

JUIN 2015

Présentation au Séminaire du réseau
EcoBASC Saint-Germain en Laye.

CEARC
Cultures • Environnements
Arctique • Représentations • Climat



PRINCIPES GÉNÉRAUX POUR CADRER LA MONÉTARISATION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES EN MODÉLISATION ÉCONOMICO-ÉCOLOGIQUE

Présenté par Mateo Cordier

Maître de Conférences en Sciences économiques

CEARC-OVSQ à l'Université de Versailles-St-Quentin-En-Yvelines

CETTE PRÉSENTATION A ÉTÉ
ÉLABORÉE SUR BASE DE 3
TRAVAUX:

CEARC
Cultures • Environnements
Arctique • Représentations • Climat



Cordier, M., Pérez Agúndez, J. A., Hecq W., and Hamaide, B., 2014. « *A guiding framework for ecosystem services monetization in ecological-economic modeling* ». **Ecosystem Services** 8 (2014) 86-96.

Téléchargeable sur:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041614000230>

Thébault, H., Cordier, M., Rulleau, B., Poitelon., T., 2015. « *Révision de l'atlas de sensibilité du Plan POLMAR du littoral de la Corse* ». **Rapport de recherche DREAL-Corse, IRSN, CEARC-UVSQ, 80 pp.**

Téléchargeable sur:

http://www.researchgate.net/publication/274346825_Rvision_de_lAtlas_de_Sensibilit_du_Plan_POLMAR_du_littoral_corse

Poitelon T., Cordier M., Rulleau B., Thébault H., 2015 (à paraître).
« *Construction d'un observatoire socio-économique des usages du littoral et de la mer, évaluation marchande* ». **Rapport de recherche CEARC-UVSQ, IRSN, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.**

OBJECTIF INITIAL: A LA RECHERCHE D'UN PRINCIPE GÉNÉRAL

- Notre objectif initial en 2009

Lister tous les services écosystémiques et identifier ceux devant être exclus de toute tentative de monétarisation

- Arguments que nous recherchions:

Certaines catégories de services écosystémiques se prêtent mal à la monétarisation

Les monétariser conduirait à omettre des fonctions écologiques essentielles au maintien de conditions de vie acceptables

Categories and sub-categories of ecosystem services (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)		<u>Monetarisation</u>
SUPPORTING	Services that are necessary to the production of the other 5 categories of ecosystem services presented below:	
	<input type="checkbox"/> Life support for living beings (e.g. habitat creation, gene pool storage)	NO
REGULATING	<input type="checkbox"/> Nutrient cycling and soil formation required for food provisioning to plants, animals and human beings,	NO
	Services needed for regulation of ecosystem processes and reduction of natural disturbances under a level compatible with good quality life conditions:	
	<input type="checkbox"/> Climate regulation (and subsequently natural hazards such as hurricanes)	NO
PROVISIONING	<input type="checkbox"/> Erosion regulation	NO
	Products obtained from ecosystems:	
CULTURAL	<input type="checkbox"/> Food (crops, livestock, fish, games)	YES
	<input type="checkbox"/> Fresh water	YES
CULTURAL	Non-material services people obtain for ecosystems through spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation and aesthetic experience:	
	<input type="checkbox"/> Cultural diversity (ecosystem diversity is one factor influencing culture)	NO
	<input type="checkbox"/> Aesthetic values	YES

Résultats que nous attendions: Une liste de catégories et de sous-catégories de services écosystémiques avec en dernière colonne un critère permettant de dire si la monétarisation était possible (YES) ou pas (NO).

OBJECTIF INITIAL: A LA RECHERCHE D'UN PRINCIPE GÉNÉRAL

- **Notre tentative initiale a échoué**
 - Le principe général que nous recherchions n'existe pas:
on ne peut pas affirmer que tel ou tel service écosystémique n'est pas monétarisable uniquement sur base des **caractéristiques propres de ce service** (càd. sur base de la catégorie à laquelle il appartient)
 - Ou alors, si un principe général existait, il ne dépendrait pas seulement de la **nature des services écosystémiques** mais aussi de **critères extérieurs** au service considéré comme par exemple **l'usage que l'on souhaite faire** de leur valeur monétaire estimée

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

- **Catégoriser avant d'identifier quels services exclure de la monétarisation**

Avant d'identifier les services à exclure de la monétarisation,

il faut savoir de quoi on parle,

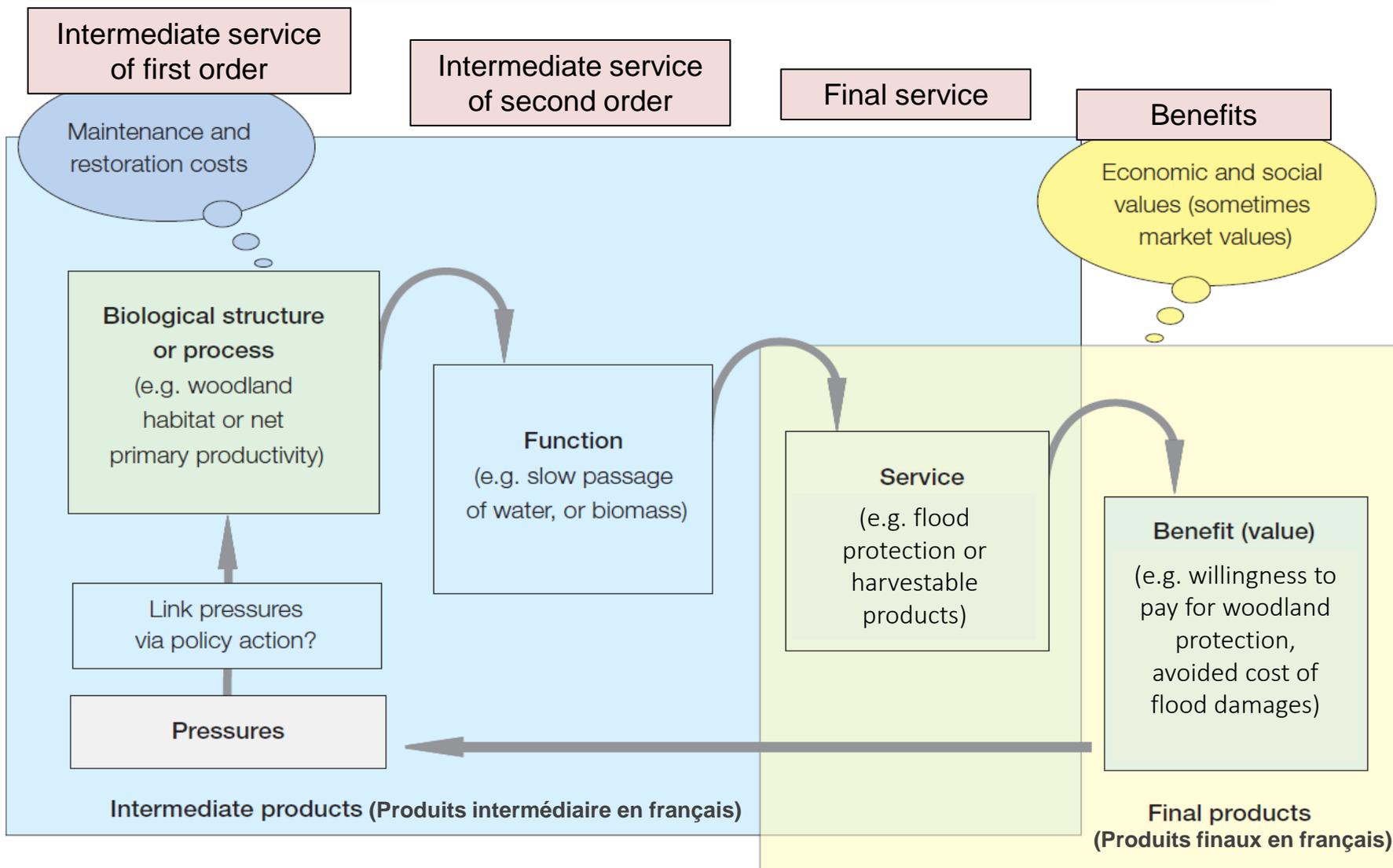
il faut catégoriser les services écosystémiques

C'est-à-dire qu'il faut identifier ce que l'on veut exclure de la monétarisation

• Système de catégorisation des services écosystémiques

Le “Cascade model” de Haines-Young and Potschin (2010)

Similitudes avec le système de catégorisation de Fisher et al. (2009)



LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Selon Fisher et al. (2009) et Haines-Young and Potschin (2010)

Fisher et al. (2009) définissent la dernière catégorie du Cascade model – les **bénéfices** – comme **le point de rencontre** entre un composant de l'écosystème et du capital humain (ex.: savoir-faire) ou du capital technique (ex. Machines).

On obtient un **bénéfice** quand cette rencontre génère un bien ou un service qui affecte directement le bien être humain, c'est-à-dire qui affecte le **sentiment de satisfaction**

→ ex.: baisse (ou hausse) de satisfaction liée à la perte de revenus des pêcheurs avec la diminution (ou l'augmentation) des stocks de poissons.

La catégorie des **bénéfices** est la seule qui affecte le **sentiment de satisfaction** procuré par un service écosystémique (ce sentiment peut être chiffré par les **préférences individuelles** exprimées en valeur monétaire).

C'est donc la seule catégorie dont dépendent les **préférences individuelles** et c'est donc la seule qui peut être évaluée en unités monétaires.

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Selon Fisher et al. (2009) et Haines-Young and Potschin (2010)

La catégorie de service écosytémique, **Benefit (value)**, est donc la seule catégorie qui **peut être évaluée par le montant** que les individus sont prêts à payer (ou payent déjà) pour pouvoir continuer à jouir d'un service écosystémique qui leur procure du bien-être.

- **Attention**, cette assertion est correcte car nous nous situons dans une démarche de quantification des interactions entre les activités économiques et l'écosystème.
- **Dans d'autres démarches**, cela pourrait ne plus s'avérer correct (*cf.* l'approche de monétarisation spatialisée des services écosystémiques marchands et non marchands en méditerranée présentée à la fin de ces diapos par Thomas Poitelon)

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

La dernière catégorie de services écosystémiques peut être évaluée monétairement par les préférences individuelles

Les approches d'évaluations directes (ex.: évaluation contingente) et indirectes (ex.: prix hédoniques, coût du trajet, etc.) sont les méthodes classiques d'évaluation monétaire des services écosystémiques non marchands basées sur **les préférences des individus** (préférences pour un service écosystémique qui leur procure du bien-être).

Evaluation contingente: la valeur monétaire d'un service écosystémique est estimée par l'agrégation du montant que les individus se déclarent prêts à payer pour maintenir (ou restaurer) un service écosystémique susceptible de se dégrader. Ce montant est appelé « **Consentement A Payer** » et permet de chiffrer les **préférences individuelles** pour un service écosystémique (parmi toutes les autres dépenses qu'ils doivent faire dans la vie)

Prix hédoniques: la valeur monétaire d'un service écosystémique est estimée par le montant supplémentaire que les individus mettent dans l'achat d'un logement lorsque celui-ci se trouve à proximité d'un service écosystémique de qualité. Ce montant permet aussi de chiffrer les **préférences individuelles** pour un service écosystémique (parmi toutes les autres dépenses qu'ils doivent faire dans la vie)

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les autres catégories ne peuvent pas être évaluées monétairement si l'on veut comprendre les interactions économie-écosystème

- Certains auteurs estiment que la plupart des individus éprouvent des difficultés à évaluer l'importance de certains services écosystémiques lorsque ceux-ci sont:
 - complexes ou peu familiers
 - et qu'ils relèvent de dynamiques écologiques globales se produisant à des échelles de temps et/ou géographiques importantes (Markandya et al., 2005; O'Connor, 2000; Ashford, 1981)

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les autres catégories ne peuvent pas être évaluées monétairement si l'on veut comprendre les interactions économie-écosystème

Or, c'est le cas des **services écosystémiques** appartenant à la catégorie des « **Intermediate products** ». Ils se situent en amont du Cascade model de Haines-Young and Potschin (2010) et sont difficiles à évaluer pour un individu.

Pourquoi?

Parce que ces catégories interviennent dans une chaîne d'interactions compliquées entre les structures/processus biologiques et les fonctions écologiques avant de produire le service écosystémique réellement utilisé par les individus, à savoir la catégorie des "Benefits" du Cascade model (Daily et al., 2009; Polasky et al., 2011; Turner et al., 2004))

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les autres catégories ne peuvent pas être évaluées monétairement si l'on veut comprendre les interactions économie-écosystème

C'est ce qui amène certains auteurs comme Ackerman (2004) et Venkatachalam (2007) à penser que:

les techniques de monétarisation ne peuvent pas évaluer correctement les interactions entre les **produits intermédiaires** (structures ou processus biologiques et fonctions écologiques) et les **produits finaux** (services écosystémiques et bénéfiques).

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

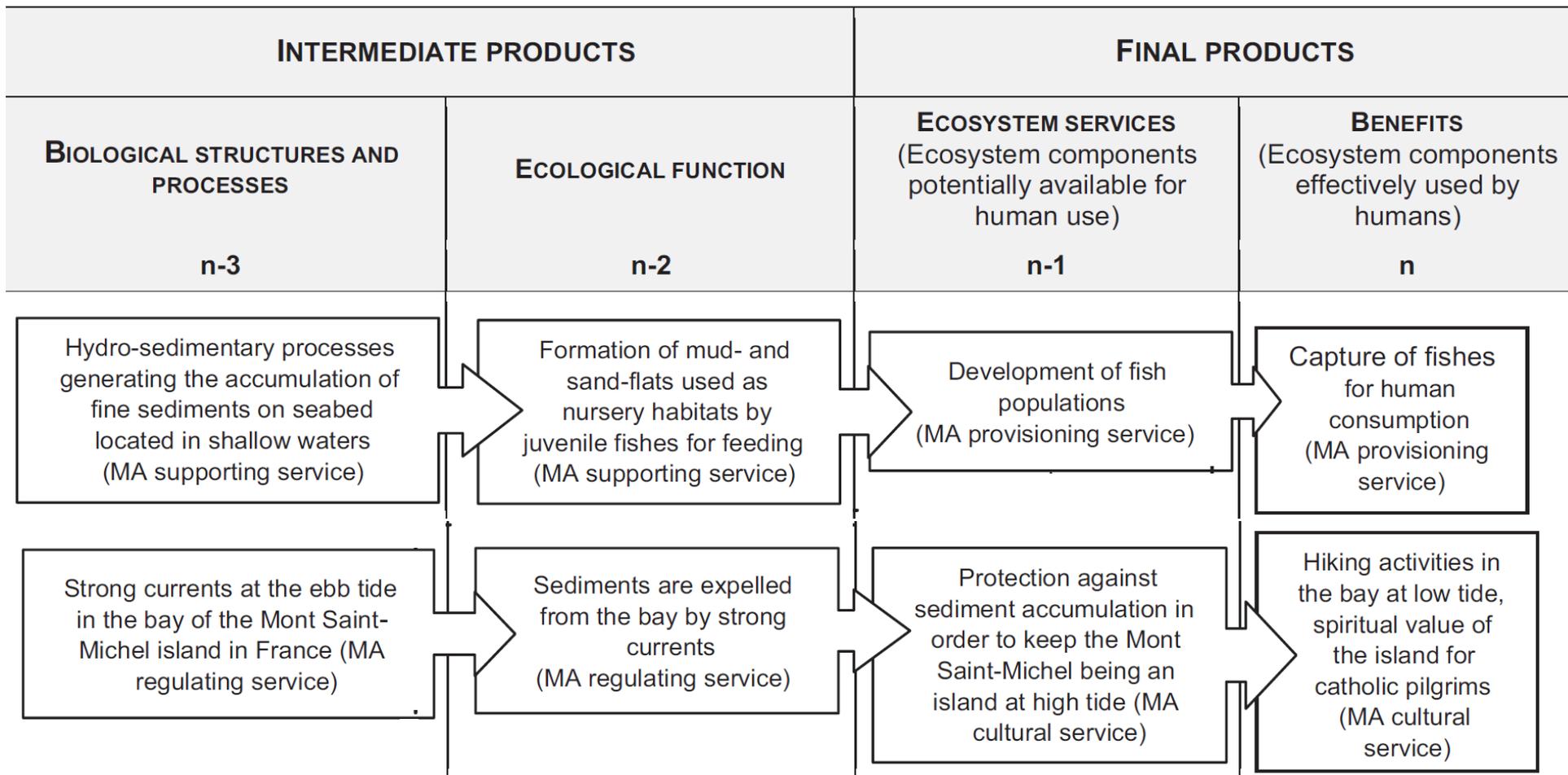


Figure. Classification of ecosystem services based on the Haines-Young and Potschin (2010)'s cascade model.

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les autres catégories ne peuvent pas être évaluées monétairement si l'on veut comprendre les interactions économie-écosystème

Exemple:

Imaginons un pêcheur qui voit les stocks de poissons marins diminuer de décennies en décennies.

Il sera en mesure de chiffrer la valeur du service écosystémique d'approvisionnement en ressources halieutiques par la diminution de son **chiffre d'affaire** qui affecte directement son sentiment de satisfaction dans la vie.

On peut également penser qu'il aura **une préférence individuelle** marquée pour les mesures de restauration des habitats et que son **consentement à payer** serait élevé.

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

- Ce que les économistes de l'environnement répondent parfois à ce qui vient d'être dit:

“Bien sûr que toutes les catégories du Cascade model peuvent être évaluées monétairement”.

*“La plupart des gens **ont une opinion** sur le montant qu'ils sont prêts à payer pour maintenir un service écosystémique, et ce même si celui-ci se situe très en amont du Cascade model (et impacte donc son bien-être de manière très indirecte)”.*

“Et même si l'on considère que leur opinion est peu fiable, quelle option nous reste-t-il? Faire évaluer l'impact économique des services écosystémiques intermédiaires par des experts?”

Oui mais qui va choisir les experts?

*Là aussi un biais de subjectivité sera introduit. Vu **l'incertitude importante** sur ces impacts, le choix des experts peut fortement influencer à la hausse ou à la baisse l'estimation des impacts économiques”*

LES CATÉGORIES DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

- **Ce que nous répondons:**

Nous sommes en accord avec la première réponse des économistes de l'environnement: *“Bien sûr que toutes les catégories du Cascade model peuvent être évaluées monétairement”*.

MAIS cette réponse manque de précision. Toutes les catégories peuvent être évaluées mais qu'évalue-t-on en réalité dans ces catégories?

Les techniques de monétarisation utilisées par les économistes de l'environnement, en ce qui concerne les produits intermédiaires du Cascade model, évaluent plutôt le **sentiment de satisfaction** des individus de savoir que ces services existent.

Les techniques de monétarisation n'évaluent pas **le rôle des produits intermédiaires** dans l'engendrement de services écosystémiques et puis de bénéfices qui influent tangiblement et concrètement sur les activités humaines, économiques et la survie de notre espèce dans des conditions de vie de qualité.

→ Or c'est cela que nous avons choisi d'étudier

MÉTHODOLOGIE

- **Notre champ d'étude: les interactions entre les services écosystémiques et les activités économiques réelles**

Nous avons pris le parti de **choisir un champ d'étude** que nous estimons important/utile/pertinent et qui ne nécessite pas forcément de mettre une valeur monétaire sur les services écosystémiques intermédiaires (“**Intermediate products**” dans le cascade model) pour qu'ils soient pris en compte dans la décision publique.

L'objectif de notre méthode n'est pas d'évaluer l'impact d'un changement causé à l'écosystème **sur les préférences individuelles** agrégées (comme le font les techniques de monétarisation et les modèles I-O et EGC* qui les intègrent). (*EGC: modèle d'Equilibre Général Calculable)

Notre objectif est plutôt d'évaluer l'impact d'un changement causé à l'écosystème **sur la production économique et la consommation finale**, ou autrement dit sur l'économie réelle dans laquelle nous vivons.

MÉTHODOLOGIE

- Notre champ d'étude: les interactions entre les services écosystémiques et les activités économiques réelles

C'est ainsi que nous avons créé **un cadre méthodologique** qui vise à limiter l'usage de l'évaluation monétaire.

→ Limité à quoi ? Aux simulations de marchés réels (ou potentiels).

Les simulations de marché, dans lesquelles des valeurs monétaires sont insérées, sont réalisées au sein d'un **modèle input-output (I-O) hybride semi-dynamisé** (c.à.d. que la consommation finale des ménages et les investissements au temps t sont déterminés de manière endogène sur base de leur valeur en $t-1$)

MÉTHODOLOGIE

- **Cadre méthodologique pour l'usage des valeurs monétaires en modélisation économique-écologique**

Le cadre méthodologique que nous proposons cherche à assurer que les techniques d'évaluations monétaires contribuent à la compréhension:

- de l'impact des activités économiques sur les modifications des services écosystémiques
- Du rétro-impact de ces changements sur les activités économiques

MÉTHODOLOGIE

- **Le cadre méthodologique fonctionne selon trois critères permettant de déterminer si un service écosystémique doit faire l'objet d'une évaluation monétaire:**
 1. Critère intrinsèque au service écosystémique : la catégorie à laquelle appartient le service écosystémique considéré au sein du Cascade model de Haines-Young and Potschin (2010)
 2. L'existence d'un marché, d'intention d'échanger (développement possible d'un marché futur) ou la possibilité de préserver ou restaurer le service écosystémique considéré
 3. Le caractère direct/indirect de la technique de monétarisation que l'on souhaite utiliser

RÉSULTAT

Résultat que nous avons obtenu au final

Un cadre méthodologique qui prend la forme d'un arbre décisionnel dichotomique aidant à décider si la monétarisation est pertinente / utile / fiable / complète pour la compréhension du rôle d'un service écosystémique donné dans le système économique

Dans le cas contraire, les unités physiques sont préférées

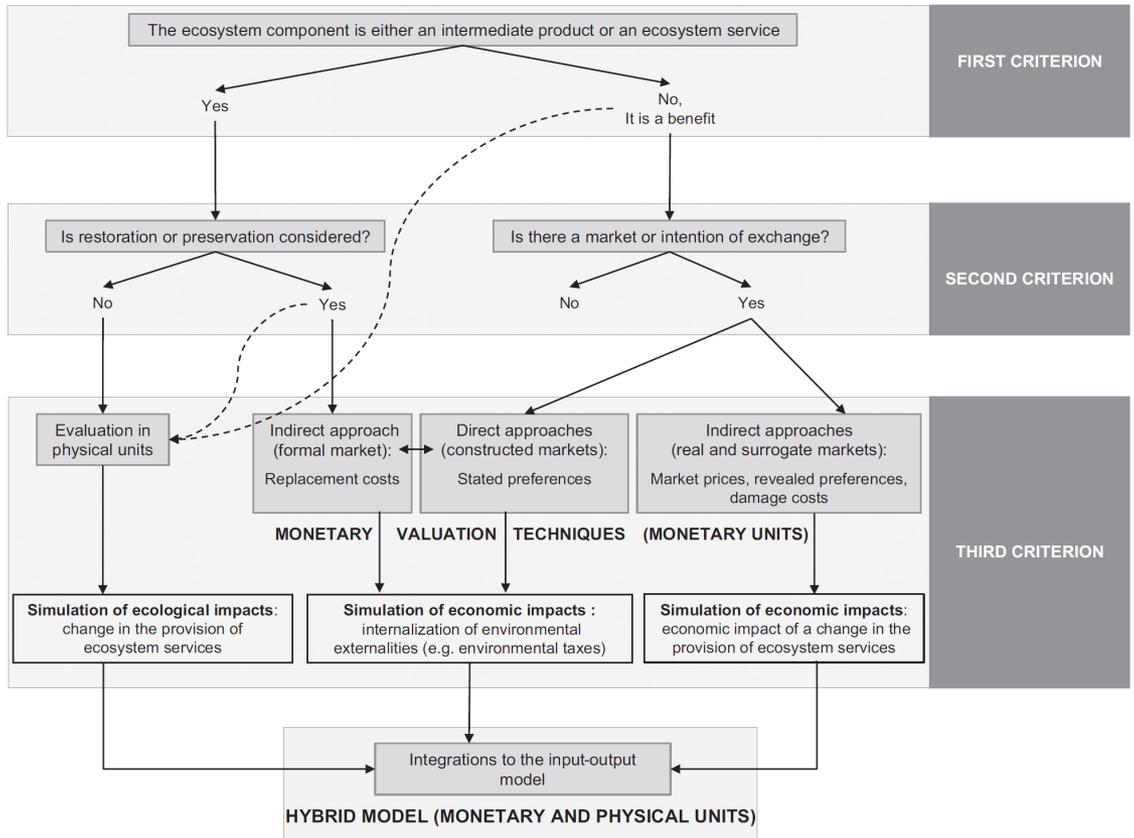


Figure. Guiding framework (*cadre méthodologique en français*) for the integration of monetary valuation techniques into a hybrid I–O model.

Note: Dashed arrows show that although monetary valuation is carried out, it is always possible to consider physical unit evaluations in parallel.

The ecosystem component is either an intermediate product or an ecosystem service

FIRST CRITERION

Yes

No,
It is a benefit



The ecosystem component is either an intermediate product or an ecosystem service

FIRST CRITERION

Yes

No,
It is a benefit

Is restoration or preservation considered?

Is there a market or intention of exchange?

SECOND CRITERION

No

Yes

No

Yes

Evaluation in
physical units

Indirect approach
(formal market):
Replacement costs

Direct approaches
(constructed markets):
Stated preferences

Indirect approaches
(real and surrogate markets):
Market prices, revealed preferences,
damage costs

MONETARY VALUATION TECHNIQUES (MONETARY UNITS)

THIRD CRITERION

Simulation of ecological impacts:
change in the provision of
ecosystem services

Simulation of economic impacts :
internalization of environmental
externalities (e.g. environmental taxes)

Simulation of economic impacts:
economic impact of a change in the
provision of ecosystem services

Integrations to the input-output
model

HYBRID MODEL (MONETARY AND PHYSICAL UNITS)

APPLICATION NUMÉRIQUE



Insertion des valeurs monétaires dans le modèle I-O hybride

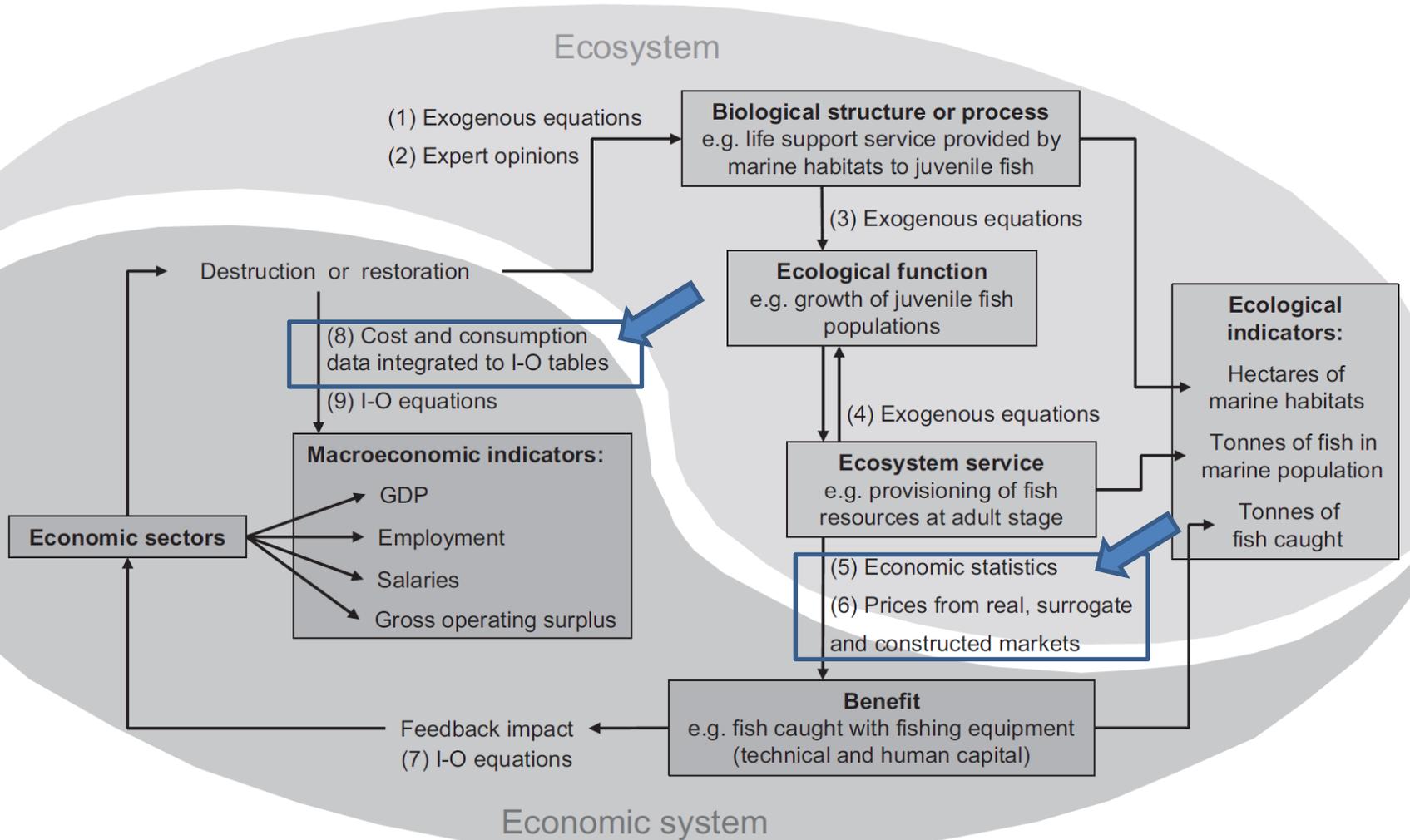


Figure. Quantification of relationships between the four steps of the cascade model: biological structure and process, ecological function, ecosystem service, benefit.

APPLICATION NUMÉRIQUE



Insertion des valeurs monétaires dans le modèle I-O hybride

Table 1
Use table of the hybrid I-O model applied to nurseries (marine habitats) of the Seine estuary.

		Economic sectors (j = 1, ..., m)	Final demand (k=1, ..., p)	Ecosystem	Total
Economic commodities (M€) (i = 1, ..., n)		U u_{ij}	F f_{ik}		q_i
Imports (M€)			m_j		$\sum_{j=1}^{m+p} m_j$
Primary inputs (value added: benefits (GOS), wages and salaries, net taxes) (M€) (z = 1, ..., t)		W w_{zj}			$\sum_{j=1}^m y_{zj}$
Total (M€)		g_j	μ_k		$\sum_{j=1}^m (g_j) + \sum_{k=1}^p (\mu_k)$
Ecological commodities	Nursery (km ²)	r^N		$(e^N)^{Seine}$	$r^N + (e^N)^{Seine}$
	Fish (t)		r_j^S	$(e^S)^{Seine}$	$\sum_{j=1}^{m+p} r_j^S + (e^S)^{Seine}$

a.► **Integration of hedonic prices (indirect approach)** to model the impact of the restoration of natural habitat (Nursery) on final demand.

c. ----► **Integration of prices from direct approach (contingent valuation, choice experiment):** the modification consists in taking the share of the cost of restoration of natural habitats (Nursery) that exceeds the amount declared by individuals in direct approaches (b) and subtracting them from the benefits (GOS: Gross Operating Surplus) produced and the salaries paid by economic sectors as developed in Equations (3) and (4).

b. ----► **Integration of prices from direct approach (contingent valuation, choice experiment)** to model the effect of a new environmental tax set at the WTP value for the restoration of natural habitats (Nursery). The integration is made through Equation (2) and (5)

Legend : **U**: use matrix, **F**: matrix of final demand, **W**: matrix of primary inputs (covers all categories of value added: benefits (gross operating surplus), wages and salaries, net taxes), **g_j**: row vector of total output per sector j, **q_i**: column vector of the total demand per commodity i, **m_j**: row vector of interregional and international imports, **μ_k**: row vector of total input consumed per category of final demand, **r_j^S**: quantity of fish consumed by sector j or final demand k in the Seine estuary, **r^N**: total amount of nursery areas destroyed by all economic sectors, **(e^N)^{Seine}**: nursery surface that can be used by the ecosystem of the Seine estuary, **(e^S)^{Seine}**: tonnage of fish that can be used by the ecosystem of the Seine estuary.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Résultats

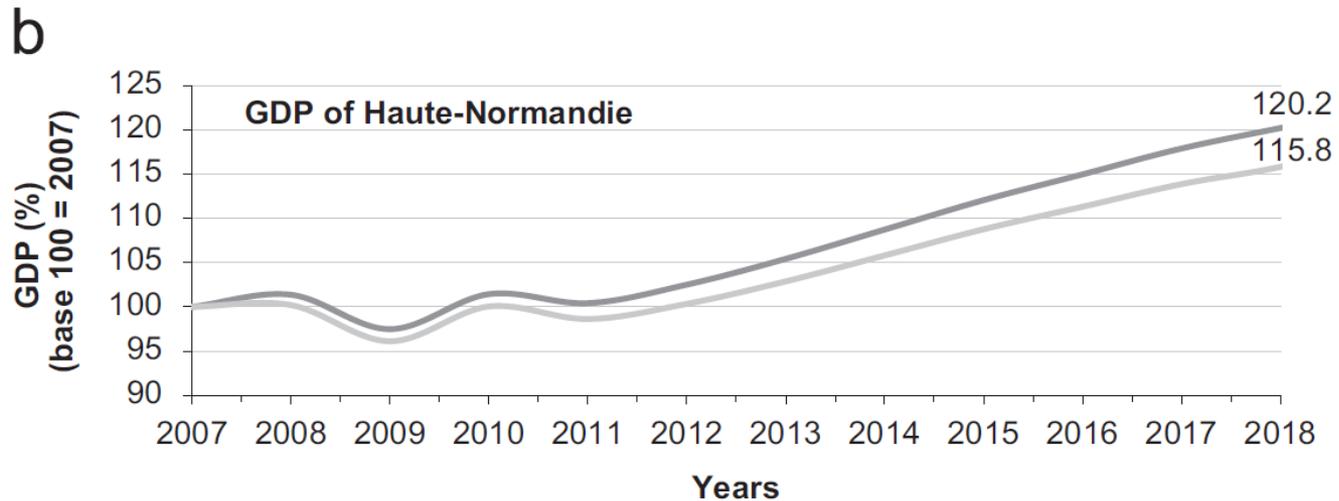
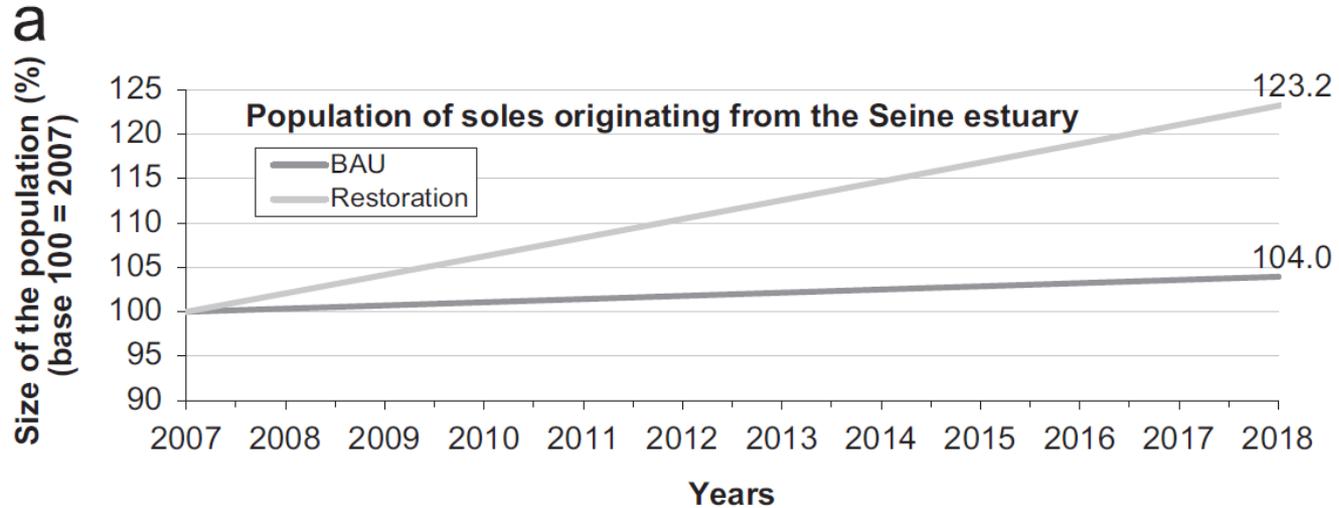


Fig. 5. Simulations of ecological and macroeconomic impacts of the restoration and BAU scenarios.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Résultats

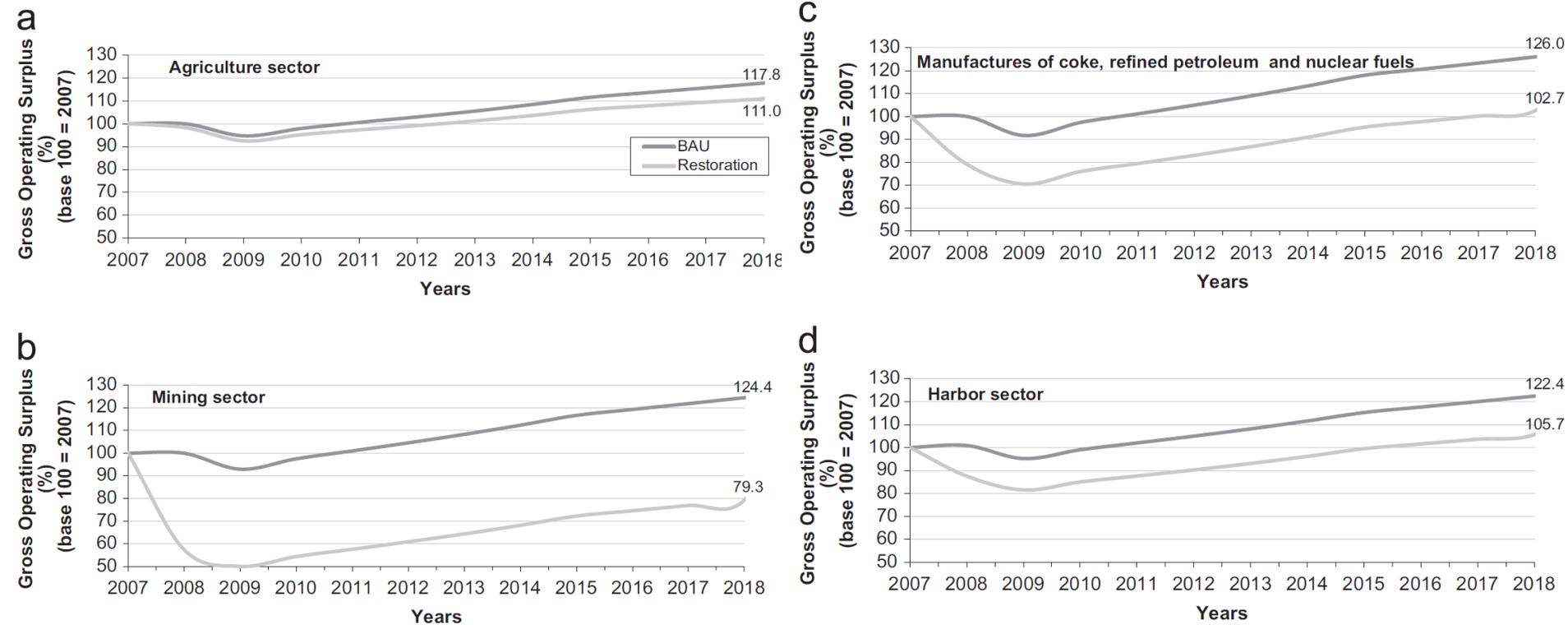


Fig. 6. Simulations of sectorial economic impacts of the restoration and the BAU scenarios.

CONCLUSION

- **Le cadre méthodologique que nous proposons contribue à changer la perspective de l'évaluation monétaire:**
 - habituellement, les évaluations monétaires étudient l'impact des changements dans l'écosystème **sur le degré de satisfaction et les préférences** individuelles agrégées
 - Notre cadre méthodo utilise les évaluations monétaires pour étudier l'impact des changements dans l'écosystème **sur les secteurs de production économique et la demande finale**
- **Notre cadre méthodo combine les données biophysiques et monétaires** et tente de distinguer **le domaine souhaitable pour l'utilisation** de l'une ou de l'autre de ces deux grandes familles de données.
- **Ce cadre méthodo pourrait améliorer le dialogue entre économistes et biologistes:**
 - Il pourrait contribuer à aider les scientifiques issus des sciences naturelles à mieux comprendre comment intégrer l'analyse économique dans leurs études des interactions entre l'économie et l'écosystème.

EVALUATION DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS: LE PROJET POLMAR CORSE

Pourquoi monétariser et découper en zones littoral méditerranéen



Source: IFREMER

LES ACTIVITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES MARCHANDES ET NON MARCHANDES DU LITTORAL CORSE

Trois méthodes utilisées pour l'évaluation des activités socio-économiques:

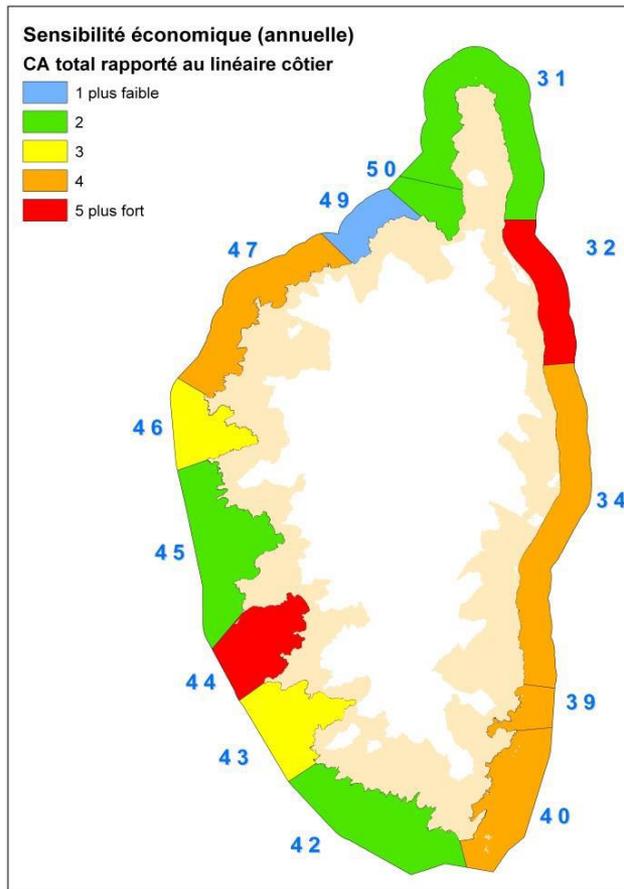
- Chiffre d'affaire, pour les activités marchandes en unité monétaire
- Monétarisation par une évaluation contingente pour les activités non marchandes
- Unité physique des activités non-marchandes non-monétarisées

	Indicateur socio-économique	Marchand/non marchand	Unité de mesure	Service Ecosystémique (Millennium Ecosystem Assessment)	Service Ecosystémique (Cascade model)
Activités directement liées à la qualité de l'eau	Pêche professionnelle	Marchand	Euros	Approvisionnement	Bénéfice
	Conchyliculture	Marchand	Euros	Approvisionnement	Bénéfice
	Aquaculture	Marchand	Euros	Approvisionnement	Bénéfice
	Ports de plaisance	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Clubs nautiques	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Plongée en club	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Promenade en mer	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Usages de la mer (prises d'eau de mer)	Marchand	Unités physiques	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Activités de loisirs	Non marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
Activités bénéficiant de la proximité avec la mer	Evènements sportifs, recherche marine	Non marchand	Unités physiques	Culturel (récréatif, éducatif)	Bénéfice
	Hébergement	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Restauration	Marchand	Euros	Culturel (récréatif)	Bénéfice
	Patrimonialité culturelle	Non marchand et Marchand	Unités physiques	Culturel (récréatif, éducatif, spirituel)	Bénéfice
	Attractivité économique (immobilier)	Marchand	Euros	-	-
	Port de commerce	Marchand	Unités physiques	-	-

Tableau élaboré sur base des données du rapport suivant: Poitelon T., Cordier M., Rulleau B., Thébault H., 2015. Révision de l'atlas de sensibilité du Plan POLMAR-Terre du littoral de la Corse. CEARC-UVSQ et IRSN. Financement de la DREAL-Corse.

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION EN INDICES SPATIALISÉS (MÉTHODE DE JENKS)

Sensibilité économique des activités marchandes par zone (**Chiffre d'affaires** des activités marchandes par mètre linéaire de littoral en 2013)



Sensibilité économique des activités non marchandes par zone (**Consentement à payer** par mètre de linéaire de côte en 2014)

