

RECHERCHE ENVIRONNEMENT

n° 7/2002

Juillet/Août 2002

LA LETTRE DU SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA PROSPECTIVE DE LA D4E



> Pollutions liées aux échanges : un indicateur du transfert de charge environnementale

La revue *Ecological Economics* publie un article qui apporte un éclairage nouveau sur les indicateurs de « transfert de charge environnementale », et sur l'interprétation de la courbe environnementale de Kuznets.

Développant la notion de « mémoire environnementale » des flux physiques, les auteurs ont évalué la pollution incorporée aux échanges commerciaux entre 18 pays industrialisés et le reste du monde, et entre les mêmes 18 pays et quelques pays en développement, de 1976 à 1994. L'évaluation a été réalisée en terme de flux physiques, afin d'éviter les aléas liés aux variations de prix, en utilisant la base de données de la Banque Mondiale « Industrial Pollution Projection System », qui permet de calculer l'intensité en pollution des différents secteurs économiques. Ils ont sélectionné les huit secteurs d'activité les plus polluants, parmi lesquels figurent, entre autres, les industries chimiques, les raffineries pétrolières, les industries du fer et de l'acier, des résines synthétiques et des matériaux plastiques.

L'étude porte plus particulièrement sur « l'équilibre des émissions associées aux échanges », en d'autres termes, sur la différence entre les émissions associées aux importations et celle associées aux exportations. D'une manière générale, les auteurs constatent que, au cours des dernières années de la période étudiée, les importations totales du Japon, des Etats-Unis et de l'Europe de l'Ouest ont occasionné des émissions polluantes plus importantes que celles suscitées par leurs exportations. Plus précisément, l'équilibre des émissions associées aux échanges commerciaux a semblé suivre, au cours du temps, une courbe en forme de « U » inversé au Japon et en Europe Occidentale, et en forme de « N » aux Etats-Unis : durant la période considérée, la dimension écologique des termes de l'échange du Japon et de l'Europe occidentale avec les pays en développement s'est « améliorée »

après avoir connu une tendance à la dégradation, alors que celle des Etats-Unis a plutôt tendance à se « détériorer » à nouveau. Il faut donc conclure qu'il n'y a pas un seul schéma évolutif pour le transfert de charge environnementale des différents pays riches vers les pays en développement, et que cette question mérite d'être observée pour chaque pays séparément.

Ces résultats suggèrent par ailleurs que, malgré de nombreuses imperfections, ce genre d'évaluation des pressions environnementales associées aux flux physiques internationaux devrait apporter un éclairage nouveau aux programmes et politiques du développement durable. En particulier, ce type d'indicateurs oblige à repenser d'une part la question de la répartition des coûts environnementaux du commerce, et d'autre part celle de la corrélation, si elle existe, entre la croissance économique et l'intensité de la dégradation de l'environnement, souvent décrite jusqu'ici par la courbe environnementale de Kuznets.

Les estimations réalisées ici remettent en cause l'explication selon laquelle la courbe de Kuznets révélerait un découplage entre croissance économique et dégradation environnementale : selon les auteurs, elle serait en réalité le résultat de l'augmentation du transfert de charge environnementale, qui semble liée étroitement, mais selon des modalités différentes d'un pays à l'autre, à celle des richesses nationales.

Source : R. Muradian et al., *Embodied Pollution in Trade : Estimating the "Environmental Load Displacement" of industrialised countries*

contacts

Judith.raoul-duval@environnement.gouv.fr

SOMMAIRE

- 1 **POLLUTIONS LIÉES AUX ÉCHANGES** : un indicateur du transfert de charge environnementale
 - 2 **CONNAISSANCE ET GESTION DU RISQUE GLACIAIRE EN EUROPE** : le programme *Glaciorisk*
 - 3 **GESTION ET PRÉVENTION DU RISQUE** : les études probabilistes de sûreté
 - 4 **EFFETS DES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES SUR LES VÉGÉTAUX** : utilisation des plantes comme bio-indicateurs
- LE COIN DES LIVRES

1

> Connaissance et gestion du risque glaciaire en Europe : le programme Glaciorisk

Il existe trois principaux types de risques en milieu glaciaire :

le développement de lacs proglaciaires, la création de poches d'eau à l'intérieur des glaciers, et la chute de blocs de glace.

Des poches d'eau peuvent apparaître à l'intérieur des glaciers lorsque des cavités sans évacuation se forment et se remplissent d'eau. La rupture de la poche se produit quand la pression hydrostatique de l'eau est suffisante pour faire exploser les parois de glace qui faisaient office de bouchon. Ces poches d'eau sont difficilement détectables, et le sont en général a-posteriori, lors de la rupture du bouchon.

Les lacs apparaissent le plus souvent en avant du glacier. Ils se forment lorsque la langue du glacier recule, notamment en période de réchauffement des températures. Ces lacs accumulent les précipitations et se chargent des eaux de fonte. Les digues retenant ces lacs sont le plus souvent des formations morainiques qui se trouvent fragilisées lors du dégel, et menacent alors de libérer des masses d'eau parfois colossales, charriant en outre jusqu'à dix fois plus de matériaux que le volume d'eau libéré. La formation de ce type de lacs est bien sûr hautement liée à l'équilibre global du climat, et le réchauffement en cours y est favorable dans la plupart des régions montagneuses d'Europe.

Les chutes de glace représentent le troisième risque majeur en région de glaciers. Ces chutes de blocs de glace sont liées aux mouvements du glacier, à la lubrification de la base du glacier et à la topographie du site.

On comprend alors que le réchauffement climatique, l'urbanisation croissante des zones montagneuses et le développement des infrastructures touristiques, accentuent considérablement les risques glaciaires.

Le programme de recherche européen Glaciorisk a été mis en place en 2001, dans le cadre du 5ème Programme Cadre de Recherche et Développement, afin de mieux comprendre les mécanismes à l'origine des risques glaciaires, et de proposer des méthodes de gestion du risque applicables à l'ensemble des massifs montagneux européens.

Il regroupe 11 équipes, issues de 6 pays concernés par le risque glaciaire (France, Suisse, Italie, Norvège, Autriche, Islande). Ce projet de 1,3 millions d'euros est coordonné et animé par l'unité « Erosion torrentielle, neige et avalanches » du Cemagref de Grenoble et comprend également des chercheurs du CNRS et de l'ONF.

Ce programme se décompose en 5 axes de travail :

- la création d'une base de donnée, GRIDBASE, regroupant des informations sur les événements passés et les différents sites glaciaires à risque dans les pays partenaires,
- la réalisation d'études des différents processus physiques à l'œuvre, sur un certain nombre de sites sélectionnés,
- le développement de modèles pour simuler les phénomènes et déterminer des zones à risques,
- l'élaboration d'un guide de prévention et de réduction des risques glaciaires,
- le transfert des connaissances acquises et des méthodologies élaborées aux utilisateurs finaux (gestionnaires de terrain, aménageurs, élus locaux etc.) afin d'améliorer la prise de décision.

L'actualité et l'utilité de ce projet européen viennent d'être illustrées par une intervention du Cemagref au Mont Rose, au début du mois de juillet, à la demande de la sécurité civile italienne. En un an, la fonte brutale du glacier due à une forte canicule avait engendré la création d'un lac de retenue glaciaire, d'une superficie supérieure à quinze hectares et contenant plus de 3 millions de mètres cubes d'eau. Le « lac éphémère » risquant de déborder ou les parois de se rompre, une intervention

est devenue nécessaire pour préserver la sécurité des habitants du village de Macugnaga, situé en aval du lac. Une opération de pompage a été mise en place après expertise. Aidé par une baisse des températures et un ralentissement de la fonte, le niveau du lac est redescendu à un niveau écartant le risque majeur.

Outre le pompage, la mise en place d'un chenal régulateur aménagé à l'intérieur de la digue morainique, et le bétonnage d'un seuil de vidange dans les parois du barrage morainique, sont des solutions qui peuvent aider à limiter les risques de rupture. Les résultats du programme Glaciorisk aideront à mieux anticiper ces risques afin d'utiliser ces technologies à bon escient.

Pour en savoir plus :

<http://www.grenoble.cemagref.fr>

<http://www.cordis.lu/fr>

¹ Survey and prevention of extreme glaciological hazards in European mountainous region

contacts

judith.raoul-duval@environnement.gouv.fr

> Gestion et prévention du risque : les études probabilistes de sûreté

La sixième Conférence sur la gestion et les études probabilistes de sûreté (EPS), organisée à San Juan en Juin 2002, a permis à plus de 600 spécialistes de la gestion et de la prévention des risques de résumer leur travaux.

A l'origine, ces rencontres étaient essentiellement tournées vers l'élaboration d'outils et de méthodes probabilistes destinés à quantifier le risque de fusion des réacteurs nucléaires, et si les EPS dans le domaine nucléaire constituent toujours plus du tiers des travaux présentés, d'autres types de risques (séisme, incendie, marée noire, pollution...), d'autres secteurs et d'autres disciplines ont peu à peu été intégrés.

Les industriels de la chimie et de l'aéronautique, les responsables du secteur de la santé, de la construction, des transports (chemin de fer, aviation, route) s'appuient en effet de plus en plus sur des outils et des méthodes de quantification des risques pour étayer leurs décisions. Face à ces besoins nouveaux, les méthodes et les outils développés par le passé pour résoudre des problèmes de fiabilité de conception ou de maintenance, évoluent et trouvent de nouvelles applications.

En outre, depuis les attentats du 11 Septembre 2001, de nouvelles demandes ont émergé dans le domaine de l'évaluation de vulnérabilité. Les grands laboratoires liés au secteur nucléaire militaire ou au département de l'énergie (Los Alamos, Sandia) ont vu croître les demandes de gestion des risques, de sécurisation des infrastructures vis-à-vis des risques de terrorisme, et ont renforcé leur effectifs. L'OCDE a également pris la mesure de ces évolutions.

De l'ensemble des présentations, il ressort que, de plus en plus, aux outils mis au point pour gérer les différentes dimensions du risque nucléaire, s'ajoutent d'autres méthodes d'évaluation, qui peuvent constituer une aide efficace à la décision publique dans la mesure où elles permettent de travailler sur des scénarios évolutifs dans le temps, qui prennent en compte les compromis entre les différents

risques, hiérarchisés selon de multiples critères. Ces études sont en outre de plus en plus multi-disciplinaires : elles intègrent les multiples facettes et de la gestion du risque, notamment les aspects humains et organisationnels, ainsi que les différentes étapes à suivre pour atteindre un consensus et une acceptabilité des risques. La question du débat public émerge comme une donnée essentielle.

On citera quelques études d'un intérêt particulier :

L'OCDE a présenté une étude en cours de réalisation, ayant pour objet d'identifier les futurs travaux à mener pour gérer les risques systémiques qui jouent sur le développement économique. Cette étude prend en compte les risques naturels (80 000 morts et 200 millions de personnes affectées chaque année), les accidents technologiques (8 000 morts et 67 000 personnes affectées), les problèmes de santé (13 millions de victimes pour les 6 maladies les plus meurtrières chaque année), et le terrorisme. Les premières recommandations seraient les suivantes : un management des risques plus systémique et anticipatif, un renforcement de la coopération internationale, un réexamen des rôles respectifs des secteurs privés et publics, une information et une implication des parties prenantes, un meilleur usage des technologies et un renforcement de la recherche.

Des études dans le domaine du risque routier, ferroviaire (évaluation de l'introduction de système automatique), et aérien (contrôle aérien, probabilité d'un crash selon l'altitude au moment de l'ordre d'atterrissage) ont également fait l'objet de restitutions.

Dans le domaine de l'évaluation des risques associés aux projets de développement durable, a été présenté un travail

particulièrement vaste et novateur. Un groupe suédois spécialisé dans le domaine de l'énergie, a réalisé une étude sur les différents scénarios de choix d'énergie pour la Chine. 100 personnes, de nombreuses institutions et universités ont été impliquées dans ce projet. Le potentiel d'aide à la décision publique de ces travaux est remarquable, dans la mesure où la Chine devra faire face à une énorme demande : sa consommation d'énergie risque d'être multipliée par trois d'ici 20 ans, alors que la pollution atmosphérique liée à l'utilisation du charbon est déjà très importante.

Selon les choix d'investissement et de filière, « charbon sale » comme actuellement, « charbon + ou - polluant » ou scénarios diversifiés, la pollution résultante, son impact sur la population et les coûts indirects (pollution, accidents pour les travailleurs, mortalité liée aux accidents graves) ont été chiffrés. Il en ressort que les investissements économiques pour des filières propres seraient beaucoup plus faibles que les coûts dérivés engendrés par la pollution due à des filières peu évoluées, qui impliqueraient une augmentation considérable des années de vie perdues. Le problème reste la difficulté pour la Chine de trouver les capitaux nécessaires à de tels investissements.

Enfin, plus d'une cinquantaine de présentations ont été proposées sur le sujet du débat public, traitant à la fois de la réglementation des modes de gestion des débats publics et de leur coût, et de la responsabilité des parties prenantes impliquées dans les décisions. Ce domaine d'investigation est en pleine expansion et mérite d'être suivi.

contacts

genevieve.baumont@environnement.gouv.fr

> Effets des polluants atmosphériques sur les végétaux : utilisation des plantes comme bio-indicateurs

Dans le cadre du programme de recherche PRIMEQUAL, piloté par le Ministère de l'écologie et du développement durable, un projet visant à tester l'utilisation de plantes comme bio-indicateurs de certains polluants atmosphériques vient d'être mené en Alsace.

Lorsqu'ils sont absorbés par des cellules vivantes, les polluants cancérigènes peuvent se fixer sur le matériel génétique. Il se forme alors des "adduits" de différents types que l'on peut détecter et séparer par des analyses moléculaires. On utilise ces adduits comme marqueurs biologiques d'exposition à des cancérigènes chimiques

chez l'homme. Des travaux antérieurs avaient montré que l'exposition à des polluants cancérigènes provoquait également l'apparition d'adduits dans le matériel génétique des plantes.

L'objectif du projet était de déterminer si la quantité d'adduits formée dans des plantes-test exposées sur différents sites urbains et suburbains était proportionnelle au taux de polluants cancérigènes atmosphériques auquel ces plantes avaient été exposées. Il s'agissait ainsi de remplacer la mesure de multiples polluants, et d'éviter les expériences avec des animaux.

Les résultats obtenus montrent que des phénomènes propres aux plantes ainsi que certains facteurs environnementaux autres que les polluants atmosphériques jouent un rôle important dans la formation d'adduits chez les végétaux. En conséquence, la

quantité totale d'adduits formée dans les plantes-test ne suit pas le taux des polluants cancérigènes majeurs présents dans l'air ambiant (benzène, toluène, xylène) et ne peut pas être utilisée en tant que telle comme un bio-indicateur d'exposition. En revanche, un adduit individuel spécifique de la pollution atmosphérique, et dont le taux reflète celui des polluants cancérigènes majeurs, a été mis en évidence avec l'une des espèces de plante-test. Cet adduit individuel peut donc être considéré comme un bio-indicateur. La méthode proposée, qui se voulait globale, se trouve ainsi renvoyée à des analyses beaucoup plus spécifiques.

contact

pascale.ebner@environnement.gouv.fr
andre.dietrich@ibmp-ulp.u-strasbg.fr

LE COIN DES LIVRES

Vient de paraître

Environnement et gestion des territoires : l'expérience agri-environnementale française

J.-P. Billaud, V. Barre (dir.)
MEDD, CNRS, La Documentation Française, 2002, 372 p.

L'expérience agri-environnementale française a bientôt dix ans.

Elle s'est traduite par de multiples opérations engageant les acteurs de l'espace rural dans toute leur diversité.

Elle s'est inscrite dans un contexte d'attentes nouvelles de la société, en particulier en faveur de produits et de paysages de qualité. Elle a été le creuset d'une révision visible de certains fondements de l'agriculture française.

Cet ouvrage donne la parole aux porteurs de divers points de vue disciplinaires, mais également aux acteurs locaux de la politique agri-environnementale : chacun d'entre eux est invité à évaluer, selon son propre point de vue, ce qui semble annoncer un renouveau de la ruralité, dans la mesure où la question agricole et la question environnementale convergent pour réinventer la problématique de l'aménagement du territoire. A la lecture de ces textes, on découvre en effet que la

France est sortie d'une logique d'accompagnement de la baisse de la production agricole, pour prendre la voie d'une réorientation qualitative de la production et de ses modalités. Il devient dès lors indéniable qu'un premier pas est déjà franchi, et qu'il n'est plus possible de faire marche arrière.

contact

veronique.barre@environnement.gouv.fr