



D. VALLOD

Cours d'écologie

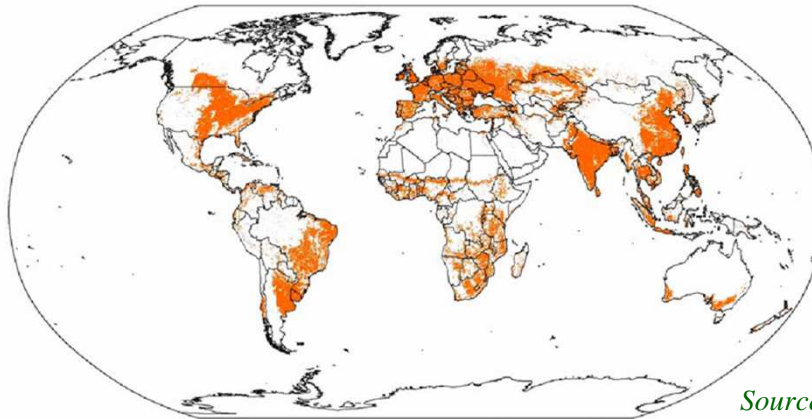


ISARA-Lyon 2èA



Définition

Agro-écosystème = agroécosystème = agrosystème = écosystème agricole ou cultivé = agricultural systems
= 24% de la surface terrestre de la planète



Source : Millenium Ecosystem Assessment, 2005

Milieu créé et entretenu par l'homme : utilisation d'intrants = engrais, semences, pesticides, et de pratiques de gestion particulières = pratiques culturales = travail du sol, semis, ...

Milieu pauvre du point de vue de la biodiversité

Milieu avec des réseaux trophiques courts, simplifiés à l'extrême et privilégiant la production primaire sélectionnée.



Typologie des agrosystèmes

		Tropical and Sub-tropical (62%)			Temperate (38%)	
Farming System ^a		Warm Humid/Subhumid (26%)	Warm Semiarid/Arid (12%)	Cool/Cold (Highland/Montane) (24%)	Humid/Subhumid (22%)	Semiarid/Arid (16%)
Irrigated	(18%)	rice (e.g., East, Southeast Asia) rice-wheat (e.g., Pakistan, India, Nepal)	rice (e.g., Egypt, Peru)			cotton
Rain-fed—high external input (crops, livestock, tree crops)	(82%)	rice-wheat (e.g., Pakistan, India, Nepal)		tea, coffee plantations (e.g., East Africa, Sri Lanka)	maize and soybean—Argentinean pampas, U.S. corn belt small grains (wheat, barley, rapeseed, sunflower, oats) and mixed crop-livestock systems (e.g., West and North Central Europe)	
Rain-fed—low external input (crops, livestock, tree crops)		staple tropical crops in humid tropics (e.g., yam, cassava, banana in SSA)	mixed crop, livestock (e.g., Sahel, Australia)	cereals/tubers (e.g., High Andes)	mixed crop–livestock systems (e.g., Europe)	wheat–fallow systems (e.g., Central Asia, Canada, United States, Australia)
Shifting cultivation	NA	e.g., Amazon Basin, Southeast Asia				
Industrial confined livestock	NA	“landless” livestock systems, e.g., cut and carry systems, mixed low-intensity livestock/crop systems, beef feeding lots, broiler and pig houses				
Freshwater aquaculture	NA	e.g., artisanal ponds, industrial cages				

Source : Millenium Ecosystem Assessment, 2005

Source : Millenium Ecosystem Assessment, 2005

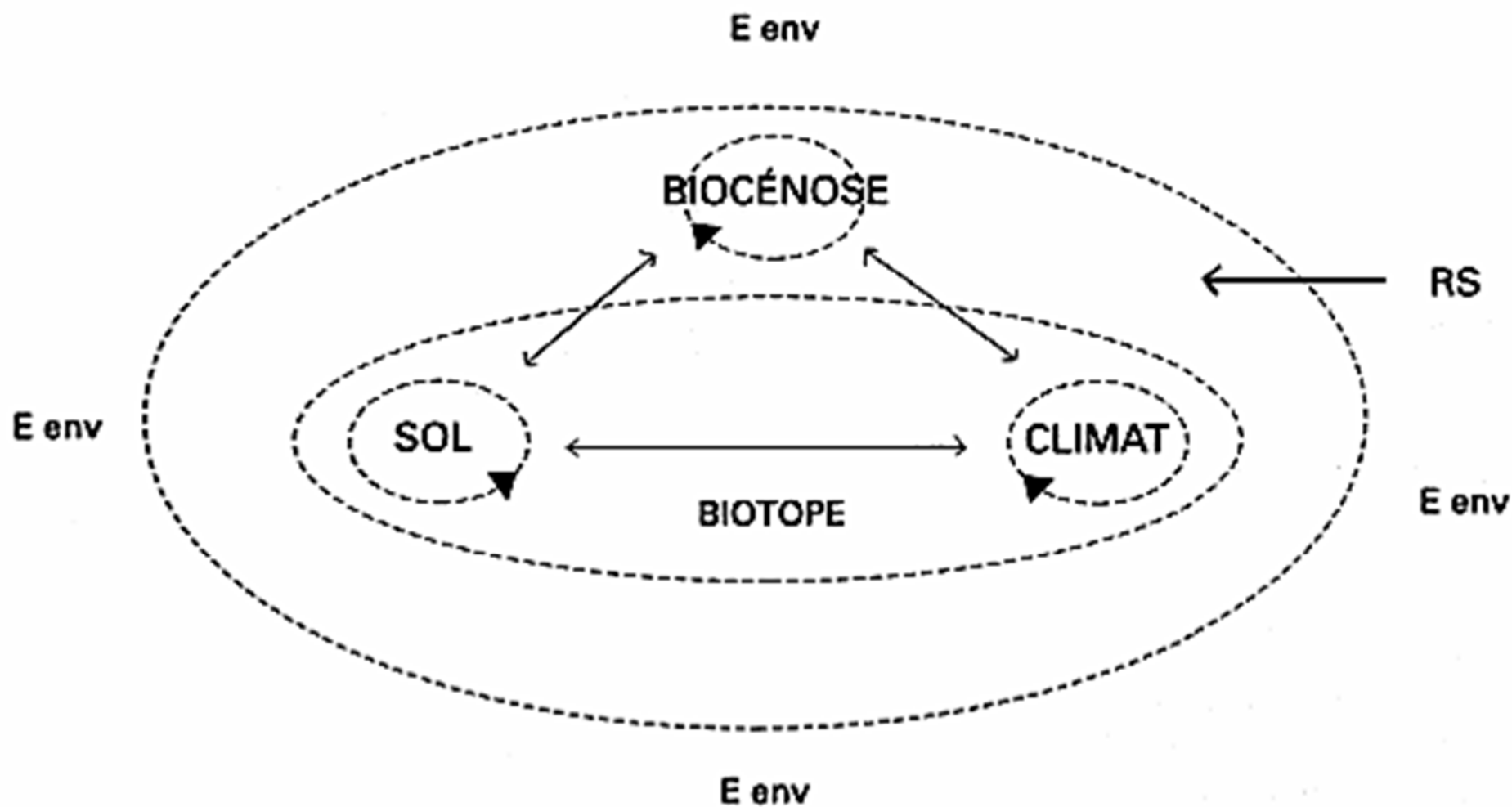


Un agroécosystème

- Milieu (délimité)
 - Facteurs abiotiques : altitude, pente, type de sol, T°, eau, lumière, vents, ...
 - Facteurs biotiques : peuplement végétal, parasites, ravageurs, herbivores, compétition, symbiose, ...
- + interventions techniques humaines :
- Sur le sol : amendements, fertilisation, labour et travail du sol, maîtrise de l'eau
 - Sur le climat : maîtrise de la T°, de l'ensoleillement, de l'eau, ...
 - Sur les organismes : équilibres biotiques, amélioration et sélection génétiques, cultures associées, ...



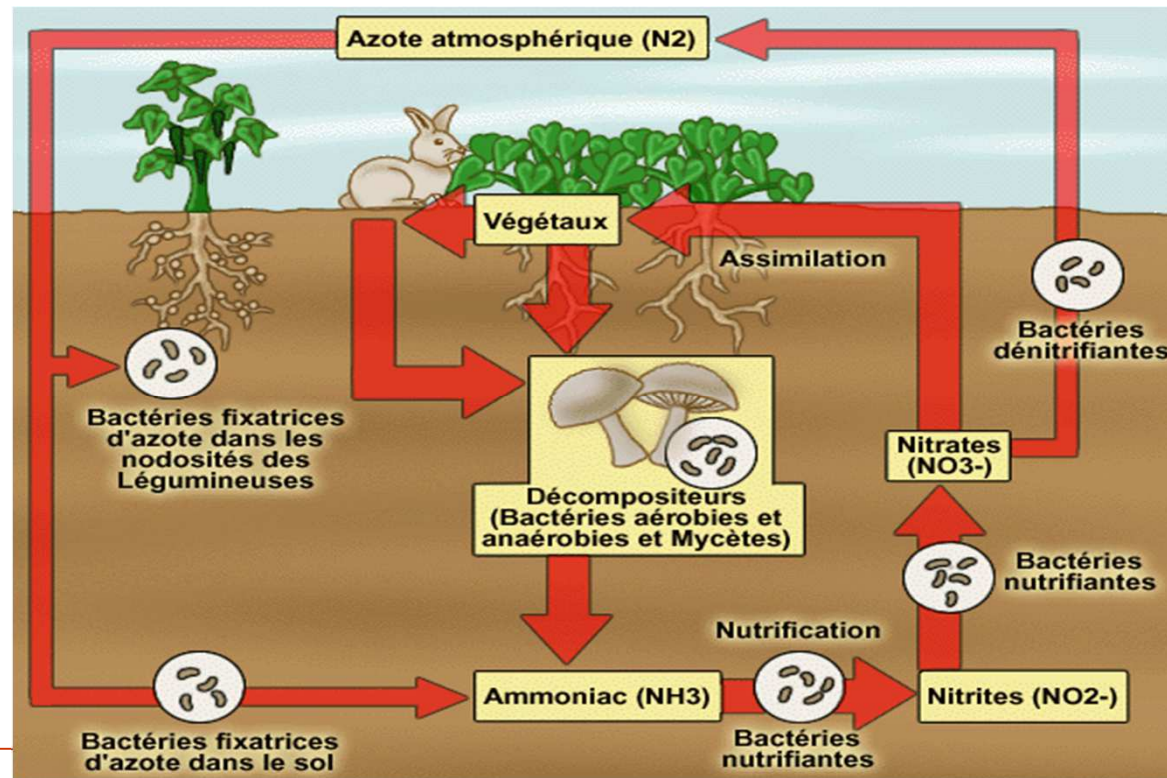
Un agroécosystème





Agrosystèmes et cycles

- Cycle le plus limitant = celui du N
- Facteurs limitants du cycle de l'azote :
 - Les enzymes nécessaires à la fixation de l'azote sont détruites par l' O_2
 - La fixation de l'azote ne se fait pas à pH acide
 - Les bactéries utiles à ce cycle ont besoin d'eau en quantité adéquate





Biodiversité des invertébrés

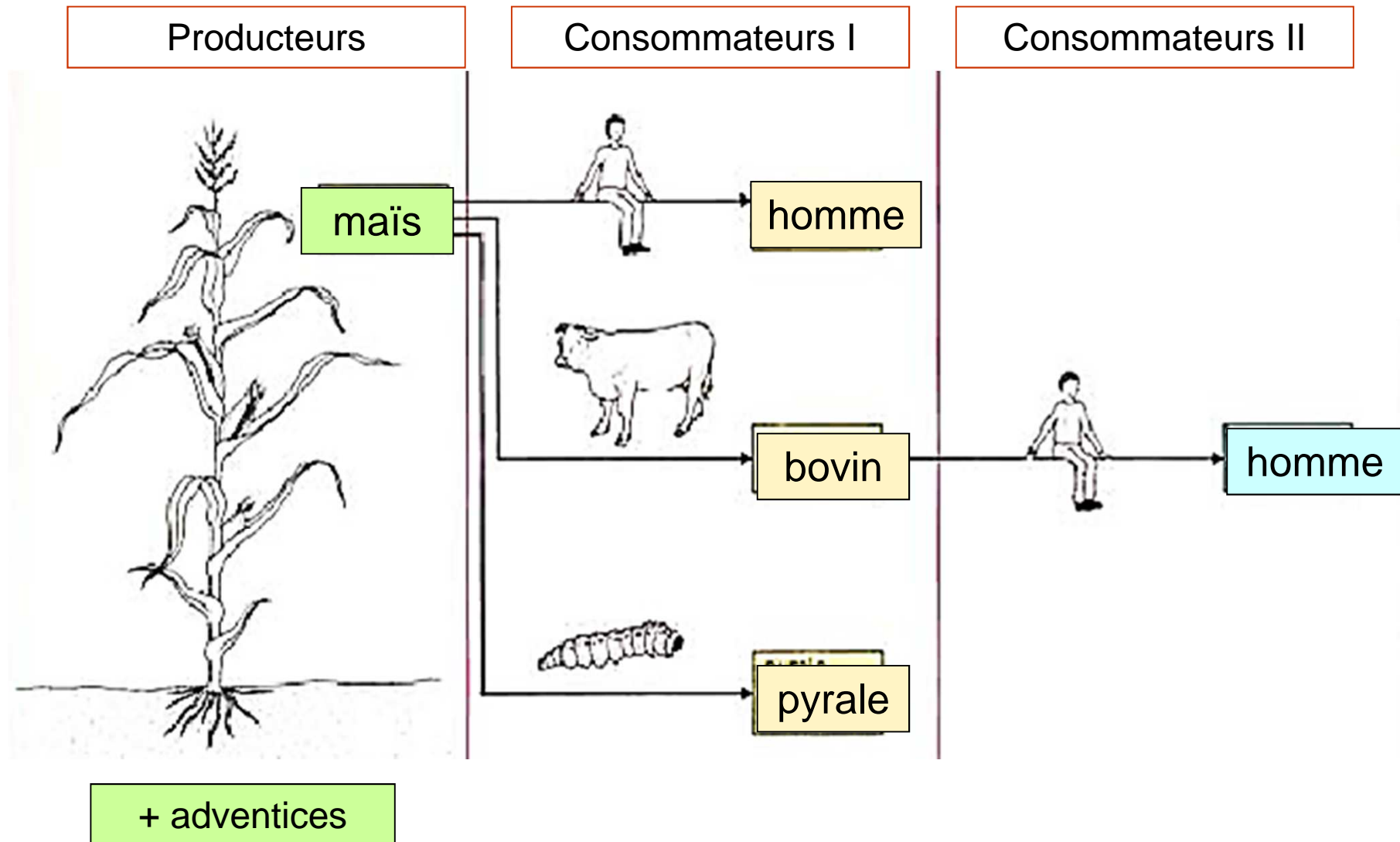
(en nombre individus / m²)

	Insectes	Acariens	Lombrics		Nématodes
			Nb/m ²	Kg/ha	
Forêt	3.10^3	3.10^4	78	400	6.10^6
Prairie	$4,5.10^3$	4.10^4	97	500	5.10^6
Culture	1.10^3	1.10^4	41	200	$4,5.10^6$

Source : Faurie et al., 1998

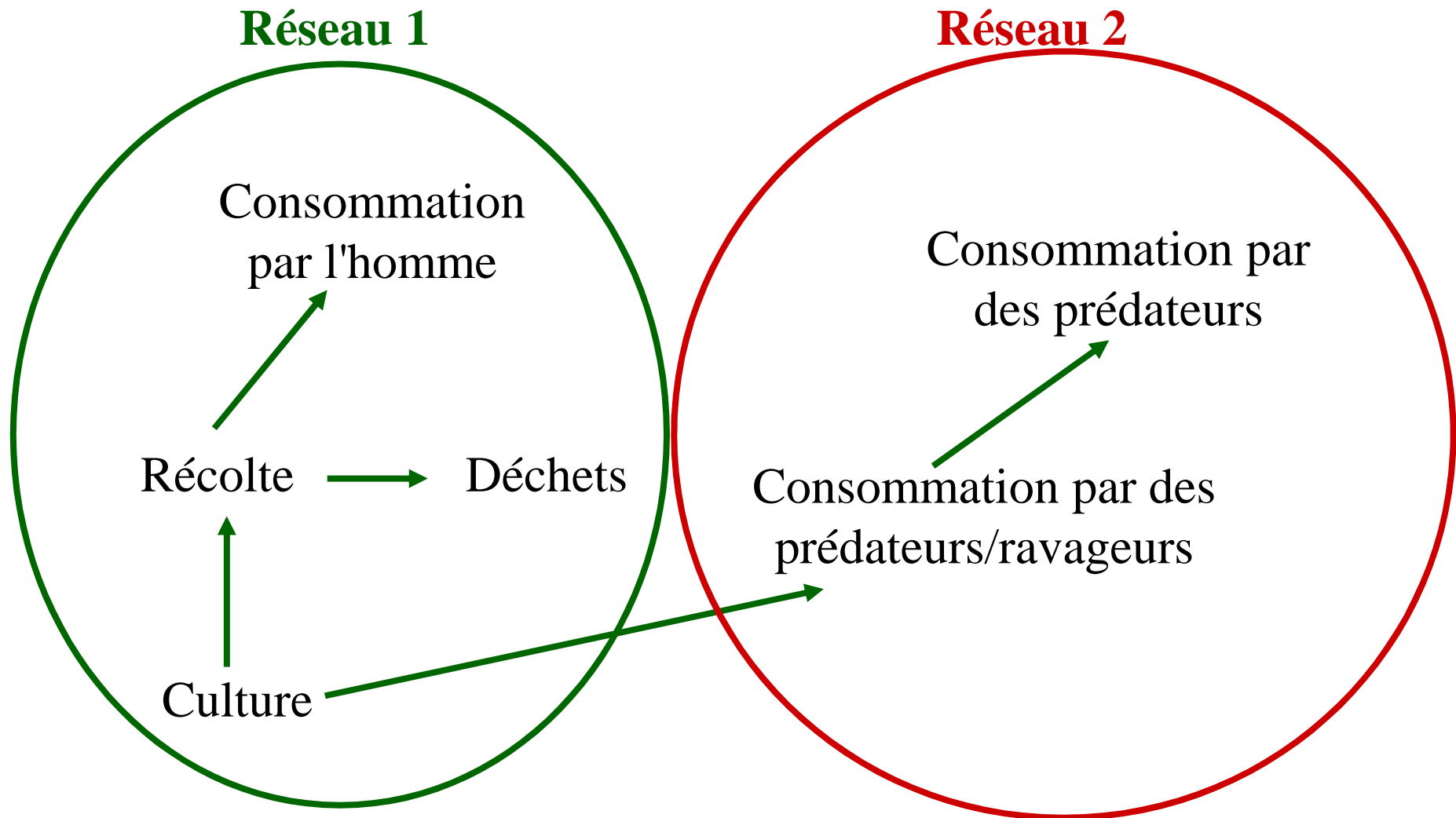


Production agricole et réseaux alimentaires





Production agricole et réseaux alimentaires



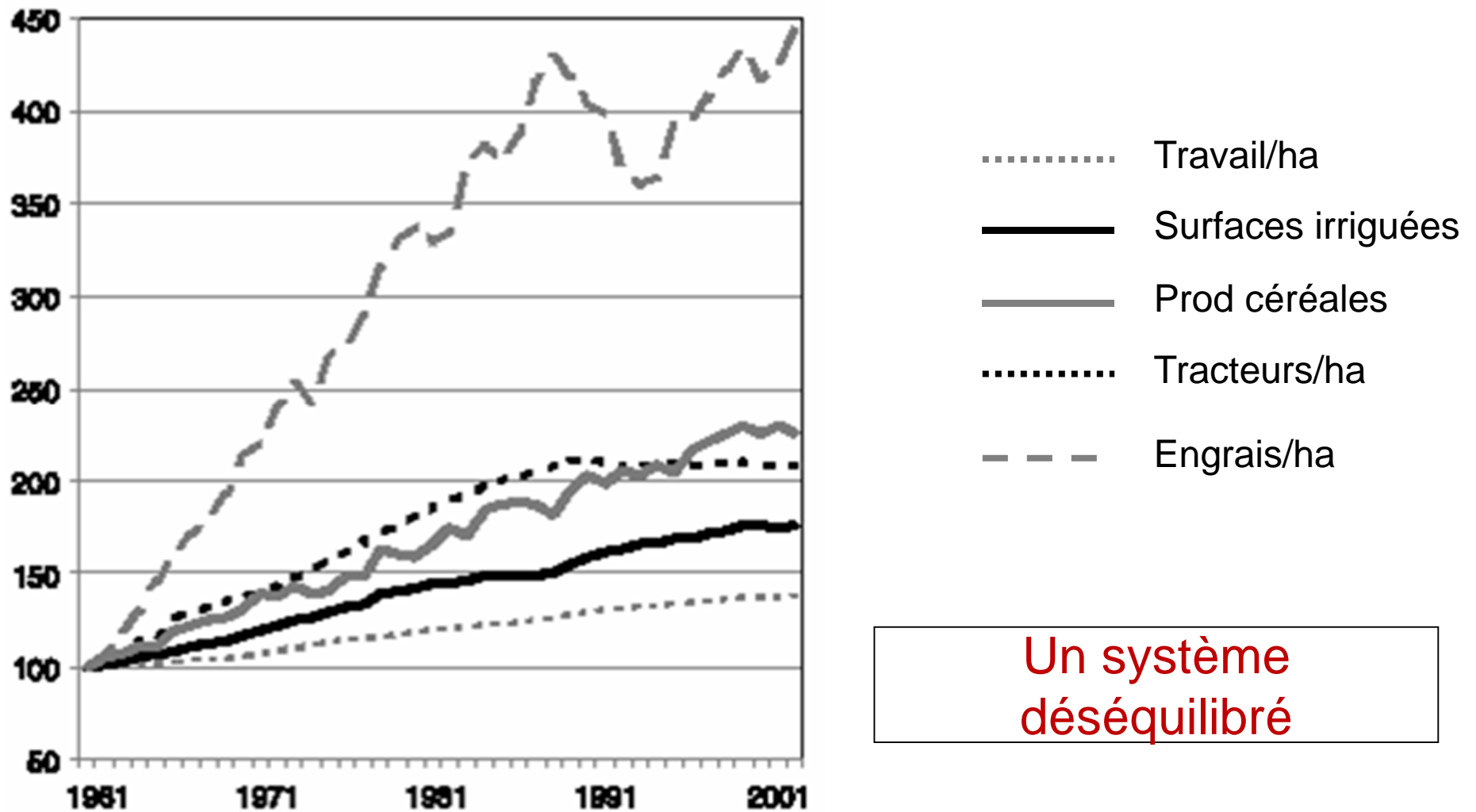


Productivité primaire et biomasse

	Surface (million km²)	Productivité primaire (T MS/ha/an)	Biomasse totale (T MS/ha)
Forêts tropicales	17	22 (10 à 35)	450
Forêts tempérées	12	12 (6 à 25)	325
Agroécosystèmes	14	6.5 (1 à 35)	10
Steppes tempérées	90	6 (2 à 45)	16
Semi-déserts et toundra	26	1.2 (0 à 0.1)	0.2
Déserts extrêmes et zones polaires	24	0.03 (0 à 0.1)	0.3
Océan (au large)	332	1.25 (0.02 à 4)	0.3



Productivité des agrosystèmes (ex production céréalière)



Un système
déséquilibré



Production des agrosystèmes

Production en kg MS/ha entre 1962 et 1966 (FAO)

Blé	Pays-Bas	4400	Maïs	USA	4300
	Inde	900		Inde	1000
Soja	Canada	2000	Riz	Japon	5100
	Indonésie	640		Brésil	1600
PdT	Pays-Bas	34400			
	Brésil	7100			



Atteindre le meilleur rendement

- Valorisation prioritaire des zones à sols très fertiles avec ressources en eau = ager
- Mécanisation
- Lutte contre les prédateurs/ravageurs = utilisation de pesticides
- Réduction des facteurs abiotiques limitants = fertilisation
- Sélection de génotypes à haut rendement
- Sélection de variétés adaptées à des conditions écologiques défavorables



Atteindre le meilleur rendement

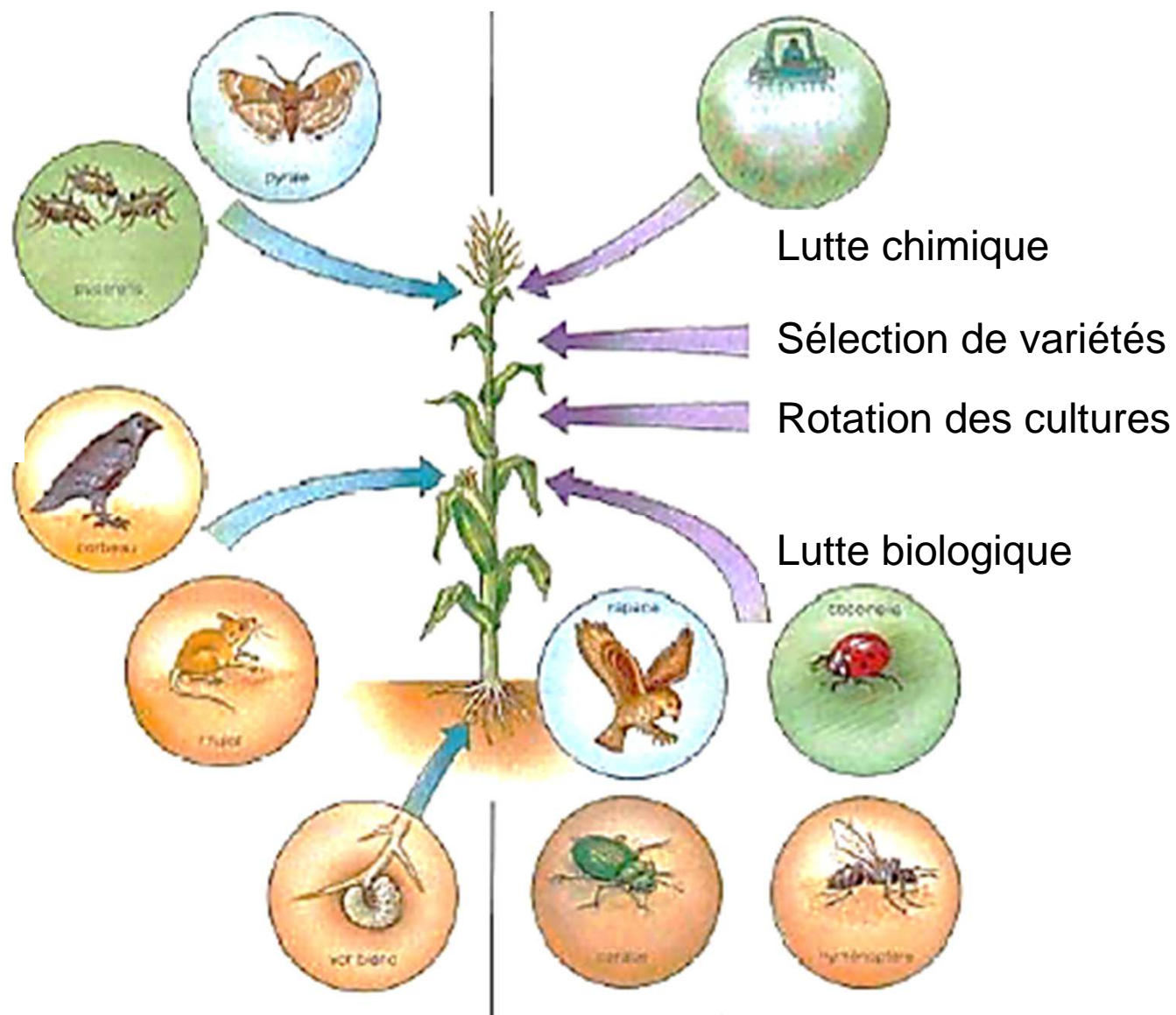
- Optimiser les facteurs du milieu
 - Culture sous abri
 - Culture hors sol = culture hydroponique





Atteindre le meilleur rendement

Ravageurs
menaçant
le rendement





Agrosystèmes et enjeux environnementaux

- Qualité des sols
 - matière organique
 - érosion
 - structure du sol
 - contamination chimique
 - salinisation
- Qualité de l'eau
 - phosphore
 - nitrates
 - pesticides
 - métaux lourds
- Biodiversité



Propriétés comparées des écosystèmes naturels et des agrosystèmes

	Ecosystème "naturel"	Agrosystème conventionnel
Production	faible	élevée
Diversité biologique	élevée	faible
Résilience	élevée	faible
Stabilité	moyenne	élevée
Activité humaine dans les processus écologiques	faible	élevée
Niveau des intrants apportés par l'homme	faible	élevé
Recyclage interne des nutriments	élevé	faible
Durabilité	élevée	faible



En route vers l'agroécologie ?

« L'agriculture moderne devrait se baser sur l'amélioration de la gestion écologique des pratiques qui maintiennent délibérément la résilience des services de l'écosystème et réduit les risques de changements importants, coûteux et irréversibles.

Dans ce contexte, il est nécessaire de créer des agro-écosystèmes imitant les processus écologiques naturels et supportant une productivité dans le long terme »

(Altieri 1995)



Agroécologie

- Développer la durabilité des systèmes de production et des filières afin de répondre aux attentes de la société
- Combiner agriculture et écologie afin d'accompagner le développement de systèmes de production durables
 - à l'échelle de la parcelle
 - à l'échelle de l'écosystème
 - à l'échelle "Food web"



Bibliographie

- Faurie C, Ferra C, Médori P, 1998. Ecologie : approche scientifique et pratique (5è édition). Collection Tec & Doc, Lavoisier éd., Paris, 407 p.
- Gliessman SR, 1997. Agroecology : ecological processes in sustainable agriculture. Ann. Arb Press, Chelsea, MI.
- Groombridge B, 1992. Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. A report compiled by the World Conservation Monitoring Centre. Chapman and Hall, London, 594 p.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. Current State and Trends Assessment, vol. 1, <http://www.millenniumassessment.org>
- Whittaker RH, Likens GE 1975. The biosphere and man. In: The Primary Productivity of the Biosphere (Helmut Lieth and Robert H. Whittaker, eds.), pp 305-328, Springer-Verlag, Berlin