



Colloque France Stratégie – CGI - CGEDD

*La prise en compte des externalités environnementales
dans le calcul socio-économique*

Business France, 77 Boulevard Saint-Jacques 2 avril 2015



**Les valeurs de la biodiversité :
état des lieux de la recherche
en France et à l'étranger**



Jean-Michel Salles

CNRS, UMR LAMETA, Montpellier

Menu

1. Un domaine en expansion
2. De multiples débats et controverses
3. Des objectifs divers
4. Quelques questions très actuelles
5. Une recherche tirée par la demande



Un domaine de recherche en expansion quantitative et qualitative

- Une origine ancienne (1970's), un développement récent :
 - peu de travaux spécifiques, sauf ceux en ligne avec la thématique de l'évaluation des actifs naturels, non marchands, environnementale...
 - Une approche économique par la demande (CAP)
- Des travaux hétérogènes
 - Des objets variés : espèces, habitats, espaces, gènes, fonctions...
 - Des tentatives diverses : indices de diversité, diversité comme ensemble de choix, approches ordinales...
- La biodiversité est désormais très majoritairement évaluée au travers des services écosystémiques (SES)
 - bien que la relation entre biodiversité et SES soit tout sauf simple (non linéaire, complexe, « multi-couche », cf. Mace et al., 2012)
 - Une approche écologique par l'offre, avec parfois des confusions entre les services et les fonctions

Succès de la notion de services écosystémiques

- Une accélération marquée par deux ‘moments’ : Daily (1997) et Costanza et al. (1997) et surtout le *Millenium Ecosystem Assessment* (2005)

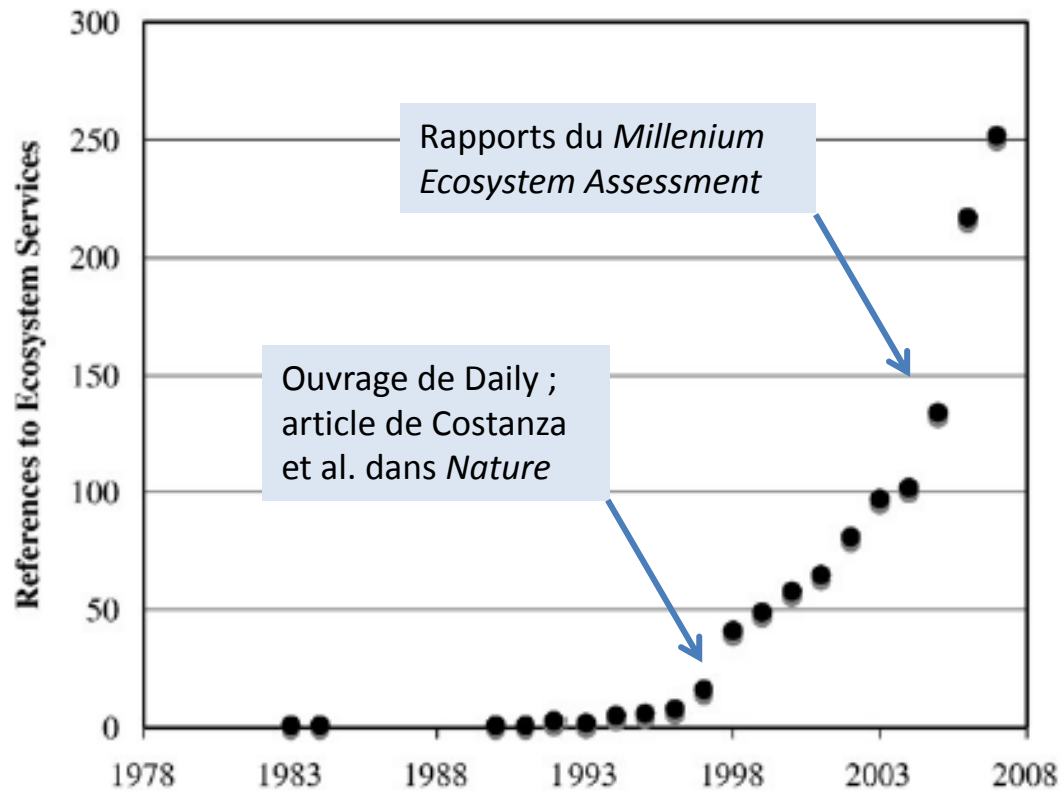


Fig. 1 – Number of papers using the term “ecosystem services” or “ecological services” in an ISI Web of Science

Un domaine en développement rapide et diversifié

- Des positions majoritairement critiques ou hostiles en France :
 - Ce n'est pas techniquement réaliste (N. Bouleau, J. Weber)
 - La valeur est une construction sociale qui ne peut s'appliquer tel quel à la Nature (J. Gadrey, J.-M. Harribey, F. Jany-Catrice)
 - Les évaluations soulèvent des problèmes éthiques (V. Maris, J. Weber), et visent à contourner la délibération politique (tous ?)
 - les évaluation ne sont pas utilisées (R. Billé, Y. Laurans, L. Mermet)
 - Leur proposition est souvent d'éviter les évaluations basées sur les préférences et de se replier sur des mesures basées sur des coûts (*a priori* plus robustes, mais qui n'ont pas la même signification)
- Les risques d'une sous-évaluation :
 - réduite à ce qui est bien connu, bien cerné, moins controversé
 - qui peut devenir un argument en faveur de la destruction

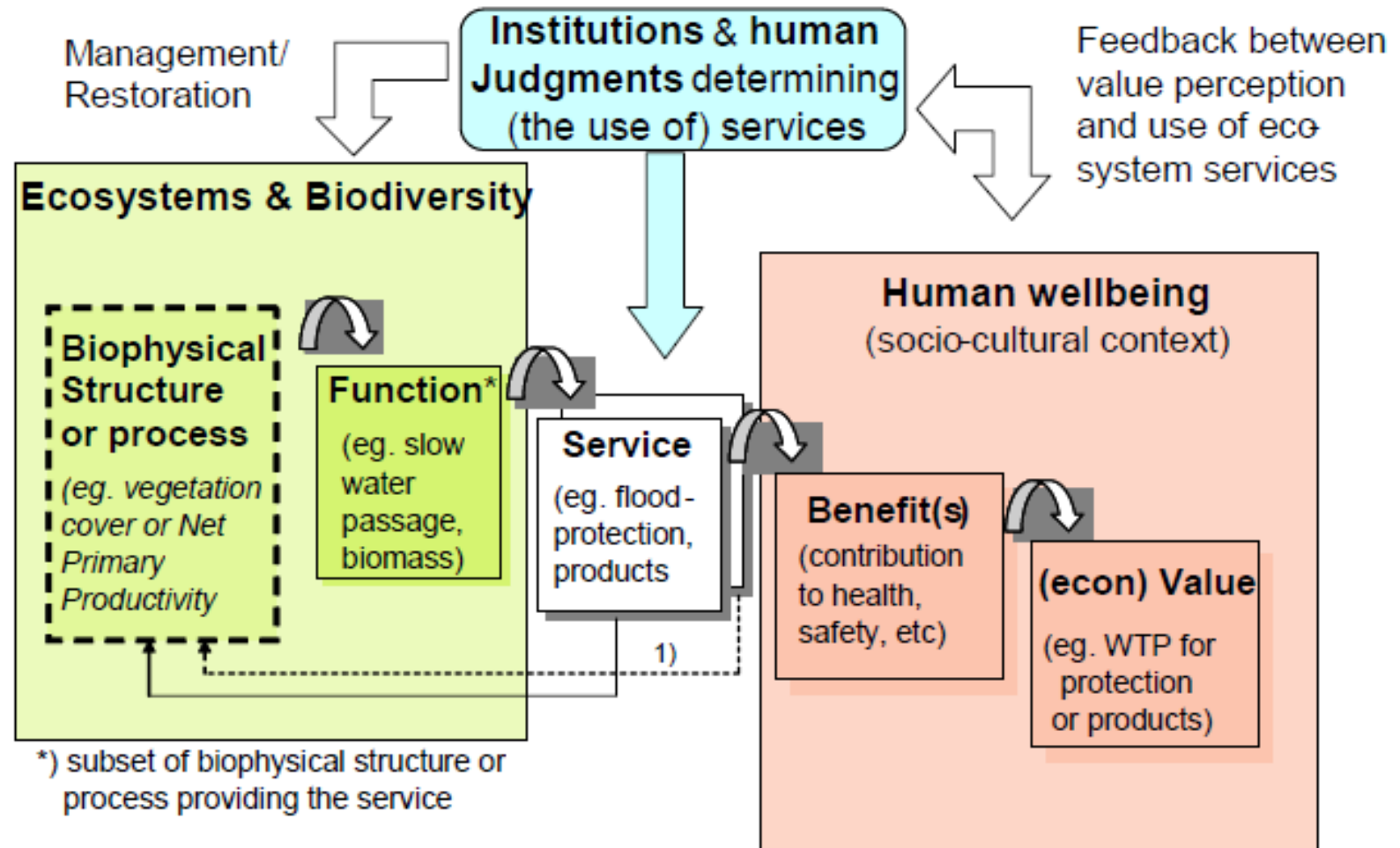
De multiples débats et controverses

- Sur la définition même des « services écosystémiques »
 - Dénomination : services écosystémiques, écologiques (abiotique ?), environnementaux (PSE : rémunèrent des efforts)
 - Services final vs services intermédiaires ou de support
 - Contribution au bien-être vs « biens et services »
- Sur la nature et l'importance des services culturels ou des valeurs culturelles (Kumar & Kumar, 2008 ; Chan et al., 2012 ; Daniel et al., 2012 ; Kirchhoff, 2012 ; ...)
 - Comment prendre en compte l'hétérogénéité des valeurs (ou des préférences) ?
 - Sur le rôle des écosystèmes dans certains services, notamment culturels ? Ne sont-ils pas purement sociaux ?

Evaluer les services écosystémiques : pour quoi faire ?

- Pour intégrer les ES dans les comptes nationaux comme facteur de production ou comme service final (cf. CICES, EFESE) :
 - Costanza et al. 1997 obtenaient 33T\$/an (2 fois le PB mondial en 1990) et l'actualisation de Costanza et al. (2014) obtient 125T\$/an. En affectant les nouvelles valeurs unitaires aux anciens biomes, la valeur serait de 145T\$; ce qui conduit les auteurs à considérer que la destruction et la dégradation des écosystèmes se traduisent par une perte de 20T\$/an
 - Question d'échelle (pays, monde, projet) ou, plutôt, différence de sens.
- Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making (Daily et al, 2009 ; Bateman et al, 2014...) ... problématique des « *True costs* » :
 - Améliorer (compléter) l'évaluation des projets (analyse coûts-avantages)
 - et pour formater des instruments de politique, comme les PSE (??)
- A rien si ce n'est alimenter les débats (Laurans et al, 2013 ; 2014)

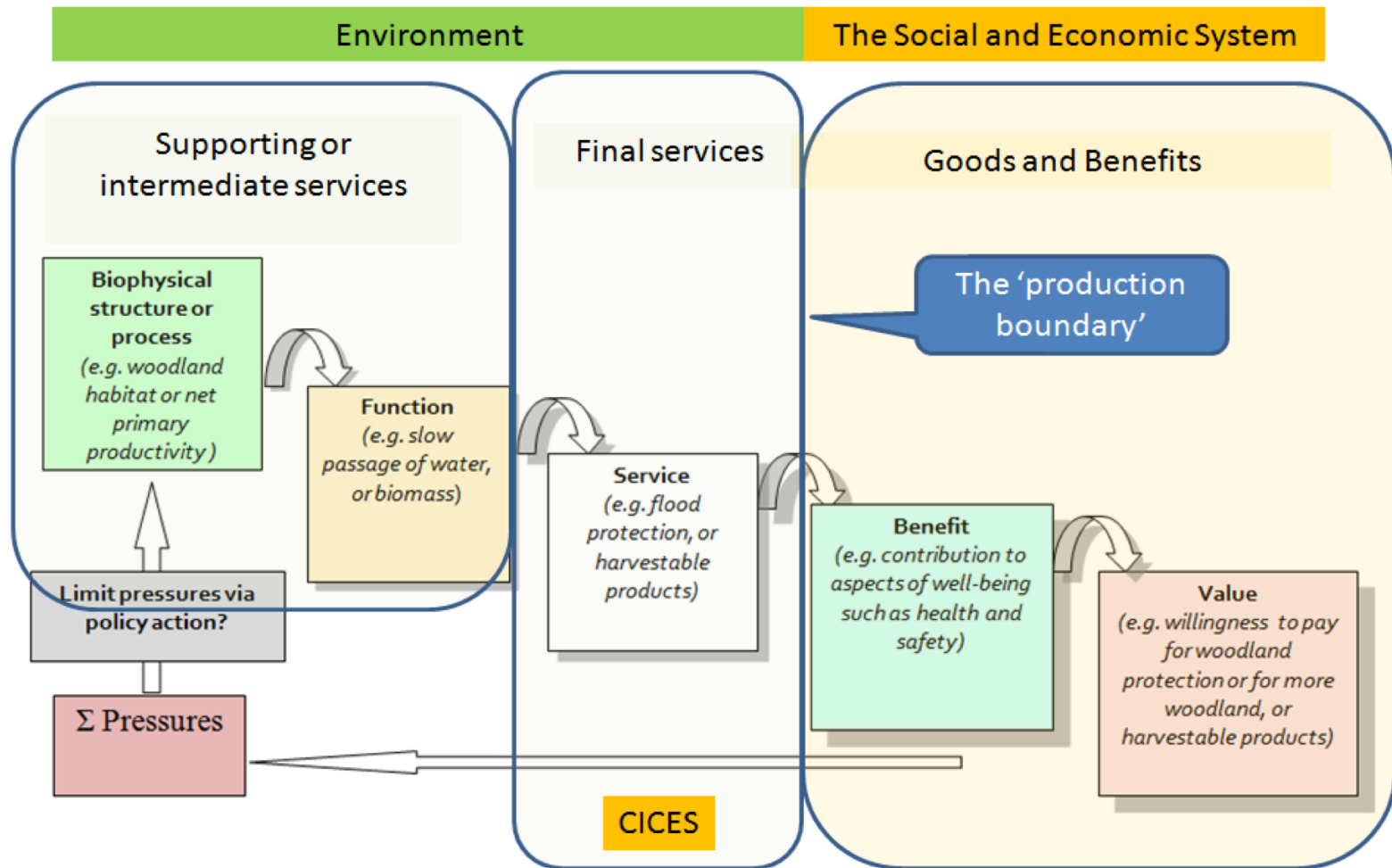
Les schéma retenu par l'étude TEEB (2010)



Adapted from Haines-Young & Potschin, 2010 and Maltby (ed.), 2009

L'approche de la *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, 2014)*

The Ecosystem Service Cascade (after Potschin and Haines-Young, 2011)



Modéliser et évaluer des services multiples

- L'approche des relations société-nature par les SES offre un cadre pour penser les trade-offs et synergies entre services
- Plusieurs démarches (+/- complémentaires) :
 - Comprendre les relations synergique, antagonique, les trade-offs (Bennett et al., 2009)
 - Modéliser des services multiples et leurs dynamiques (Daily et al, 2009 ; Nelson et al., 2009)
 - Évaluer des services multiples en comparant des situations (Costanza et al, 2006 ; 2014 ; Barbier et al., 2011 ; Gomez-Baggethun et al., 2013 ; Bateman et al., 2013 ; 2014...)
- La « solidarité écologique » : une approche alternative ? (Mathevet, 2013 ; Thompson et al., 2011)

Agréger et cartographier les services

- Une évaluation pertinente implique d'agréger les services et leurs valeurs (VET des multiples services liés à un état donné des écosystèmes et des sociétés qui en retirent des avantages)
- L'impact des choix d'investissement ou des politique sur les écosystèmes implique souvent une approche spatialisée...
- ... et donc d'associer des valeurs à des unités territoriales (mapping, Burkhard et al., 2012)...
- ... ou d'étudier la distribution spatiales des impacts (Tardieu et al., 2015)
- Difficultés : interdépendances spatiales, non-linéarités...
- Questions portées par un nouveau journal *Ecosystem Services*

Prendre en compte les incertitudes

- Les connaissances (informations, mécanismes) apparaissent souvent limitées
- Importance des dynamiques
- Résilience, vulnérabilité
- Analyses par des scénarios contrastés
- Un lien très fort entre recherche et expertise (MEA, UK-NEA, IPBES, EFESE)

UK NEA (National Ecosystem Assessment)

uknea.unep-wcmc.org/

- Question centrale : en quoi une meilleure prise en compte de la valeur des services écosystémiques conduirait à des usages différents des territoires
- Un maillage serré du territoire UK : maille de 2x2 km (400 ha)
- Des scénarios contrastés d'usage des territoires
- La mobilisation d'un ensemble de valeurs de référence, issues de méthodes hétérogènes, mais raisonnées

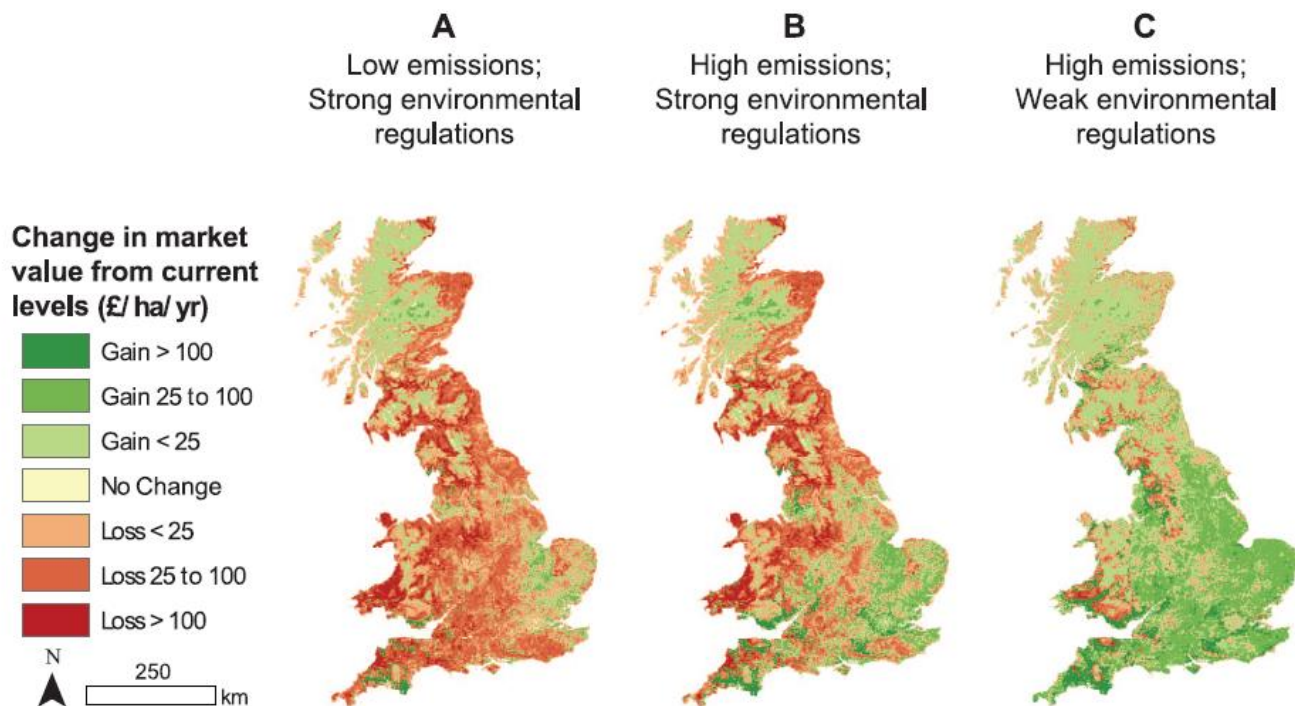
Table 1. Summary of the ecosystem service related goods considered in the analysis. [Metrics, data, modeling and valuation are fully documented in (13).]

Ecosystem service-related good	Metrics (in year specified)	Main data and sources	Model	Valuation
Agricultural production	Proportion and output of land use in each 2-km grid square	Land use, soils and physical environment, climate, digital mapping, etc. (31–33)	Environmental-econometric regression analysis of land-use decisions as a function of the local physical environment, prices, costs and policies, based on (34)	Market values (35)
Greenhouse gases	Net metric tons of CO ₂ , CH ₄ , and N ₂ O per 2-km grid square	Land-use predictions, GHG responses (36–38)	Process models for CO ₂ , CH ₄ , and N ₂ O; conversion to metric tons of CO ₂ equivalent (MTCO ₂ Eq) based on insulation factors	Official UK values per MTCO ₂ Eq (39)
Recreation	Visitors per 2-km grid square	National survey of >40,000 households, census (40, 41)	Regression model of visit count from outset to destination as a function of characteristics of both locations, population socioeconomics, etc.	Meta-analysis of 300 ecosystem-specific valuation estimates
Urban green-space amenity	Distance to green space from each 2-km grid square	Digital mapping census (32, 41)	Regression model linking distance from households to green-space sites, their size and quality	Meta-analysis of prior literature examining changes in value with respect to distance
Wild bird-species diversity	Wild bird diversity (20) per 2-km grid square	<i>Breeding Bird Survey</i> (42)	Regression model linking wild bird diversity to land use and location.	Not valued; analysis uses the opportunity cost of avoiding declines

Table 2. Summary of land-use change scenarios. [Details in (13).]

Scenario	Environmental regulation and planning policy relative to current	Spatial focusing of changes
Go with the flow (GF)	Similar: Policy and regulatory regime as today. Existing patterns of countryside protection relaxed only where economic priorities dominate.	Unfocused: Similar spatial constraints on land-use change as today. No expansion of the protected area network.
Nature at work (NW)	Stronger: Policy and planning emphasize multifunctional landscapes and the need to maintain ecosystem function.	Focused: Greening of urban and peri-urban areas to enhance recreation values.
Green and pleasant land (GPL)	Stronger: Agri-environmental schemes strengthened with expansion of stewardship and conservation areas.	Focused: Increased extent of existing conservation areas. Creation of functional ecological networks where possible.
Local stewardship (LS)	Stronger: Agri-environmental schemes strengthened with expansion of stewardship and conservation areas.	Unfocused: No strong spatial component to changes but protection of areas of national significance continues.
National security (NS)	Weaker: Emphasis on increasing UK agricultural production. Environmental regulation and policy is weakened.	Unfocused: Some land-use conversion into woodland occurs in areas of lower agricultural values
World markets (WM)	Weaker: Environmental regulation and policy are weakened unless they coincide with improved agricultural production.	Focused: Losses of greenbelt to urban development, which results in loss of recreational values. Weaker protection of designated sites and habitats.

Fig. 1. Change from 2010 to 2060 in the market value of United Kingdom agricultural production under various climate and policy scenarios. (A) Under low-emissions climate projections [from (16)] and strong environmental regulations (NW scenario further described in Table 1), environmentally important habitats are conserved and farm intensification is restricted. (B) Under high-emissions climate projections (16) with the policy scenario as in (A). (C) Emissions as in (B) but with weak environmental regulations (WM scenario see Table 1). All values are adjusted for inflation.



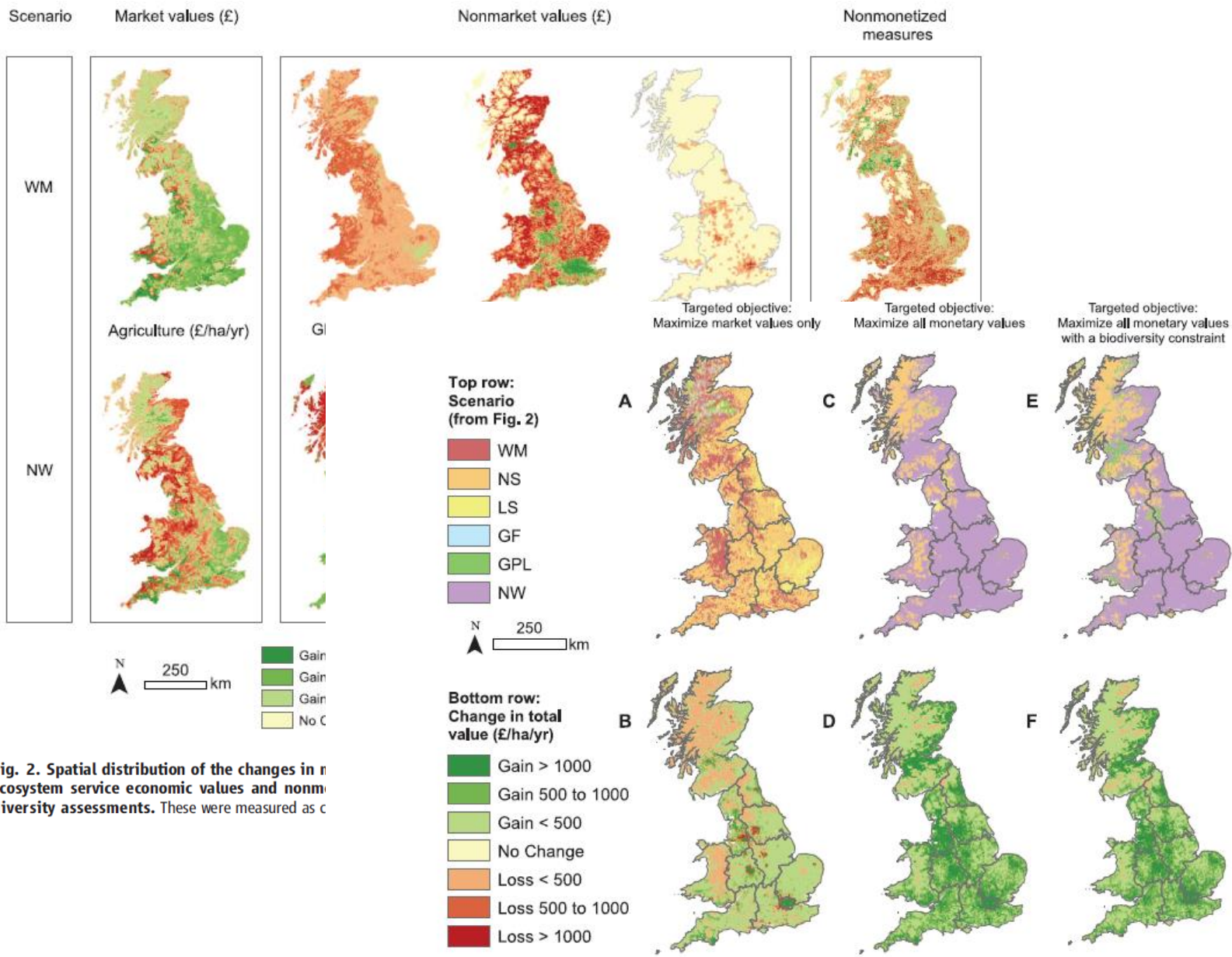
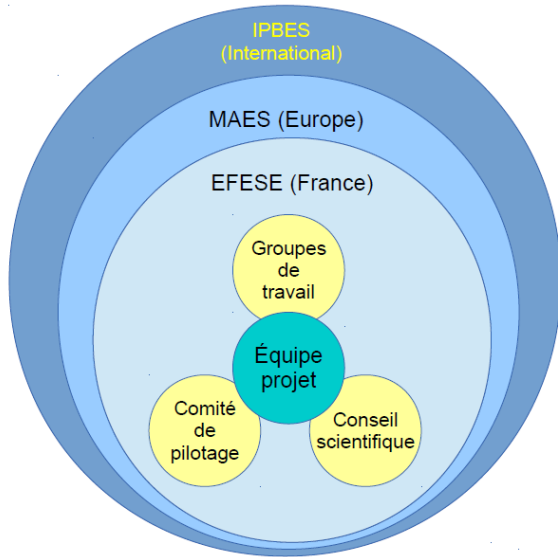


Fig. 2. Spatial distribution of the changes in ecosystem service economic values and nonmarket diversity assessments. These were measured as c

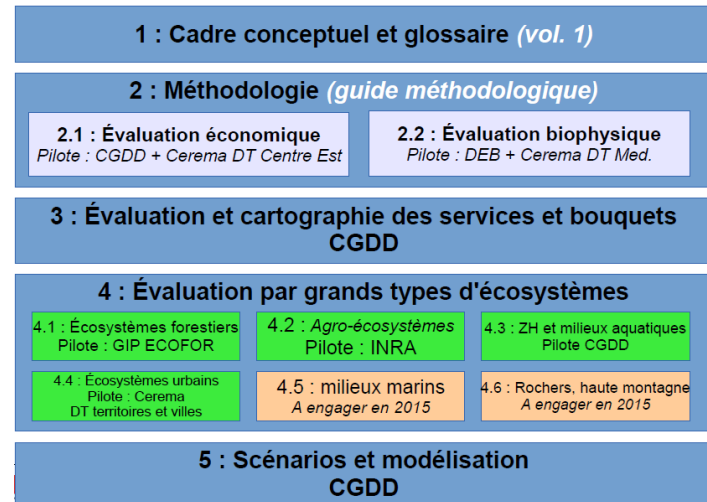
Fig. 3. Optimal scenarios and changes in value. Optimal scenarios (A, C, and E) for each 2-km grid square and corresponding changes in value from 2010 to 2060 (B, D, and F) in Great Britain under three alternative targeted objectives: (i) conventional approach maximizing market values only (A and B); (ii) maximizing the

value of all those ecosystem services that can be robustly monetized (C and D); (iii) maximizing all ecosystem service values but with a constraint so that no scenario that gives a net loss of wild bird diversity is permitted in the area affected (E and F) [all analyses assume low GHG emissions, climate change from (26)] (30).

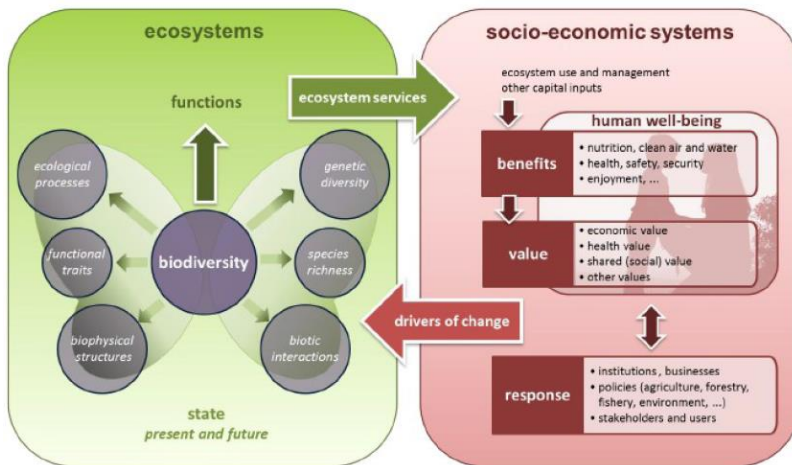
L'évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques (EFESE)



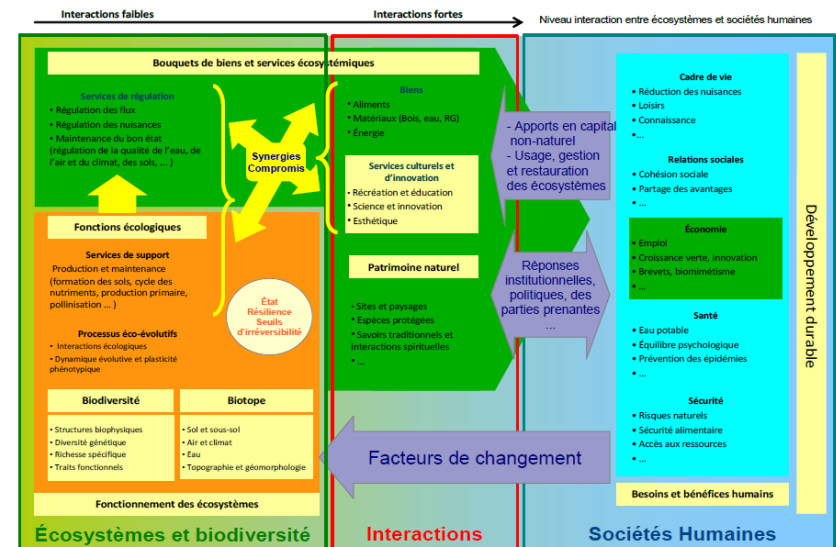
Structure du projet



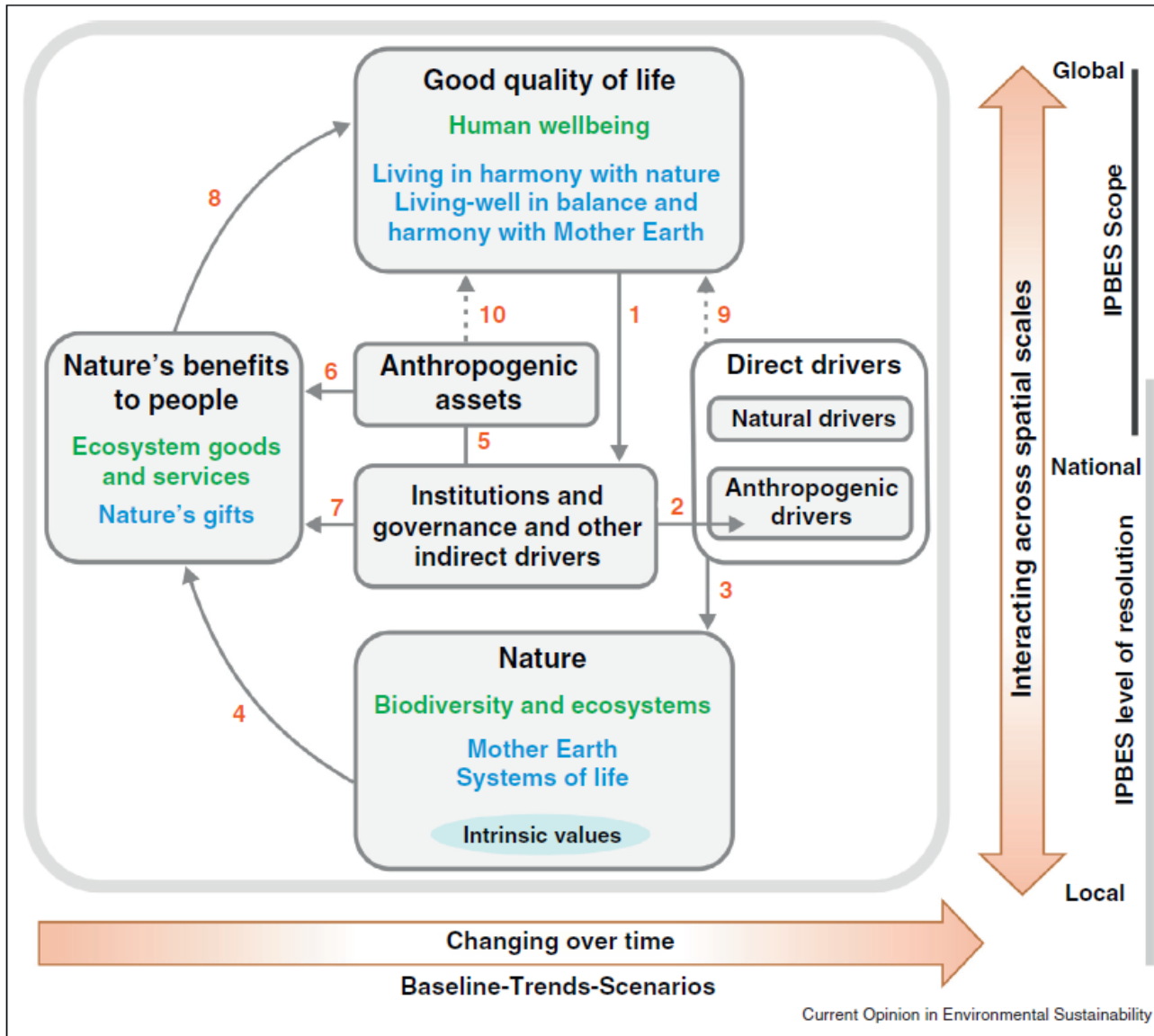
Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES) : conceptual framework



Cadre conceptuel initial de l'EFES



Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) : le cadre conceptuel



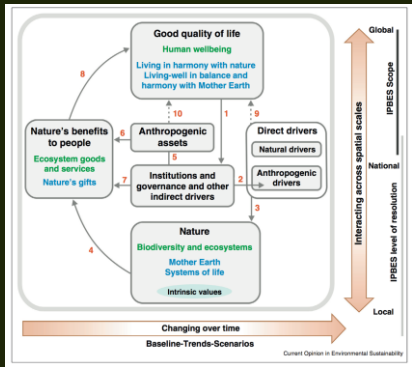
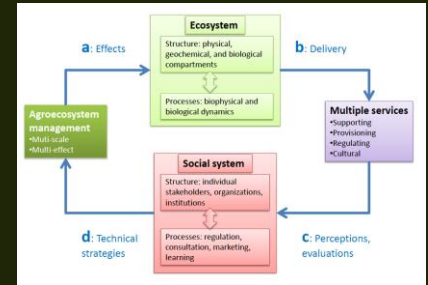
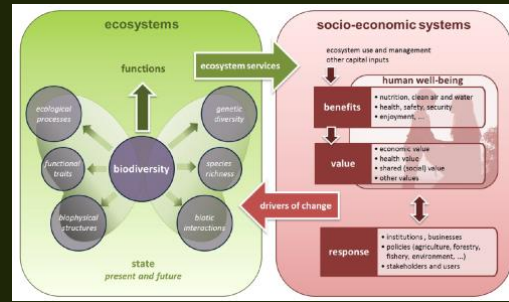
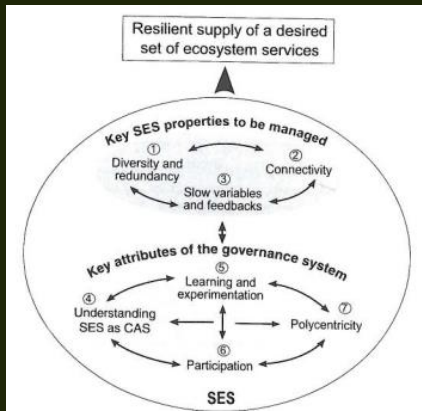
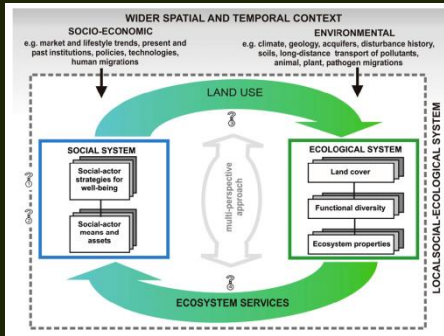
Perspectives

- Un domaine paradoxal : en développement et controversé
 - Les enjeux sont importants et évidents
 - Les méthodes et leur base informationnelle et de connaissance restent insuffisamment développées
- Des recherches tirées par la demande d'expertise
- Un domaine radicalement interdisciplinaire
- Une communauté française majoritairement critique, mais attentive



Références citées

- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169-193. .
- Bateman, I. J., Harwood, A. R., Mace, G. M., Watson, R. T., Abson, D. J., Andrews, B., ... & Termansen, M. (2013). Bringing ecosystem services into economic decision-making: land use in the United Kingdom. *Science*, 341(6141), 45-50.
- Bateman, I. J., Harwood, A. R., Abson, D. J., Andrews, B., Crowe, A., Dugdale, S., ... & Termansen, M. (2014). Economic analysis for the UK national ecosystem assessment: synthesis and scenario valuation of changes in ecosystem services. *Envir. & Res. Econ.*, 57(2), 273-297.
- Blayac, T., Mathé, S., Rey-Valette, H., & Fontaine, P. (2014). Perceptions of the services provided by pond fish farming in Lorraine (France). *Ecol. Econ.*, 108, 115-123.
- Bousquet, F., Barreteau, O., d'Aquino, P., Etienne, M., Boissau, S., Aubert, S., ... & Castella, J. C. (2002). Multi-agent systems and role games: collective learning processes for ecosystem management. *Complexity and Ecosystem Management. Theory and Practice of Multi-Agent Systems*, Edward Elgar, Londres, 248-286.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecol. Econ.*, 63(2), 616-626.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecol. Indic.*, 21, 17-29.
- Chan, K. M., Satterfield, T., & Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecol. Econ.*, 74, 8-18.
- Costanza, R. (2008). Ecosystem services: multiple classification systems are needed. *Biol. Cons.* 141(2), 350-352.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., ... & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *GEC*, 26, 152-158.
- Costanza, R., Chichakly, K., Dale, V., Farber, S., Finnigan, D., ... & Ziegler, C. R. (2014). Simulation games that integrate research, entertainment, and learning around ecosystem services. *Ecosys. Serv.*, 10, 195-201.
- Costanza, R., Kubiszewski, I., Giovannini, E., Lovins, H., McGlade, J., Pickett, K. E., ... & Wilkinson, R. (2014). Time to leave GDP behind. *Nature*, 505(7483).
- Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., ... & Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *FrEE*, 7(1), 21-28.
- Daniel TC, et al. (2012) Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *PNAS* 109:8812–8819.
- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecol. Compl.*, 7(3), 260-272.
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N ... & Driver, A. (2015). The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.*, 68(3), 643-653.
- Gómez-Baggethun, E., De Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecol. Econ.*, 69(6), 1209-1218.
- Gómez-Baggethun, E., & Ruiz-Pérez, M. (2011). Economic valuation and the commodification of ecosystem services. *Prog. Phys. Geog.*, 35(5), 613-628.
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecol. Econ.*, 86, 235-245.
- Harribey, J. M. (2013). *La richesse, la valeur et l'inestimable: fondements d'une critique socio-écologique de l'économie capitaliste*. Les Liens qui libèrent.
- Jany-Catrice, F. (2012). Quand mesurer devient maladif. *Revue Projet*, 331(6), 6-13.
- Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T. H., Daily, G. C., & Polasky, S. (Eds.). (2011). *Natural capital: theory and practice of mapping ecosystem services*. Oxford University Press.
- Kareiva, P., Watts, S., McDonald, R., & Boucher, T. (2007). Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science*, 316(5833), 1866-1869.
- Kirchhoff, T. (2012). Pivotal cultural values of nature cannot be integrated into the ecosystem services framework. *PNAS*, 109, 8812-8819.
- Kubiszewski, I., Costanza, R., Franco, C., Lawn, P., Talberth, J., Jackson, T., & Aylmer, C. (2013). Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress. *Ecol. Econ.*, 93, 57-68.
- Kumar, M., & Kumar, P. (2008). Valuation of the ecosystem services: a psycho-cultural perspective. *Ecol. Econ.*, 64(4), 808-819.
- Laurans, Y., & Mermet, L. (2014). Ecosystem services economic valuation, decision-support system or advocacy? *Ecosys. Serv.*, 7, 98-105.
- Laurans, Y., Rankovic, A., Billé, R., Pirard, R., & Mermet, L. (2013). Use of ecosystem services economic valuation for decision making: Questioning a literature blindspot. *JEMa*, 119, 208-219.
- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *TrEE*, 27(1), 19-26.
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J. P., ... & Bidoglio, G. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosys. Serv.*, 1(1), 31-39.
- Maris, V. (2014). *Nature à vendre: les limites des services écosystémiques*. Paris, Editions Quae.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., ... & Montes, C. (2012). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS one*, 7(6), e38970.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M., & Montes, C. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecol. Indic.*, 37, 220-228.
- MEA, 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Millenium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington DC.
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D., ... & Shaw, M. (2009). Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *FrEE*, 7(1), 4-11.
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., Verma, M., ... & Turner, R. K. (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In P. Kumar, Ed., *TEEB Ecological and Economic Foundations*, London, Earthscan, 2010.
- Naeem, S., Ingram, J. C., Varga, A., Agardy, T., Barten, P., Bennett, G., ... & Wunder, S. (2015). Get the science right when paying for nature's services. *Science*, 347(6227), 1206-1207.
- Polasky, S. (2012). Economics: Conservation in the red. *Nature*, 492(7428), 193-194.
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., Tengö, M., Bennett, E. M., Holland, T., Benessaiah, K., ... & Pfeifer, L. (2010). Untangling the environmentalist's paradox: Why is human well-being increasing as ecosystem services degrade?. *BioScience*, 60(8), 576-589.
- Salles, J. M. (2011). Valuing biodiversity and ecosystem services: Why put economic values on Nature?. *CR-Biol.*, 334(5), 469-482.
- Salzman, J., Thompson Jr, B. H., & Daily, G. C. (2001). Protecting ecosystem services: Science, economics, and law. *Stan. Envtl. LJ*, 20, 309.
- Tallis, H., & Polasky, S. (2009). Mapping and valuing ecosystem services as an approach for conservation and natural-resource management. *Annals of NY Acad. Sci.*, 1162(1), 265-283.
- Tardieu, L., Roussel, S., Thompson, J. D., Labarraque, D., & Salles, J. M. (2015). Combining direct and indirect impacts to assess ecosystem service loss due to infrastructure construction. *JEMa*, 152, 145-157.
- TEEB (P. Kumar, Ed.) (2010). *TEEB Ecological and Economic Foundations*, London, Earthscan.
- Thompson, J. D., Mathevet, R., Delanoë, O., Gil-Fourrier, C., Bonnin, M., & Cheylan, M. (2011). Ecological solidarity as a conceptual tool for rethinking ecological and social interdependence in conservation policy for protected areas and their surrounding landscape. *CR-Biol.*, 334(5), 412-419.
- Turner, R. K., Paavola, J., Cooper, P., Farber, S., Jessamy, V., & Georgiou, S. (2003). Valuing nature: lessons learned and future research directions. *Ecol. Econ.*, 46(3), 493-510. .



Merci de votre attention

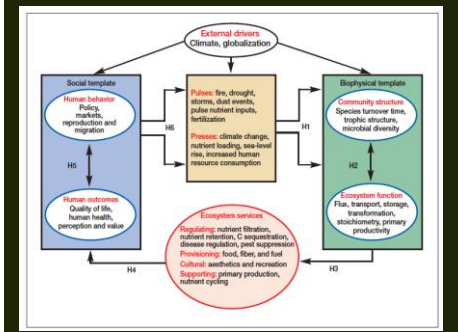
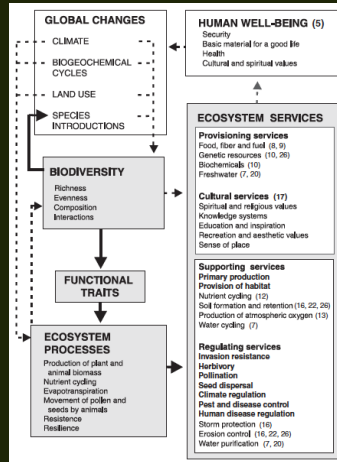
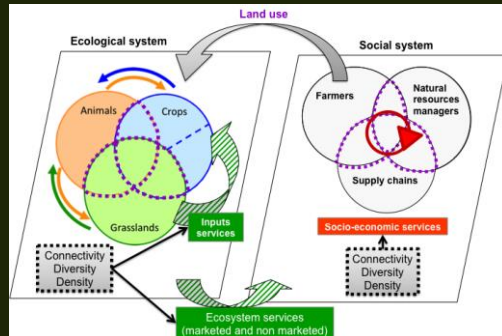
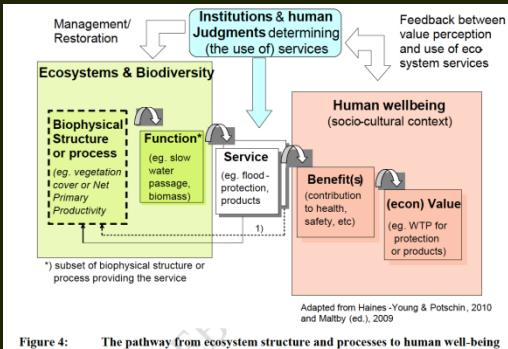
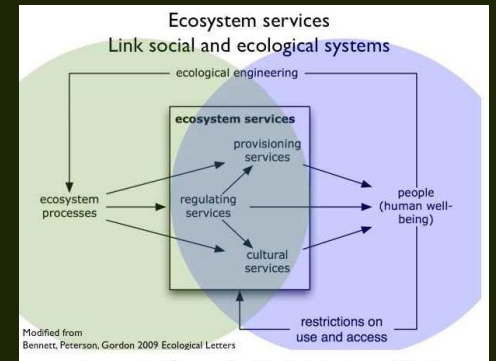


Figure 4: The pathway from ecosystem structure and processes to human well-being