Science de la biodiversité: ce que nous savons sur la biodiversité et une idée de ce que nous ne savons pas

Andrew Gonzalez

Québec Centre for Biodiversity Science

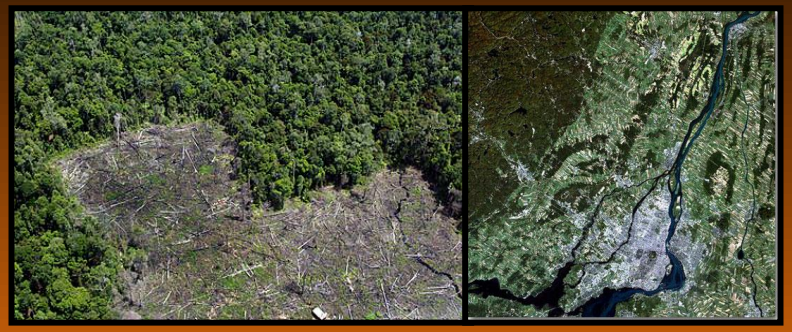
http://*qcbs.ca*

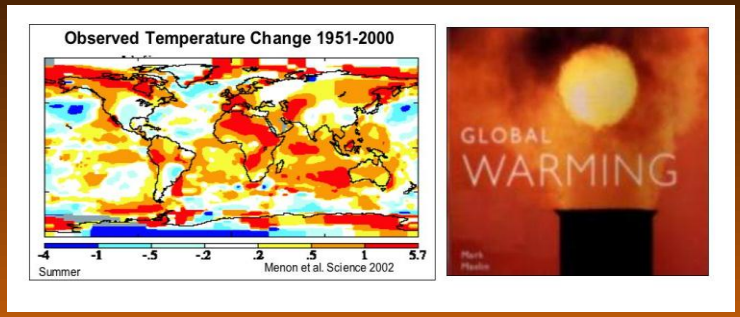
McGill
Department of Biology

Un message inquiétant

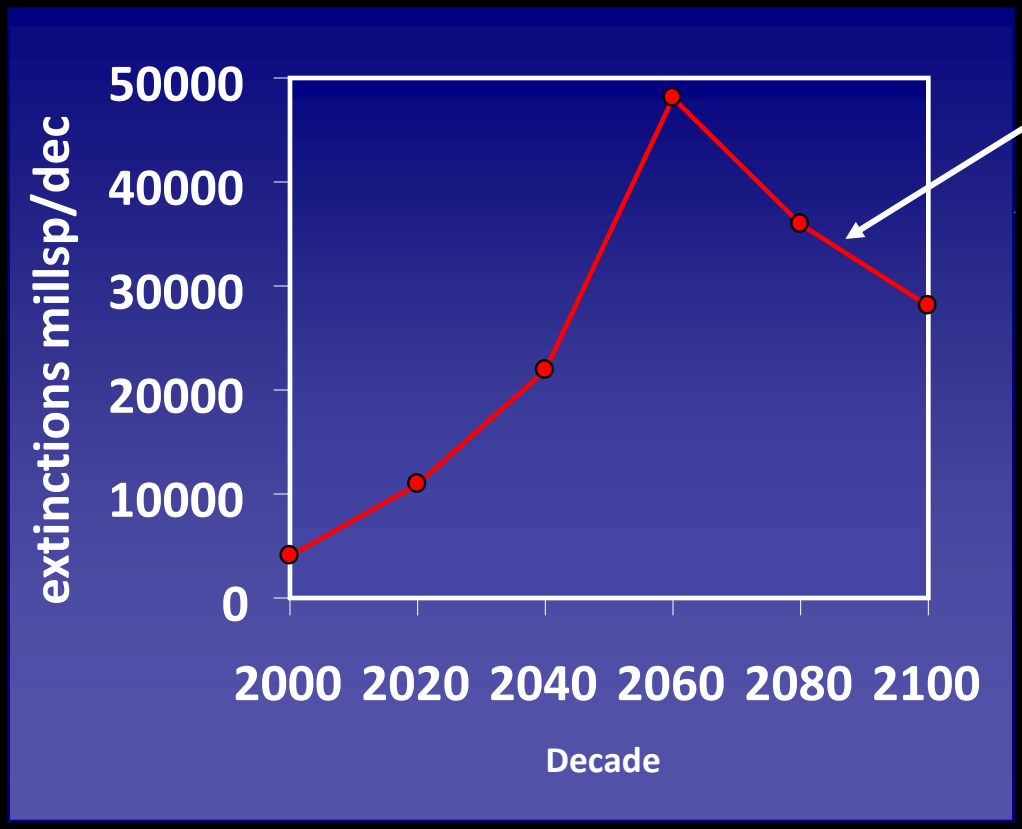
“Ces cinquante dernières années, les changements dus aux activités humaines ont été plus rapide que jamais dans toute l’histoire de l’humanité, et les moteurs de changements… ne montrent aucun signe de ralentissement avec le temps.”

Evaluation des Écosystèmes du Millénaire (2005)





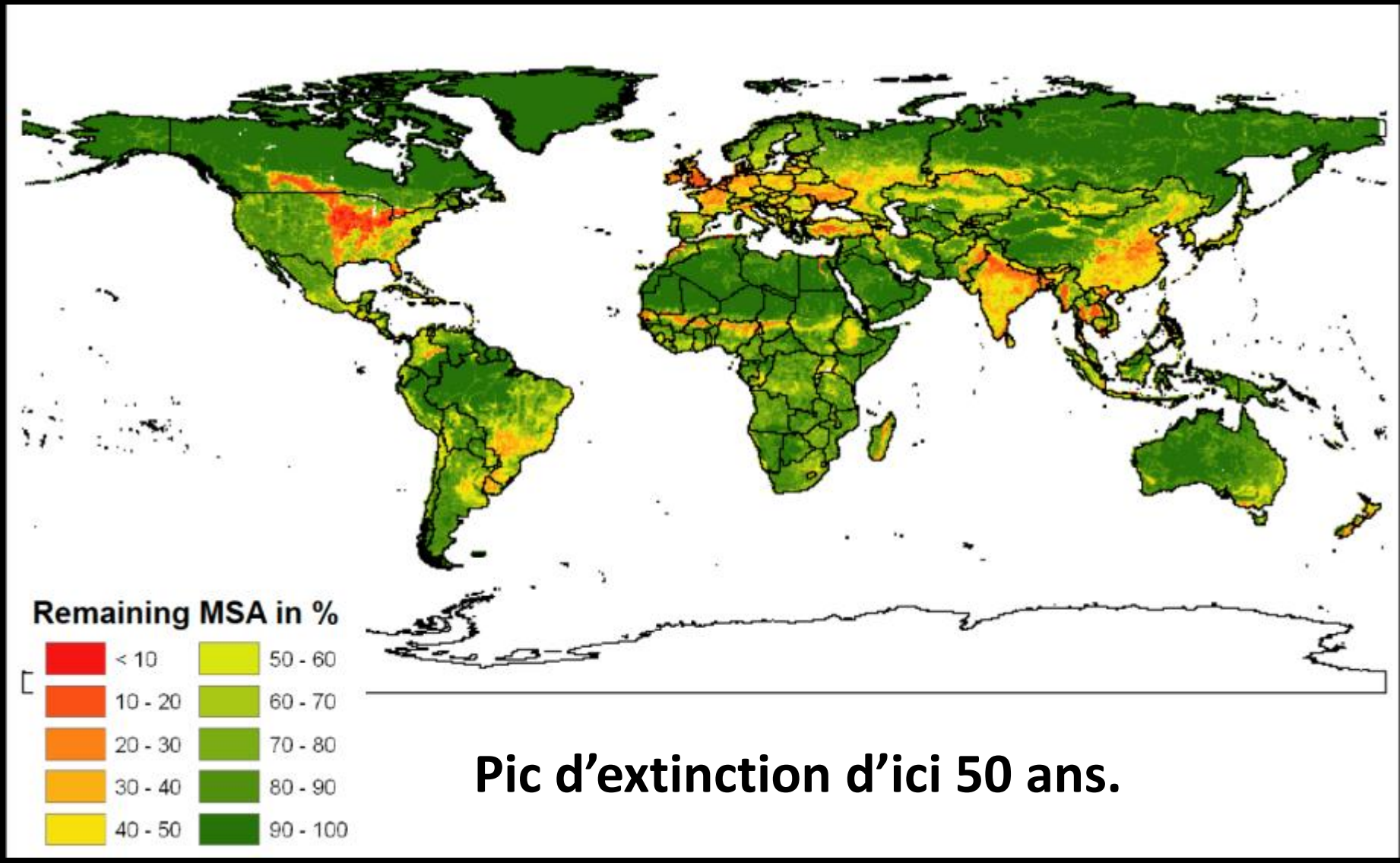
Notre dette d'Extinction



Redrawn from Pimm and Raven *Nature* 2000

Courbe d'extinction estimée à partir du taux de déforestation.

Déclin Global des Populations



Pic d'extinction d'ici 50 ans.

La Perte de la Biodiversité

Inclue non seulement la perte d'espèces, mais aussi les changements dans l'ensemble des génotypes, populations, et écosystèmes y compris dans leur structure et dans leur fonctionnement.

Génétique

Espèces

Écosystèmes

Quelle quantité de biodiversité faut-il pour faire fonctionner un écosystème?

Grassland
200 plant species

N. Am. lake
80 algae

Deciduous forest
53 tree species

N. Am. stream
120 algae

Tropical forest
2,000+ plants

Open ocean
500 phytoplankton

A la recherche d'un consensus

REVIEW

doi:10.1038/nature11148

Biodiversity loss and its impact on humanity

Bradley J. Cardinale[1], J. Emmett Duffy[2], Andrew Gonzalez[3], David U. Hooper[4], Charles Perrings[5], Patrick Venail[1], Anita Narwani[1], Georgina M. Mace[6], David Tilman[7], David A. Wardle[8], Ann P. Kinzig[5], Gretchen C. Daily[9], Michel Loreau[10], James B. Grace[11], Anne Larigauderie[12], Diane Srivastava[13] & Shahid Naeem[14]

The most unique feature of Earth is the existence of life, and the most extraordinary feature of life is its diversity. Approximately 9 million types of plant, animal, protist and fungus inhabit the Earth. So, too, do 7 billion people. Two decades ago, at the first Earth Summit, the vast majority of the world's nations declared that human actions were dismantling the Earth's ecosystems, eliminating genes, species and biological traits at an alarming rate. This observation led to the question of how such loss of biological diversity will alter the functioning of ecosystems and their ability to provide society with the goods and services needed to prosper.

Cardinale *et al.* (2012) *Nature* 486, 59-67

Science behind the knowledge: *Biodiversity & Ecosystem Functioning*

574	experiments
541	types of organisms
30	biomes
5	continents
1,417	estimates of diversity effect

4 points de consensus Cardinale et al, *Nature 2012*

1. La perte de biodiversité diminue le fonctionnement des écosystèmes (ex. productivité, décomposition, capture de carbone).

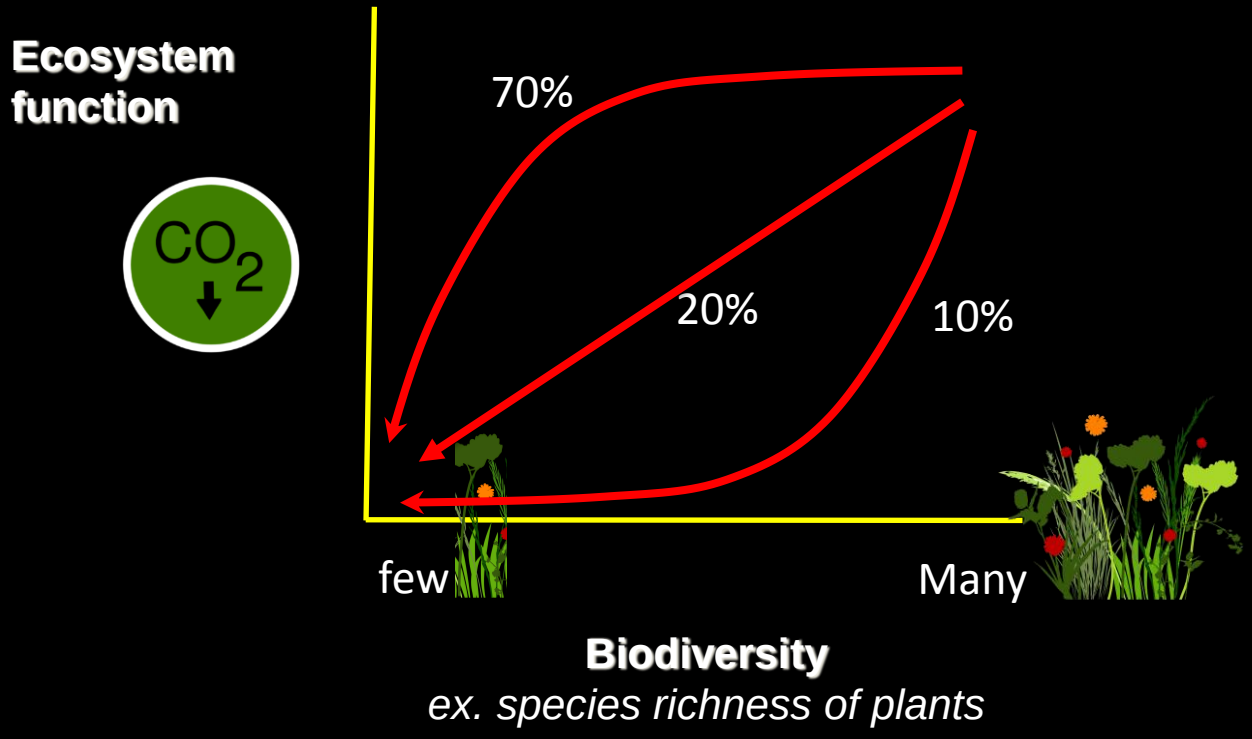
2. L'impact de la perte de biodiversité sur le fonctionnement d'un écosystème est non linéaire.

3. La perte de biodiversité diminue la stabilité d'un écosystème.

4. La perte de biodiversité à travers les différents niveaux du réseau alimentaire est très néfaste au fonctionnement d'un écosystème.

Consensus #1 et 2

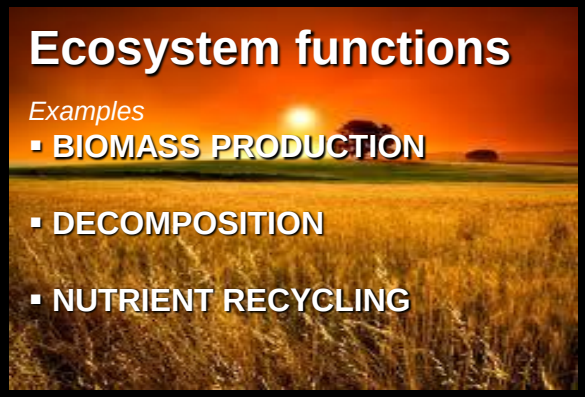
La perte de biodiversité diminue le fonctionnement des écosystèmes.



Experiment

Biodiversity

- GENETIC VARIATION
- SPECIES RICHNESS & EVENNESS
- FUNCTIONAL TRAIT VARIATION



Phase I

Phase II

Services ecologiques

Canadian Boreal Forest ES = $93 billion/year

Agriculture, forestry, fisheries: $28 billion/yr

Anielski and Wilson (2005)

De la biodiversité aux services écologiques

Biodiversité

Fonctionnement

Production primaire

Service écologique

Production de paturage

Category		Ecosystem service	S.P.U.	D.L.	Source	Study type	N	Relationship	
								Pred	Act
Provisioning	Crops	Crop yield	PI	G	DS	Exp	575	↗	↗
				S	DS	Exp	100	↗	↘
	Fisheries	Stability of fishery yield	Fi	S	PS	Obs	8	↗	↗
	Wood	Wood production	PI	S	DS	Exp	53	↗	↗
	Fodder	Fodder yield	PI	S	DS	Exp	271	↗	↗
		Control of herbivorous pests *(bottom-up effect of plant diversity)*	PI	S	DS[a]	Obs	40	↗	↗
					DS[b]	Exp	100	↗	↗
					DS[c]	Exp	287	↗	↘
					DS[d]	Exp	100	↘	0

39% soutenu

20% non soutenu

39% données insuffisantes

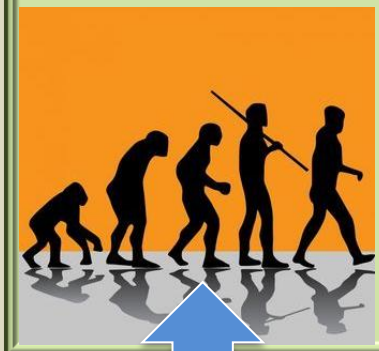
Environmental Change

Biodiversity Change

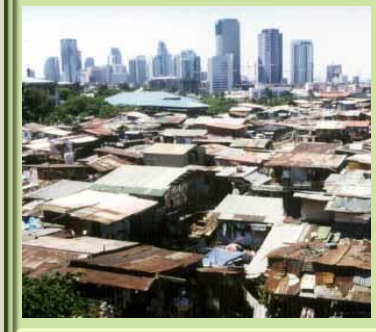
Ecosystem function

Ecosystem Services

Human needs, wellbeing

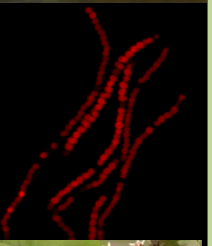


Economic Activities



La science de la biodiversité

Messages Clefs



1. La perte de biodiversité est très élevée et va augmenter, grâce aux activités humaines (irréversible).

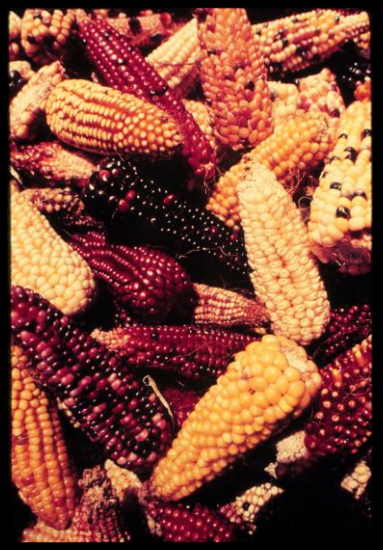
2. La perte de biodiversité altère le fonctionnement des écosystèmes: moins productif, plus imprévisible…

3. La perte de biodiversité a une influence majeure sur le bien être humain et l'économie… plus de données nécessaire pour mieux comprendre.

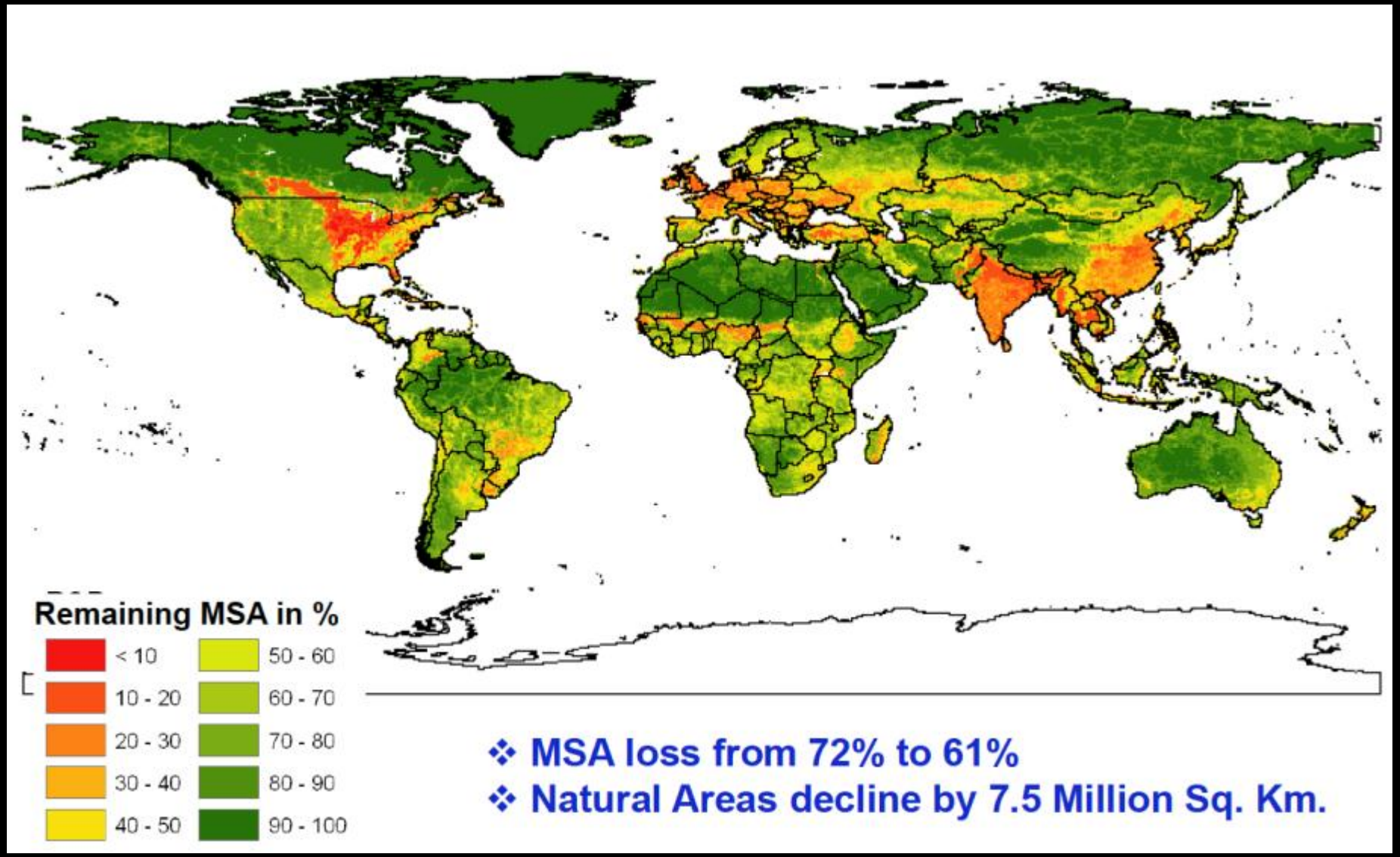
What is Biodiversity?

"The variability among living organisms from all sources including, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems … this includes diversity within species (genes and populations), between species and ecosystems."

Convention for Biological Diversity (1992)



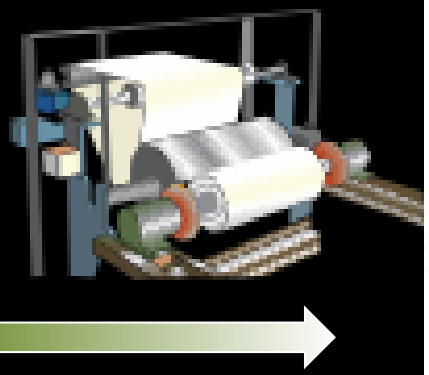
La Perte de la Biodiversité 2050

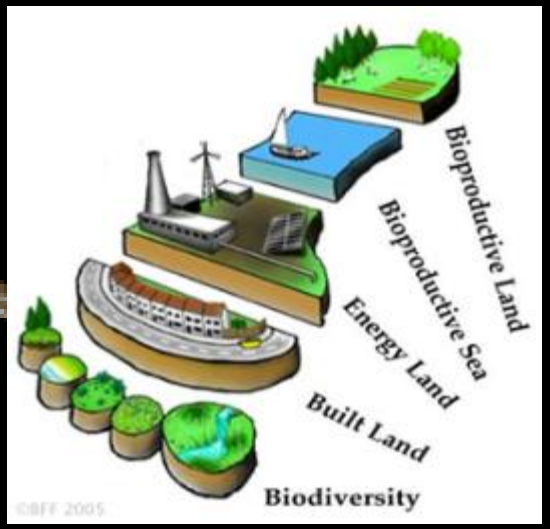


L'Empreinte Biodiversité

L'**empreinte biodiversité comptabilise la demande (exercée par un individu, une entreprise, une nation) envers la diversité biologique.**

Extraction et transformation:
industrie papetière





Être en dépassement écologique: Épuiser les stocks de gênes, espèces, d'ecosystemes plus vite que ils sont générés.

Les pertes sont souvent décalé dans le temps: une dette d'extinction.

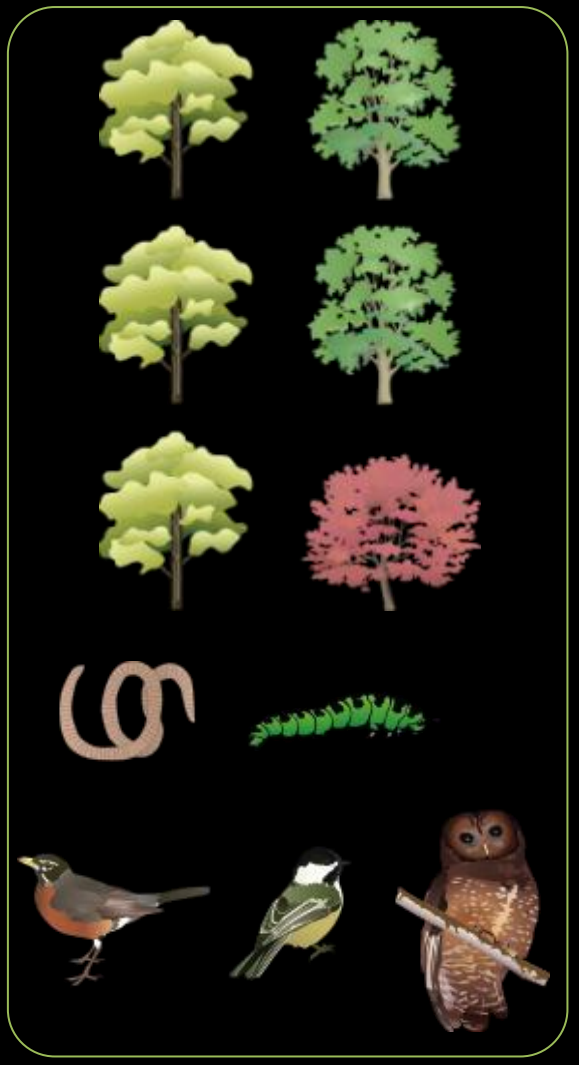
Mesurer La Diversité Biologique

3 composantes:

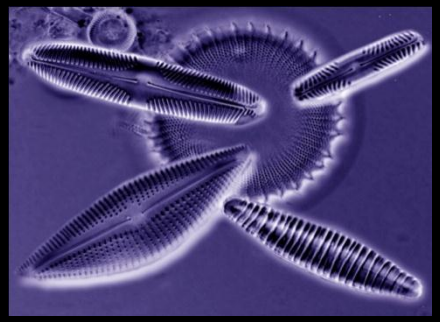
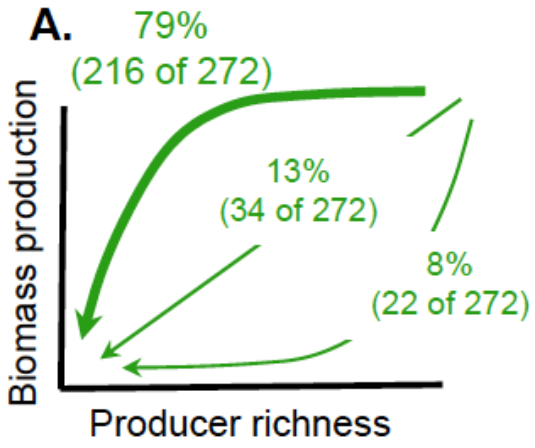
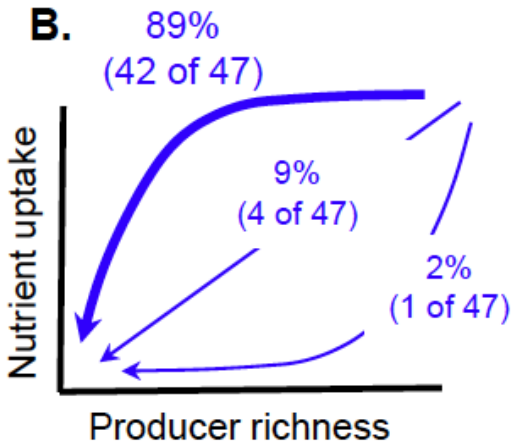
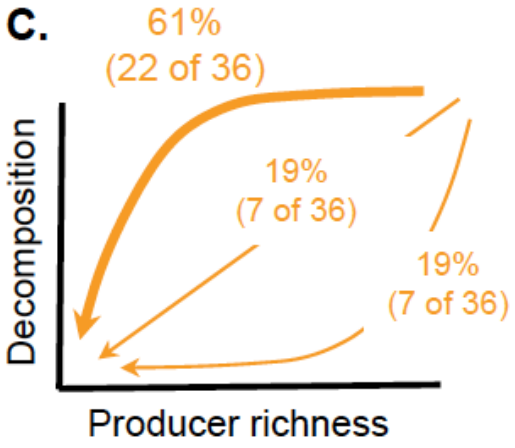
Richesse

Equitabilité

Hétérogénéité



“There is now unequivocal evidence that biodiversity loss reduces the efficiency by which ecological communities capture biologically essential resources, produce biomass, decompose and recycle biologically essential nutrients”.



Consensus #1 et 2