

Evaluer la biodiversité : l'approche par les Services Ecosystémiques

Armelle Caron
AgroParisTech-ENGREF



*14ème édition de l'Ecole d'été du SIFEE : Evaluation Environnementale
Paris- Septembre 2010*

Rappels introductifs

- **La biodiversité** : La quantité et la variabilité au sein des organismes vivants d'une même espèce (diversité génétique), d'espèces différentes (interspécifique) ou d'écosystèmes différents.
- **L'écosystème** : “un complexe dynamique composé de plantes, d'animaux, de micro-organismes et de la nature morte environnante agissant en interaction en tant qu'unité fonctionnelle » ONU, 2004. - *déserts, récifs coralliens, ZH, forêts tropicales, boréales, prairies, parcs urbains, terres cultivées....*

Rappels suite

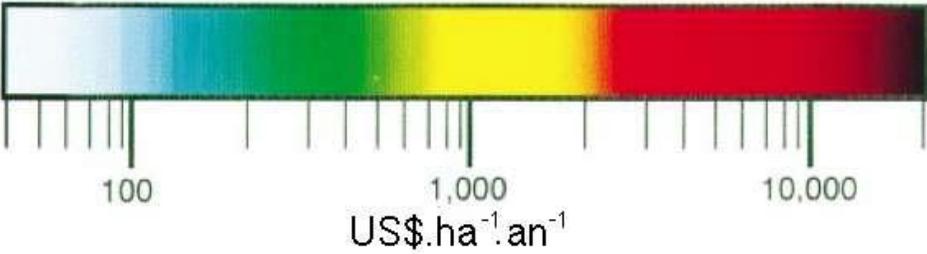
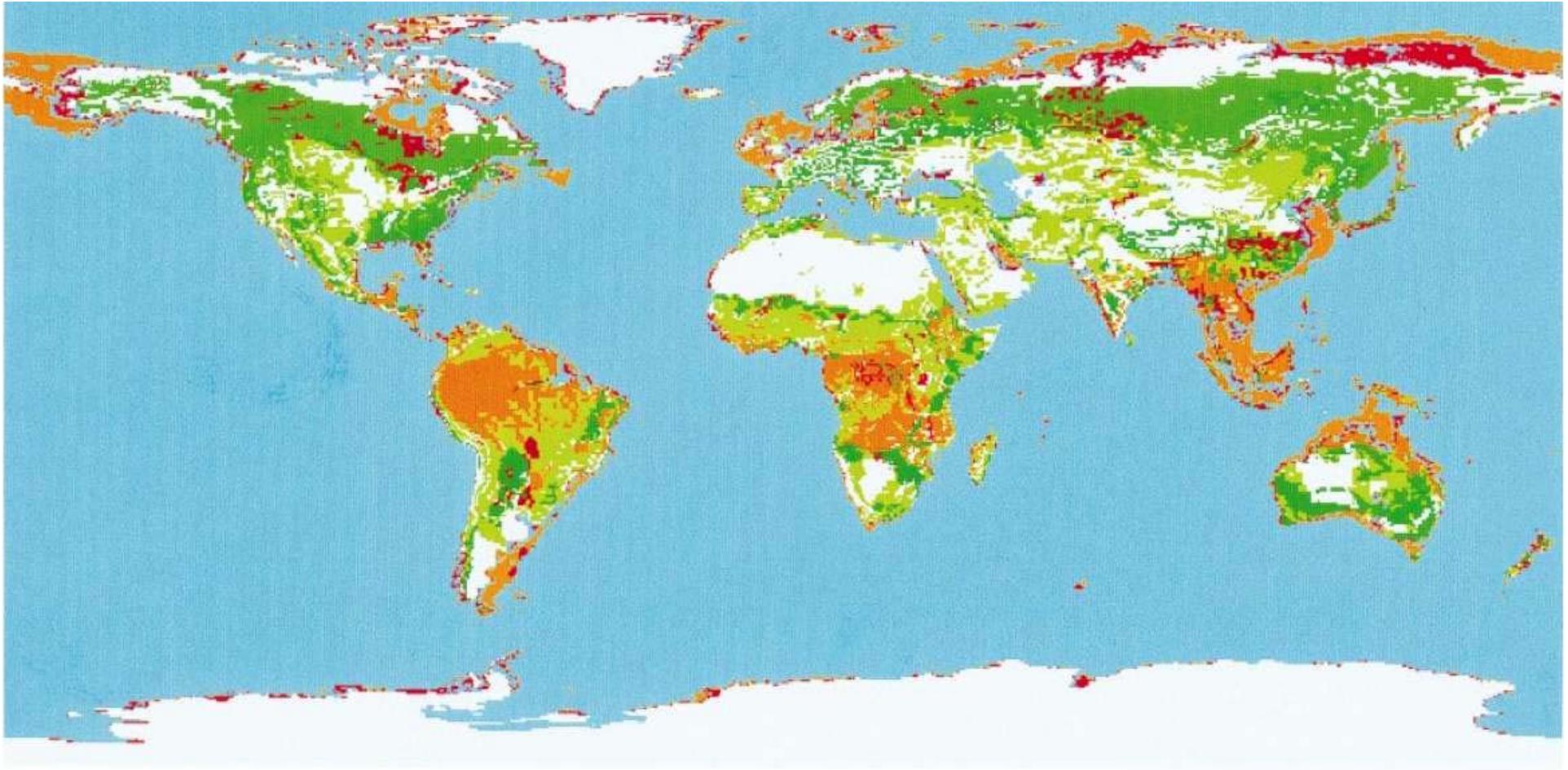
- **Les services écosystémiques** : “sont les bienfaits que les Hommes tirent des écosystèmes” - TEEB 2008 - *aliments, eau douce, ingrédients pharmaceutiques, protection contre les inondations, contrôle de l'érosion, régulation du climat...*

- **Pourquoi évaluer la biodiversité ?** **Pour**  **stopper son érosion - Pour améliorer la décision publique (et privée) - Pour compenser** 
- **Comment évaluer la biodiversité ?** **A chacun de ses niveaux : génétique, spécifique, écosystémique ?**
- **Evaluer la biodiversité et/ou les services écosystémiques (SE) ?**
- **Comment évaluer les SE ?**

Les Méthodes d'évaluation économique

Emergence récente de la notion de Service Écosystémique (lien avec la problématique de l'évaluation du coût de l'inaction)

- Article de R. Constanza *et al.* dans la revue *Nature* en 1997 “*The value of the world’s ecosystem services and natural capital*”
- 17 SE évaluées : entre 16 et 54 10¹² US\$/an, moyenne de 33 billions de \$/an contre 18 billions de \$ pour le PN Mondial)

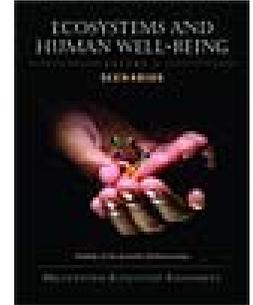




L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA) 2001-2005

- Lancé par l'ONU en 2001 afin de répondre aux besoins des décideurs en matière d'information scientifique sur les liens entre changements au niveau des écosystèmes et bien-être de l'homme (objectif du SMDD de Johannesburg 2002)
- 2003 : *Les écosystèmes et le bien-être de l'homme : un cadre d'évaluation* (cadre conceptuel et objectifs)

L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA) 2001-2005

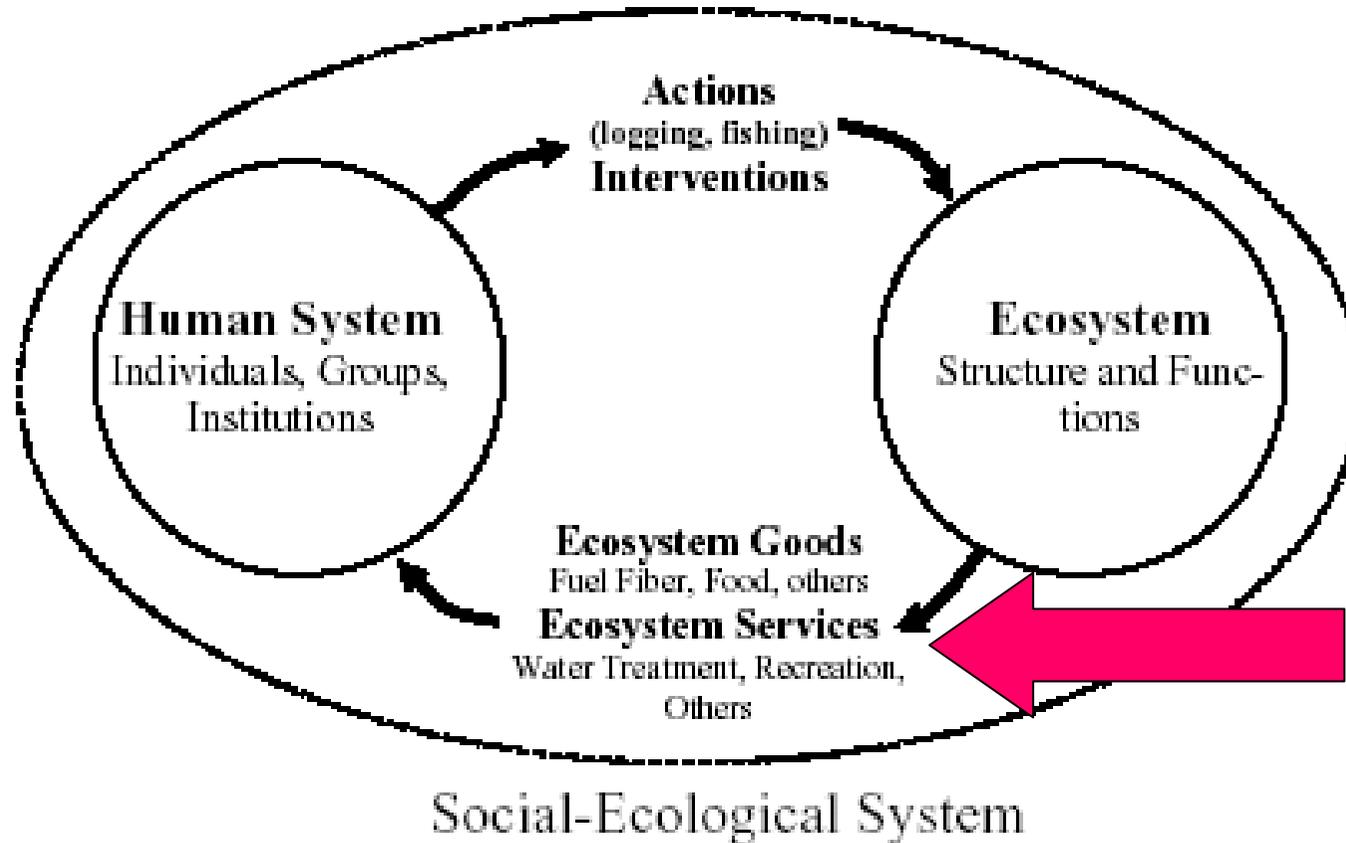


- 2005 : *Rapport principal d'évaluation*
- Analyses régionales, nationales et locales (MEA France -2010, Agence Européenne de l'Environnement : "European Ecosystem Assessment -EURECA lancé en 2006)

Le processus TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)

- Initié en mars 2007 sous la présidence allemande du G8 (+5) à Postdam - coordonné par P. Sukhdev
- Objectif : évaluer le coût global pour la société de la dégradation de la biodiversité et des services écosystémiques (lignée MEA + du *Stern Review of The Economics of Climate Change*)
- Rapport intermédiaire publié en 2008

Qu'est-ce qu'un Service Écosystémique ?

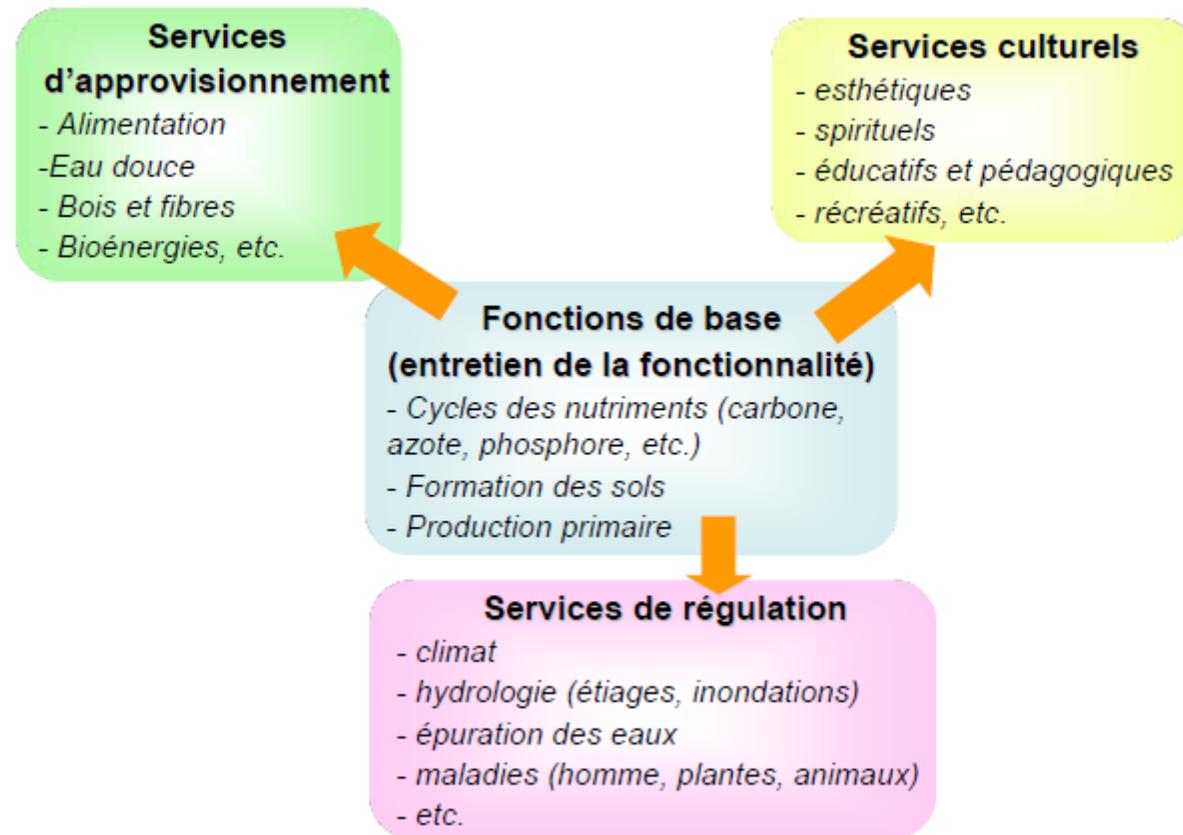


Une vision “utilitariste” de l'écosystème (continuité avec la notion de Développement Durable - Agenda 21 - SMDD Rio 1992 - lien avec les objectifs du millénaire en termes de développement pauvreté genre)

Qu'est-ce qu'un Service Écosystémique ?

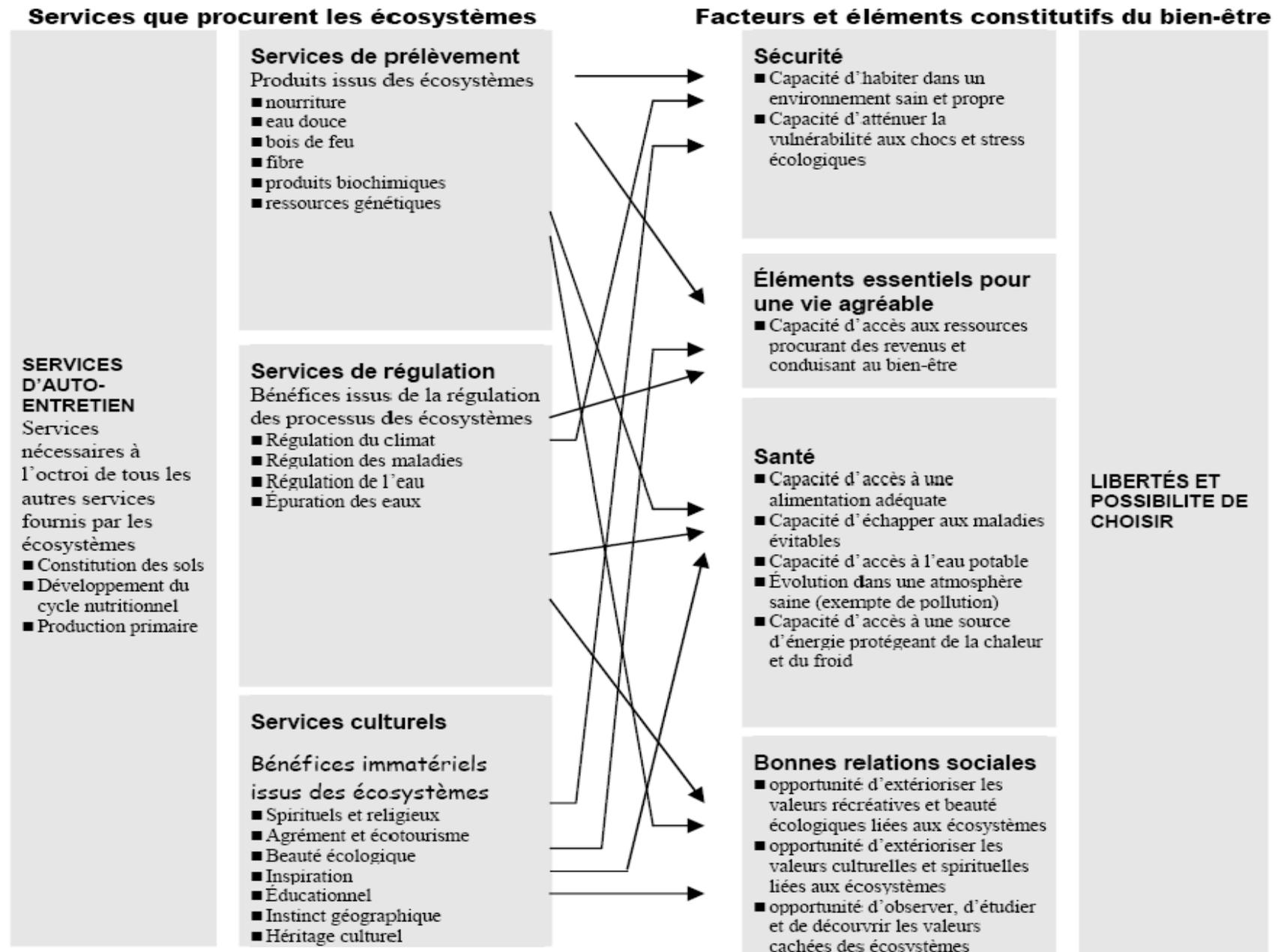
- Les services écosystémiques sont définis par le MEA comme : *les bénéfices que les écosystèmes procurent aux hommes*. Ils comportent :
 - les **services de prélèvement** ou d'approvisionnement (nourriture, eau, ...)
 - les **services de régulation** (inondations, sécheresse, dégradation des sols, maladie, ...)
 - les services **d'auto-entretien** (formation des sols, cycle nutritionnel, ...)
 - les **services culturels** (agrément, spirituel, religieux et autres avantages non matériels)

Figure IV-12 : Typologie des services écosystémiques selon le MEA



Source : Rapport CAS -2009

Figure II-1 : Les bénéfices tirés des écosystèmes et leurs liens avec le bien-être de l'Homme



Source : Millennium Ecosystem Assessment, 2005

Tableau 2.1: services rendus par les écosystèmes et objectifs du Millénaire pour le développement: liens et échanges

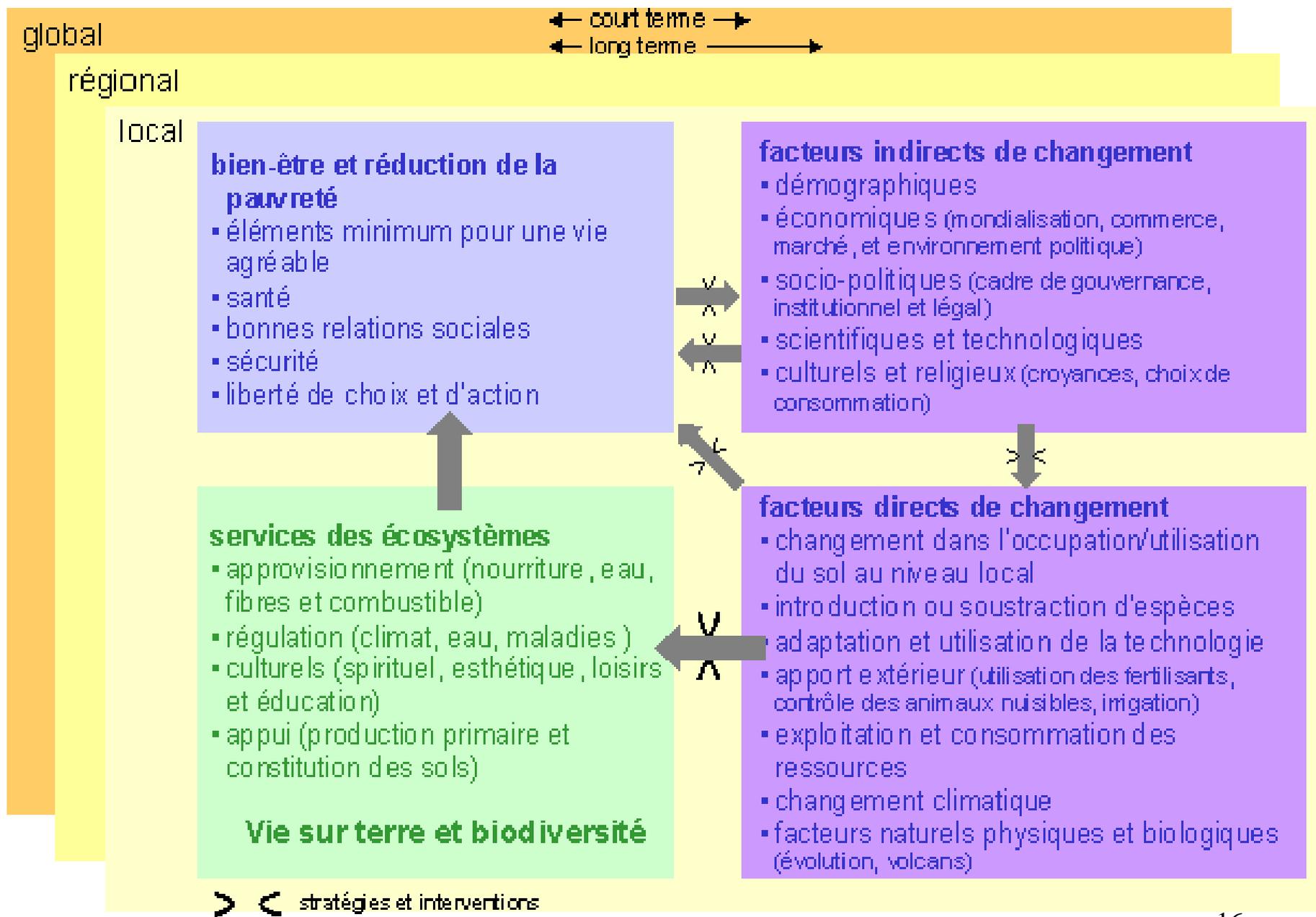
Services rendus par les écosystèmes	OMD liés	Liens avec les objectifs	Issue contradictoire	Évaluation
Services d'approvisionnement et de régulation	OMD 1: réduction de l'extrême pauvreté et de la faim	Apports quotidiens constants en eau, bois de chauffage et alimentation: ceux-ci influencent les normes matérielles minimum de vie des pauvres, réduisant la pauvreté et la faim	Des conflits plus importants liés à l'eau, à l'exploitation des ressources du sol, côtières et maritimes ainsi que la résistance de l'agro-biodiversité pourraient constituer des contreparties	Liens forts et directs: l'intervention doit être réceptive aux services rendus par les écosystèmes, à la biodiversité et à la résistance des écosystèmes cultivés
Services rendus par les zones humides et les forêts	OMD 3: promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes	La disponibilité et la proximité adéquates d'eau et de bois de chauffage contribueraient à l'égalité des sexes en réduisant le fardeau qui incombe principalement aux femmes (Cf. encadré 2.3)	Une extraction plus importante des eaux souterraines pourrait avoir lieu. La mise en place de droits du sol pour les femmes assurerait toutefois la prévention de la perte de biodiversité dans une plus grande mesure	Lien indirect
Services d'approvisionnement (plantes médicinales) et de régulation (eau)	OMD 5: améliorer la santé maternelle	Une meilleure disponibilité d'eau potable et de services médicaux traditionnels créerait des conditions permettant d'y parvenir (Cf. encadré 2.5)		Lien indirect
Services d'approvisionnement et de régulation	OMD 6: combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies	Cet OMD serait facilité par une mise à disposition plus importante d'eau potable		Lien indirect
Services d'approvisionnement	OMD 8: mettre en place en partenariat mondial pour le développement	Des pratiques commerciales justes et équitables et un ordre économique mondial sain refléteraient le coût réel de l'import-export du point de vue des services rendus par les écosystèmes		Lien indirect
Services d'approvisionnement et de régulation	OMD 4: réduire la mortalité infantile	Création de conditions permettant d'y parvenir, par exemple grâce à l'eau potable (Cf. encadré 2.5)		Lien indirect
Services d'approvisionnement et de régulation	OMD 2: assurer l'éducation primaire pour tous	Les services d'approvisionnement pourraient être affectés par l'expansion de l'infrastructure liée à l'éducation (écoles et routes)		Lien faible ou peu évident

Liens SE et objectifs du Millénaire pour le développement

Source : TEEB 2008

Le MEA une vision dynamique :

- 1) analyse de la manière dont les changements des écosystèmes et des services qu'ils rendent ont affecté le bien être humain et
- 2) de la manière dont les changements pourraient les affecter dans les décennies à venir (vision prospective - 4 scénarii => aide à la décision aux niveaux local, national, global pour améliorer la gestion des écosystèmes et répondre aux enjeux de réduction de la pauvreté)



Source : MEA 2005

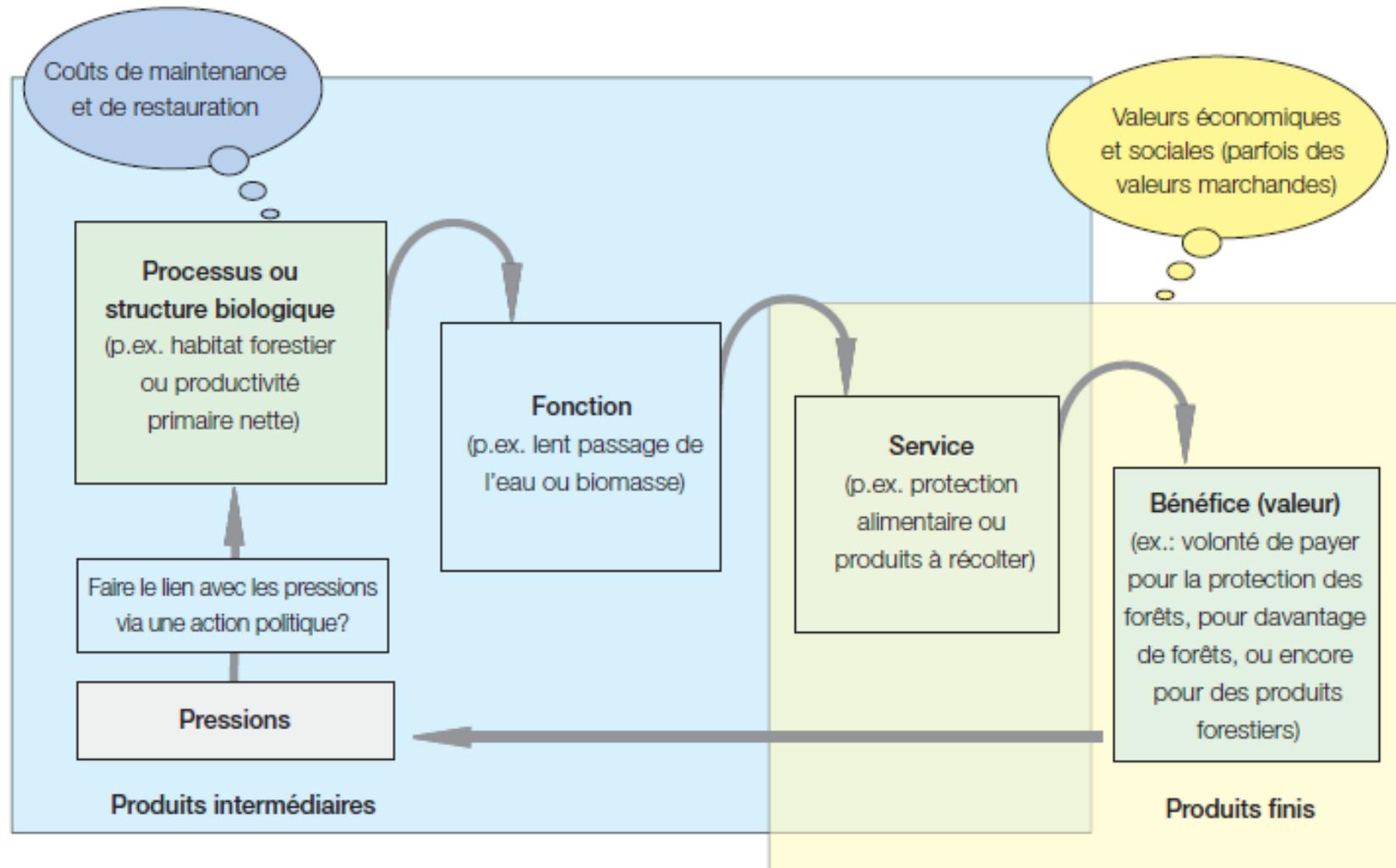
Tableau 1. Statut global des services de prélèvement, de régulation et des services culturels des écosystèmes évalués dans le cadre de l'EM. "Etat" indique si la condition du service pris globalement a été renforcée (si la capacité productive du service a connu un accroissement, par exemple) ou dégradée dans un passé récent. Des définitions de " renforcé" et "dégradé" sont fournis dans la note ci-dessous. Une quatrième catégorie, "Services d'auto-entretien" n'est pas incluse ici, n'étant utilisée directement par les usagers.

Service	Sous-catégorie	État	Notes
Services de Prélèvement			
Nourriture	Cultures	↑	Augmentation Substantielle de la production
	Élevage	↑	Augmentation Substantielle de la production
	Pêche	↓	Production en déclin due à une surexploitation de la ressource
	Aquaculture	↑	augmentation substantielle de production
	Nourritures Sauvages	↓	production en déclin
Fibre	Bois de construction	+/-	Perte de forêt dans certaines régions, croissance dans d'autres
	Coton, Chanvre, Soie	+/-	Production en déclin de quelques fibres, croissance d'autres
	Bois de feu	↓	production en déclin
Ressources génétiques		↓	Pertes par extinction et perte de ressources génétiques des cultures
Produits biochimiques, Médecines Naturelles, Produits Pharmaceutiques		↓	Pertes par extinction, surexploitation de la ressource
Eau	Eau douce	↓	Utilisation non inscrite dans la durée pour l'eau de boisson, l'industrie, et l'irrigation ; Volume d'énergie hydraulique inchangé, mais les barrages augmentent notre capacité d'utiliser cette énergie
services de régulation			
Régulation de la qualité de l'air		↓	La capacité de l'atmosphère à se purifier a décliné
Régulation du climat	Mondial	↑	Source nette de séquestration de carbone depuis le milieu du siècle
	Régional et Local	↓	Prépondérance des impacts négatifs
Régulation de l'eau		+/-	Varie suivant le changement au niveau des écosystèmes et la localisation.
Régulation de l'érosion		↓	Accroissement de la Dégradation du sol
Purification de l'eau et traitement des déchets		↓	Qualité de l'eau en déclin
Régulation des maladies		+/-	Varie suivant le changement au niveau des écosystèmes.
Régulation des parasites		↓	Contrôle naturel dégradé par l'utilisation des pesticides.
Pollinisation		↓ ^a	Déclin apparent au niveau mondial en situation d'abondance de pollinisateurs
Régulation des risques naturels		↓	Perte des tampons de protections naturelle (zones humides, mangroves)
Services Culturels			
Valeurs Spirituelles et Religieuses		↓	Déclin rapide des bois sacrées et des espèces
Valeurs Esthétiques		↓	Déclin en quantité et en qualité des milieux naturels.
Récréation et Ecotourisme		+/-	Plus de zones accessibles mais beaucoup dégradées.

Lien entre biodiversité et services écosystémiques

- La valeur des écosystèmes = somme des valeurs des biens et services matériels et immatériels qu'ils procurent à (aux) société(s) humaine(s)
- Les SE : une approche de la biodiversité à l'échelle de l'écosystème ? Quel lien entre la biodiversité et la production de SE par les écosystèmes?

Figure 3.1: lien entre la biodiversité et la production des services par les écosystèmes

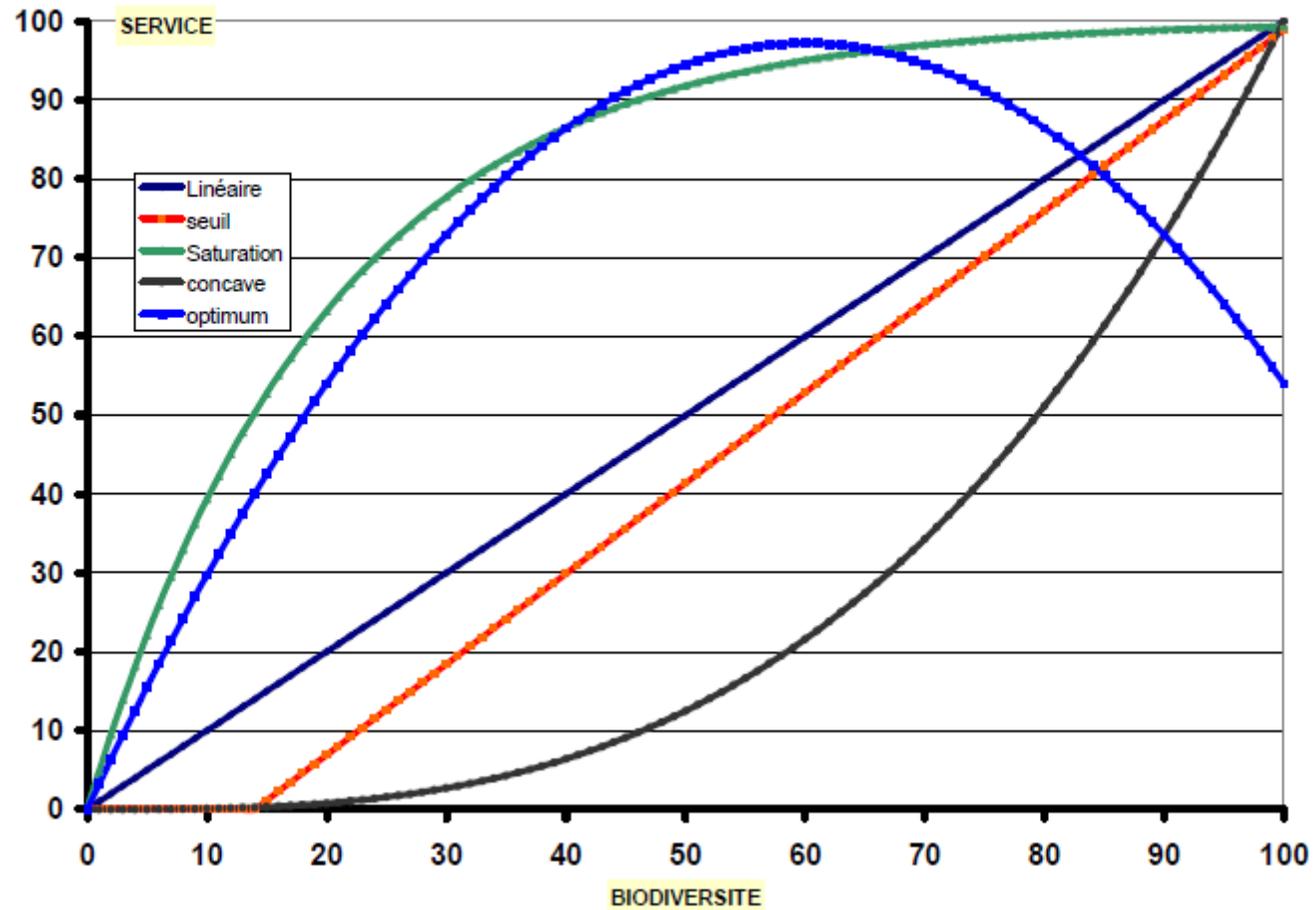


Source: Roy Haines-Young, présentation par J-L Weber lors du séminaire «Global Loss of Biological Diversity», 5-6 mars 2008, Bruxelles

Source : Rapport CAS 2009

- Quelle compréhension a-t-on des liens entre l'état de la biodiversité et les niveaux de SE ? (peu de connaissances)
- Pas de relation univoque entre fonctions des écosystèmes et services écosystémiques

Figure IV-15 : Les différents types de liens possibles entre variation de la biodiversité et variation des services écosystémiques



Typologies des Services écosystémiques

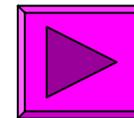
- La classification du MAE reste une question ouverte et pose quelques problèmes :
 - Question spatiale : quelle échelle de référence ?
local=>mondiale
 - le caractère de “bien public mixte” des SE (degré de rivalité et d’excludabilité)
 - la complexité des relations entre structures, fonctions des écosystèmes et services écosystémiques
 - identification des seuls services procurant un bénéfice aux hommes

Classification des SE

/caractéristiques spatiales

Global (sans proximité)	Local (dépendant de la proximité)	Lié à des flux directionnels	In situ (point d'usage)	Lié au mouvement de l'utilisateur
1 & 2. Régulation du climat (séquestration du carbone, stockage du carbone) 17. Valeur d'existence/culturelle	3. Régulation des perturbations/p protection contre les tempêtes 9. Traitement des déchets 10. Pollinisation 11. Contrôle biologique 12. Habitat refuge	4. régulation eau/protection contre les inondations 5. Fourniture d'eau 6. Régulation des sédiments/contrôle de l'érosion 8. Régulation des nutriments	7. Formation des sols 13. Production d'aliment/produits forestiers non ligneux 14. Produits de base	5. Ressources génétiques 16. Potentiel récréatif 17. Valeur culturelle et esthétique

Source : Constanza 2008



Classification des services écosystémiques en fonction de leur excludabilité ou rivalité

	Excludable	Non excludable
Rivalité	Biens et services marchands (la plupart des services d'approvisionnement)	Ressources en accès libre (certains services d'approvisionnement)
Non Rivalité	Bien club (certains services récréatifs)	Biens et services publics (la plupart des services de régulation et culturels)

Biens et Services fournis par les écosystèmes Source: MAP

Écosystème	Biens	Services
Agro-écosystèmes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cultures alimentaires 2. Cultures de fibres végétales 3. Ressources génétiques agricoles 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maintien de fonctions de bassin versant 2. Fournir des habitats pour les oiseaux, les pollinisateurs, les organismes du sol importants pour l'agriculture 3. Séquestration du carbone atmosphérique
Écosystèmes côtiers	<ol style="list-style-type: none"> 4. Poissons et coquillages 5. Nourriture pour animaux 6. Algues (pour l'alimentation et pour des usages industriels) 7. Sel 8. Ressources génétiques 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Modération de l'impact des tempêtes (palétuviers ; îles barrières) 5. Fourniture de vie sauvage (marine et terrestre) 6. Dilution et traitement des déchets 7. Fourniture d'ouvertures sur la mer et de routes de transport 8. Fourniture d'habitats pour l'homme et pour la vie sauvage 9. Contribution à la valeur esthétique et services récréatifs
Écosystèmes forestiers	<ol style="list-style-type: none"> 9. Bois de construction 10. Bois de chauffe 11. Eau potable et irrigation 12. Fourrage 13. Produits forestiers non ligneux 14. Aliments (miel, champignons, fruits et autres plantes comestibles, gibier) 15. Ressources génétiques 	<ol style="list-style-type: none"> 10. Baisse des polluants atmosphériques et émission d'oxygène 11. Renouveau des substances nutritives 12. Maintien d'une gamme de fonctions hydrologiques (infiltration, purification, régulation des régimes hydrologiques, stabilisation des sols) 13. Séquestration du carbone atmosphérique 14. Atténuation des variations climatiques et de leurs effets 15. Régénération du sol 16. Fourniture d'habitats pour l'homme et pour la vie sauvage 17. Contribution à la valeur esthétique et services récréatifs
Zones humides	<ol style="list-style-type: none"> 16. Eau potable et irrigation 17. Poisson 18. Hydroélectricité 19. Ressources génétiques 	<ol style="list-style-type: none"> 18. Régulation du flux (contrôle du débit et du volume) 19. Dilution et élimination des déchets 20. Renouveau des substances nutritives 21. Fourniture d'habitat aquatique 22. Fourniture d'un corridor pour le transport 23. Contribution à la valeur esthétique et services récréatifs
Écosystèmes des prairies	<ol style="list-style-type: none"> 20. Bétail (alimentaires, gibier, cuir) 21. Eau potable et irrigation 22. Ressources génétiques 	<ol style="list-style-type: none"> 24. Maintien d'une gamme de fonctions hydrologiques (infiltration, purification, régulation des régimes hydrologiques, stabilisation des sols) 25. Renouveau des substances nutritives 26. Baisse des polluants atmosphériques et émission d'oxygène 27. Régénération du sol 28. Séquestration du carbone atmosphérique 29. Fourniture d'habitats pour l'homme et pour la vie sauvage 30. Contribution à la valeur esthétique et services récréatifs

Source : adapté de *World Resource Institute* (2000)

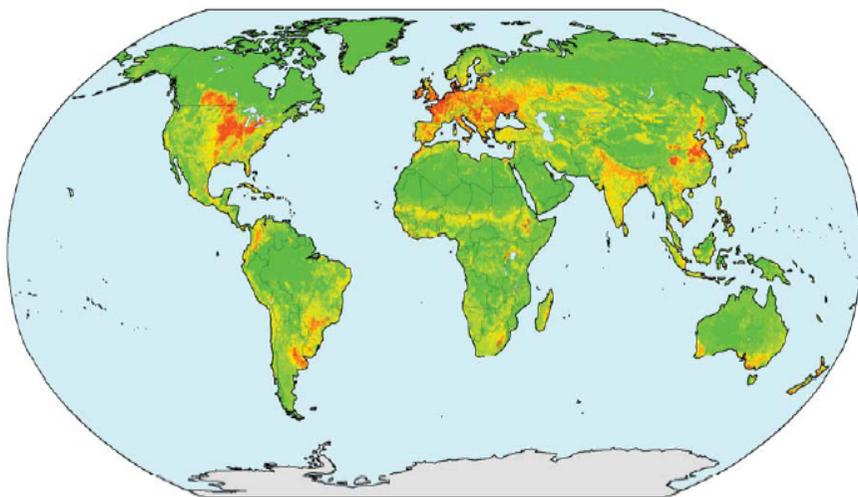
Evaluer les Services Ecosystémiques pourquoi ? pour qui ?

- Le MAE a validé l'idée que l'évaluation d'un écosystème passe par une évaluation des SE que les usagers trouvent auprès de ces milieux plus ou moins anthropisés (valeur d'un actif = somme de ses composantes)
 - Risque : focalisation sur les SE les plus aisément identifiables et négligence de ceux en lien avec le fonctionnement du vivant (support de vie)
 - Problème de la transaction avec d'autres éléments de bien-être (question de la substituabilité/ l'équivalent monétaire)

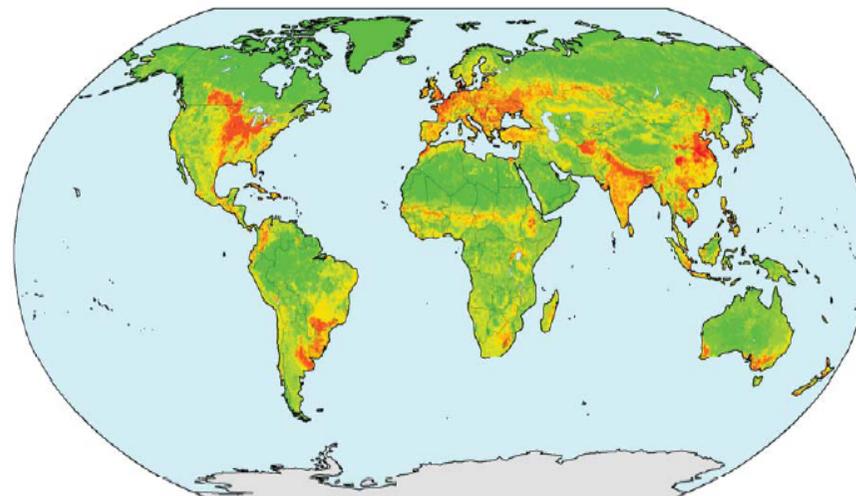
- Un mécanisme d'optimisation de l'ensemble des investissements dans la conservation en les orientant là où ils sont socialement les plus utiles (CAS 2009) (même si incertitude sur la relation entre niveau de biodiversité et valeur des SE)
- A partir de l'évaluation des SE : une base d'estimation de valeurs de référence visant à rationaliser les choix publics (CAS 2009) => internaliser dans le coût de chaque projet ou action locale ses impacts sur la biodiversité logique ex-ante (problème des limites de la compensation/réparation -ex-post)

Merci de votre attention

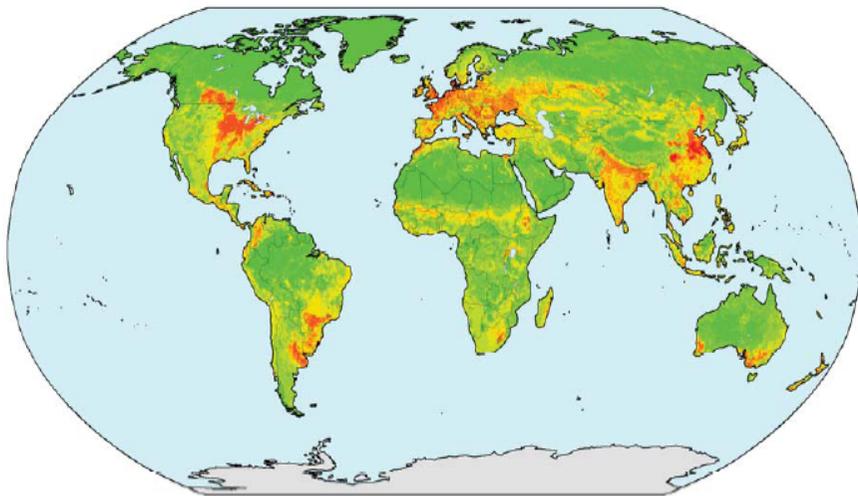
Carte 2.3: abondance des espèces communes en 1970 (MNP/OCDE, 2007)



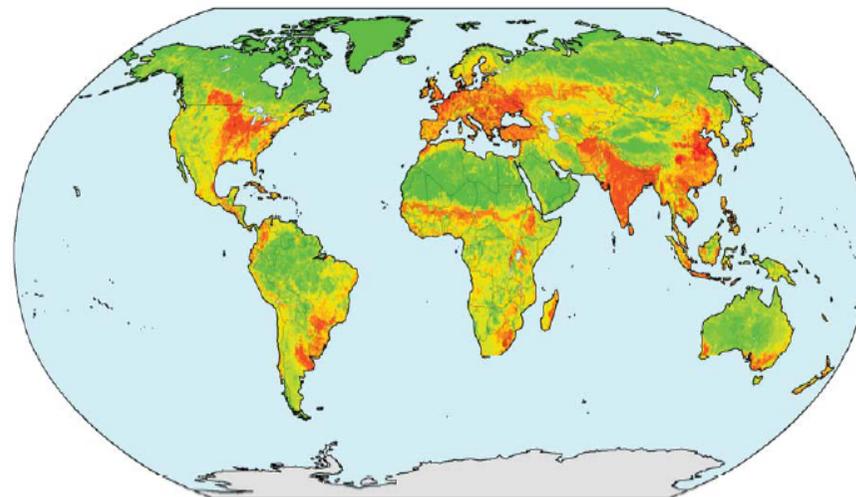
Carte 2.5: abondance des espèces communes en 2010 (MNP/OCDE, 2007)



Carte 2.4: abondance des espèces communes en 2000 (MNP/OCDE, 2007)

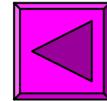


Carte 2.6: abondance des espèces communes en 2050 (MNP/OCDE, 2007)

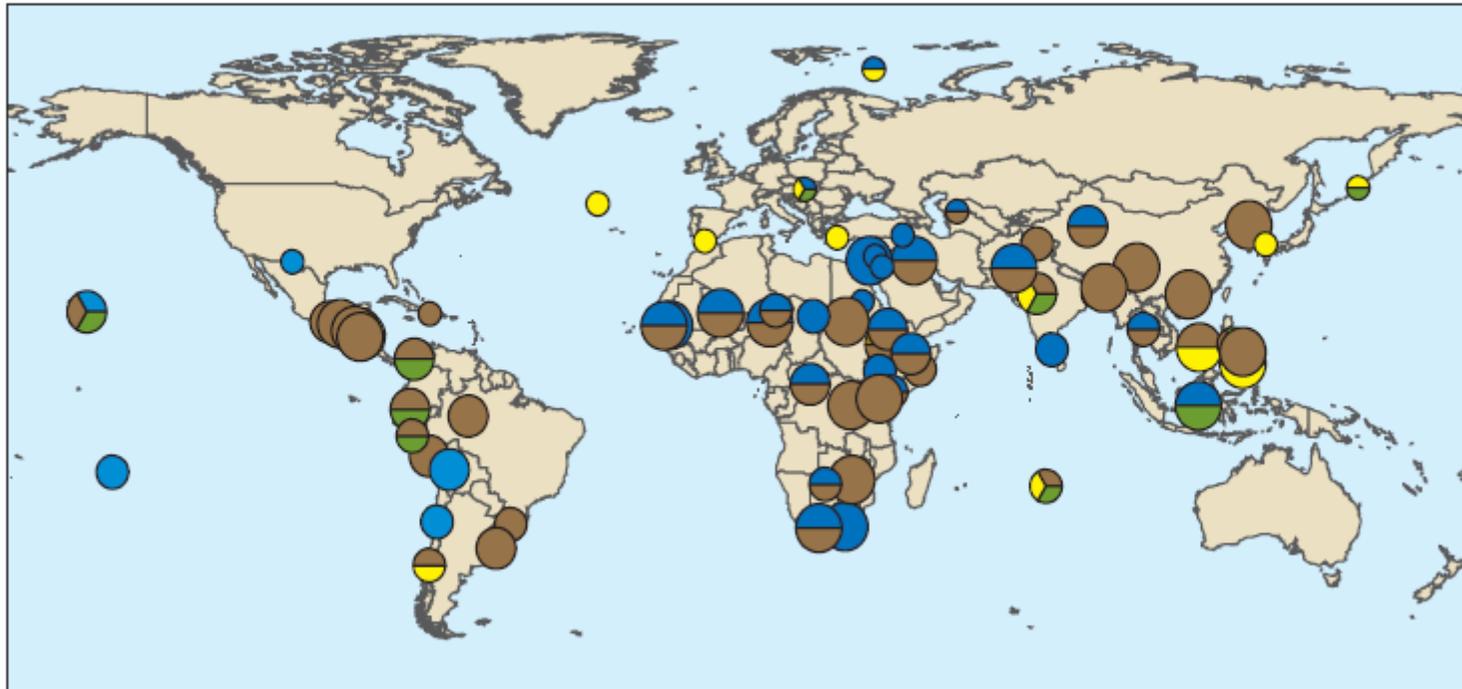


Légende des cartes 0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

Légende des cartes 0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100



Carte 1.1: conflits environnementaux



Intensité du conflit

- Crise diplomatique
- Manifestations (partiellement violentes)
- Utilisation de la violence (ampleur nationale)
- Violence systématique/collective

Cause du conflit

- Eau
- Sol
- Poisson
- Biodiversité

Source : Rapport TEEB -2008

Source: WBGU, 2008

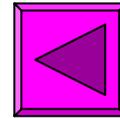
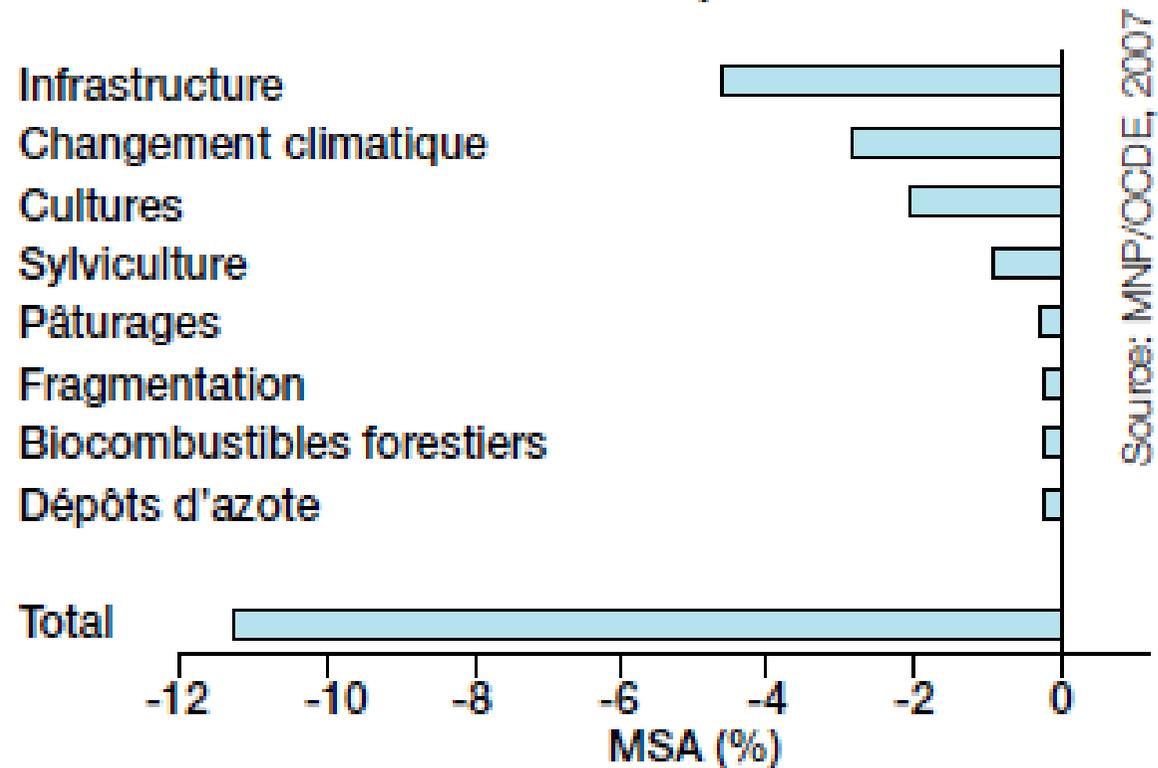


Figure 2.3: perte de biodiversité mondiale (MSA) 2000-2050 et contribution des pressions



Source : TEEB 2008

Le principe du Paiement pour service environnemental (écosystémique)

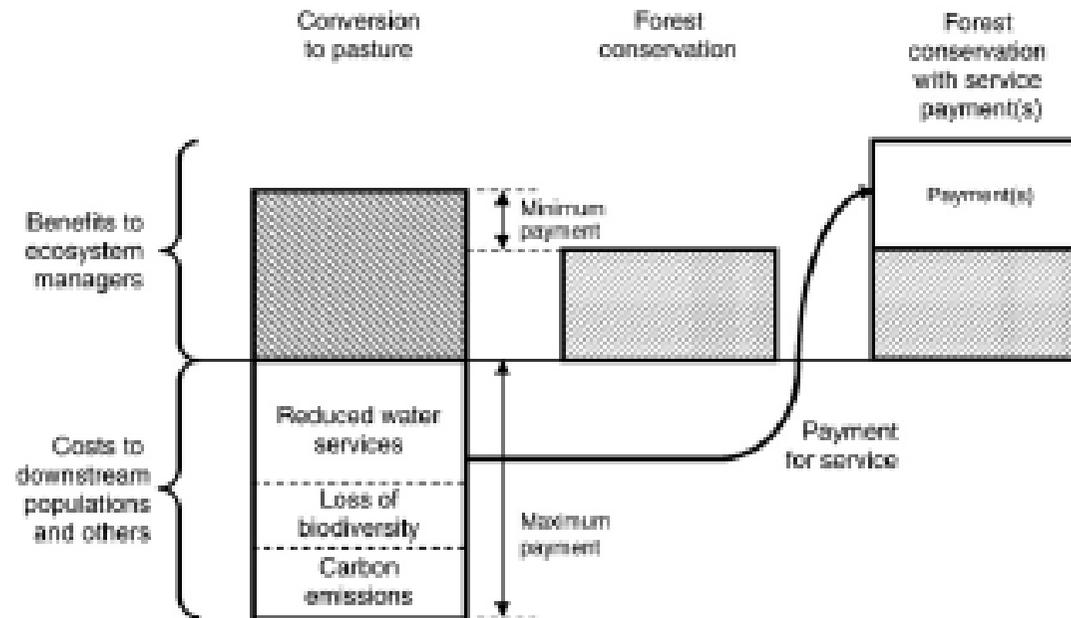


Fig. 1–The logic of payments for environmental services. Source: Adapted from Pagiola and Platais (2007).