

MICROÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

L'évaluation économique des services ou des dommages liés à l'environnement, vingt ans après

Dominique Bureau * et Patrick Point**

La Charte de l'environnement, adoptée par la loi constitutionnelle du 1^{er} mars 2005, établit, en ses articles 3, 4 et 5 des principes généraux de prévention, de réparation, et de précaution :

- *article 3 : toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir ou, à défaut, limiter les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement,*

- *article 4 : toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi,*

- *article 5 : lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution, à l'adoption des mesures provisoires et proportionnées, afin d'éviter la réalisation du dommage ainsi qu'à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques encourus.*

Mais comment évaluer les niveaux de prévention qu'il est légitime d'exiger ? la valeur des préjudices devant être réparés ? ou le caractère proportionné des mesures envisagées pour éviter un dommage potentiellement grave et irréversible ? En effet, le « risque zéro » n'est pas, en général, une solution possible ou réaliste, car les coûts pour l'atteindre seraient infinis. La mise en œuvre de ces principes nécessite donc de pouvoir apprécier la valeur des services rendus par le patrimoine naturel, ou le coût économique des dommages environnementaux, de manière à pouvoir les comparer avec celui des mesures envisagées pour réduire les pollutions, par exemple.

L'évaluation économique environnementale vingt ans après

Le numéro spécial de cette revue consacré à l'économie de l'environnement il y a un peu plus de vingt ans¹ faisait, à côté de développements consacrés à la conception des instruments des politiques de l'environnement, une large place à cette question et aux travaux d'économie appliquée cherchant à y répondre, en se plaçant à la fois sur le plan des méthodes et des applications : aux transports, à l'élimination des déchets ou la lutte contre la pollution de l'eau, ou encore à l'agriculture.

Il était observé que les hiérarchisations des enjeux par les différents acteurs – opinion publique, entreprises, scientifiques, décideurs politiques – demeuraient très contradictoires, d'où l'importance

Rappel :

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

1. « L'économie de l'environnement », n° 258, -259, octobre/novembre 1992

* Conseil économique pour le développement durable

** GREThA, Université de Bordeaux IV.

d'évaluations fondées sur des principes économiques. Les principales méthodes permettant d'évaluer les variations de bien-être associées à des variations des services écologiques étaient présentées, tout en soulignant le besoin de normalisation des procédures, qui demeuraient alors trop disparates dans la manière dont elles étaient mises en œuvre pour mesurer les dispositions à payer pour ces biens non-marchands que sont les aménités et dommages environnementaux. Ces méthodes relèvent de deux grandes branches :

- des méthodes directes, mais portant sur des marchés simulés. Aujourd'hui se développent les essais expérimentaux. Toutefois si l'on regarde plutôt l'ensemble des études réalisées dans une perspective d'éclairage des politiques, on observe que celles-ci opèrent le plus souvent sur des bases déclaratives, structurées pour éviter les réponses biaisées. Les méthodes « d'évaluation contingente » consistent à demander directement aux enquêtés la somme qu'ils sont prêts à payer pour un scénario fictif de protection de l'environnement. Les « analyses conjointes », également appelées « méthodes d'expériences de choix » ou « méthodes des choix multi-attributs » consistent à leur proposer de choisir entre différents scénarios, caractérisés par des attributs et des prix différents.

- des méthodes indirectes, considérant les marchés de biens connexes, influencés par la qualité des biens environnementaux, notamment du fait des mécanismes de capitalisation foncière. Rentrent dans cette catégorie, la méthode des coûts de transports esquissée par Harold Hotelling en 1949, et surtout, à la suite des travaux de Rosen (1974), les méthodes des prix hédoniques, qui partent de l'observation des prix immobiliers ou des loyers, pour déterminer le coût des nuisances ou valoriser les aménités environnementales. Ce type d'évaluation suppose que le marché immobilier capitalise la qualité environnementale du voisinage. L'équilibre de ce marché est alors associé à une fonction de prix hédonique, qui détermine le prix du logement en fonction de ses attributs, en termes de confort, mais aussi d'environnement. La méthode hédonique consiste à estimer économétriquement ces relations, dont on peut déduire ensuite les valeurs marginales attribuées à chaque attribut.

Assez longtemps, ces méthodes ont été jugées fragiles. S'agissant des évaluations contingentes, les craintes portaient à la fois sur la capacité des agents à évaluer des biens pour lesquels ils n'ont pas l'habitude de payer, et sur les risques qu'ils répondent de manière stratégique, en cherchant à manipuler la décision qui pourrait être prise sur la base de l'étude considérée. L'observation de différences souvent importantes ainsi révélées entre les consentements à payer pour une amélioration d'un attribut environnemental (CAP), et les consentements à recevoir (CAR), c'est-à-dire la compensation demandée pour une dégradation équivalente du même attribut, confortait cette inquiétude. En effet, ces écarts semblaient très supérieurs à ce que l'on peut justifier dans la théorie du consommateur. Les premières applications soulignaient par ailleurs les risques de biais d'inclusion dans la constitution des échantillons d'enquêtes. Du côté des méthodes hédoniques, étaient questionnées les hypothèses implicites d'équilibre des marchés fonciers. Plus prosaïquement, les données pour alimenter de telles études étaient souvent insuffisantes, a fortiori pour pouvoir isoler les contributions de chaque facteur dans des biens complexes.

En une quinzaine d'années, l'évaluation économétrique des biens et des services environnementaux a pris un essor remarquable (Bureau, 2012). Ainsi, on dispose aujourd'hui de références, obtenues par des estimations économétriques rigoureuses, pour éclairer la plupart des politiques publiques concernant l'environnement. Les évaluations contingentes et les modèles hédoniques rappelés ci-dessus sont les deux principales méthodes utilisées pour évaluer ces bénéfices.

Ce développement reflète que les nouvelles réglementations environnementales suscitent d'importants débats, dans un contexte où, de plus, le fardeau réglementaire est, de manière générale, pointé comme un obstacle au développement économique. Ainsi, les propositions visant à un changement d'échelle des politiques environnementales, similaire à celui observé aux États-Unis au niveau du *Clean Air Act* et du *Clean Water Act*, sont controversées, leurs contestataires mettant en avant une exigence d'évaluation systématique des nouvelles normes.

Par ailleurs, les politiques environnementales ne se limitent plus aux normes. On assiste à une diversification des instruments : réformes fiscales vertes ou introduction de marchés de quotas. Il en résulte un autre besoin : pouvoir comparer la performance des différents instruments. Les besoins d'estimation de dommages à réparer, dans le cadre des procès ayant fait suite aux catastrophes écologiques,

notamment les marées noires, contribuent aussi à stimuler ce type d'études d'évaluation des biens environnementaux, dont les méthodes ont par ailleurs atteint une maturité suffisante, pour sortir du domaine de la recherche, et déboucher sur des applications opérationnelles, d'autant que l'on dispose dans le même temps de meilleures données, notamment foncières, et que les systèmes d'information géographique se diversifient.

Les progrès sont donc incontestables et la demande en matière d'évaluation du non-marchand s'accroît sensiblement. Pour autant, l'évaluation du non-monnaire reste un exercice complexe.

Une mobilisation exigeante de la théorie économique

Les articles proposés dans ce dossier sont révélateurs des évolutions récentes en ce domaine, qui participent d'un double mouvement. D'une part, on constate que le recours à ce type d'étude s'étend, pour couvrir la diversité des thématiques que doivent aborder les politiques environnementales, en complétant donc la liste des services et pollutions intégrées dans les évaluations. Le caractère incertain et aléatoire de beaucoup de dommages est un aspect essentiel des problèmes à traiter. Ainsi, les politiques environnementales sont le plus souvent des politiques de gestion des risques, chroniques ou catastrophiques, naturels, sanitaires ou technologiques.

La perception de ces risques constitue donc un sujet nouveau d'investigation, dont témoigne ici l'article de Grislain-Letrémy et Katosky. Mais la pollution atmosphérique, abordée par Ami *et al.*, et les paysages par Rulleau et Dachary-Bernard ou Travers *et al.*, demeurent évidemment des champs d'investigation très importants. Ainsi, la capacité à traiter d'enjeux variés et la diversité des services à évaluer pour concevoir les politiques environnementales apparaissent ici avec éclat.

Évidemment, la manière dont ces politiques s'appuient sur de telles références dépend du contexte institutionnel. Cependant, ces articles illustrent bien que la qualité et la robustesse des études progressent et s'homogénéisent. La définition de référentiels joue un rôle important pour cela. À cet égard, les règles posées par Kenneth Arrow et Robert Solow pour les évaluations contingentes, à la demande de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), ont été déterminantes : au delà de bonnes pratiques méthodologiques, il s'agissait en effet de poser les conditions de preuve, pour qu'un résultat économétrique puisse être considéré comme significatif. Il est révélateur que la primauté ait été donnée aux estimations de consentements à payer (CAP). Une autre exigence a été de vérifier, autant que possible, la cohérence entre les estimations de CAP et de consentements à recevoir (CAR).

D'autre part, les méthodologies progressent, grâce à des recherches qui visent, non pas à encadrer l'utilisation de méthodes jugées encore peu robustes, mais à trouver des solutions à leurs points de fragilité. Ces méthodes incorporent également les progrès (ou s'avèrent des domaines d'application fructueux) d'autres branches de la microéconomie, notamment tout ce qui touche à l'évaluation expérimentale, et aux liens entre psychologie et économie des comportements. En revanche, on doit constater, comme il y a vingt ans, que l'attention demeure focalisée sur la dimension individuelle des choix.

Les deux premiers articles, de Grislain-Letrémy et Katosky, et Ami *et al.* reflètent bien l'état de l'art atteint par ce type d'études – hédonique pour la première, contingente pour la seconde – et l'exigence de rigueur économétrique qui y est maintenant associée. Elle se traduit dans la première étude par un traitement approfondi des problèmes d'autocorrélation spatiale et dans la seconde, par l'attention portée au protocole d'enquête et à la diversification des scénarios proposés pour assurer la robustesse des estimations.

L'article de Céline Grislain-Letrémy et Arthur Katosky examine comment le prix des logements peut diminuer du fait de leur proximité à des installations industrielles à risque. Cet effet dépend de la perception du risque par les riverains et est donc potentiellement modifié par des événements changeant la perception du risque, tels que la mise en place de plans de prévention des risques

technologiques. Les trois zones urbanisées étudiées sont localisées à proximité d'installations industrielles situées dans les agglomérations françaises de Bordeaux, Dunkerque et Rouen, la méthode des prix hédoniques permettant d'estimer l'effet de la proximité des usines sur les prix des logements.

Les résultats de cette étude montrent que les prix sont plus bas à proximité des usines sur les sites de Dunkerque et de Rouen. Un éloignement additionnel d'un mètre d'une installation dangereuse augmente le prix des logements d'environ une dizaine d'euros près de Dunkerque et de Rouen. Autrement dit, un éloignement additionnel de 100 mètres d'une installation dangereuse augmente le prix du logement d'environ 1 % près de Dunkerque et de 1,5 % près de Rouen. Ces ordres de grandeur sont cohérents avec les autres études portant sur ce type d'industries.

Le site de Bordeaux est particulier puisque, au contraire, la proximité de la poudrerie fait augmenter le prix du logement. En fait, le risque industriel semble valorisé, probablement parce que les alentours de l'usine sont caractérisés par un cadre verdoyant et particulièrement calme. Au-delà de ses caractéristiques spécifiques, cet exemple illustre une difficulté récurrente pour ce type d'études, à savoir la multiplicité des impacts à considérer pour qualifier correctement les risques et bénéfices associés à la proximité d'une installation industrielle à risque, celle-ci étant à la fois source de bénéfices en termes d'accès et de transports, et de risques ou d'effets environnementaux défavorables, eux-mêmes multidimensionnels. Ceci suggère aussi que, dans certains contextes, on ne peut considérer l'équilibre des marchés fonciers indépendamment de celui des marchés du travail locaux.

Par ailleurs, les auteurs rappellent qu'il faut prendre en compte la dépendance spatiale potentielle entre les observations géographiques, qui peut notamment provenir de variables omises ou inobservées présentant une configuration spatiale. Si cette dépendance, n'est pas corrigée, l'estimation est biaisée. Par exemple, si les zones à proximité des installations industrielles sont caractérisées par des problèmes de voisinage ou de criminalité, et si les ménages y sont sensibles, alors l'omission de variables mesurant le calme et la sécurité du voisinage conduit à une surestimation du consentement à payer pour réduire l'exposition aux risques industriels.

L'article de **Dominique Ami, Frédéric Aprahamian, Olivier Chanel et Stéphane Luchini** étudie comment une variation donnée du risque de mortalité liée à la pollution de l'air se voit attribuer une valeur variable selon le type de scénario proposé pour y parvenir. Il mobilise les trois scénarios hypothétiques les plus utilisés dans cette littérature : un nouveau médicament, un déménagement et de nouvelles réglementations. Pour analyser les consentements à payer déclarés dans les différents scénarios, un cadre d'analyse unifié est défini, théorique puis économétrique, qui prend en compte les préférences des participants pour le présent, ainsi que pour les autres membres du ménage.

Le souci des auteurs est d'intégrer pleinement que la valeur d'évitement d'un décès (VED) dépend des caractéristiques du risque de décès, alors les études n'ont en général recours qu'à un scénario et donc, par construction, à un seul contexte. Pour confronter les CAP déclarés dans les différents scénarios, un cadre d'analyse théorique est défini. En particulier, les scénarios *déménagement* et *réglementation* impliquent une possible prise en compte par les participants des autres membres du foyer (alors que le scénario *médicament* concerne le participant uniquement).

Pour contrôler ce phénomène avant de comparer les comportements de déclaration des préférences, on propose un modèle économique exprimant la VED comme un flux de Valeurs d'Années de Vie (VAV) gagnées actualisées, pour soi-même (scénarios *médicament*, *déménagement* et *réglementation*) et les autres membres du ménage (scénarios *déménagement* et *réglementation*). Le modèle économétrique qui en est issu permettrait d'estimer une VAV et une VED, mais également un taux d'actualisation implicite spécifique à chaque scénario.

Le travail de **Bénédicte Rulleau et Jeanne Dachary-Bernard** illustre le besoin d'investigations méticuleuses sur la nature des préférences des individus. La détection de préférences lexicographiques correspond à l'existence de courbes d'indifférence « à la Léontief ». Les individus ne sont pas toujours prêts à accepter de compenser la réduction d'un bien ou d'un service par un autre. On peut en illustrer l'intuition dans une approche stylisée globale qui mettrait en présence capital naturel et

capital anthropique. Il est vraisemblable que les individus n'accepteront plus un accroissement du capital anthropique en compensation du passage au-dessous d'un seuil minimal de capital naturel.

Dans leur contribution, les auteures révèlent l'existence de ce type de préférence et la quantifient en s'appuyant sur une enquête auprès des usagers de forêts littorales en Gironde et sur la mise en œuvre de la méthode des choix multi-attributs. Elles analysent les facteurs susceptibles d'influer en la matière. Par exemple, les préférences sont plus souvent continues chez les usagers qui fréquentent souvent les sites (compensation entre biens ou attributs), alors que l'appartenance à une association de protection de la nature oriente, elle, vers une approche lexicographique du choix (préférence pour certains attributs). Elles étudient également le rôle de la complexité des choix proposés, dans l'émergence de préférences lexicographiques.

La connaissance de l'existence de préférences et comportements lexicographiques est importante pour les décideurs. Elle permet d'identifier les conditions de l'acceptabilité, par les usagers, d'une politique proposée.

D'un point de vue empirique, il convient aussi de renforcer la fiabilité des méthodes mises en œuvre et donc des résultats obtenus. La contribution de **Muriel Travers, Gildas Appéré et Solène Larue** est exemplaire dans ce domaine. Elle aborde l'importante question de la connaissance des préférences des ménages pour les aménités urbaines, cette connaissance étant un élément important du processus de décision publique concernant l'aménagement des zones urbaines.

La méthode retenue est classiquement celle des prix hédoniques. Elle permet de calculer les prix marginaux implicites des caractéristiques décrivant un bien immobilier. Ici, l'accent est mis sur la distance aux aménités vertes et autres occupations du sol.

Certaines analyses de ce type se limitent à une estimation de la fonction de prix hédoniques par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) et s'appuient sur une base de données très réduite. Au risque d'un modèle mal spécifié, elles ajoutent des faiblesses qui tiennent à l'absence de prise en compte de l'endogénéité des prix (si les caractéristiques influencent les prix, l'effet inverse joue également) et de la possible autocorrélation spatiale (lien entre le prix d'un logement et les prix observés dans le voisinage). Ignorer ces phénomènes peut conduire à des estimations biaisées et non convergentes des paramètres de la fonction de prix hédoniques. Les prendre en compte exige un lourd travail de constitution de base de données reliée à un système d'information géographique et le recours à des approches économétriques sophistiquées.

Le travail proposé montre les divergences qui apparaissent selon le mode de traitement retenu. On verra par exemple qu'avec un simple modèle des moindres carrés, la distance aux infrastructures routières n'a pas d'effet significatif, alors que son impact devient significatif avec le modèle final intégrant simultanément l'endogénéité et l'autocorrélation spatiale. Ce dernier fait également apparaître un effet de taille des zones vertes qui n'est pas identifié par la méthode des MCO.

Enrichissement et traçabilité des données, pertinence des méthodes économétriques, cadrage théorique solide sont les qualités requises et attendues pour assurer la crédibilité des évaluations. Les contributions livrées dans ce numéro en sont un témoignage. Elles montrent aussi qu'il existe encore d'importantes marges de progrès.

Des marges de progrès

L'utilité de méthodes permettant de mesurer des variations de bien-être liées à des politiques environnementales actives ou à leur absence est aujourd'hui reconnue, Il faut toutefois, dans l'utilisation des résultats, garder à l'esprit les limites fondamentales d'évaluations marchandes ou simulant le fonctionnement du marché. La question de l'évaluation monétaire soulève des questions éthiques qui vont au-delà de simples considérations morales selon lesquelles il ne faudrait pas marchandiser la nature. En effet, un tel point de vue méconnaît la notion de prix implicite et ne nous indique en rien comment se comporter, lorsqu'il faut faire des choix. Plus sérieuses sont les limites qu'introduit le

principe de souveraineté du consommateur qui est associé à toute simulation du marché. L'idée selon laquelle chaque individu est le meilleur juge de ses propres intérêts, si elle a démontré sa pertinence lorsque l'on a voulu l'ignorer, révèle néanmoins des faiblesses dans un domaine comme celui de l'environnement. Chaque individu n'a pas nécessairement l'information lui permettant de faire les meilleurs choix et la puissance publique peut trouver une justification à une intervention tutélaire. Ceci conduit non pas à écarter le recours à la simulation du marché, mais à une certaine prudence dans l'interprétation des résultats qui s'en dégagent.

Des utilisations imprudentes, hors des limites assignées par la théorie économique elle-même peuvent jeter le doute sur l'exercice même de la monétisation. C'est par exemple le cas avec les travaux si souvent cités de Costanza *et al.* (1997) sur la valeur des écosystèmes mondiaux et du capital naturel. Leur estimation de ces derniers à 33 000 milliards de dollars a fait dire à Toman (1998) que ce n'est « qu'une sérieuse sous-estimation de l'infini ». Seules des mesures de variation de bien-être peuvent être significatives et certainement pas des mesures de valeur totale, du moins à cette échelle.

L'évaluation des services écosystémiques livrés par le patrimoine naturel est à l'heure actuelle très sollicitée en appui des politiques publiques. Le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2003), a eu un rôle pédagogique de premier plan en la matière. Toutefois, ce travail précurseur a suscité des critiques sur le cadrage économique du concept même de service écosystémique retenu. Des auteurs tels que Wallace (2007) et Boyd et Banzafh (2007) ont attiré l'attention sur les faiblesses du système MEA dans une perspective de mesure de la valeur des services. Il est de ce point de vue essentiel de distinguer les services directs et les services indirects liés à une variation de bien-être. Ignorer ce point conduit à des doubles comptes, la valeur des services indirects étant incluse dans la valeur des services directs.

La fixation de valeurs de référence qui suscite légitimement beaucoup d'intérêt, se révèle encore assez peu fiable, voire parfois même, réellement trompeuse. En effet, la valeur de tout service environnemental dépend de la sollicitation effective (actuelle ou anticipée) du service. Cette sollicitation peut être extrêmement variable d'un site à un autre. De plus, les services sont le plus souvent délivrés par des actifs naturels multi-services. Cela signifie que le niveau de disponibilité d'un type de service peut être influencé par la mobilisation d'un autre service (par exemple, capacité d'épuration et potentiel piscicole...). Le mode de gestion de l'actif naturel, en accès régulé ou en accès libre, n'est évidemment pas neutre. Pour un site donné, il n'y a en général pas d'additivité directe des services délivrés. Certaines relations de complémentarité peuvent conduire à une sur-additivité, alors que des relations de substituabilité déterminent une sous-additivité. Le recours quasi systématique à des coûts moyens en lieu et place de coûts marginaux et à des unités de surface alors que celles-ci ne sont pas toujours les plus pertinentes (cas des effets de lisière...) peuvent donner une image très déformée de la valeur effective de tel ou tel ensemble écosystémique.

Il reste donc beaucoup à faire pour lever ces facteurs d'indétermination. C'est, à ce stade, la rencontre des travaux des chercheurs et des interrogations des gestionnaires qui permettra de progresser. Les quatre articles réunis dans le présent dossier s'inscrivent parfaitement dans cette logique.

BIBLIOGRAPHIE

Boyd J. et Banzhaf S. (2007), « What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units », *Ecological Economics*, n° 63(2-3), pp. 616-626.

Bureau D. (2012), « L'évaluation économique et la décision publique dans le domaine de l'environnement », *Annales d'Économie et de Statistique*, hors série n° 1, pp. 183-211.

Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. et Van Den Belt M. (1997), « The value of the world's ecosystem services and natural capital », *Nature*, n° 387, pp. 253-60.

Millennium Ecosystem Assessment (2003), *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, Island Press, Washington DC.

Rosen S. (1974), « Hedonic prices and implicit markets : Product differentiation in pure competition », *Journal of political Economy*, n° 82 (1), pp. 34-55

Toman M. (1998), « Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital », *Ecological Economics*, n° 25(1), pp. 57-60.

Wallace K. J. (2007), « Classification of ecosystem services: Problems and solutions », *Biological Conservation*, n° 139(3-4), pp. 235-246.
