- CORDIER, M., 2012 (à paraître). Intégration d'un service écosystémique intermédiaire à une modélisation input-output économique-écologique : cas de de l'estuaire de la Seine. In : IWEPS (Ed.), Développement durable et économie régionale, Belgique (à paraître en 2012).
- CORDIER, M., PEREZ AGUNDEZ, J. A., O'CONNOR, M., ROCHETTE, S., HECQ, W., 2011. Quantification of interdependencies between economic systems and ecosystem services: an input-output model applied to the Seine estuary. *Ecological Economics* 70 (9), 1660-1671.
- DALY, H. (Lead Author), COSTANZA, R. (Topic Editor), 2009. From a Failed Growth Economy to a Steady-State Economy. In: *Encyclopedia of Earth*. Eds. Cutler J. Cleveland, Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment. URL : http://www.eoearth.org/article/From_a_Failed_Growth_Economy_to_a_Steady-State_Economy>
- DALY, H., 1991. Elements of Environmental Macro-economics. In: Costanza, R. (ed.). *Ecological Economics: The Science And Management Of Sustainability*. Columbia University Press, New York, 525 pp.
- GOLDEN, L., FIGART, D., 2000. Working Time: international trends, theory and policy perspectives. London and New York: Routledge.
- HABERL, H., F. KRAUSMANN, S. GINGRICH, 2006. Ecological Embeddedness of the Economy: A Socioecological Perspective on Humanity's Economic Activities 1700-2000. *Economic and Political Weekly* XLI(47), 4896-4904.
- HAYDEN, A., 1999. *Sharing the Work, Sparing the Planet – work time, consumption and ecology*. London: Zed Books.
- HUPPES, G., DE KONING, A., SUH, S., HEIJUNGS, R., VAN OERS, L., NIELSEN, P., GUINÉE, J. B., 2006. Environmental Impacts of Consumption in the European Union: High-Resolution Input-Output Tables with Detailed Environmental Extensions. *Journal of Industrial Ecology* 10(3), 129–146.
- ICES, 2008. Report of the ICES Advisory Committee 2008. ICES Advice, 2008. Book 6. Denmark, 326 pp.
- JACKSON, T., 2009. Prosperity without growth. Ed. The Sustainable development commission, London, UK, 134 pp.
- JEVONS, W.S., 1866. The coal question : an inquiry concerning the progress of the nation and the probable exhaustion of our coal-mines. Ed. Macmillian and Co. (Second edition, revised), London, UK, 213 pp.
- MEADOWS, D.H., MEADOWS, D.L., RANDERS, J. AND BEHRENS III, W.W., 1972. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- MURAWSKI ET AL., 2007. Letters. Biodiversity Loss in the Ocean: How Bad Is It? *Science* 1 June 2007, Vol 316, pp. 1281-1284.
- TUKKER, A., 2010. Strategies for enhancing resource efficiency. Draft 9, September. In : Contribution to Factor X: Strategies and instruments towards sustainable resource use. Book by UBA, Berlin, Germany, to be published in 2010.
- TUKKER, A., HUPPES, G., VAN OERS, L., SUH, S., DE KONING, A., HEIJUNGS, R., GUINÉE J., JANSEN, B., VAN HOLDERBEKE, M., GEERKEN, TH., NIELSEN, P. 2005. Environmental impacts of products. Draft report. URL : http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_draft_report2.pdf
- VICTOR, P., 2007. Managing without growth. *Ecological Economics*, 61 (2-3), pp. 492-504.
- VICTOR, P., 2008. Managing without growth. Ed. Edward Elgar, UK, 260 pp.
- VIVIEN, F.-D., 2011. L'innovation technique : un nouveau paradigme pour le développement soutenable? Conférence présentée à la 3ème conférence méthodologique de l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique, 7/12/2011, Namur, Belgique.