





Ecosystèmes: quelles relations ?

Principes des écosystèmes pour guider notre (bio)économie...

« La Vie crée et entretient les conditions propices à la Vie »

Les organismes vivants...

S'appuient sur la coopération & la diversité

Utilisent les déchets comme matériaux

S'approvisionnent localement

Optimisent plutôt que maximisent

Utilisent l'énergie avec efficacité (solaire à 99%)

Évitent les toxiques persistants

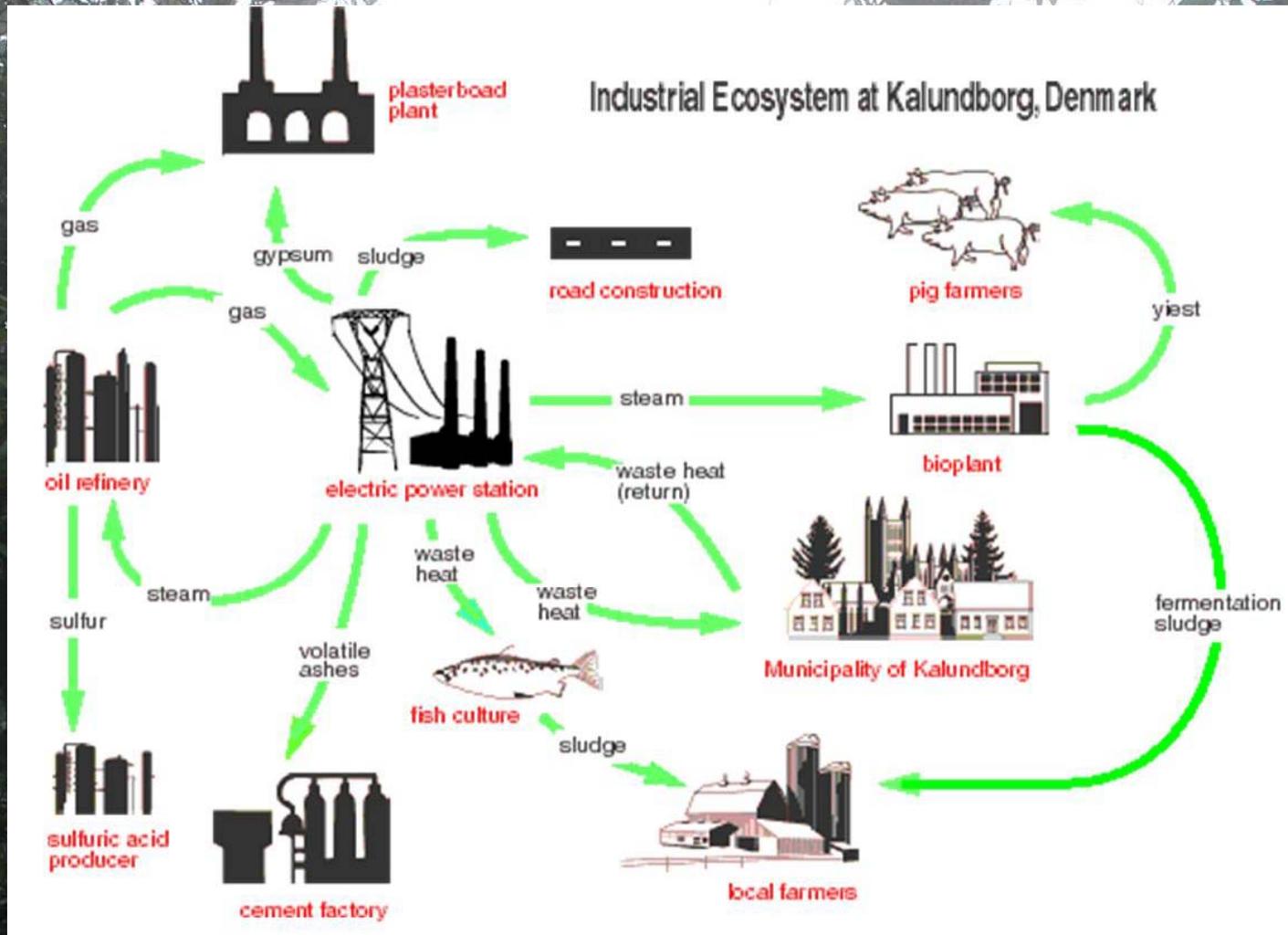
Ne surexploitent pas leurs ressources

Récoltent en permanence des informations et s'y ajustent

Rebondissent après les chocs

(modifié par Greenloop d'après Cooper, 1992; Biomimicry Guild, 2006; www.resalliance.org)

Ecologie industrielle



Utiliser les déchets comme ressources

Matériaux locaux

Terre crue et bétons végétaux



Matériaux locaux & bio-sourcés



Terre crue et bétons végétaux

Ecole à Montreuil

Gestion efficace de l'énergie

DESERTEC-EUMENA



DESERTEC FOUNDATION

CSP collector areas for electricity



Récolter l'énergie « gratuite »

Une chimie proche du vivant

Carbon, Oxygen, Hydrogen, Nitrogen (96% of living matter)

Calcium, Phosphorous, Potassium, Sulphur, Sodium, Chlorine, Magnesium

+ Oligo-elements

GROUP IA																		VIII	
1	2																	10	11
1	2																	10	11
3	4																	9	10
2	3																	9	10
3	4																	17	18
3	4																	17	18
11	12																	13	14
2	3																	13	14
11	12																	13	14
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
4	5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
4	5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
4	5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
5	6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
5	6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
5	6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
55	56			72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6	7			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
6	7			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
55	56			72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6	7			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
55	56			72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6	7			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
87	88			104	105	106	107	108	109	110	111	112							
7	8			14	15	16	17	18	19	20	21	22							
7	8			14	15	16	17	18	19	20	21	22							
87	88			104	105	106	107	108	109	110	111	112							
7	8			14	15	16	17	18	19	20	21	22							
87	88			104	105	106	107	108	109	110	111	112							
7	8			14	15	16	17	18	19	20	21	22							
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					

Pas de toxicité persistante



Une énorme diversité à explorer



Recyclage des matériaux

Distinction « nutriments » techniques et biologiques
Modularité des matériaux
Artères et veines

Gestion des ressources renouvelables

Ne pas épuiser ses ressources



Résilience



www.resalliance.org

Rebondir après les crises

La résilience vue par l'écologie, définition

Résilience d'un écosystème: capacité d'un écosystème à absorber une perturbation et à se réorganiser dans le changement tout en conservant essentiellement les mêmes fonctions, la même structure et les mêmes boucles de rétroaction, et donc la même identité





*Principe du vivant n°1:
Les coopérations sont partout !*

« Pour un organisme vivant, se maintenir en vie s'appuie autant sur sa capacité de reliance avec ses voisins que sur celle de croître et de se reproduire »

Tom Wakeford, « Liaisons of Life »

Biomimétisme organisationnel: Les relations entre espèces

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Relation</i>
+	+	Mutualisme (symbiose)
+	0	Commensalisme
0	0	Coexistence
+	-	Parasitisme/prédation
-	-	Compétition

A close-up photograph of a green praying mantis on a green stem, consuming a grasshopper. The mantis's raptorial front legs are firmly gripping the grasshopper's body. The grasshopper's head and thorax are visible, with its legs splayed out. The background is a vibrant, blurred gradient of red and orange, suggesting a sunset or sunrise. The overall scene illustrates the concept of predation in nature.

*La loi de la jungle:
prédation et compétition*



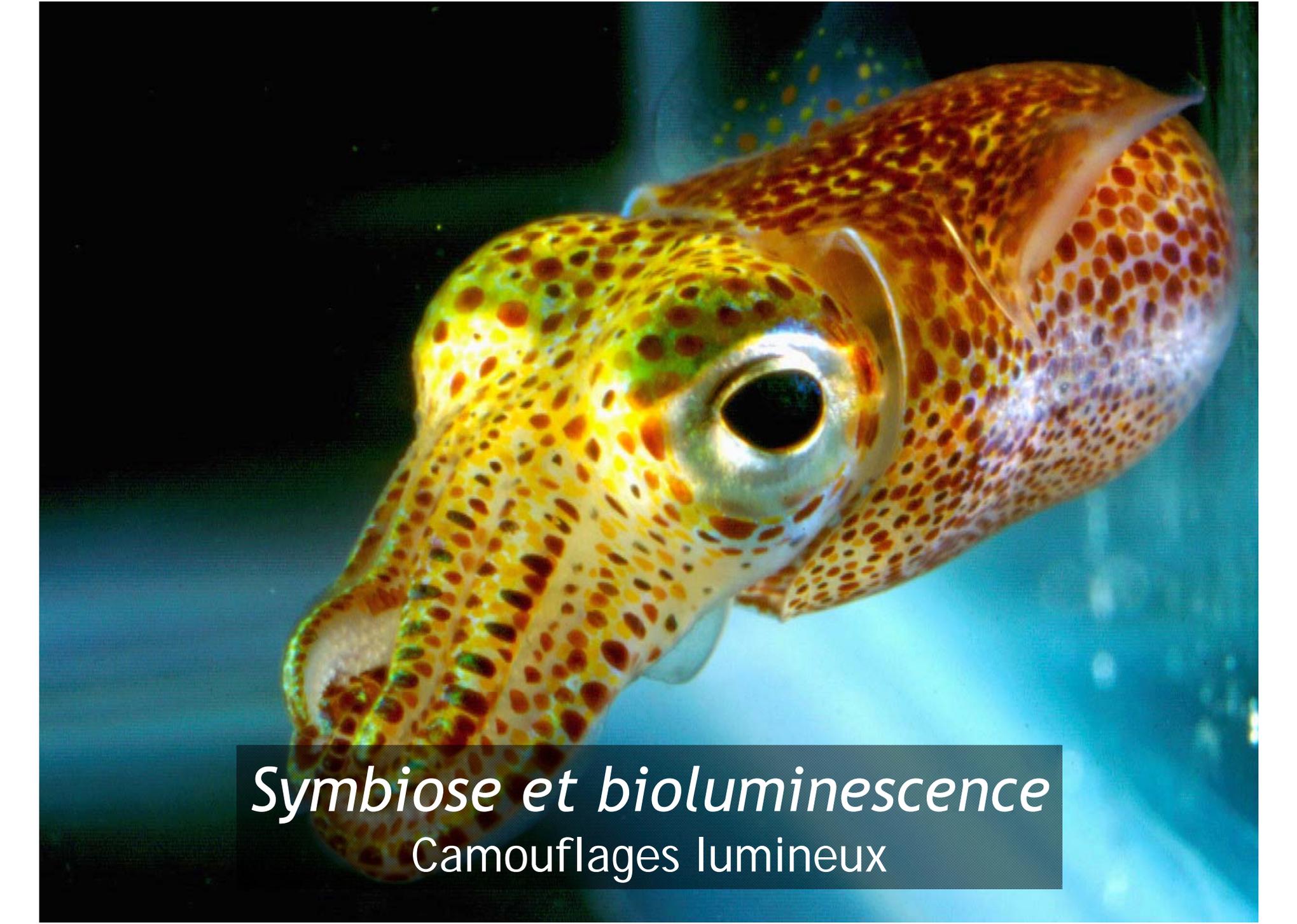
Chasse aux sorcières et symbioses



Symbiose et digestion
Ruminants et protozoaires

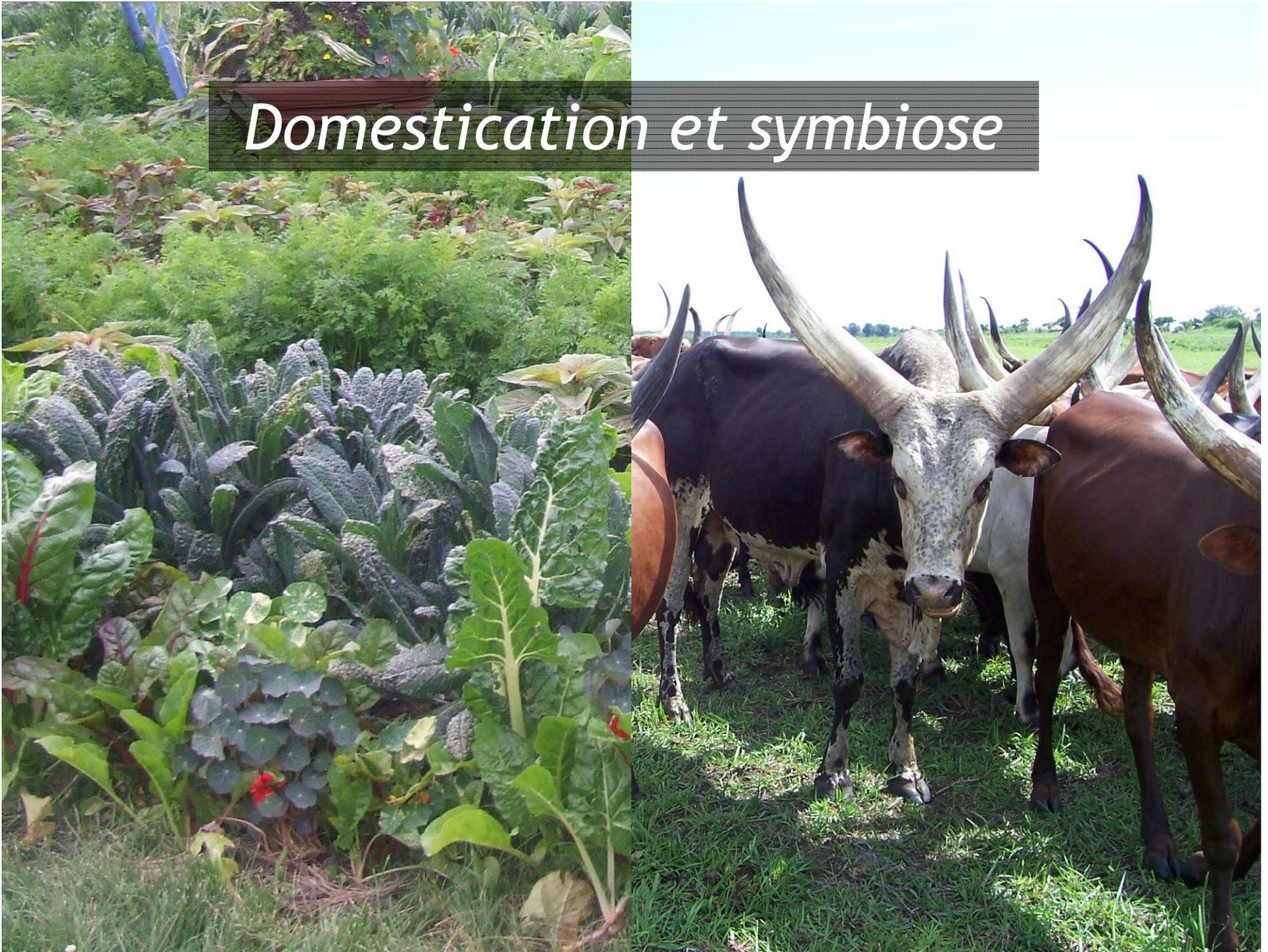


Symbiose et fixation d'azote
Rhizobium et légumineuses



Symbiose et bioluminescence
Camouflages lumineux

Domestication et symbiose

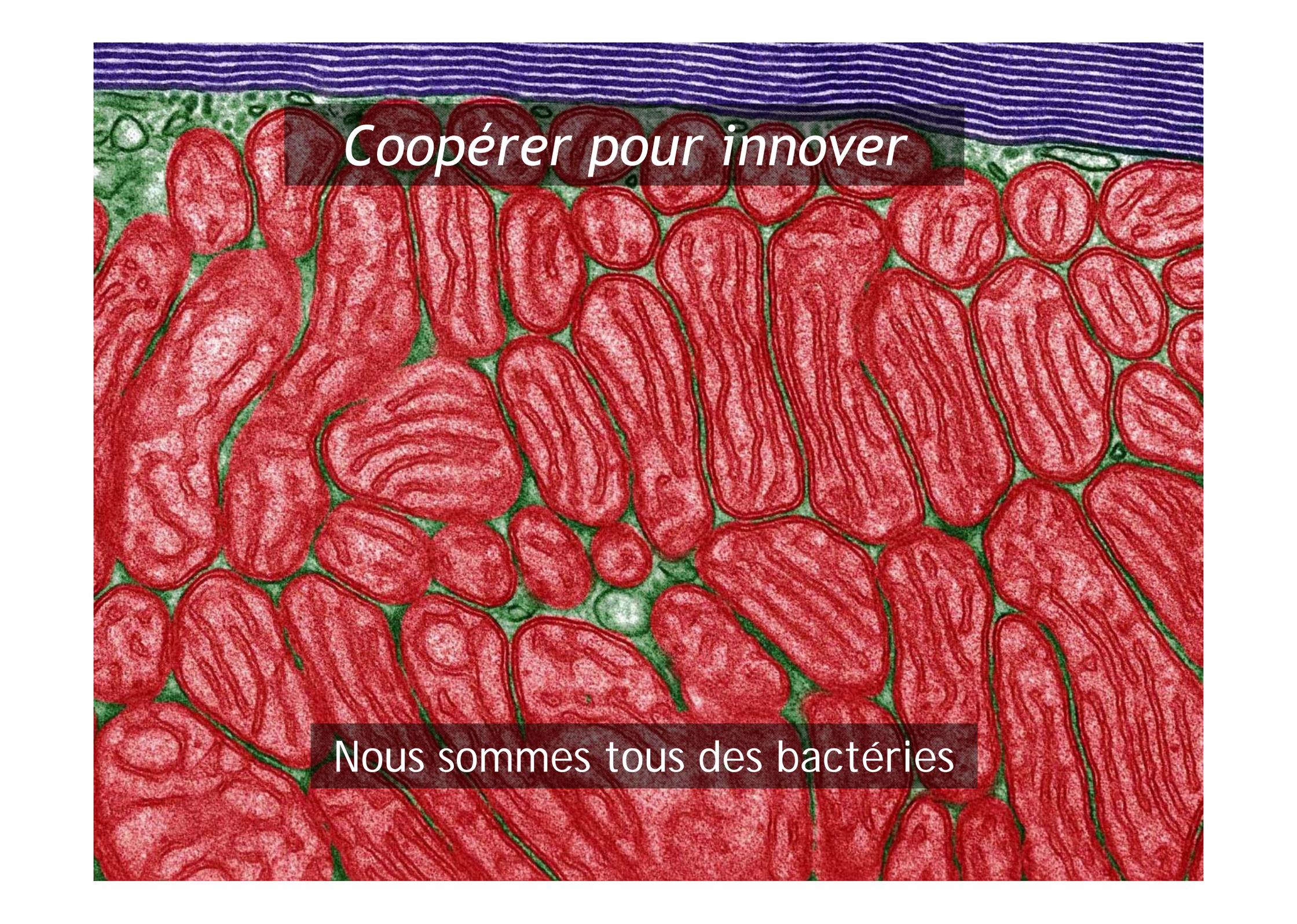


Domestication et symbiose



Coopérer pour innover

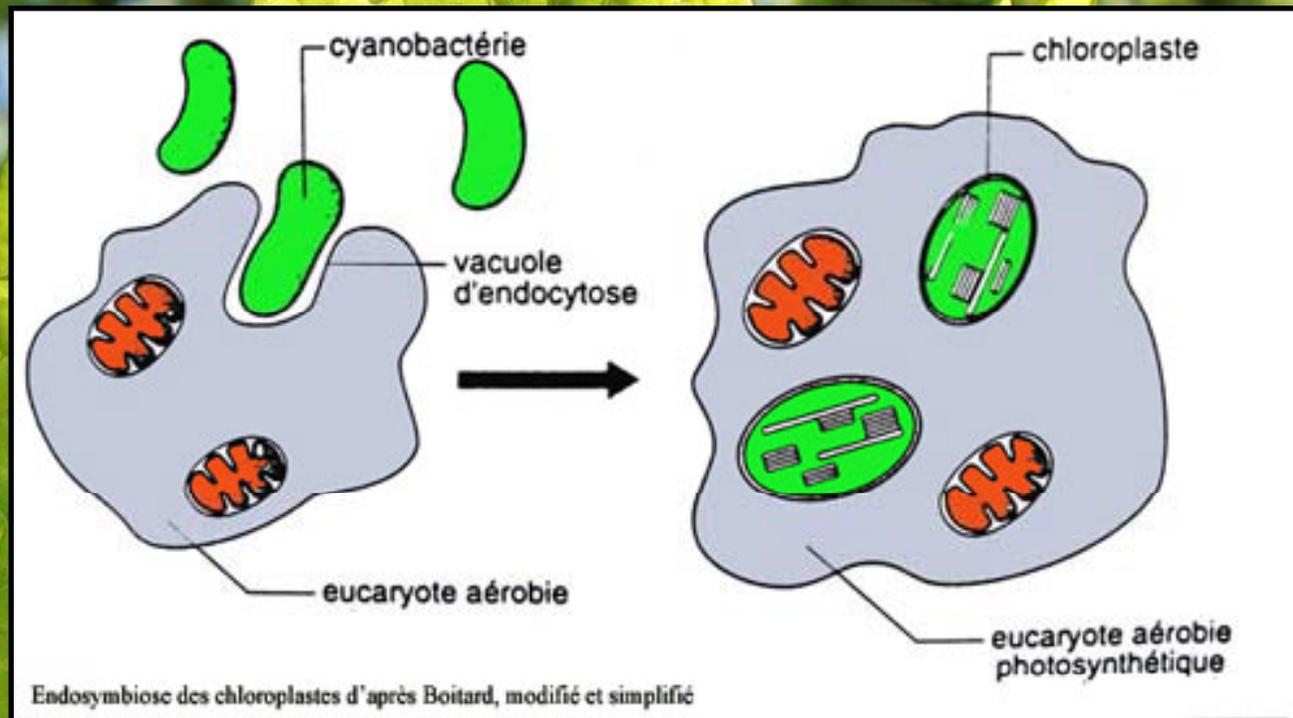
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Relation</i>
+	+	Mutualisme/symbiose
+	0	Commensalisme
0	0	Coexistence
+	-	Parasitisme/prédation
-	-	Compétition

A microscopic image of plant tissue. The top layer is a blue wavy structure, likely the cuticle. Below it is a green layer containing numerous red, oval-shaped chloroplasts with visible internal membranes (grana). The chloroplasts are densely packed and vary in size and orientation.

Coopérer pour innover

Nous sommes tous des bactéries

Coopérer pour innover



Plantes « supérieures » ou aquariums ?



La coopération créatrice
La conquête de la terre

Caroline Zaoui



« *Command & control* »
Le plus grand être vivant centralisé ?



Intelligence collective & émergence

Arbres & « mycorhizes »

Exemple d'entreprise “sans” hiérarchie

*« Morning Star », le plus grand
transformateur de tomates aux USA*

Cfr Harvard Business Review

<http://hbr.org/2011/12/first-lets-fire-all-the-managers/ar/1>



A prehistoric cave painting on a textured, yellowish-brown rock surface. The painting depicts several animals, including a large bull with prominent horns on the right and a smaller animal, possibly a deer or goat, on the left. The lines are dark and somewhat faded, characteristic of ancient art. The overall scene is set within a natural rock formation.

Une culture de la compétition

Quid de la coopération ?

La coopération silencieuse





Intra-espèce
De la compétition...



Intra-espèce
... à la coopération



Ecouter pour apprendre

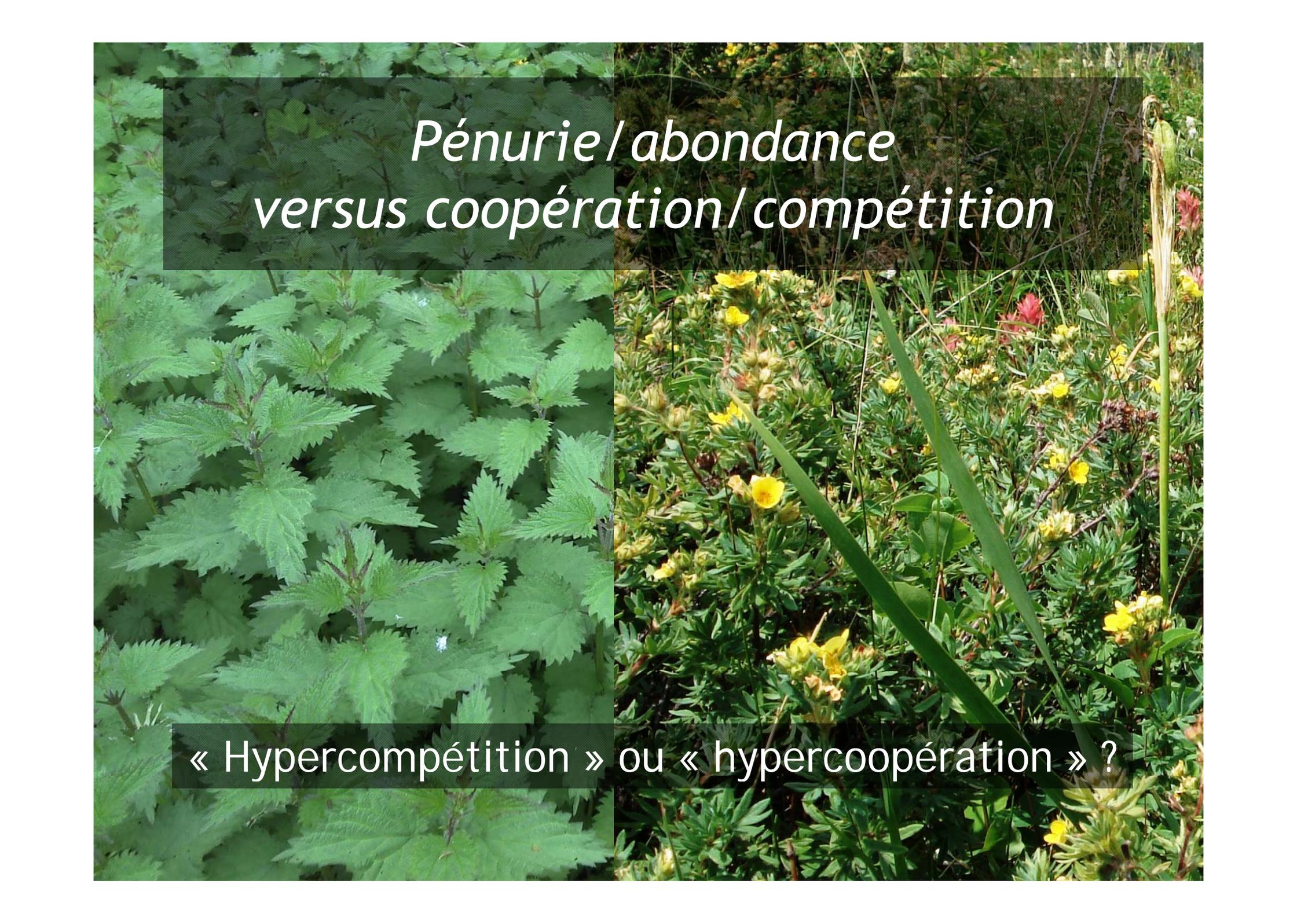
« Apprendre dans les organisations implique la mise à l'épreuve continuelle de l'expérience, et la transformation de cette expérience en connaissance, accessible à l'ensemble de l'organisation et pertinente pour son objectif de base »

P. Senge, The Fifth Discipline Fieldbook, 1994, DoubleDay

Symbiose du bout du monde



Oser se laisser transformer au contact de l'autre
pour rester vivant ensemble



*Pénurie / abondance
versus coopération / compétition*

« Hypercompétition » ou « hypercoopération » ?



Biomimétisme et bio-assistance



Comme les organismes vivants,
avec les organismes vivants

Bio-matériaux « carbone positifs »



Wereldnatuurhuis Apeldoorn, T. Rau



Le retour du bambou et du bois

Cathédrale La Pereira, Colombie, Simon Velez

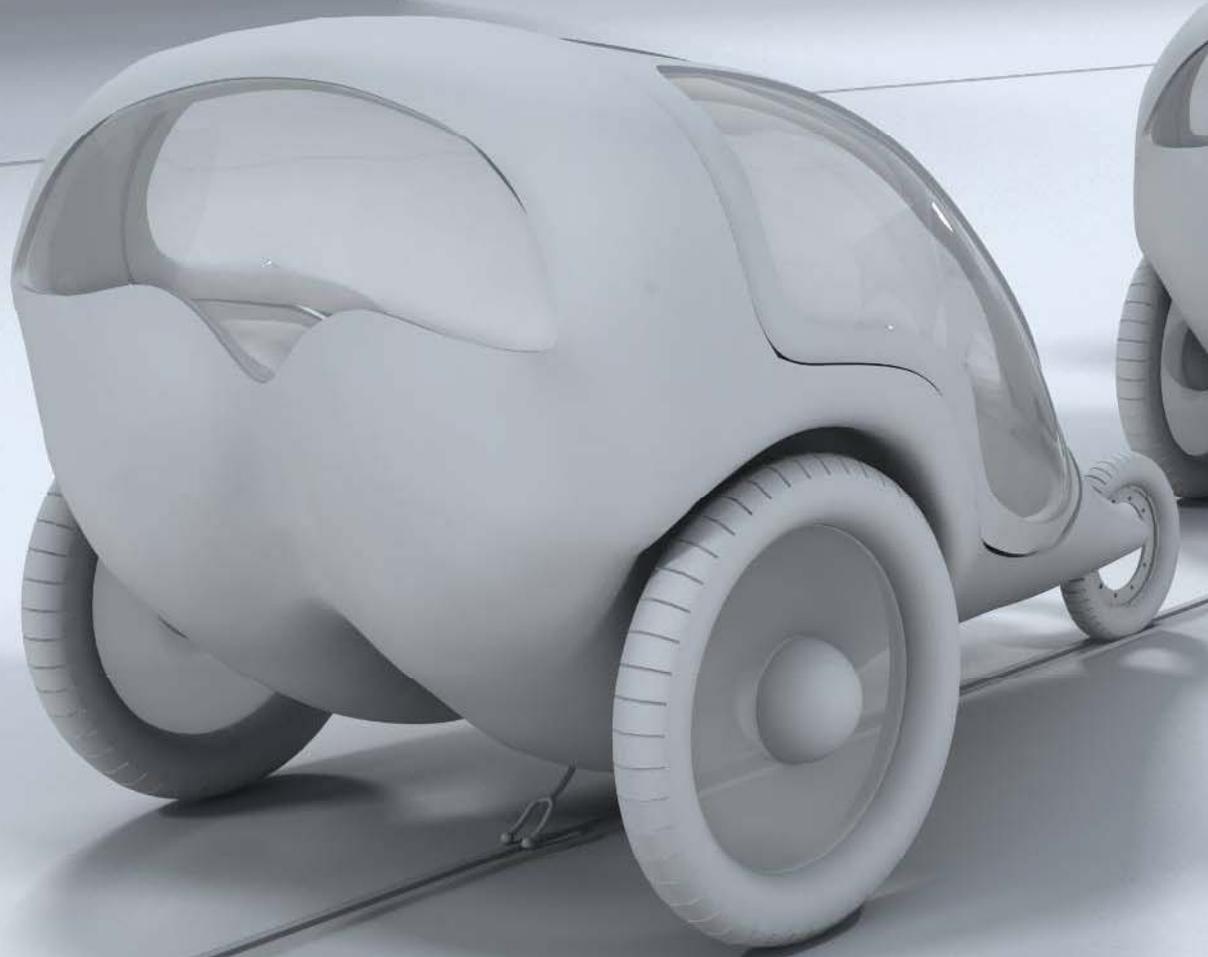
Bio-matériaux « carbone positifs »

Bois et laine...

Photo IPF



Carrosseries végétales



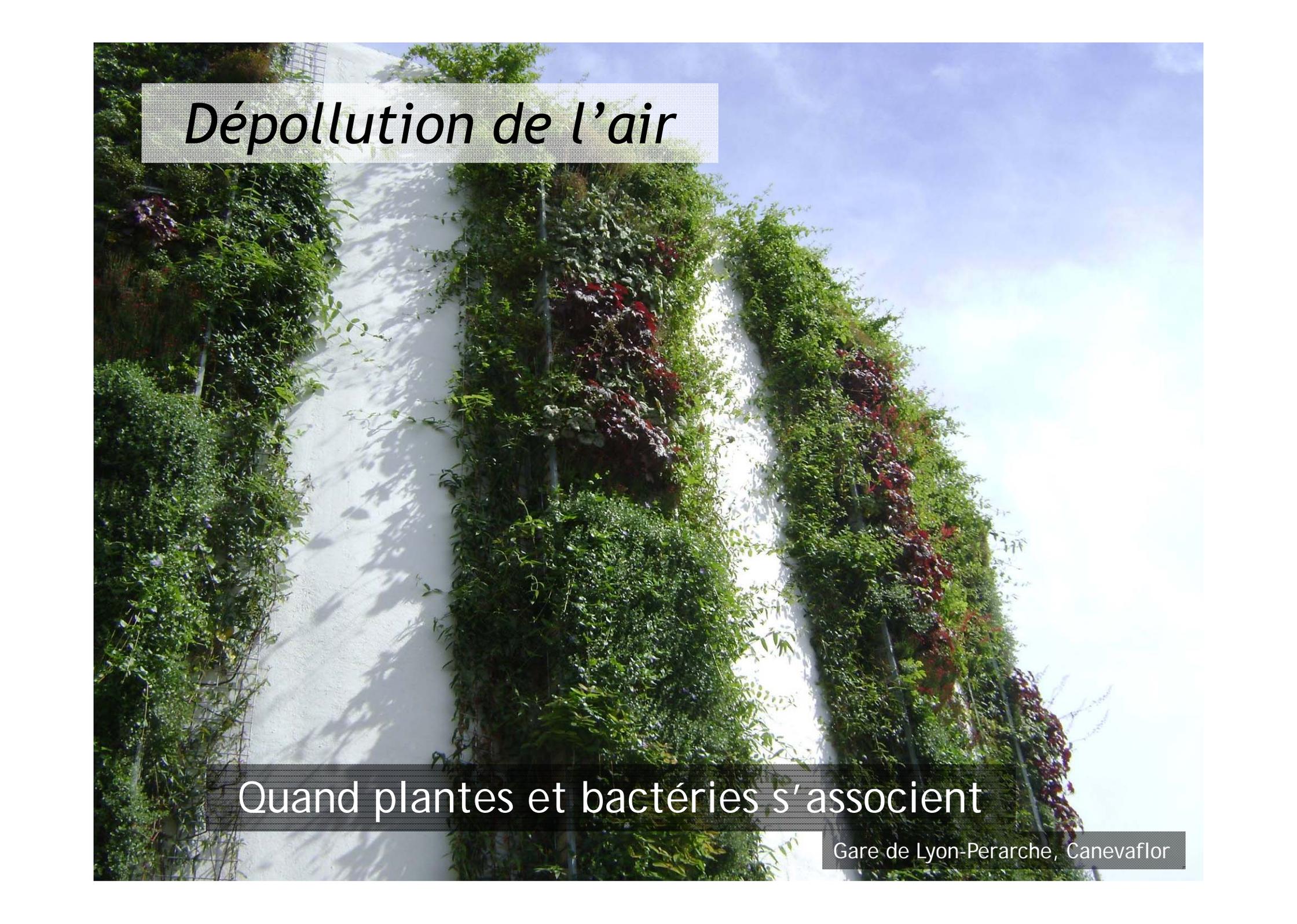
Chanvre, lin, ortie, bambou ?

Digestion des hydrocarbures



Mycoremédiation: purifier les sols pollués
avec des champignons

Procédé: Paul Stamets

A photograph of a vertical garden wall. The wall is white and covered with various green and red plants. The plants are growing in a structured, vertical arrangement. The background is a clear blue sky. The text "Dépollution de l'air" is overlaid on the top left of the image.

Dépollution de l'air

Quand plantes et bactéries s'associent

Gare de Lyon-Perarche, Canevaflor

Traitement des eaux usées



Oberlin College, Ohio

Épurer l'eau comme un marais

Séquestration du carbone

www.co2solstock.eu

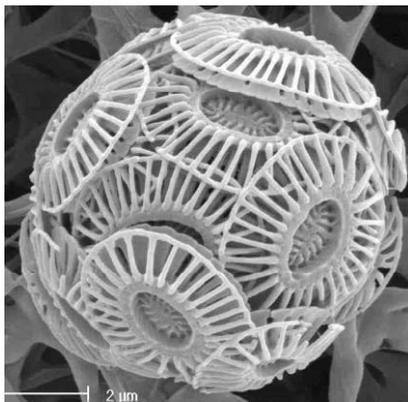
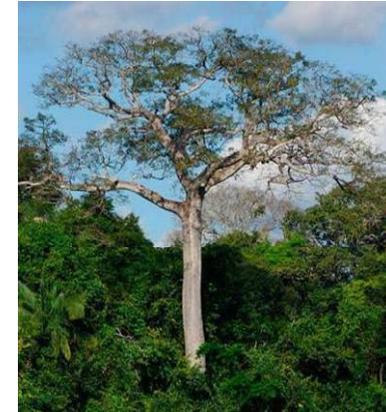
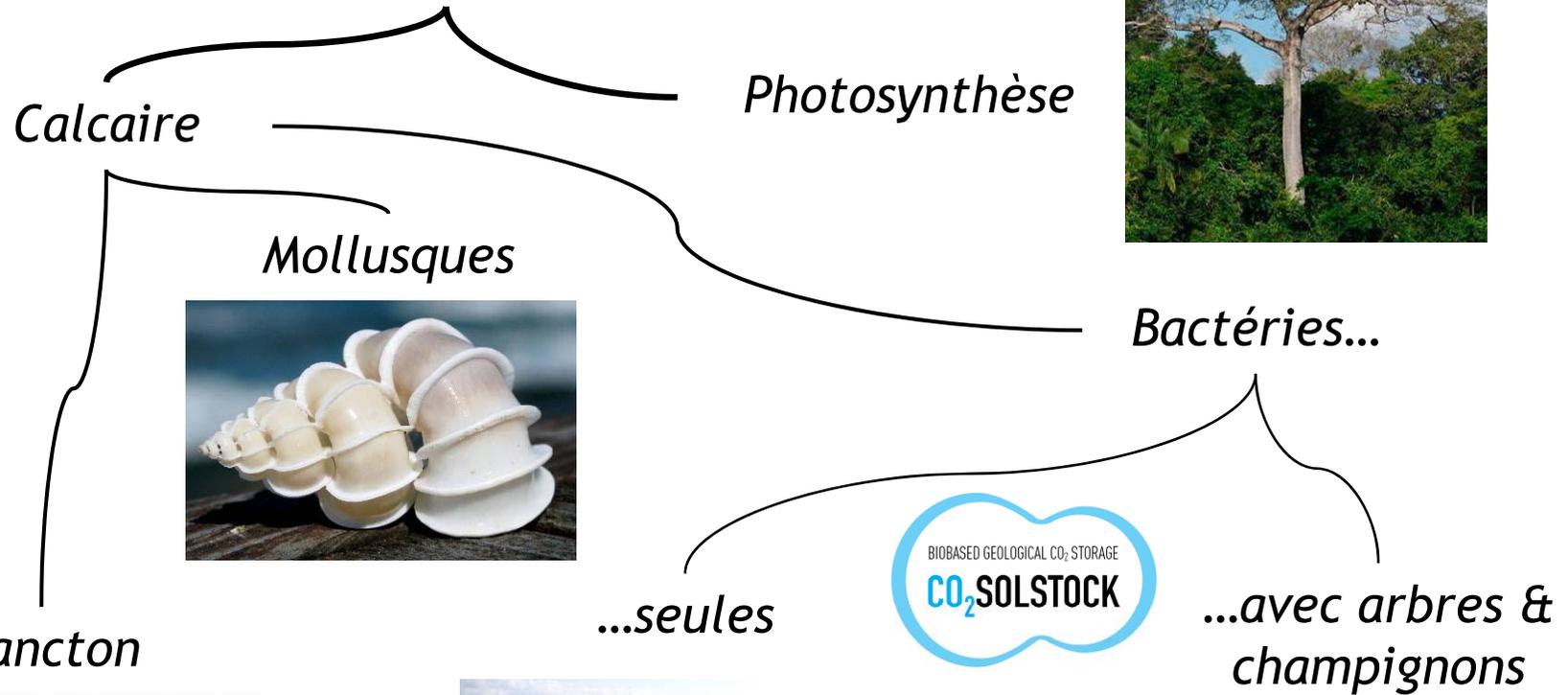
BIOBASED GEOLOGICAL CO₂ STORAGE

CO₂SOLSTOCK

Fixer le CO₂ avec des bactéries

Le biomimétisme: méthodologie

Séquestration du carbone



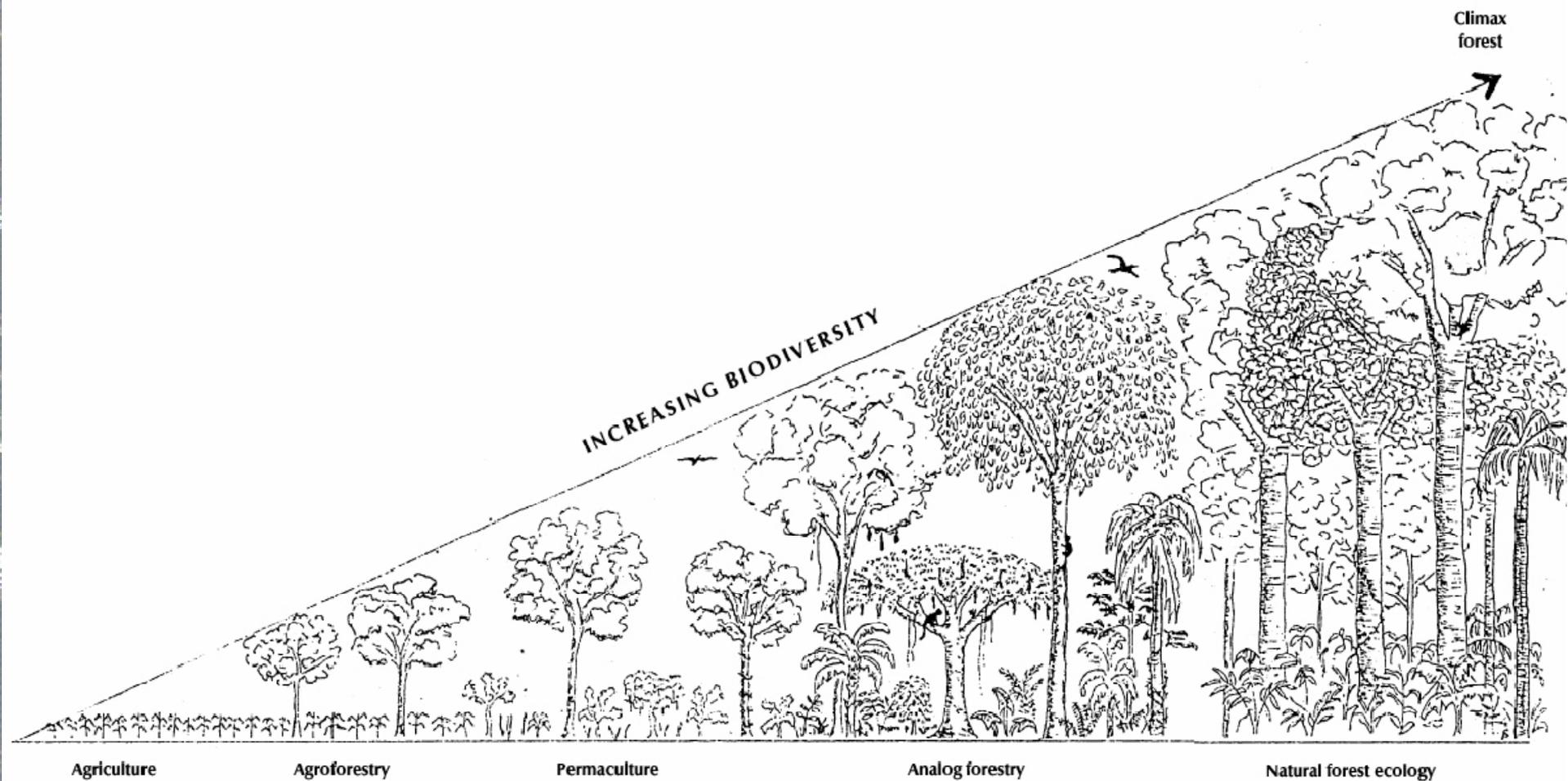
Séquestration du carbone



Agro-foresterie & fixation de CO₂



Biomimétisme et bio-assistance



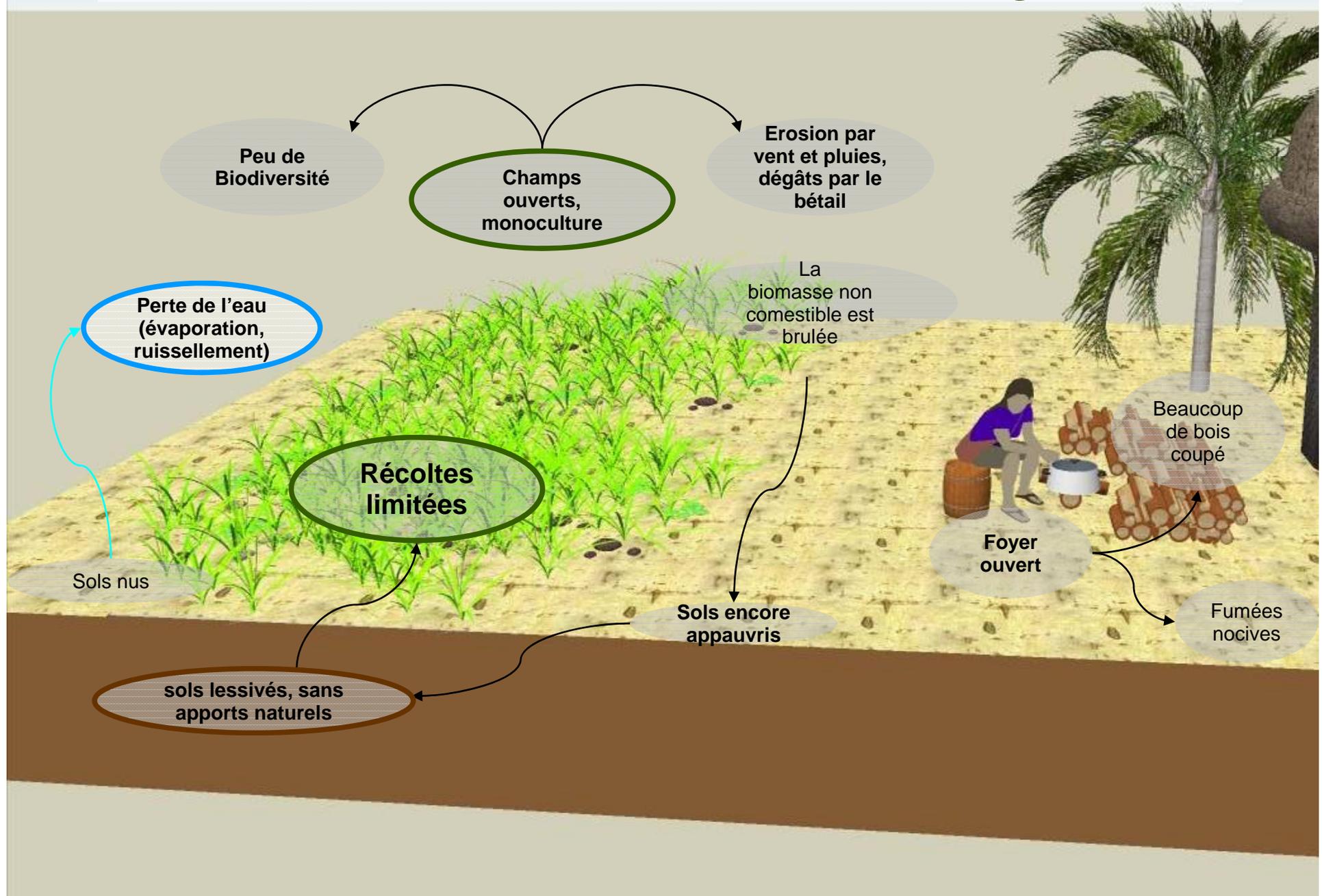
« Foresterie analogue »: le retour de la forêt... comme une forêt



Biomimétisme et bio-assistance

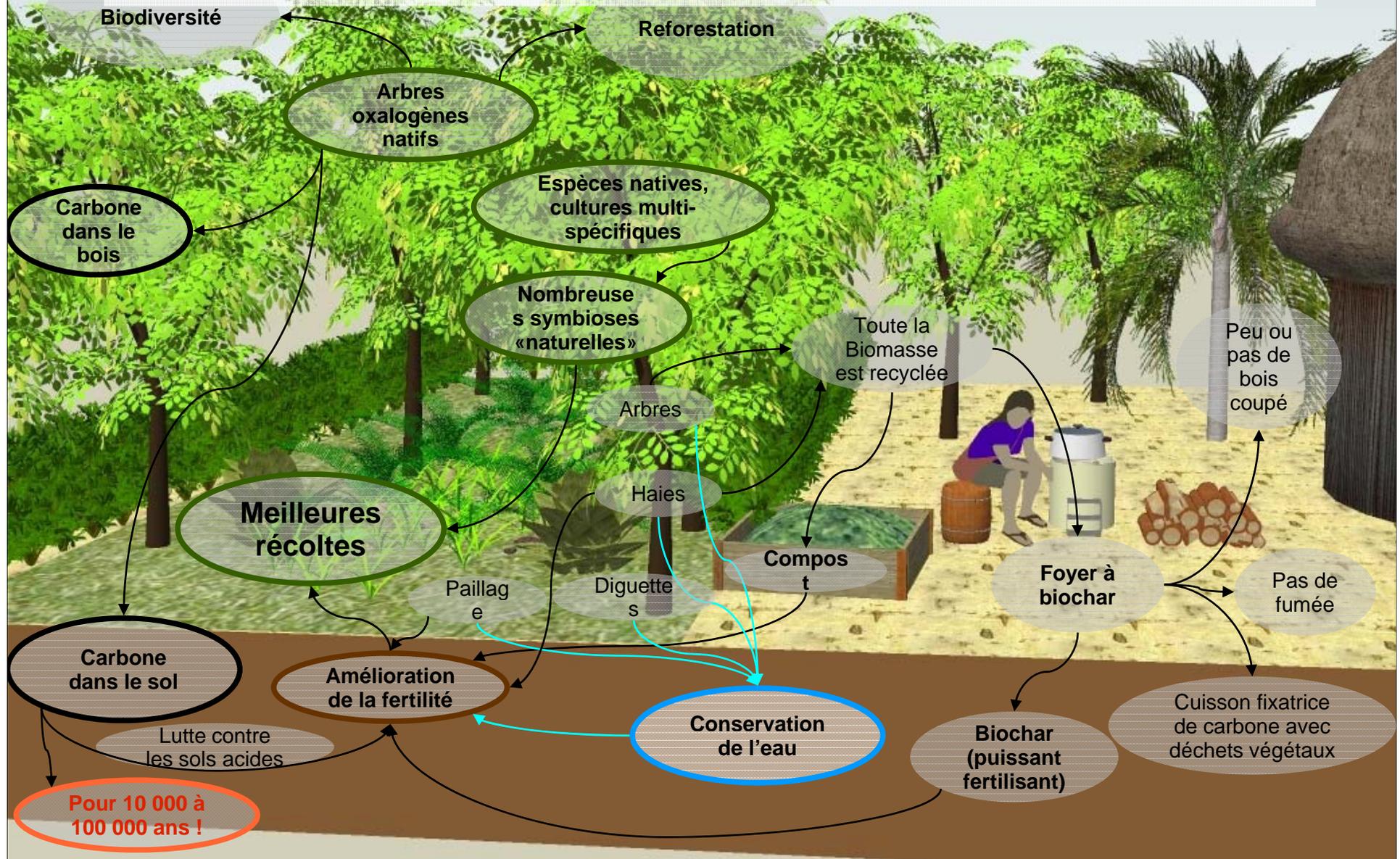
Des oasis comme des forêts

Exemple de boucles ouvertes et négatives



Exemple de boucles fermées et positives

Les systèmes en boucles fermées multifonctionnelles inspirés des forêts, prairies, etc. permettent l'enrichissement graduel de l'ensemble vers une autonomie de plus en plus complète.



Un exemple d'arbre "sauveur"

Noyer maya ou Noix-Pain (*Brosimum alicastrum*), natif en Haïti...



Fixateur de calcaire dans le sol

Fruits comestibles, feuilles comme
fourrage

Qualités nutritives des graines
(180 kg par an) hors du commun

Même la sève peut
être bue comme
du lait...



Images Maya Nut Tree institute

Haiti - Progrès depuis Oct. 2011

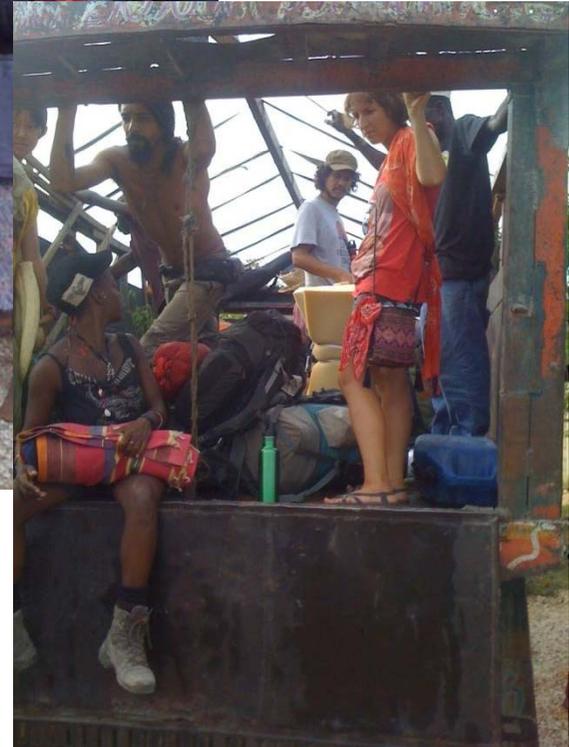


4 août 2011

Sept 2011



Haiti - Progrès depuis Oct. 2011



Des distributions dans les localités isolées...

Haiti - Progrès depuis Oct. 2011

Et beaucoup beaucoup d'arbres plantés !



Haiti - Progrès depuis Oct. 2011

Qui poussent...



Agriculture urbaine

الفلاحة الحضرية
الدار البيضاء

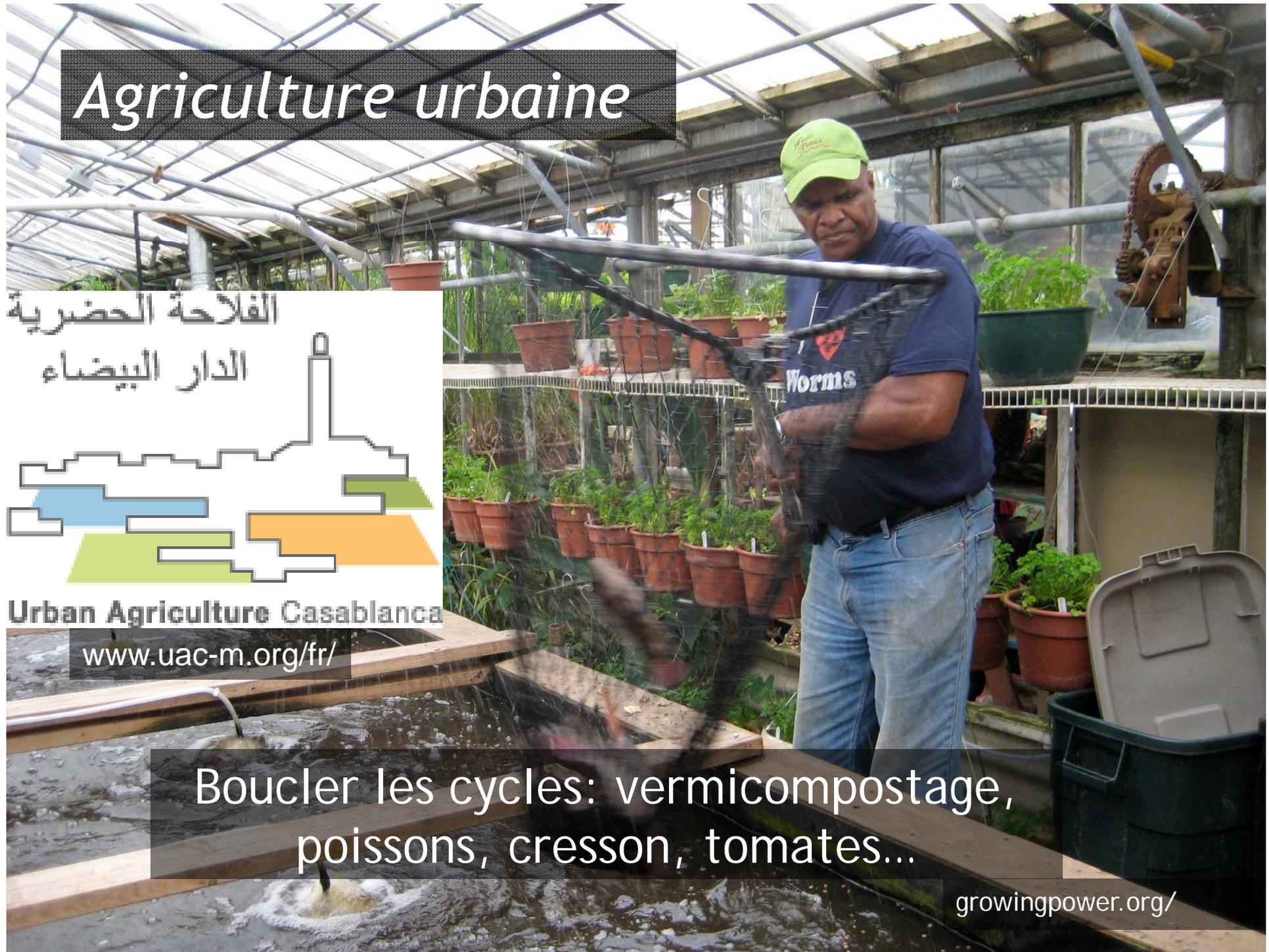


Urban Agriculture Casablanca

www.uac-m.org/fr/

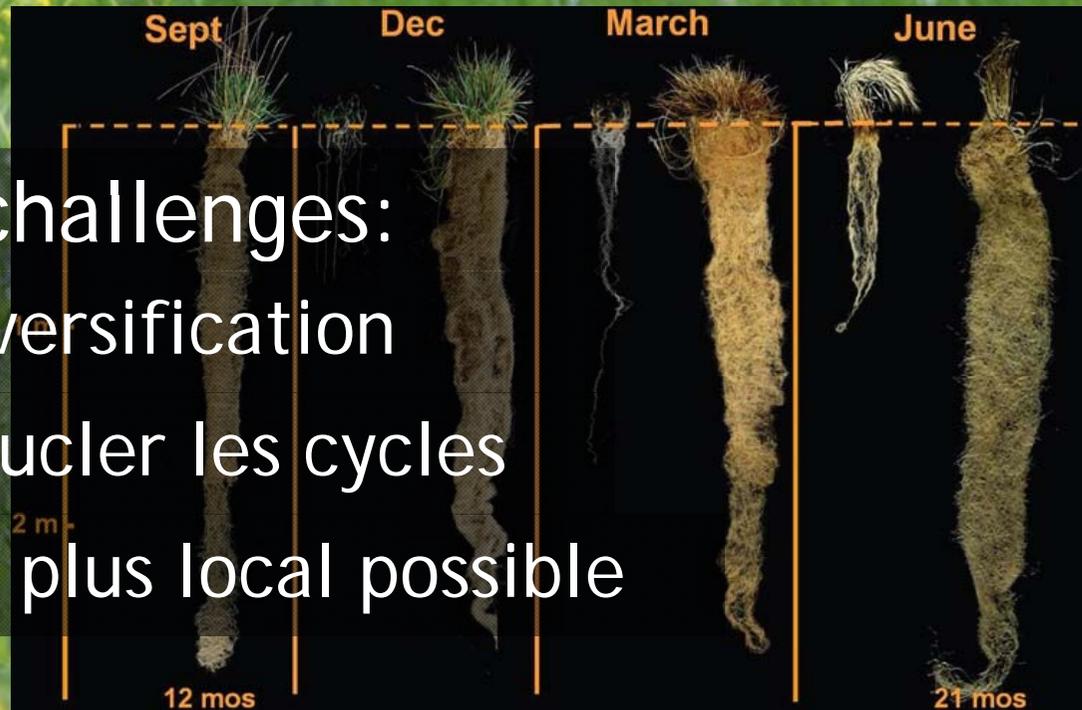
Boucler les cycles: vermicompostage,
poissons, cresson, tomates...

growingpower.org/



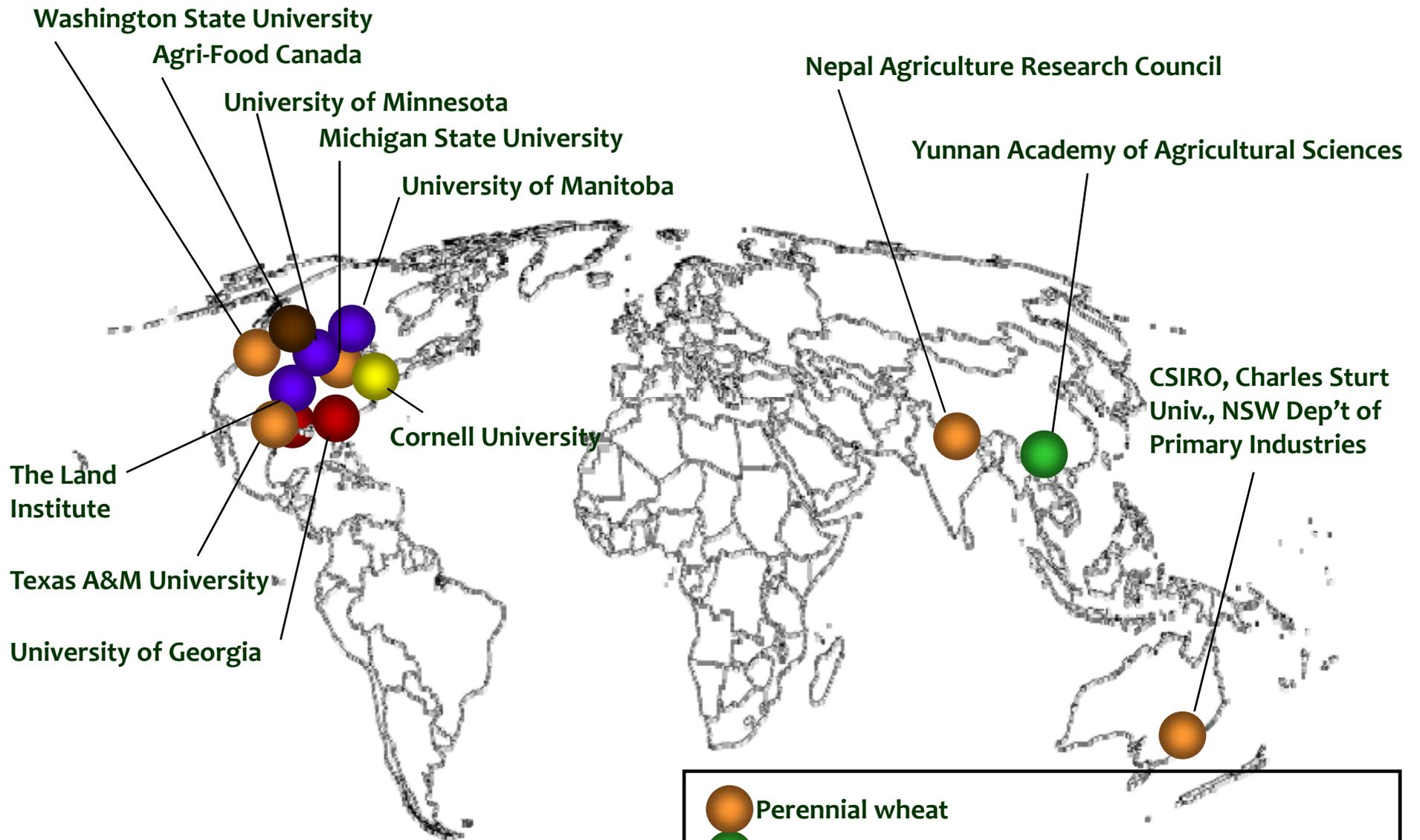
Agriculture post-carbone

Les challenges:
Diversification
Boucler les cycles
Le plus local possible



www.landinstitute.org

Un mélange de vivaces (céréales & légumineuses)



Perennial grain crops

Intermediate wheatgrass & perennial wheat



perennial rice



perennial maize



perennial sunflowers



perennial sorghum



perennial legumes

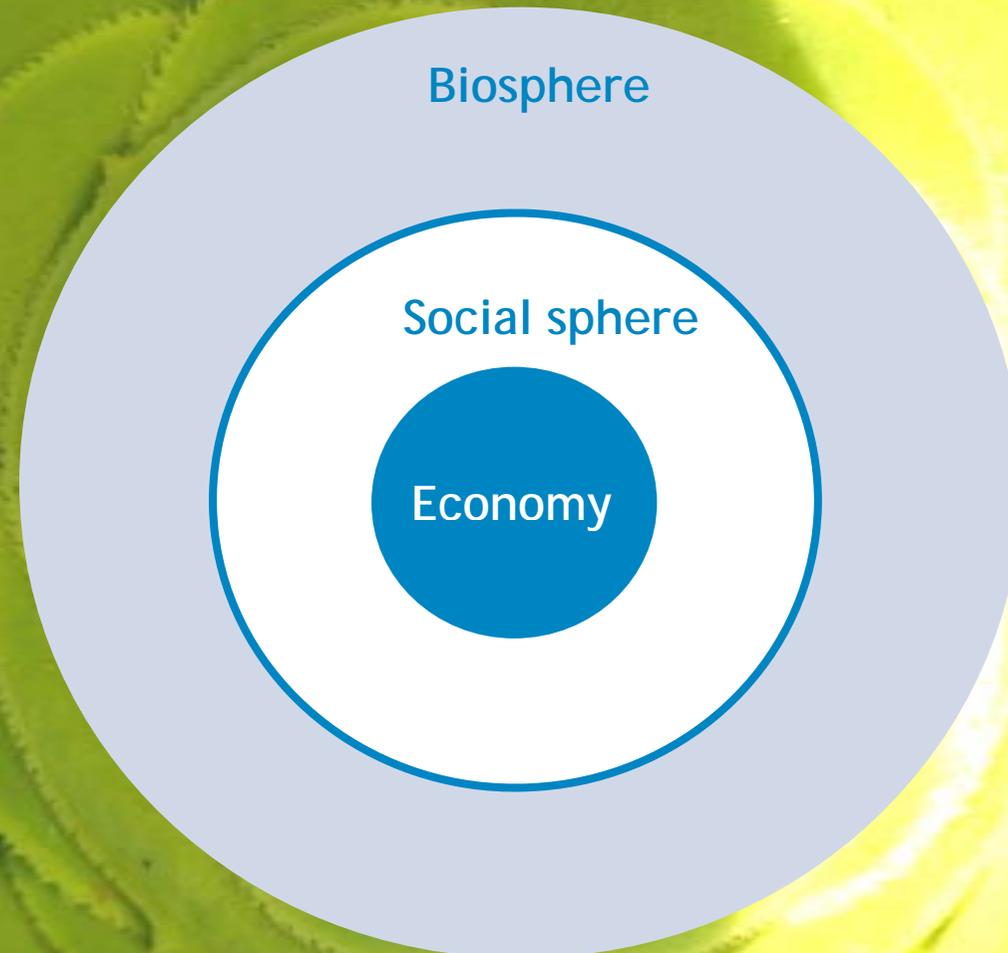




Durabilité & coopération inspirée des vivants

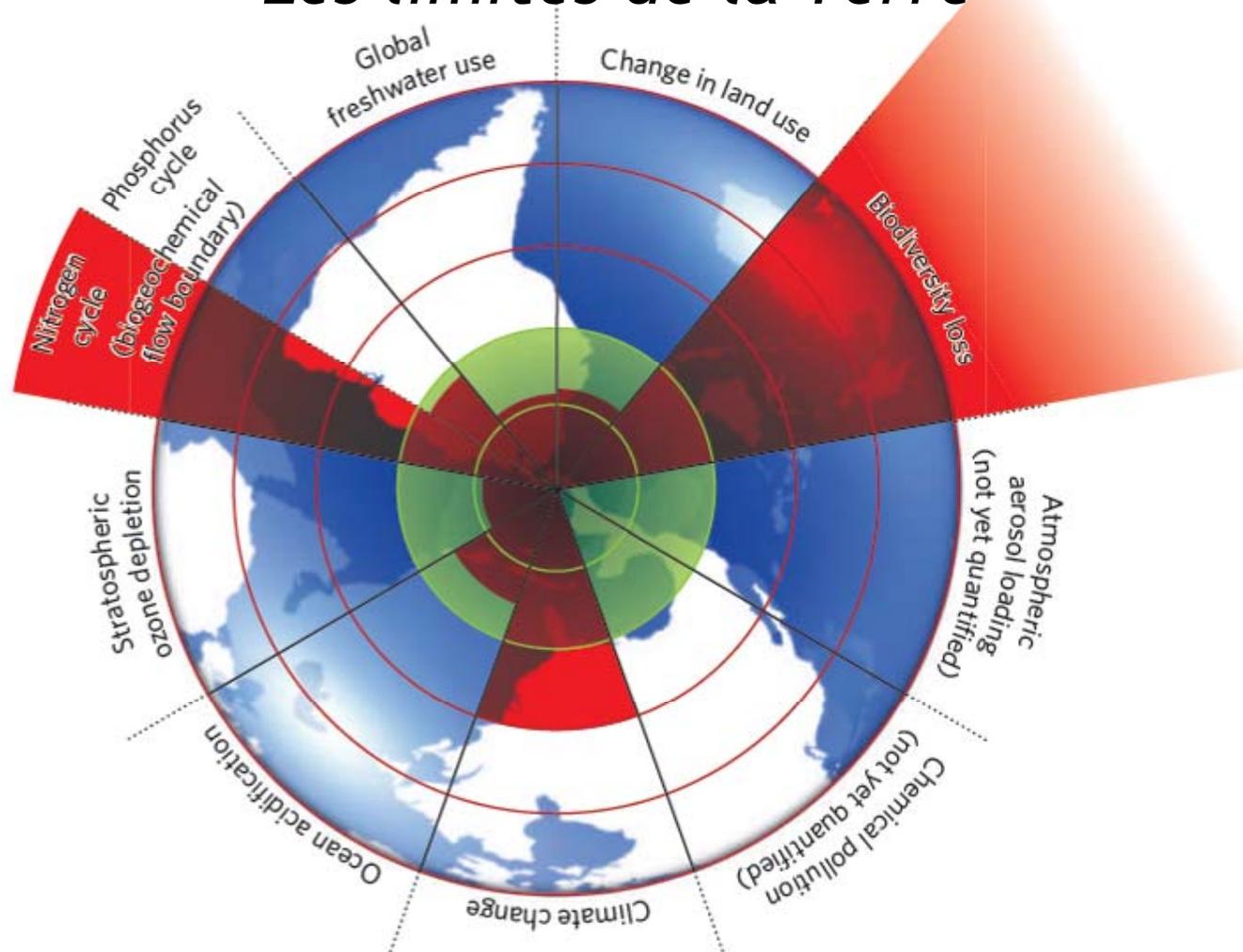
- Etre conscient du tout dont nous sommes partie
- Etre compatible avec le tout dont nous sommes partie, ses limites et sa finitude
- Pas de durabilité sans innovation, pas d'innovation sans coopération
- Pas de coopération sans intention commune
- Pas de coopération sans sécurité
- Signaux et réponses: apprendre et s'adapter

Durabilité forte

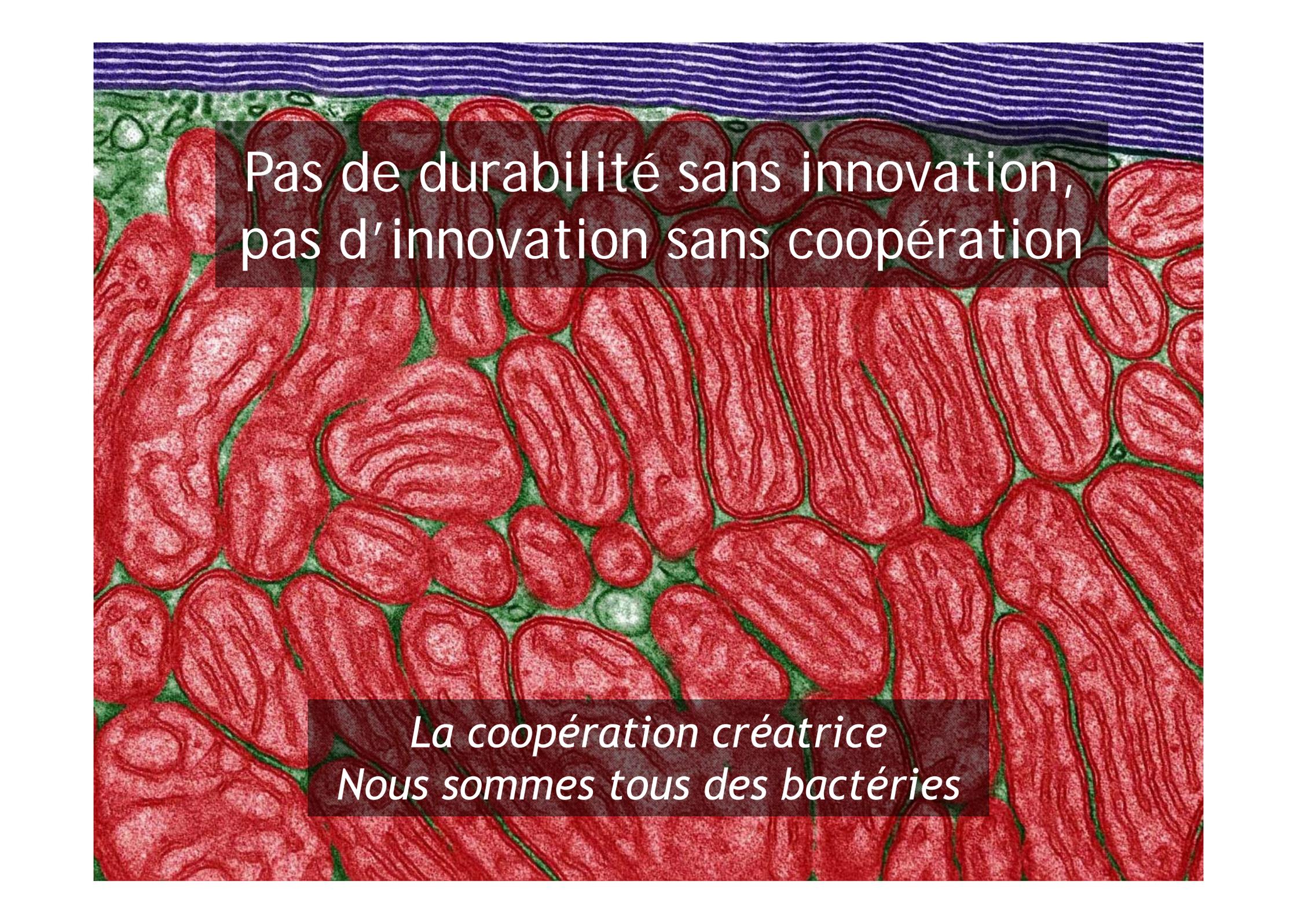


Être conscients du tout dont nous sommes partie

« Les limites de la Terre »



Etre compatibles avec le tout
dont nous sommes partie



Pas de durabilité sans innovation,
pas d'innovation sans coopération

*La coopération créatrice
Nous sommes tous des bactéries*

Pas de coopération sans
intention commune

*Les « intentions » du vivant:
Rester vivant et se reproduire*

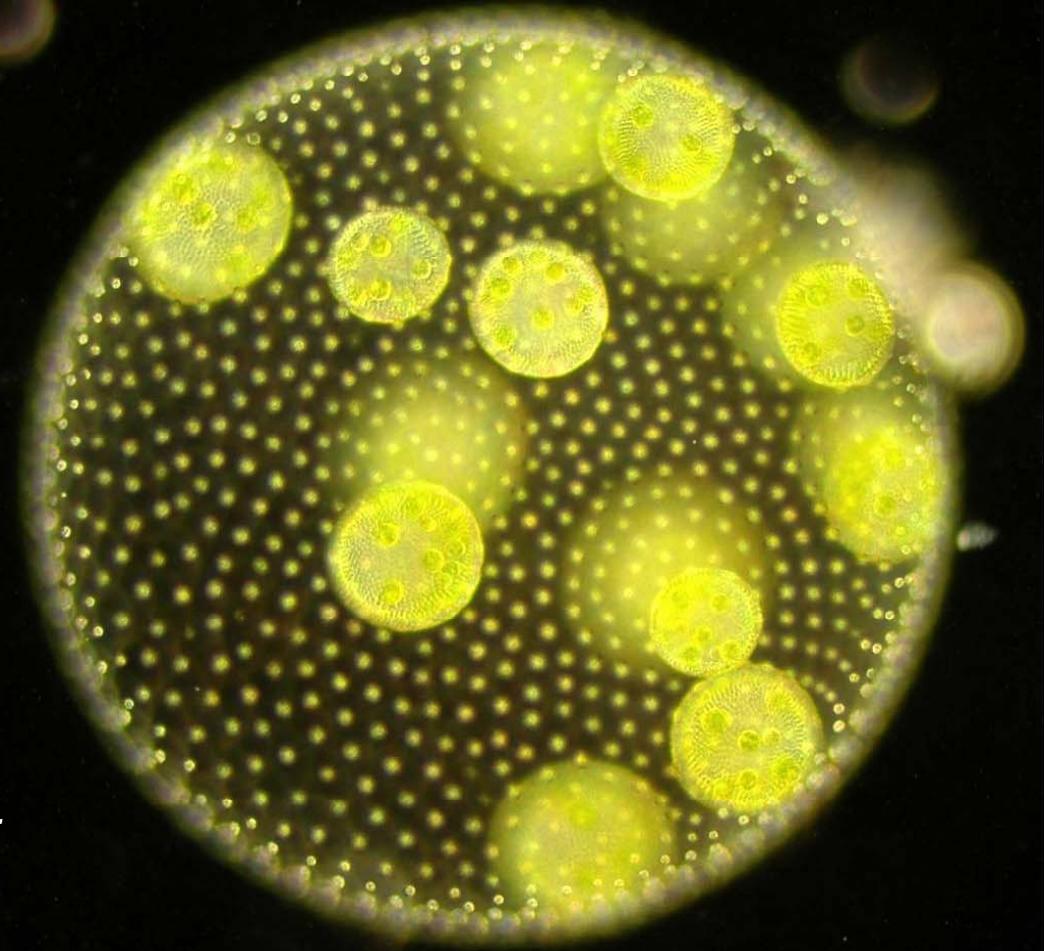


A photograph of a large mushroom with a reddish-brown cap and a thick, light-colored stem, growing in a forest. The mushroom is surrounded by tall green grasses and other vegetation. In the background, there are trees and a forest floor covered in leaves. Two text overlays are present: one at the top center and one at the bottom center.

Pas de coopération sans
intention commune

Aussi à l'échelle des écosystèmes

Pas de coopération sans sécurité



*Les rôles des membranes:
Contiennent et protègent
Garantissent l'identité
Filtrent les entrées et les sorties*



Signaux et réponses:
apprendre et s'adapter



*La Vie sur Terre peut se passer de nous,
pouvons-nous nous passer d'elle ?*

« Dans la nature, les organismes particuliers n'existent pas en isolement l'un de l'autre... »

La Vie, en tant qu'ensemble d'organismes, n'a persisté à travers les temps géologiques que grâce à l'intégration de l'air, de l'eau, du sol et des êtres vivants.

Dans ce sens, la vie est une propriété des planètes plutôt que des organismes vivants »

Morowitz

De l'humilité à la reconnexion ?



Pour les enfants

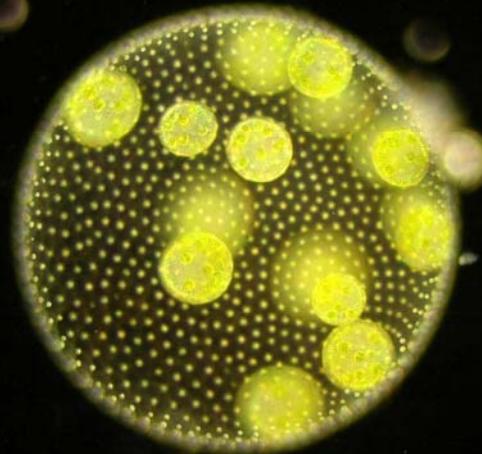
*Les collines escarpées, les pentes
des statistiques
sont là devant nous.
Montée abrupte
de tout, qui s'élève,
s'élève, alors que tous
nous nous enfonçons.*

*On dit
qu'au siècle prochain
ou encore à celui d'après
il y aura des vallées, des pâturages
où nous pourrons nous rassembler en paix
si on y arrive.*

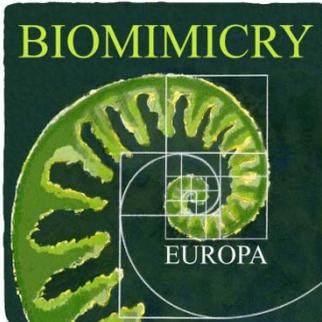
*Pour franchir ces crêtes futures
un mot à vous,
à vous et vos enfants :*

*restez ensemble,
apprenez les fleurs
allez léger*

Gary Snyder



En vous remerciant de votre attention



gauthier@greenloop.eu

Greenloop

Résilience et fin du pétrole

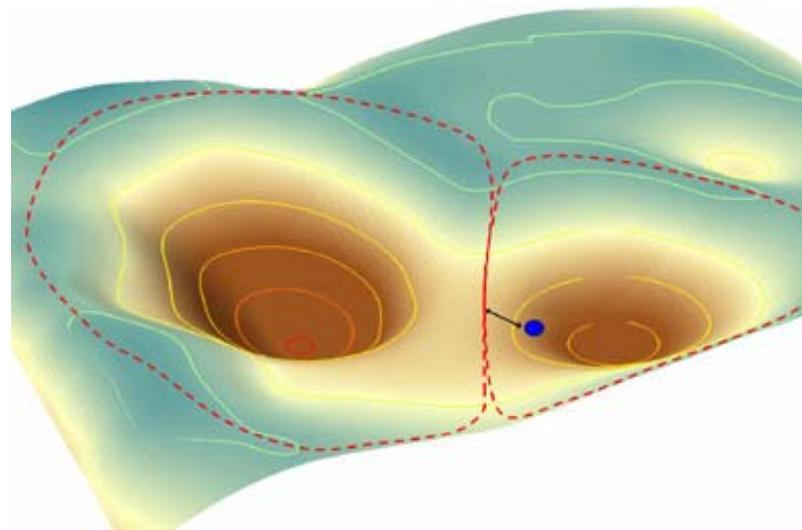
- 3 jours de nourriture dans les villes anglaises
- En cas de coupure massive d'électricité
- Et dans votre entreprise ?



La résilience vue par l'écologie

bassins d'attraction et effets de seuil

- Résilience mesurée par la distance au seuil
- Une fois le seuil franchi, difficile ou impossible de revenir en arrière (« regime shift »)



Bascule d'un état à l'autre

D'un récif corallien...

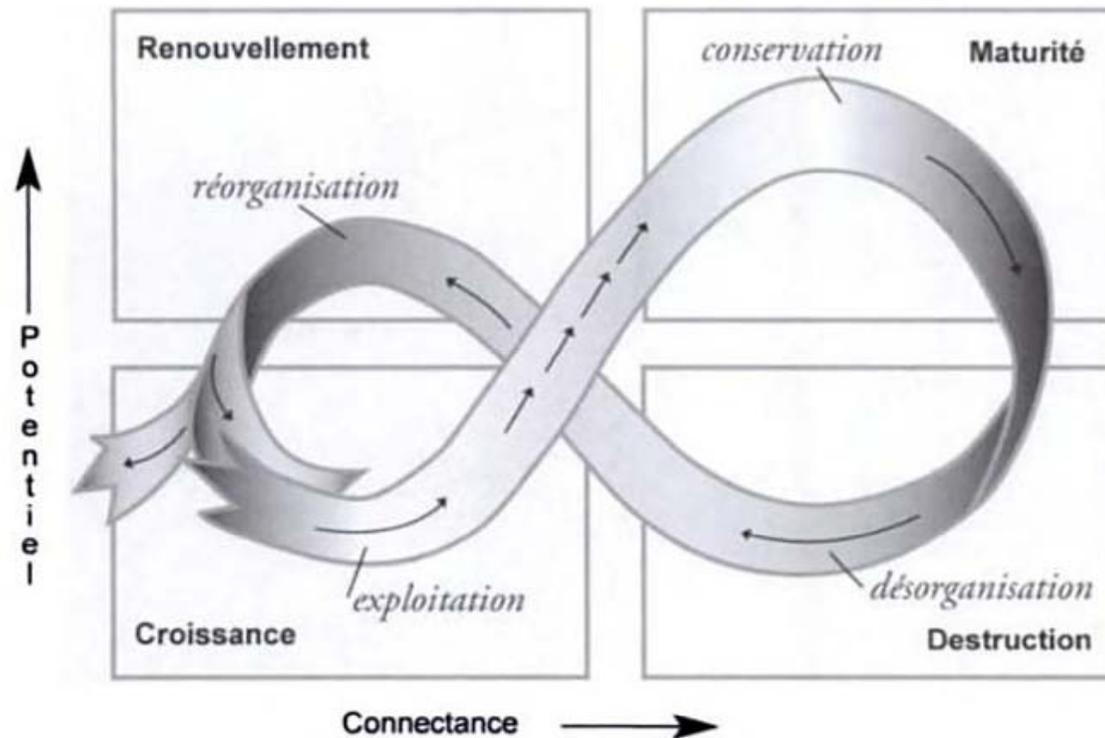


... à une prairie d'algues



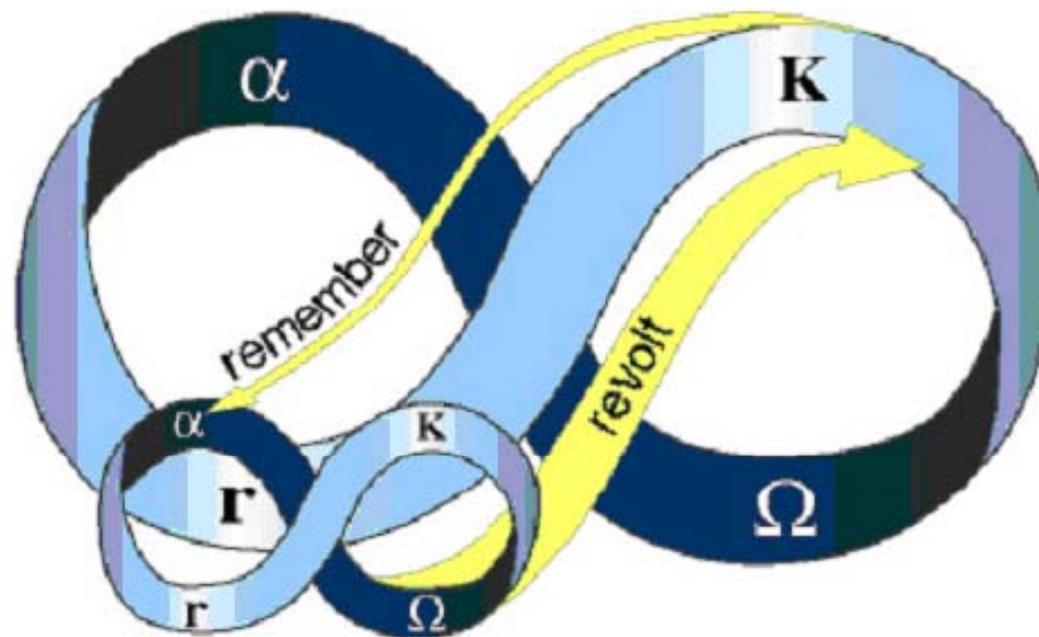
La résilience vue par l'écologie cycles adaptatifs

4 phases dans l'évolution d'un système écologique



La résilience vue par l'écologie cycles adaptatifs

- Notion de panarchie
- Révolte & mémoire



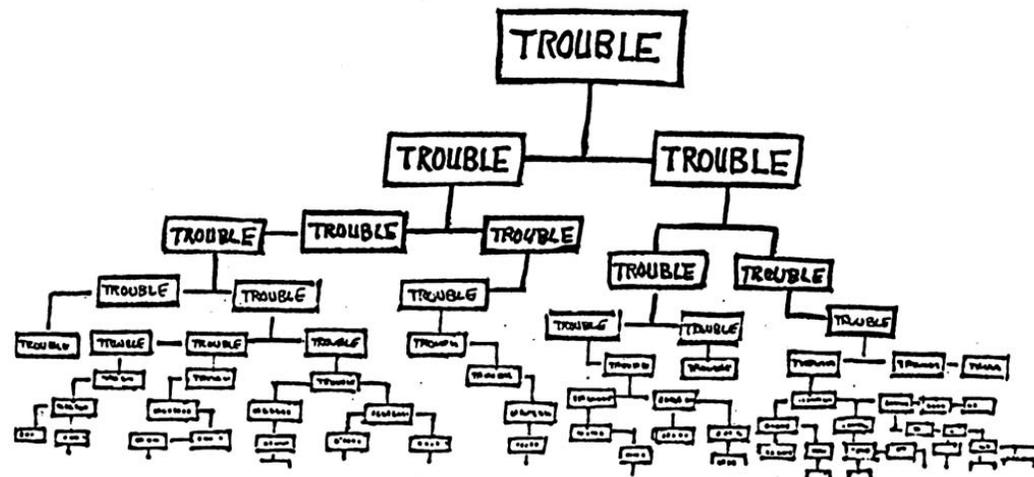
Des forêts méditerranéennes aux garrigues



La résilience vue par l'écologie

caractéristiques générant de la résilience générale

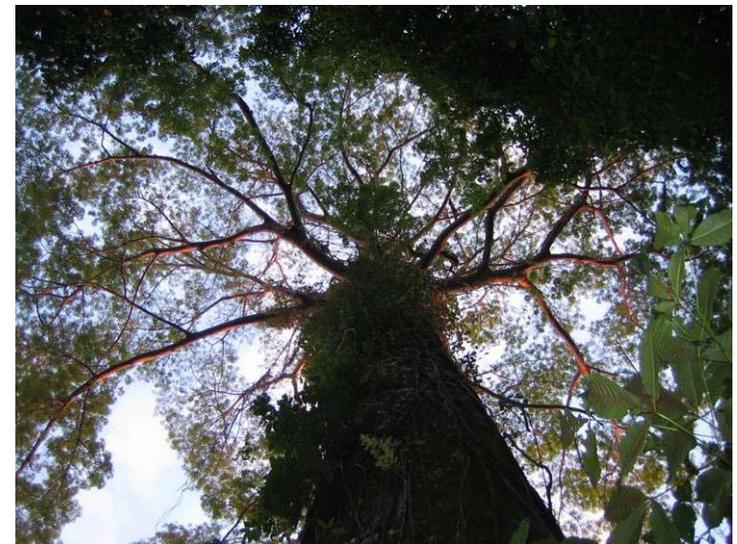
- Diversité fonctionnelle
- Diversité de réponse
- Modularité : interconnexions par modules (haute connectivité dans un module, faible entre modules) avec présence de coupes-circuits



La résilience vue par l'écologie

recommandations pour un monde résilient

- Diversité : à soutenir sous toutes ses formes
- Variabilité écologique : on travaille avec, au lieu d'essayer de la contrôler et de la réduire
- Modularité
- Identifier les « variables lentes » : focus sur ces variables, responsables des effets de seuil



La résilience vue par l'écologie

recommandations pour un monde résilient

- La force des feedbacks : efficaces, mais pas trop serrés
- Capital social : confiance, réseaux sociaux et leadership + pénalités pour les tricheurs
- Innovation : soutien et subsides au changement, et non pour le non-changement
- « Overlap » en gouvernance : assure la redondance et la prise en compte des liens entre échelles
- Prise en compte des services de la biodiversité

