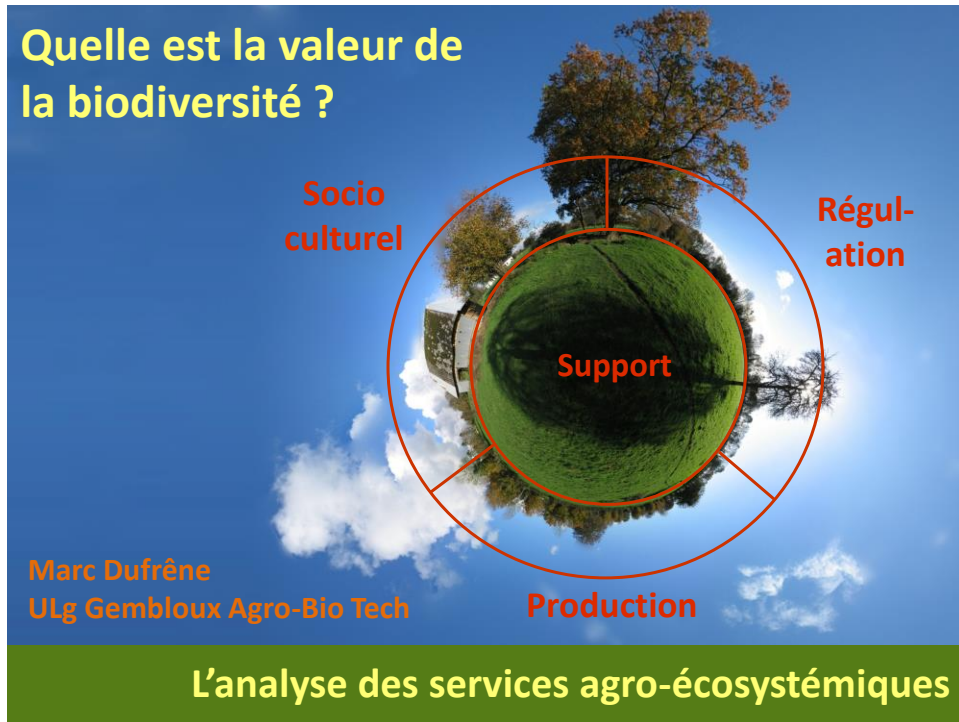


Quelle est la valeur de la biodiversité ?



Exemples de la valeur de la biodiversité

■ Australie 1960 :

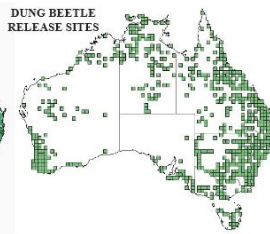
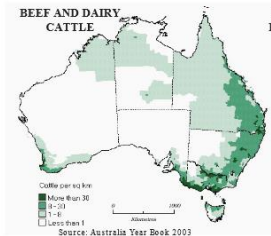
- Un entomologiste hongrois débarque et constate que les prairies sont couvertes de bouses de vaches (30 millions de vaches, 12 bouses par jour)
- Pas de dégradation car aucune espèce de bousier australien n'est capable de le faire (co-évolution avec les marsupiaux) = perte de **1.000.000 ha/an** !
- Perte de fertilité des sols déjà pauvres
- Production de mouches (hommes), de vers (vaches), ...



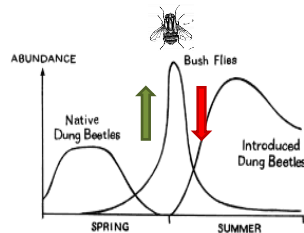
Enorme enjeu écologique, de santé publique et économique

Exemples de la valeur de la biodiversité

Projet d'introduction de bousiers exotiques



Introduced
Dung Beetles in
Australia 1967-2007



- Un rééquilibrage complet du fonctionnement de l'agro-écosystème
- Beaucoup moins de mouches, moins de vers
- Plus d'apport d'azote minéral, de carbone, ...
- Productivité plus importante
- Meilleure insertion de l'activité agricole

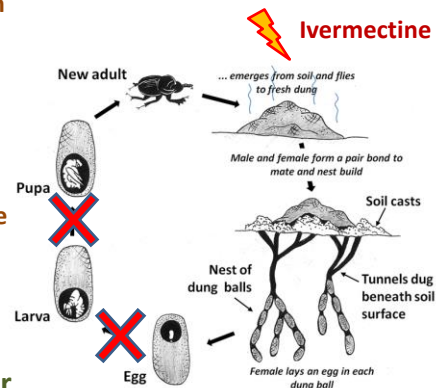
=> Enormes bénéfices écologiques et financiers

Exemples de la valeur de la biodiversité

Ailleurs ?




- Valeur des bousiers aux Etats-Unis : 2 Milliards \$/an !
- Les traitements systématiques (helminthocides => avermectine) bloquent le cycle de décomposition
- Forte mortalité des larves
- Durée de vie des bouses augmente très significativement
- Gros problème de fertilité, stockage de carbone, productivité, ...
- Impacts sur les insectivores très utiles contrôlant d'autres insectes

=> Gros enjeux pour promouvoir l'utilisation de produits alternatifs

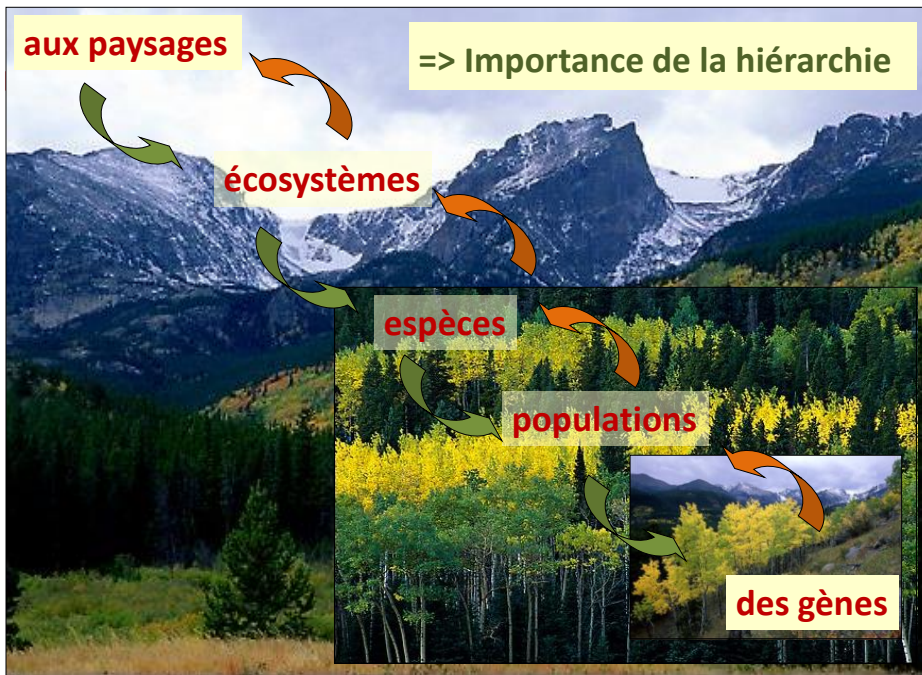


De quoi parle-t-on quand on évoque la « biodiversité » ?

La biodiversité est une notion complexe ...

| | Niveaux | Processus | Structures |
|---|----------------|-----------------------------|--|
|  | paysages | flux, pressions | fragmentation, connectivité, ... |
| | écosystèmes | successions | physionomie |
|  | espèces | interspécifiques | assemblages, guildes |
| | populations | traits d'histoire naturelle | génotypes, allèles, microsatellites, ... |
|  | gènes | brassage, mutation, ... | |

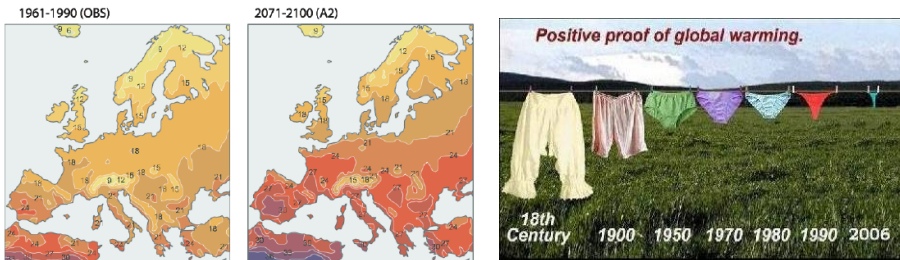
=> Importance de la diversité des indicateurs !



De quoi parle-t-on quand on évoque la « biodiversité » ?



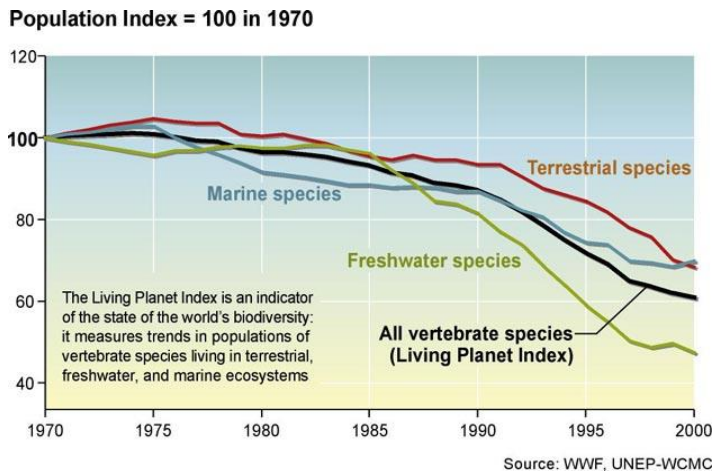
=> Importance de la variabilité à tous les niveaux ...



... pour l'indispensable adaptation face aux perturbations

Quel est l'état de la « biodiversité » ?

Estimation à l'échelle globale

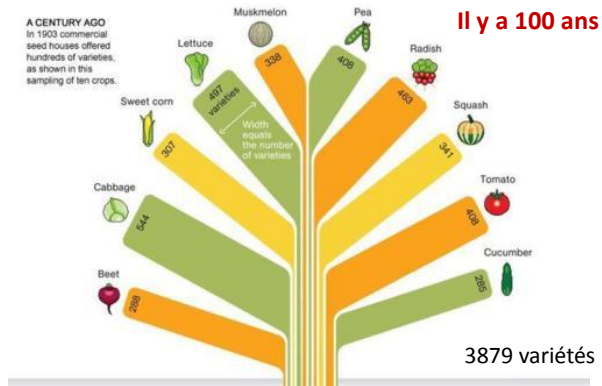


IUCN 2012 : 30% des espèces sont menacées
 amphibiens (41%), oiseaux (13%), mammifères (25%), ...

Quel est l'état de la « biodiversité » ?

Estimation à l'échelle globale

=> L'érosion de la diversité spécifique concerne aussi les agrosystèmes et la diversité valorisée pour la nourriture

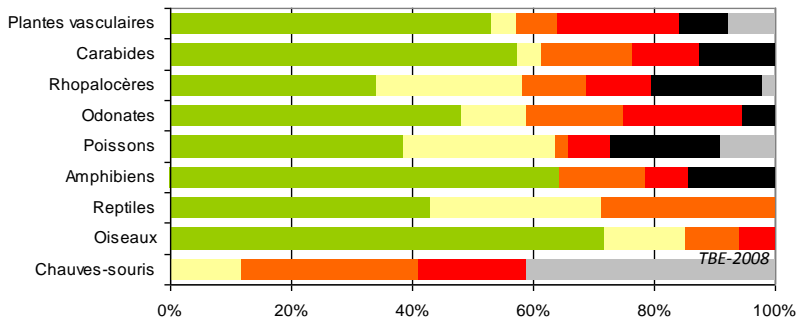


Quel est l'état de la « biodiversité » ?

Estimation à l'échelle wallonne

(30.000 espèces connues
50.000 espèces probables)

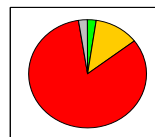
- Espèces :



9 % d'espèces éteintes et 34 % d'espèces menacées

- Biotopes :

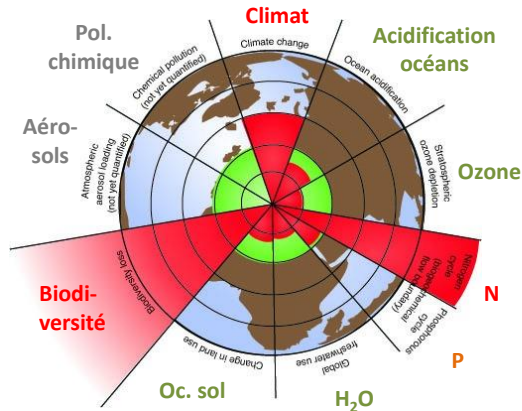
> 90% des biotopes Natura 2000 en état de conservation dégradés



Pourquoi évaluer la biodiversité ?

■ Analyse de frontières que l'humanité ne peut dépasser :

- **changement climatique**
- **acidification des océans**
- **perte d'ozone stratosphérique**
- **cycle de l'azote**
- **cycle du phosphore**
- **utilisation de l'eau douce**
- **changement occupation du sol**
- **perte de biodiversité**
- **aérosol dans l'atmosphère (n.d)**
- **pollution chimique (n.d)**



3 frontières dépassées => bcp trop élevé pour la biodiversité
Taux d'extinction : ~ 100 to 1.000 x trop élevé

Rockström et al., 2009. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Nature

Pourquoi évaluer la biodiversité ?

■ Une prise de conscience très récente

- Millennium Ecosystem Assessment (2005)
 - Rapport demandé par l'ONU en 2000
 - 1360 scientifiques - 50 pays

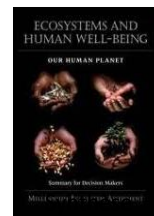


=> Tous les agro-écosystèmes sont très perturbés par les activités humaines

=> Si ces activités humaines ont amélioré le bien-être de certains, ils :

- entraînent des coûts croissants
- provoquent une détérioration des bénéfices tirés des écosystèmes
- augmentent le risque de changements abrupts
- augmentent la pauvreté de nombreux groupes humains
- mettent en péril l'avenir des générations futures

Restaurer le fonctionnement des écosystèmes alors que la demande de bénéfices augmente est un défi majeur



<http://www.millenniumassessment.org/fr/>

<http://www.greenfacts.org/fr/ecosystemes/>

Comment évaluer la biodiversité ?

Les valeurs de la biodiversité sont multiples :

**Antropocentrisme
Utilitarisme
Economie - €**

En fonction du
regard et des
usages de
l'homme

Valeur instrumentale : la biodiversité pourvoyeuse de ressources et de services

Valeur patrimoniale : conservation de paysages, d'espèces emblématiques, valeurs culturelles, ...

Valeur écologique : la biodiversité comme tissu vivant de la planète

Valeur intrinsèque : la biodiversité comme fin en soi, responsabilité morale

Comment évaluer la biodiversité ?

Quelle est la valeur de ce paysage ?



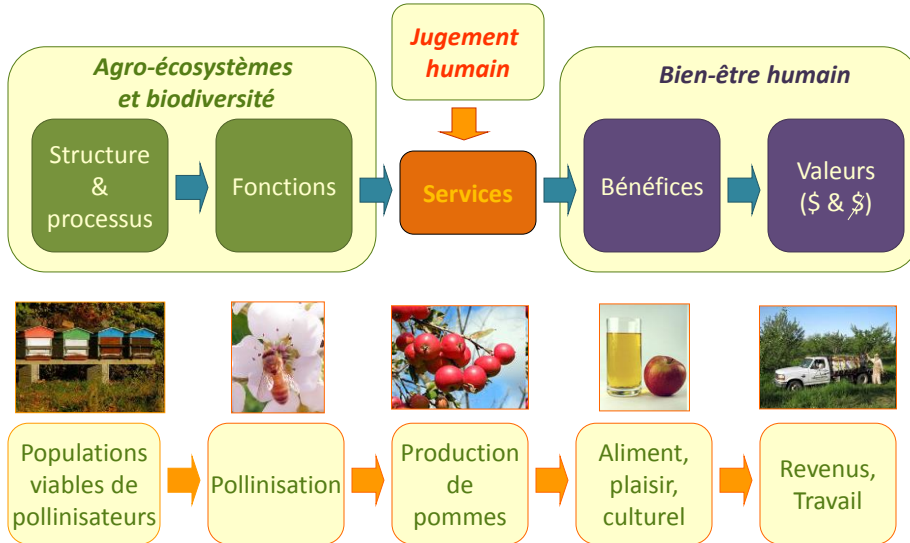
Elle va dépendre de :

- ses acteurs et utilisateurs
- l'occupation du sol
- la nature des activités
- l'échelle géographique
- ce qu'on mesure

Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques

= multiples bienfaits que les agro-écosystèmes => humanité



Comment évaluer la biodiversité ?

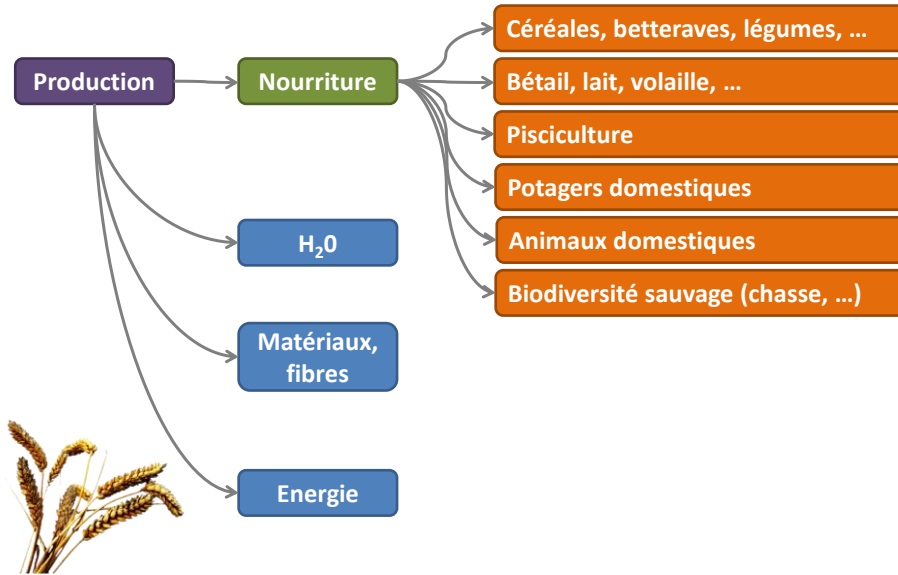
Le concept de services écosystémiques



= multiples bienfaits que les agro-écosystèmes => humanité

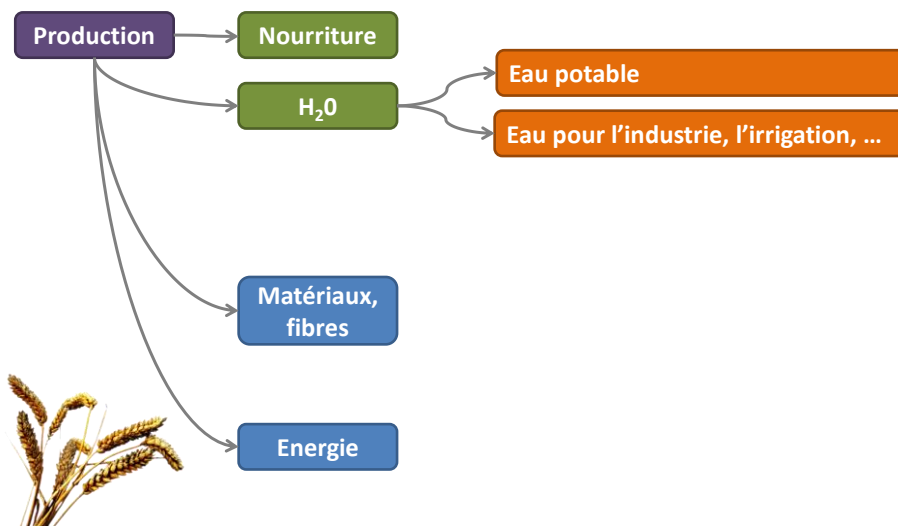
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



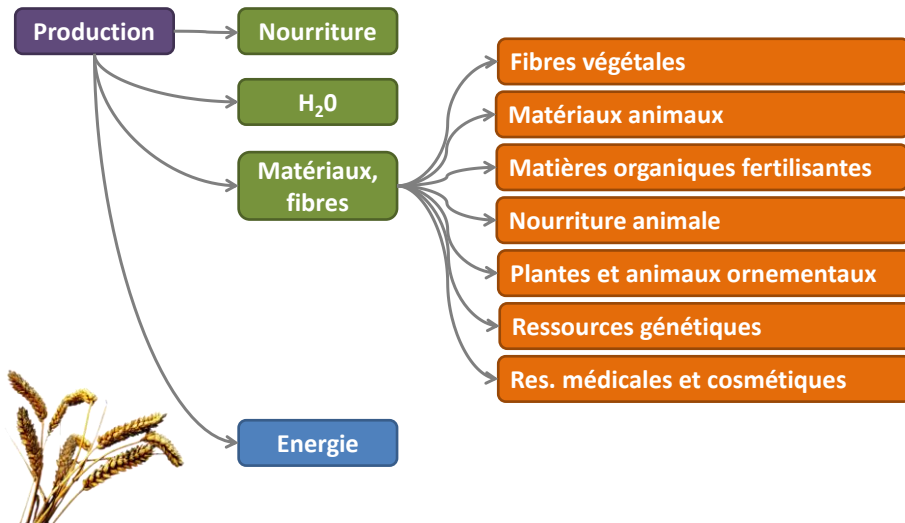
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



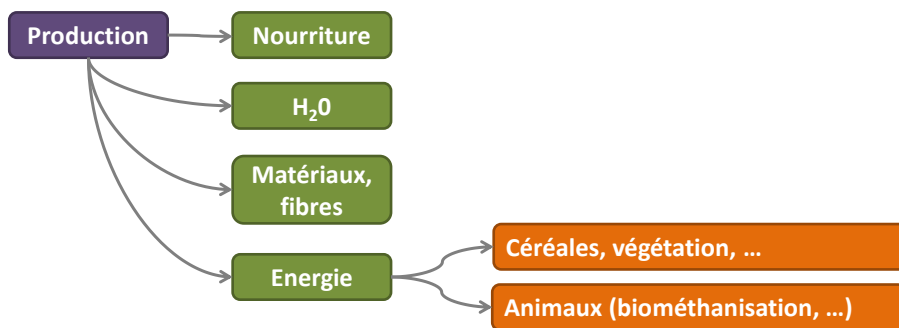
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



Comment évaluer la biodiversité ?

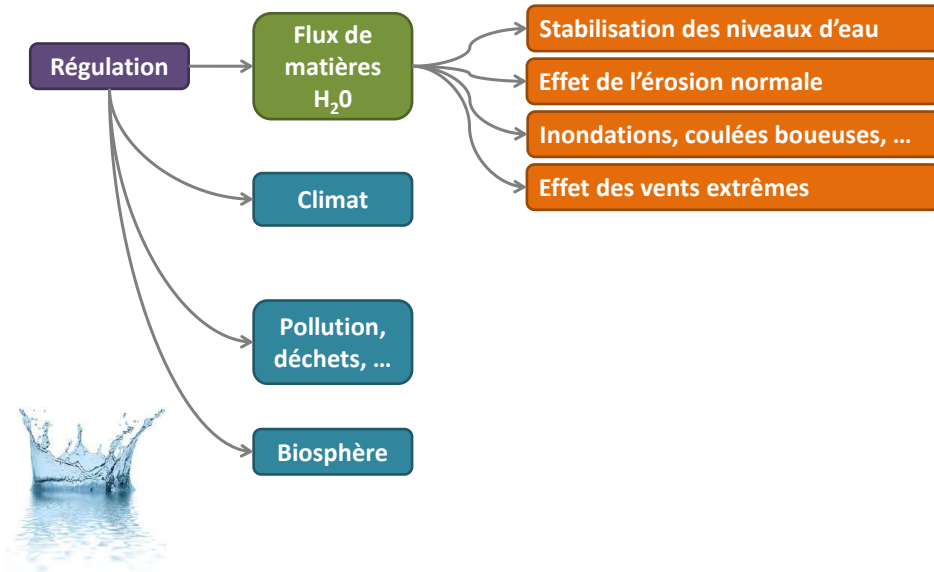
Le concept de services écosystémiques



On revisite les statistiques traditionnelles de production primaire mais en y ajoutant l'ensemble des produits réalisés par les agro-sylvo-écosystèmes

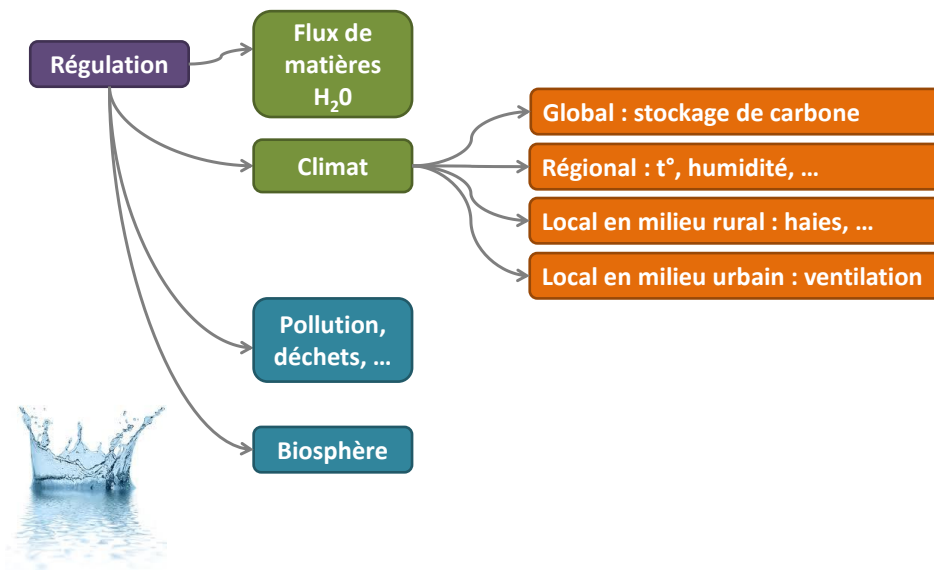
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



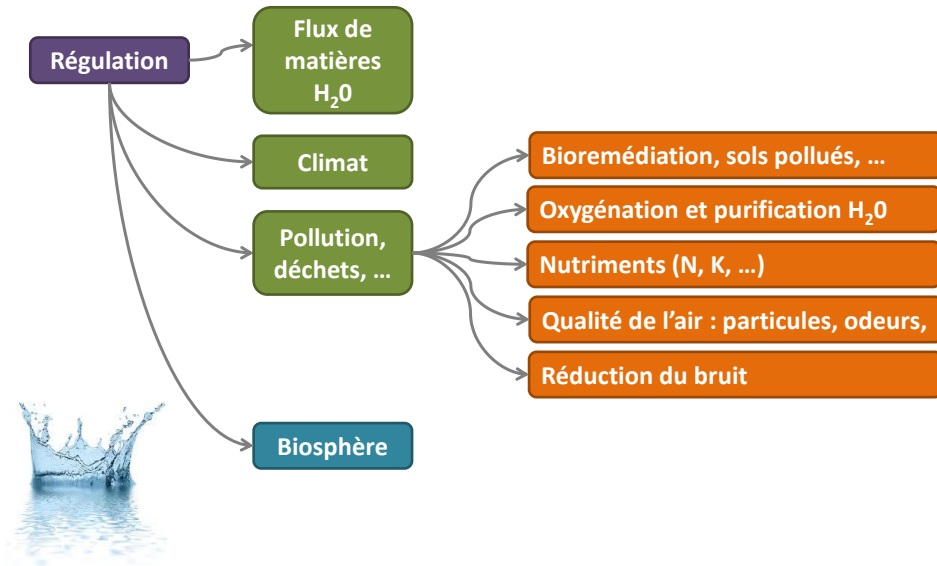
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



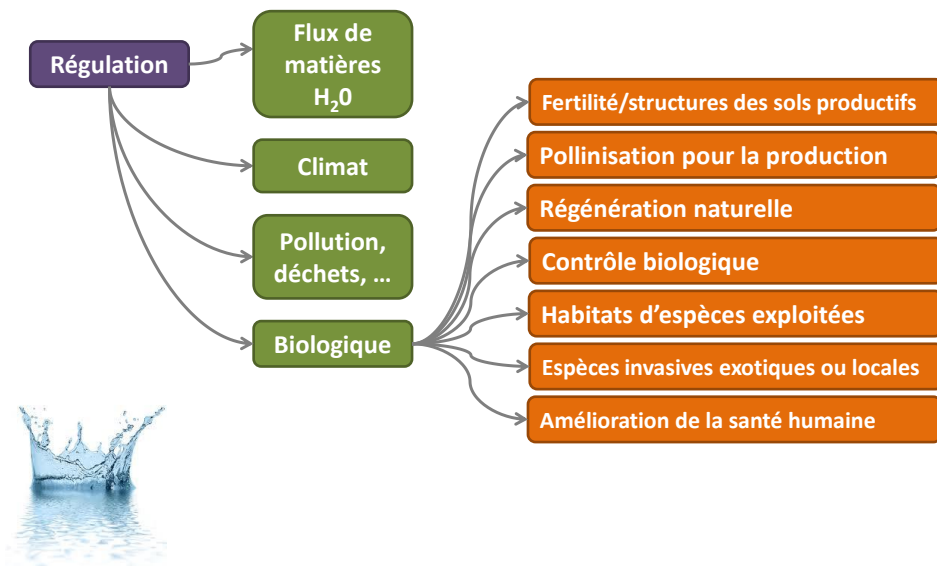
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



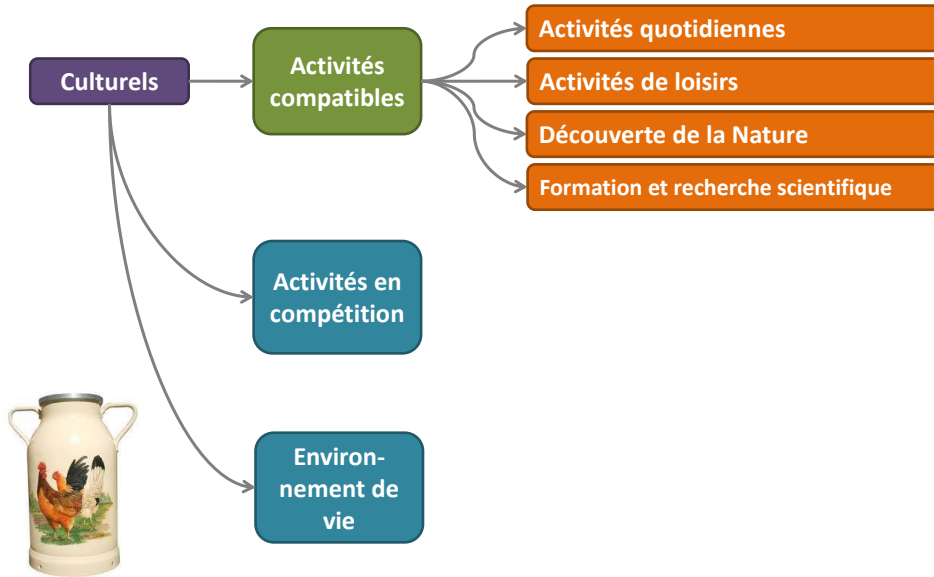
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



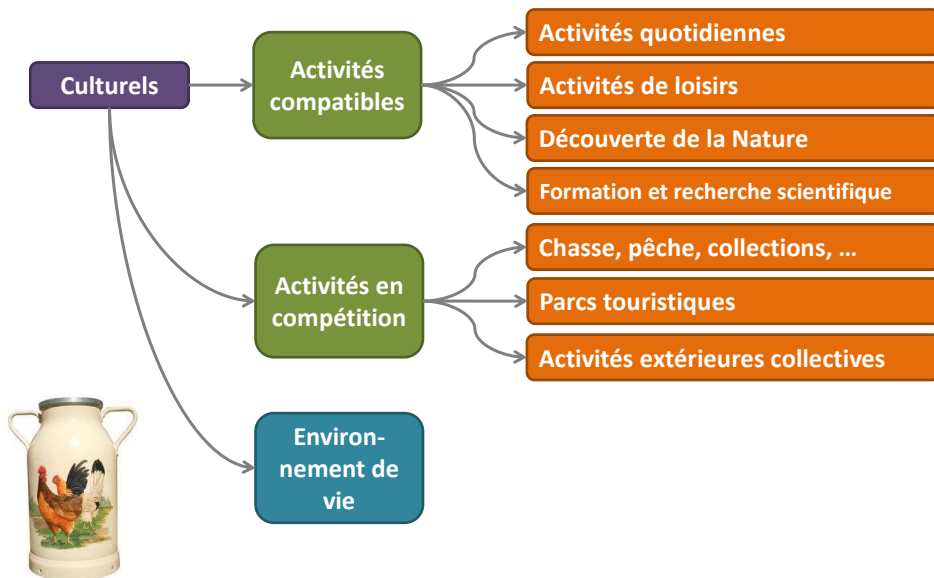
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



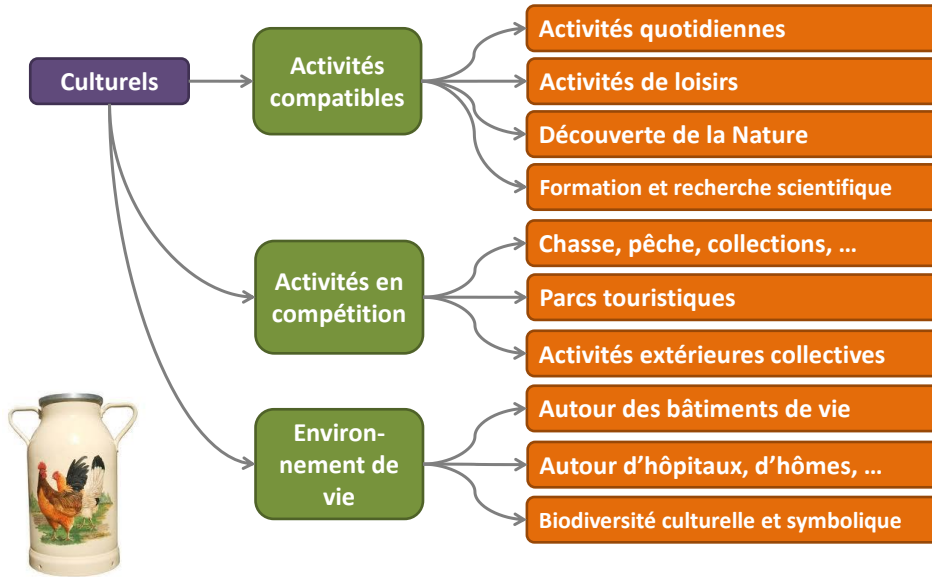
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



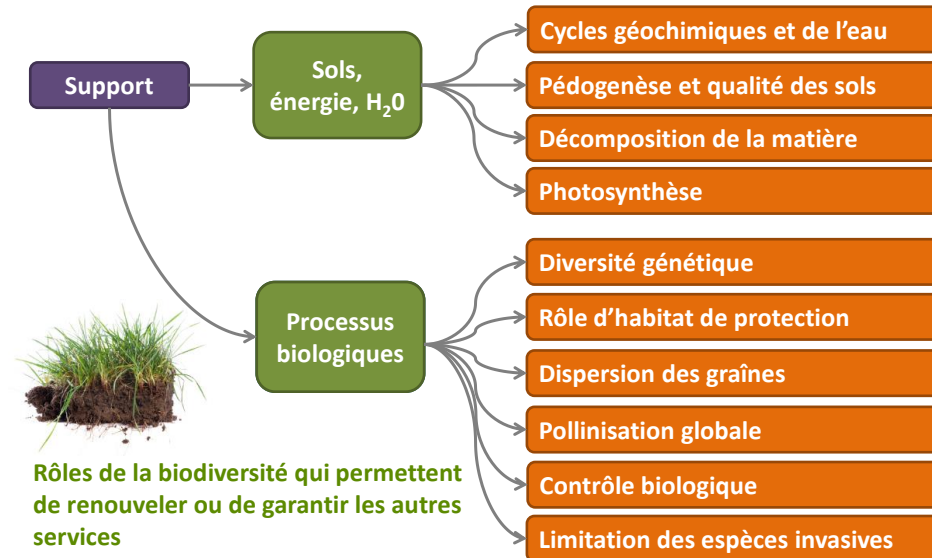
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



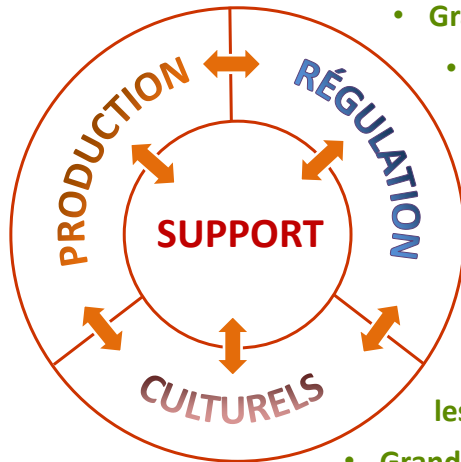
Comment évaluer la biodiversité ?

Le concept de services écosystémiques



Comment évaluer la biodiversité ?

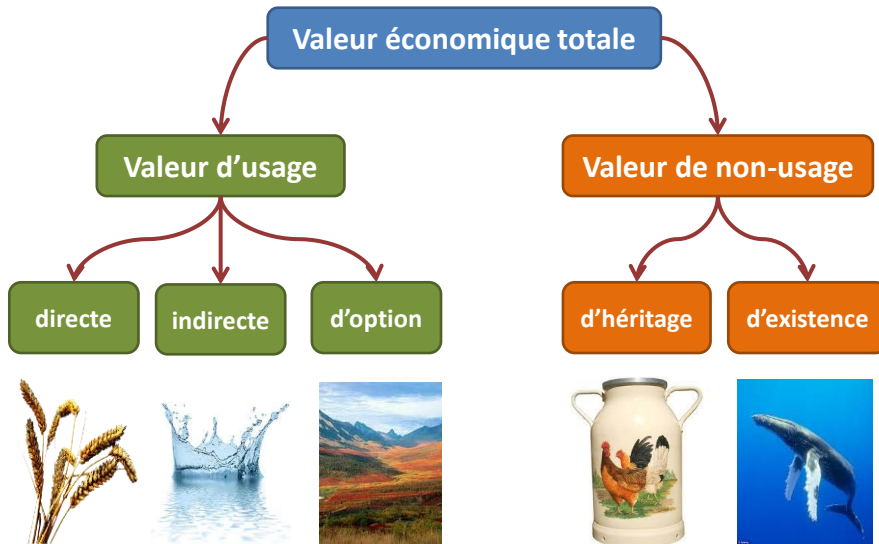
Le concept de services écosystémiques



- Grande diversité d'indicateurs
- Nombreuses interactions
- Permet des bilans globaux et locaux intégrés
- Donne un rôle à tous les acteurs d'un paysage
- Identifie les flux entre les compartiments d'un paysage, les producteurs et consommateurs
- Grand intérêt pédagogique, prise de conscience et comme support à la discussion

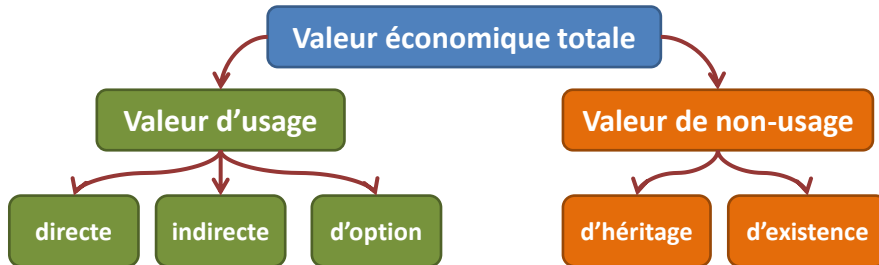
Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?



Comment évaluer la biodiversité ?

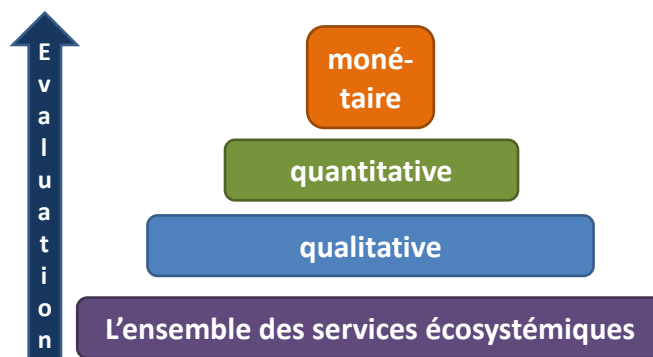
Comment mesurer les services écosystémiques ?



- Analyses de marché directes ou indirectes
 - Analyses de coûts évités, de remplacement, de restauration
 - Analyses de coûts de transport
 - Analyses d'amélioration de la valeur d'un bien
 - Analyses de consentement à payer ou à recevoir
 - ...
- => Large diversité mais elles ne couvrent pas tous les aspects

Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?



- Seule une partie des services peut être évaluée monétairement
- L'évaluation économique n'est pas « la » solution, c'est un élément d'appréciation parmi d'autres

Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?

Construction de grilles d'analyse

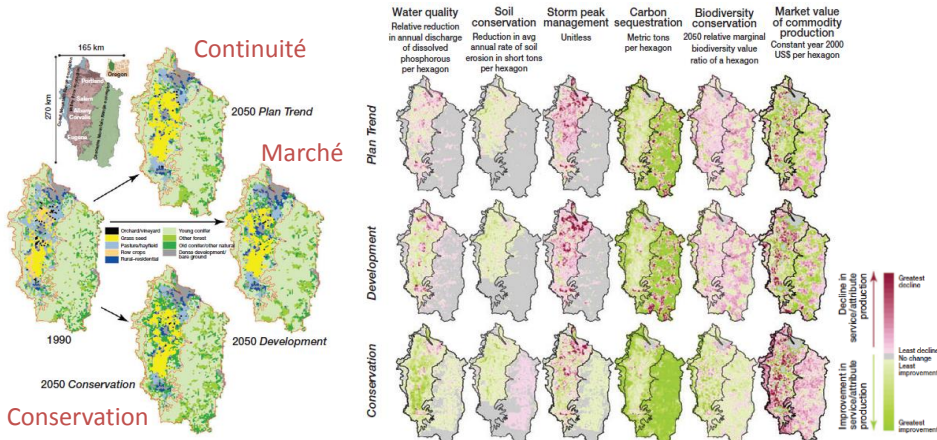
| Occupation et/ou usage du sol | Services écosystémiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|---|-----------|---------|-------------------|-------------|------------|--------|-----------|------------------|-------------------------|------------|---------------------|---|--------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|---|
| | Ecological Integrity | Σ | Abiotic heterogeneity | Biodiversity | Biotic waterflows | Metabolic efficiency | Energy Capture (Radiation) | Reduction of Nutrient loss | Storage capacity (SOM) | provisioning services | Σ | Livestock | Foodier | Capture Fisheries | Aquaculture | Mild Foods | Timber | Wood Fuel | Energy (Biomass) | Biochemicals / Medicine | Freshwater | Regulating services | Σ | Local climate regulation | Global climate regulation | Flood protection | Groundwater recharge | Air Quality Regulation | Erosion Regulation | Nutrient regulation | Water purification | Pollination | Cultural services | Σ | Recreation/Aesthetic values | Intrinsic Value of Biodiversity | |
| Continuous urban fabric | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Discontinuous urban fabric | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Industrial or commercial units | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Road and rail networks | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Port areas | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Airports | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Mineral extraction sites | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Dump sites | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Construction sites | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Green urban areas | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sport and leisure facilities | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Non-irrigated arable land | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Permanently irrigated land | 3 | 2 | 5 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Ricefields | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 | 3 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

complétées par des indicateurs quantitatifs ou monétaires

Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?

Analyser des scénarios et réaliser des cartographies

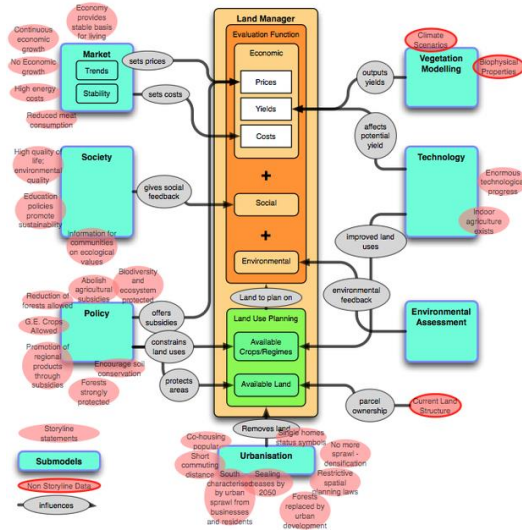


Outils intéressants pour l'aide à la décision

Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?

Construction de modèles qui simulent les comportements

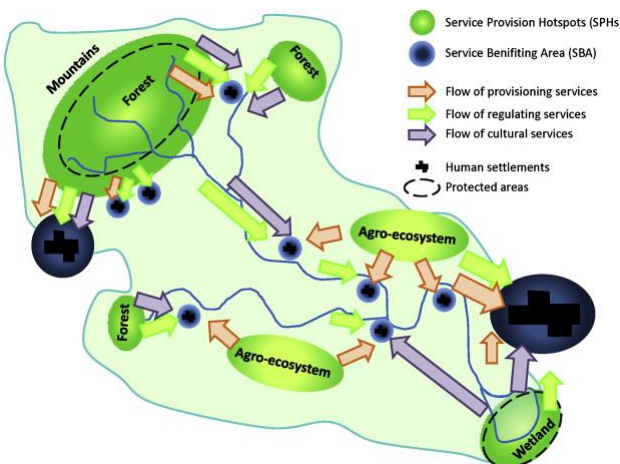


- des écosystèmes
- des acteurs d'un paysage
- en fonction de nombreux facteurs locaux ou globaux
- en fonction de scénarios de mise en œuvre de politiques

Comment évaluer la biodiversité ?

Comment mesurer les services écosystémiques ?

Identification des flux entre acteurs/compartiments d'un paysage



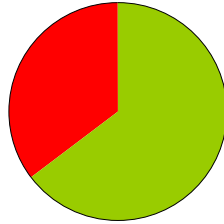
- Reconnaissance du rôle des différents acteurs
- Evaluation de la rétribution éventuelle pour réalisation de services communs

Palomo et al 2012 National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows.

Exemples d'évaluation des services écosystémiques

Estimation à l'échelle globale

18.000 milliards \$
de revenus des
activités
humaines



33.000 milliards \$
de revenus des
écosystèmes

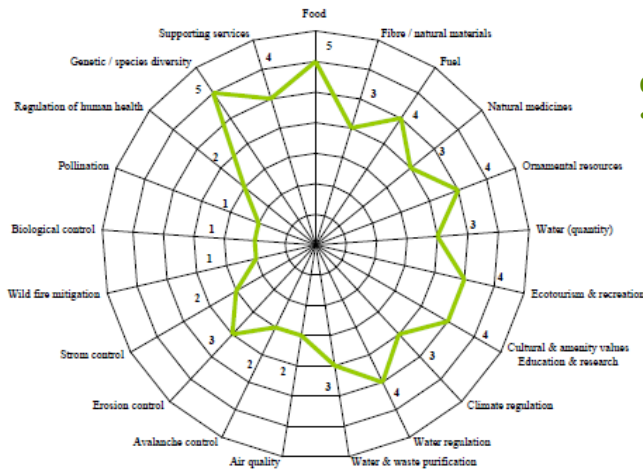
Costanza et al., 1987 : The value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature.



Exemples d'évaluation des services écosystémiques

Estimation à l'échelle européenne

Evaluation des SES dans les sites Natura 2000



Coûts de N2K :

- 5 à 6 Milliards d'€

Bénéfices de N2K :

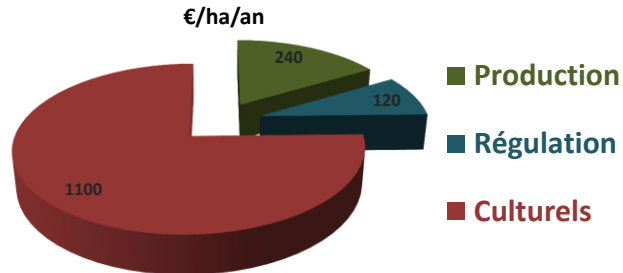
- 200 à 300 Milliards d'€ !

Ter Brink et al 2011 Estimating the Overall Economic Value of the Benefits provided by the N2K

Exemples d'évaluation des services écosystémiques

Estimation à l'échelle locale

Evaluation préliminaire de la valeur économiques de certains SES dans les zones forestières de Wallonie

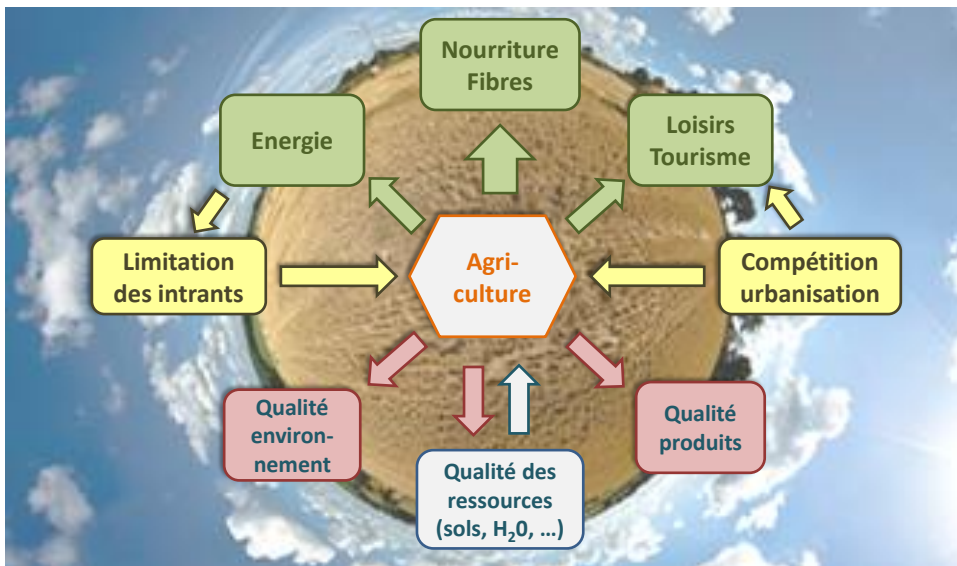


=> Importance des services culturels (hors autres services non quantifiés) alors qu'ils sont finalement peu pris en compte dans les aménagements forestiers

UNamur – DEMNA (2013) : convention d'évaluation des services écosystémiques

Comment les intégrer dans le développement territorial ?

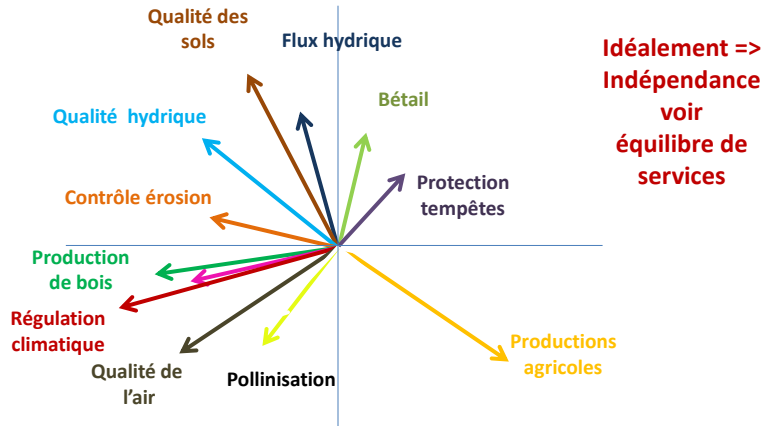
Les enjeux de l'agriculture au début du XXI^{ème} siècle ?



Comment les intégrer dans le développement territorial ?

Les enjeux de l'agriculture au début du XXI^{ème} siècle ?

Améliorer la synergie entre les services agro-écosystémiques



Développer l'agriculture écologiquement intensive :

- Moins d'impacts, plus de précision et d'adaptation
- Moins d'intrants, plus de processus écologiquement innovants

Les défis de l'agriculture écologiquement intensive

1. Améliorer l'efficacité à l'échelle de la parcelle

Agri. raisonnée

Association d'espèces

Blé + peupliers

Elevage + agroforesterie

Noyers + cochons

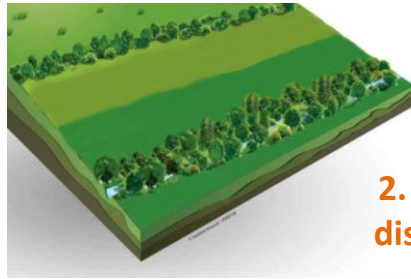
Tech. cult. simplifiées

Succession d'espèces

CIPAN

Trèfle incarnat + soja

Les défis de l'agriculture écologiquement intensive



Bandes boisées et haies



2. Optimiser la disposition des interfaces régulateurs

Bandes enherbées



Zones inondables



Développer une agriculture écologiquement intensive

3. Maximiser l'ensemble des services réalisés

Beaucoup de techniques existent déjà, mais elles ciblent 1 ou 2 SES



- gestion de l'azote
- gestion des coulées boueuses
- protection des eaux courantes
- diversification des revenus
- petite faune sauvage
- restauration de la biodiversité
- ...

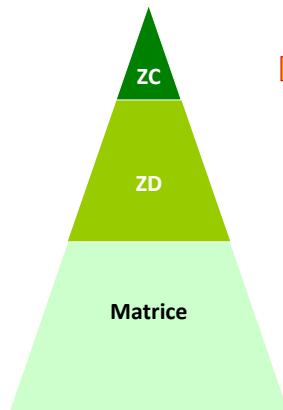
Est-il possible de réaliser ces trois défis ?

- **> 200.000 ha** (12% du territoire) occupés par des sols marginaux
- **> 40 à 50.000 ha** de zones de cultures potentiellement problématiques (zones alluviales, humides, pentes, ...)

Quelle intégration dans le développement territorial ?

La notion de services agro-écosystémiques

Complète l'approche « Biodiversité extraordinaire » ...



Conservation de la biodiversité

- Esp./biotopes rares ou spécialistes
- Conditions écologiques particulières
- Services écosystémiques sont un bonus
- Via des aires protégées
- Gestion spécialisée

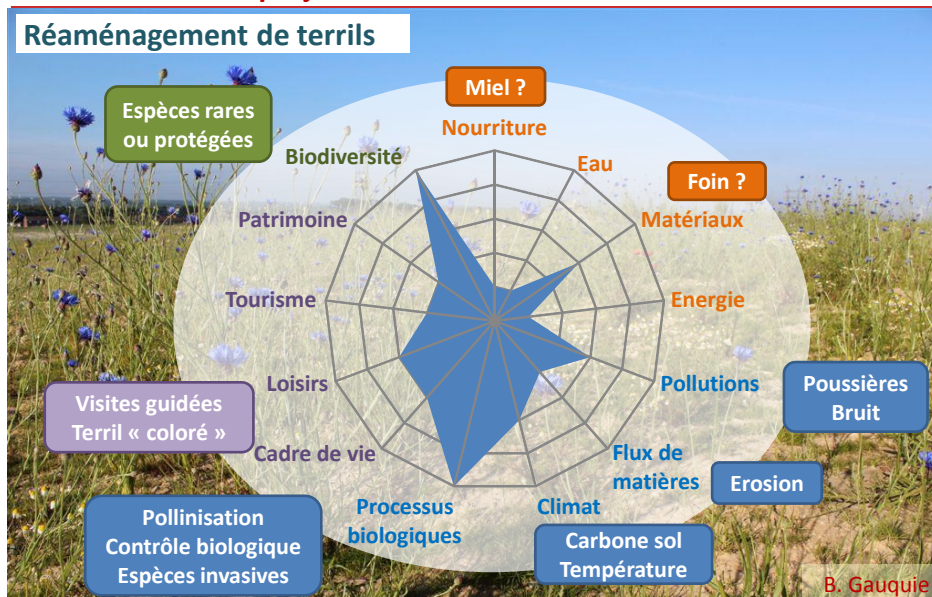
Services écosystémiques

- Espèces/biotopes plus communs
- Conditions écologiques normales
- Biodiversité est un bonus
- Via modifications de la gestion
- Gestionnaires habituels

... pour favoriser le développement d'une infrastructure verte multifonctionnelle (protection et régulation) et multiscale

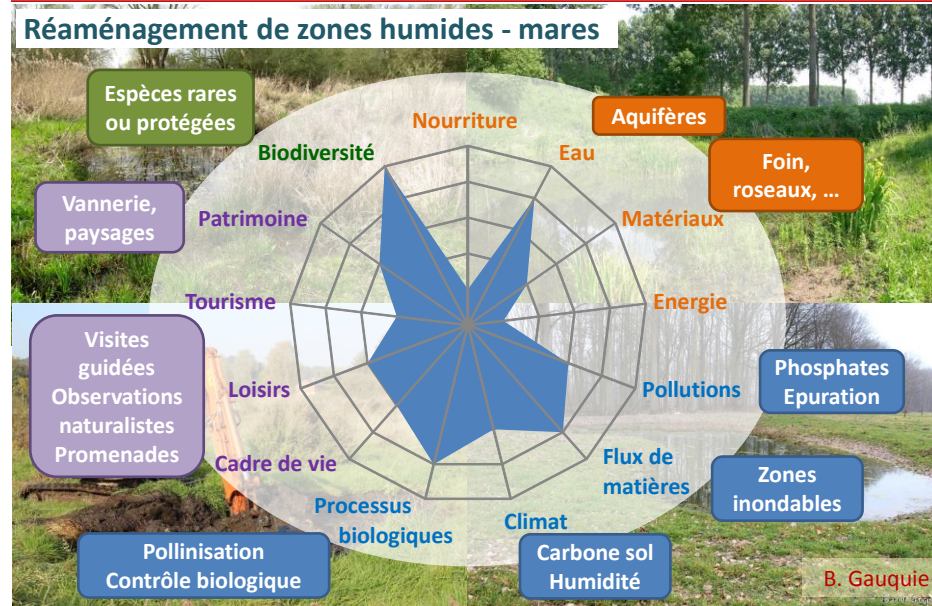
Exemples de mise en oeuvre

A l'échelle des projets dans un Parc



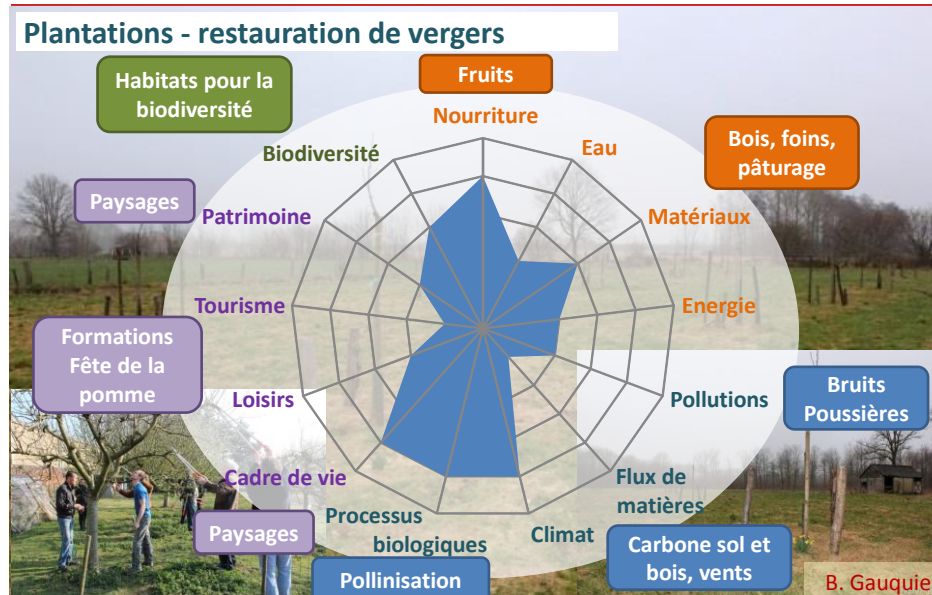
Exemples de mise en oeuvre

A l'échelle des projets dans un Parc



Exemples de mise en oeuvre

A l'échelle des projets dans un Parc

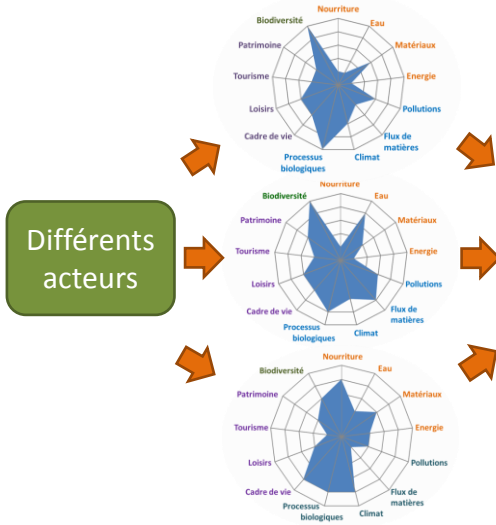


Exemples de mise en oeuvre

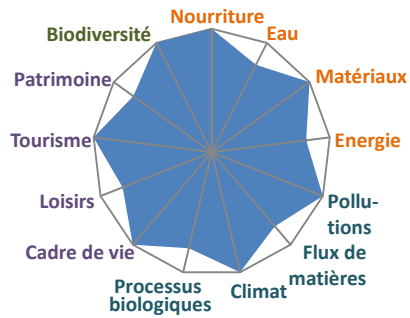


A l'échelle du Parc

Différents projets



Globalement ?



Cartographie des SES ?
Cartographie des flux ?



Merci de votre attention !