



T H É M A Essentiel



Estimer la valeur future des services écosystémiques dans les analyses coûts-bénéfices

FÉVRIER 2025

L'analyse coûts-bénéfices (ACB) est un outil essentiel pour évaluer la rentabilité d'un projet d'investissement public. En France, elle est notamment utilisée pour l'analyse économique lors de la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau (DCE). Avec la raréfaction des ressources naturelles et la hausse de la demande des biens environnementaux, la valeur de ceux-ci augmente, ce qui devrait se traduire par une hausse de leur prix relativement aux autres biens de l'économie. Or cette augmentation n'est aujourd'hui pas prise en compte dans les méthodologies usuelles d'ACB. L'intégration de ce concept permettrait d'améliorer l'estimation des impacts environnementaux des projets, dans le domaine de l'eau et d'autres secteurs dépendants des ressources naturelles. Cette publication présente ces concepts, envisage des pistes concrètes pour cette intégration et l'illustre à travers deux exemples.

L'ÉVALUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE DES PROJETS D'INVESTISSEMENT PUBLIC

L'évaluation socio-économique ou l'analyse coûts-bénéfices (ACB) constitue l'un des outils d'évaluation mobilisable par les décideurs pour évaluer en amont l'impact d'un projet d'investissement public. Ce type d'analyse consiste à évaluer le gain net d'un projet pour la société, en mettant en balance les coûts et les bénéfices économiques mais aussi sociaux et environnementaux.

La conduite d'une ACB obéit à un cadre formel bien précis, permettant d'agréger les coûts et les bénéfices et de les évaluer dans l'espace et dans le temps, via la donnée de la durée de vie du projet et le choix d'un taux d'actualisation. Il s'en déduit la valeur actualisée nette du projet (VAN), qui traduit la rentabilité de celui-ci pour la collectivité (*encadré 1*). En France, des ACB sont réalisées en particulier par les agences de l'eau pour évaluer l'opportunité des projets d'amélioration de la qualité de l'eau. Ces résultats sont ensuite mobilisés dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE, dont l'objectif depuis 2015, est l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau.

ENCADRÉ 1

Le calcul de la valeur actualisée nette

De par sa préférence pour le présent, un agent économique accorde moins d'importance à une somme engagée dans le futur qu'à la même somme engagée aujourd'hui. Pour comparer les coûts (considérant I_0 les coûts d'investissement initiaux et C_t les coûts de fonctionnement) et les bénéfices (B_t) qui se produisent à différentes années (t) de la durée de vie d'un projet, l'ACB aboutit au calcul de la valeur actualisée nette de ce projet (VAN). Un taux d'actualisation (r) est appliqué aux bénéfices et aux coûts futurs pour les actualiser à la valeur du présent. Un projet est considéré comme rentable lorsque la VAN est positive, c'est-à-dire lorsque la somme des bénéfices actualisés est supérieure à la somme de l'investissement initial et des coûts actualisés (équation 1).

$$(1) \text{VAN} = -I_0 - \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (\text{où } T \text{ correspond à l'horizon temporel considéré})$$

Le choix du taux d'actualisation repose sur plusieurs paramètres socio-économiques, dont le taux de préférence pour le présent, l'élasticité de l'utilité marginale de la consommation et le taux de croissance de l'économie [Stern & Persson, 2008]. Le taux d'actualisation fixé pour évaluer les projets publics d'investissement en France est actuellement de 3,2 % pour les projets se terminant avant 2070¹ [Ni & Maurice, 2021].

LA VALEUR DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DANS LES ANALYSES COÛTS-BÉNÉFICES

La ressource en eau et la biodiversité associée subissent des pressions multiples (artificialisation des sols, pollution, etc.), aggravées par le changement climatique. De ce fait, les services écosystémiques (SE) fournis par les milieux aquatiques et humides, tels que la régulation de la qualité de l'eau ou la protection contre les inondations, risquent de

¹ La réflexion sur le taux à appliquer sur le long terme (i.e. après 2070) n'a pas encore abouti.

Estimer la valeur future des services écosystémiques dans les analyses coûts-bénéfices

se raréfier dans les années à venir. Dans le même temps, la demande des populations pour ces services pourrait s'accroître, pour s'adapter aux effets du changement climatique.

Du point de vue économique, lorsque l'offre d'un service diminue et/ou que sa demande s'accroît, la valeur de ce service augmente [Centre d'analyse stratégique, 2009]. Du fait de la disponibilité limitée – voire la raréfaction – des ressources naturelles, la valeur d'un SE est susceptible d'augmenter dans le temps, comparativement à celle des services marchands, et ce d'autant plus qu'il n'existe pas de substitut à ce service ou que ce substitut est imparfait. La littérature parle alors de hausse du prix relatif, c'est-à-dire du prix du SE en question par rapport aux prix des autres biens de l'économie.





Or, dans le calcul usuel des ACB, la valeur des bénéfices environnementaux résultant des SE est considérée comme

constante dans le temps². La VAN n'intègre pas d'éventuelles variations temporelles de leurs prix, conduisant à une possible sous-estimation des bénéfices futurs liés à la préservation des ressources naturelles [Hardelin & Marical, 2011]. Pour y remédier, l'intégration d'une variation du niveau des prix relatifs des SE dans l'estimation des bénéfices est recommandée dans un article scientifique récemment publié dans la revue Science (encadré 2).

L'ESTIMATION DE LA VARIATION DES PRIX RELATIFS DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

La variation de prix relatif peut être estimée pour chaque SE, mais cela nécessite de disposer de données empiriques ou de formuler des hypothèses aussi réalistes que possible pour le service concerné. Par défaut, un taux de variation unique

Figure 1 : exemples internationaux de recommandations gouvernementales relatives au prix relatif des services écosystémiques

 Norvège	 Nouvelle-Zélande	 Pays-Bas	 Royaume-Uni
<ul style="list-style-type: none"> Analyses de sensibilité sur la variation des prix relatifs dans les ACB, lorsque le projet analysé dispose de plusieurs trajectoires de développement dans le futur. 	<ul style="list-style-type: none"> Variation des prix relatifs lorsque cela concerne des ressources naturelles disponibles en quantité limitée. Pas de variation standard recommandée. 	<ul style="list-style-type: none"> Hausse de 1 % des prix relatifs, voire supérieure à 1 % pour les services très localisés et/ou affectant directement les populations. 	<ul style="list-style-type: none"> Variation positive des prix relatifs des SE en cas de : rareté des ressources naturelles, augmentation du nombre d'utilisateurs, hausse des impacts causés par le changement climatique. Pas de variation standard recommandée.

Source : CGDD sur la base des documents collectés

ENCADRÉ 2

La variation du prix relatif d'un service écosystémique (SE)

Dans le calcul de la VAN, les bénéfices (B_t) issus d'un projet peuvent être considérés comme une valorisation monétaire des SE rendu par un environnement en meilleur état. Pour ajuster leur valeur comparativement à d'autres services (marchands en l'occurrence), un taux annuel de variation des prix relatifs (p) peut être intégré dans le calcul (en orange dans l'équation 2).

$$(2) \text{VAN} = -I_0 - \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{B_t^*(1+p)^t}{(1+r)^t}$$

L'estimation de p se fonde sur la « règle de variation des prix relatifs » (RPC, relative price change) - [Drupp et al., 2024].

Le niveau de variation des prix relatifs est calculé à partir de l'élasticité de substitution d'un SE par rapport à un service marchand (σ) et la différence de taux de croissance entre un service marchand (g_C) et un SE (g_E) - (équation 3).

$$(3) p = \frac{1}{\sigma} (g_C - g_E)$$

En pratique, l'élasticité de substitution tend à varier en fonction du service concerné et de l'existence de solutions alternatives comme l'innovation technologique (les infrastructures limitant l'érosion côtière) ou l'importation de biens environnementaux non disponibles localement (importation d'eau potable) - [Koetse et al., 2017].

Une alternative à cette règle de variation des prix relatifs serait de choisir des taux d'actualisation différents entre les SE et les services marchands. Dans une publication récente de la revue Science, Drupp et al. (2024) montrent que les deux options sont en fait équivalentes du point de vue formel, mais que la règle de variation des prix relatifs est préférable pour sa simplicité de mise en œuvre pratique et son interprétation économique plus directe.

Le taux de croissance des SE reste cependant difficile à prévoir en pratique. Il pourrait se fonder sur les tendances passées, mais la disponibilité et la qualité des indicateurs varient en fonction du service concerné. Alors que les services d'approvisionnement bénéficient de nombreux indicateurs fiables (production agricole, production aquacole), les services récréatifs sont plus difficiles à estimer [Heckenhahn & Drupp, 2024]. De plus, il est possible, et même probable, que les évolutions futures ne suivent pas les tendances passées, par exemple en cas d'aggravation de la dégradation environnementale.

² Pour certaines externalités environnementales négatives (bruit, pollution atmosphérique), les coûts associés à celles-ci intègrent déjà une variation de leur valeur dans le temps en fonction de déterminants tels que le PIB ou d'autres facteurs. Ce n'est généralement pas le cas pour les services écosystémiques.

Estimer la valeur future des services écosystémiques dans les analyses coûts-bénéfices

peut être défini pour l'ensemble des SE. Par exemple, lors de réflexions exploratoires sur le sujet, une hausse annuelle d'environ 1 % jusqu'à l'horizon 2050 avait été proposée en France [Centre d'analyse stratégique, 2009]. La variation pourrait être réhaussée en cas de « pertes irremplaçables ».

Au niveau international, les prix relatifs des SE apparaissent, selon Drupp *et al.* (2024), insuffisamment pris en compte dans les recommandations gouvernementales à l'heure actuelle, bien qu'elles existent dans certains pays (figure 1). Par exemple, aux Pays-Bas, une augmentation de 1 % par an est conseillée depuis 2015 pour les ACB [Koetse *et al.*, 2017]. La Norvège, quant à elle, recommande l'intégration d'une analyse de sensibilité sur le niveau de variation des prix relatifs dans les ACB. Cette méthode consiste à appliquer annuellement différents taux et à analyser les répercussions sur le résultat final de l'ACB.

ILLUSTRATION DE L'IMPACT D'UNE VARIATION DES PRIX RELATIFS SUR LE RÉSULTAT D'UNE ACB

Dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE, l'agence de l'eau Artois-Picardie a réalisé plusieurs ACB pour estimer l'impact socio-économique de projets d'amélioration de la qualité de l'eau. Elles ont notamment été appliquées aux cas du delta de l'Aa et du bassin versant de la Selle sur Escaut, qui font face à de multiples pressions (pollution diffuse, inondation), nécessitant des mesures pour améliorer leur état environnemental.

Les bénéfices résultant de cette amélioration portent principalement sur la valorisation de la nature et la fourniture de SE récréatifs (pêche, promenade) - (tableau 1). Réalisées

en 2020 à prix relatifs constants des SE, les ACB avaient conclu à des VAN négatives, le ratio bénéfices sur coûts sur un horizon de 30 ans étant de 56 % pour le delta de l'Aa et de 73 % pour la Selle sur Escaut.

Du fait du réchauffement climatique, la valeur des SE fournis localement est toutefois susceptible d'augmenter au cours du temps. Pour le delta de l'Aa, la montée des eaux pourrait entraîner une salinisation de l'eau douce et affecter le fonctionnement des écosystèmes. Dans le bassin de la Selle sur Escaut, les écosystèmes pourraient être impactés par le changement de régime pluviométrique. Pour prendre en compte ces évolutions possibles, les paramètres de l'ACB utilisés en 2020 ont été repris en y ajoutant plusieurs scénarios de hausse des prix relatifs des SE (1 % et 2 % par an) pour en estimer les bénéfices associés.

Sur un horizon temporel de 30 ans, la prise en compte d'une hausse des prix relatifs ne modifie pas le résultat final des ACB (graphique 1). Le projet est proche de devenir rentable pour la Selle sur Escaut lorsqu'une variation de 2 % des prix relatifs est appliquée, le ratio bénéfices sur coûts étant de 96 %.

Sur un horizon temporel de 50 ans, une augmentation de 1 % par an des prix relatifs conduit à une VAN positive pour la Selle sur Escaut (ratio bénéfices sur coûts de 113 %). L'application d'une hausse de 2 % des prix relatifs rend le projet rentable dans les deux cas d'étude : les bénéfices issus d'une amélioration de la qualité de l'eau ressortent supérieurs aux coûts.

Ces résultats obtenus dans le cas du delta de l'Aa et du bassin de la Selle sur Escaut ne reflètent bien sûr pas toutes les situations possibles, mais illustrent l'importance cruciale de prendre en compte les prix relatifs des SE dans le calcul socio-économique.

Tableau 1 : estimation des coûts et des bénéfices issus d'une amélioration de l'état des eaux du delta de l'Aa et de la Selle sur Escaut

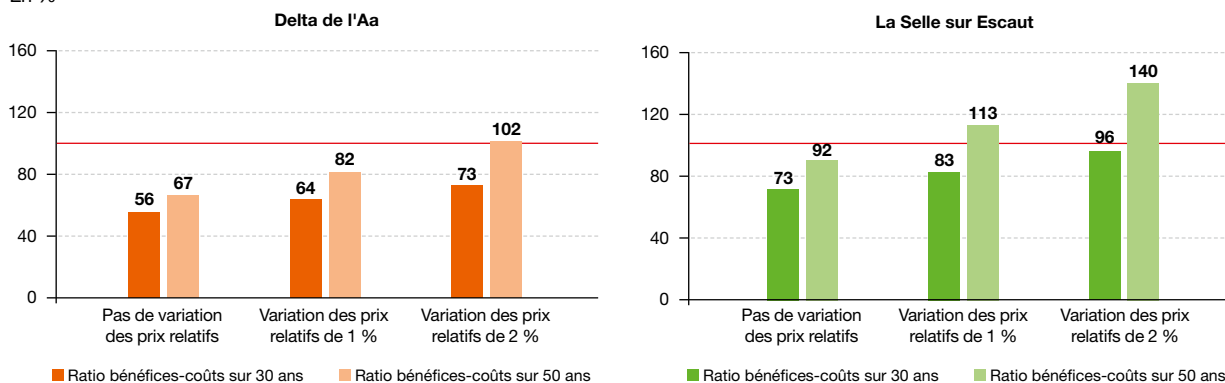
En milliers d'euros par an

	Coûts			Bénéfices annuels				
	Coûts initiaux d'investissement	Coûts annuels de fonctionnement	Coûts de traitement évités	SE activités nautiques	SE pêche	SE promenade	Valeur de l'écosystème	Valeur patrimoniale
Delta de l'Aa (Hauts-de France)	353 223,1	6 447,1	2 322,2	50,8	162,3	3 322,9	5 977,6	2 083,6
La Selle sur Escaut (Hauts-de France)	33 330,2	119,2	0,1	5,6	18,6	387,7	697,5	243,7

Source : agence de l'eau Artois-Picardie, 2020

Graphique 1 : comparaison de l'évolution du ratio bénéfices sur coûts suite à une variation des prix relatifs sur les cas d'étude

En %



Lecture : pour le delta de l'Aa, la première barre de gauche indique que les bénéfices représentent 56 % des coûts. Un projet est rentable, i.e. la VAN est positive, lorsque le ratio atteint 100 %.

Source : agence de l'eau Artois-Picardie. Calculs CGDD.

Plus globalement, la prise en compte de l'évolution des prix relatifs des SE permettrait d'affiner l'analyse socio-économique en intégrant les notions de substituabilités faible et forte de façon transparente. Elle permet aussi d'éviter un biais systématique de sous-estimation des bénéfices associés à la protection de l'environnement, en particulier dans le contexte du changement climatique. Pour développer plus avant cette démarche, la production de données sur la fourniture et la substituabilité des SE est nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Bryan, B. A., Ye, Y., Zhang, J., *et al.* (2018). Land-use change impacts on ecosystem services value : Incorporating the scarcity effects of supply and demand dynamics. *Ecosystem Services*, 32, 144-157.
- Centre d'analyse stratégique. (2009). *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : Contribution à la décision publique* (Technical Report 18; Rapports et Documents, p. 400 p.). Documentation française.
- Drupp, M. A., Hänsel, M. C., Fenichel, E. P., *et al.* (2024). Accounting for the increasing benefits from scarce ecosystems. *Science*, 383 (6687), 1062-1064.
- France Stratégie. (2023). *Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics* (p. 212).
- Hardelin, J., & Marical, F. (2011). *Taux d'actualisation et politiques environnementales : un point sur les débats.* (Études et documents, p. 18). CGDD.
- Heckenhahn, J., & Drupp, M. A. (2024). Relative Price Changes of Ecosystem Services : Evidence from Germany. *Environmental and Resource Economics*.
- Koetse, M., Renes, G., Ruijs, A., *et al.* (2017). *Relative Price Increase for Nature and Ecosystem Services in Cost-Benefit Analysis.* PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Ni, J., & Maurice, J. (2021). *Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics – Complément I - Révision du taux d'actualisation* (p. 24). France Stratégie.
- Sterner, T., & Persson, U. M. (2008). An Even Sterner Review : Introducing Relative Prices into the Discounting Debate. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(1), 61-76.

Pierre REAUD, SEVS
Marine FAVRE, SEVS
Julien HARDELIN, SEVS

Dépôt légal : février 2025
ISSN : 2255-493X (en ligne)

Directeur de publication : Brice Huet
Rédaction en chef : François Leray
Coordination éditoriale : Laurianne Courtier
Maquettage et réalisation : Agence Efil, Tours

Commissariat général au développement durable

Service de l'économie verte et solidaire (SEVS)
Sous-direction de l'économie et de l'évaluation
Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex
Courriel : diffusion.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.ecologie.gouv.fr


**MINISTÈRES
AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*