



Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz

Travailler ensemble pour une belle méthanisation

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

PRÉAMBULE : L'ÉNERGIE ET NOTRE SOCIÉTÉ

« Gilets jaunes » : « Les élites parlent de fin du monde, quand nous, on parle de fin du mois »

<https://www.lemonde.fr> publié le 24/11/2018



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes



LE PÉTROLE EST RARE 2 FOIS = DE + EN + CHER !

Il existe 2 pics de pétrole* = production et consommation !

1. Pic pétrole/habitant

- Si répartition énergétique équitable :
 - 1979 = Pic pétrole/habitant
C'est la quantité maximale disponible par consommateur
 - En 2010, nous avons moins de pétrole/habitant qu'en 1979 !

2. Pic Pétrole extractible

- Peac Oil* = Maximum de production possible à faible coûts
- Les capacités maximales d'extraction sont atteintes en 2006 (AIE*) *Agence Internationale de l'Energie
- Demande en hausse
 - Chine, Inde, PVD... ↗

Source : la 3^e révolution industrielle, Jeremy Rifkin, 2011, LLL (les Liens qui Libèrent)

* Peac Oil (king Hubbert, géologue chez BP, 1956)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes



PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE DE L'ÉNERGIE

- L' économie dépend du pétrole pas cher 50 à 70 \$ le baril

- Nous avons de moins en moins de pétrole par habitants !

- La croissance économique fait croître la demande de pétrole

- **2010 : OCDE**

- 34 pays les + riches

- 01/2010

- ≈ 200 M \$

- 12/2010

- ≈ 800 M \$

- **Perte de 0,5 % PIB**

- **2010 : PVD**

- Les pays pauvres

- 2010

- + 20 M \$**

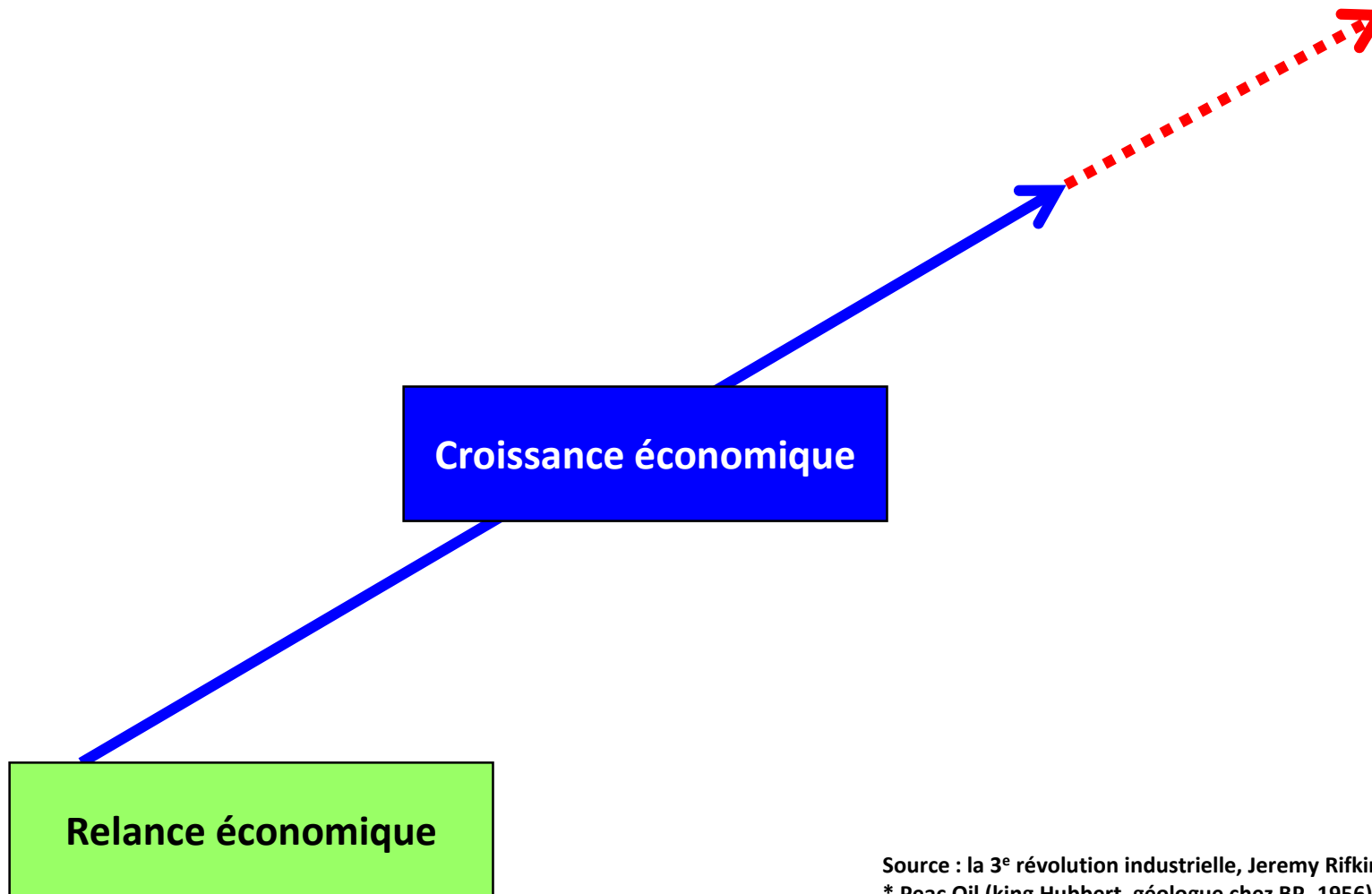
- **Perte de 1 % du PIB**

Source : la 3^e révolution industrielle, Jeremy Rifkin, 2011, LLL (les Liens qui Libèrent)

* Peac Oil (king Hubbert, géologue chez BP, 1956)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

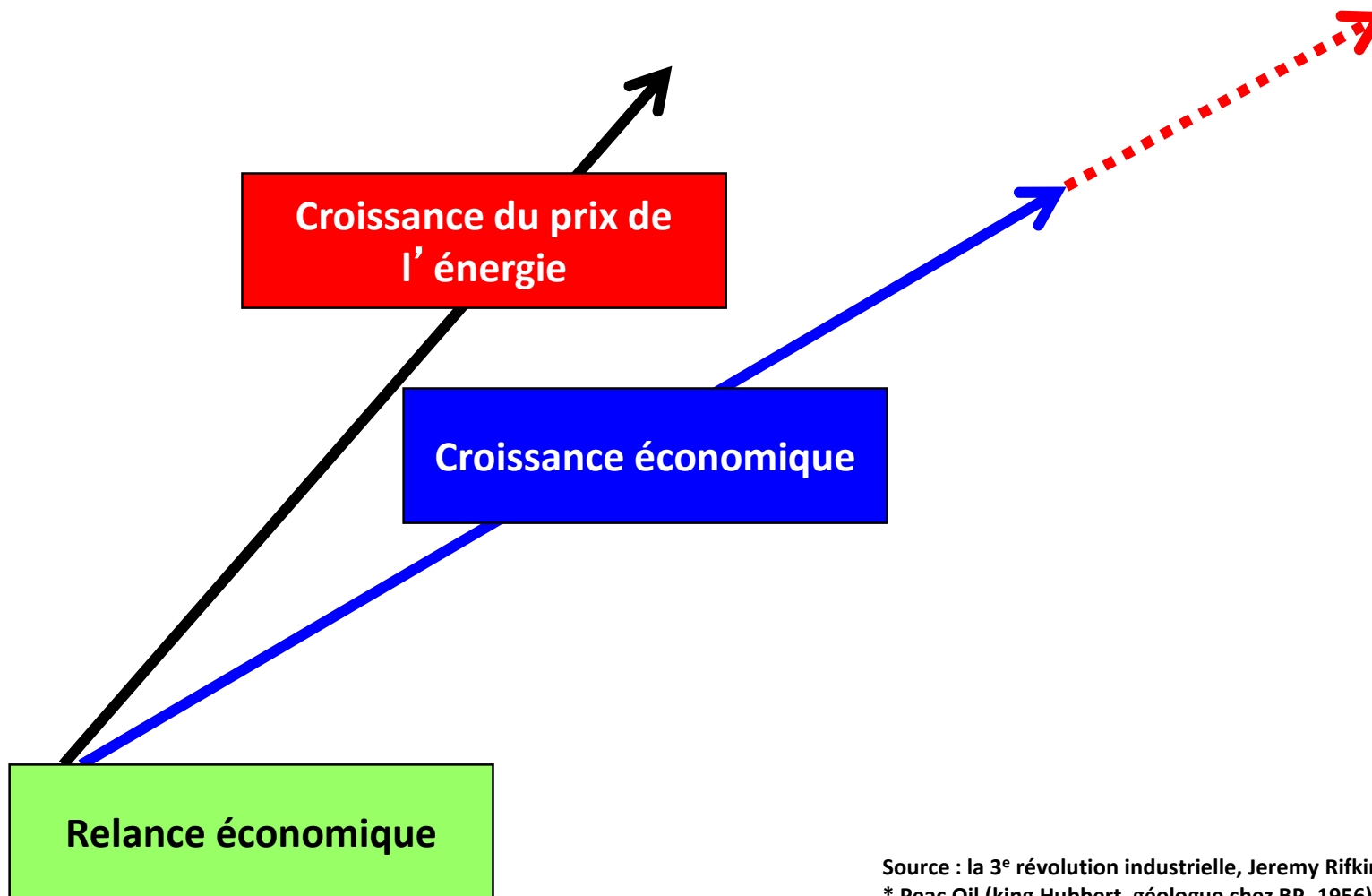
PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE DE L'ÉNERGIE



Source : la 3^e révolution industrielle, Jeremy Rifking, 2011, LLL (les Liens qui Libèrent)
* Peac Oil (king Hubbert, géologue chez BP, 1956)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

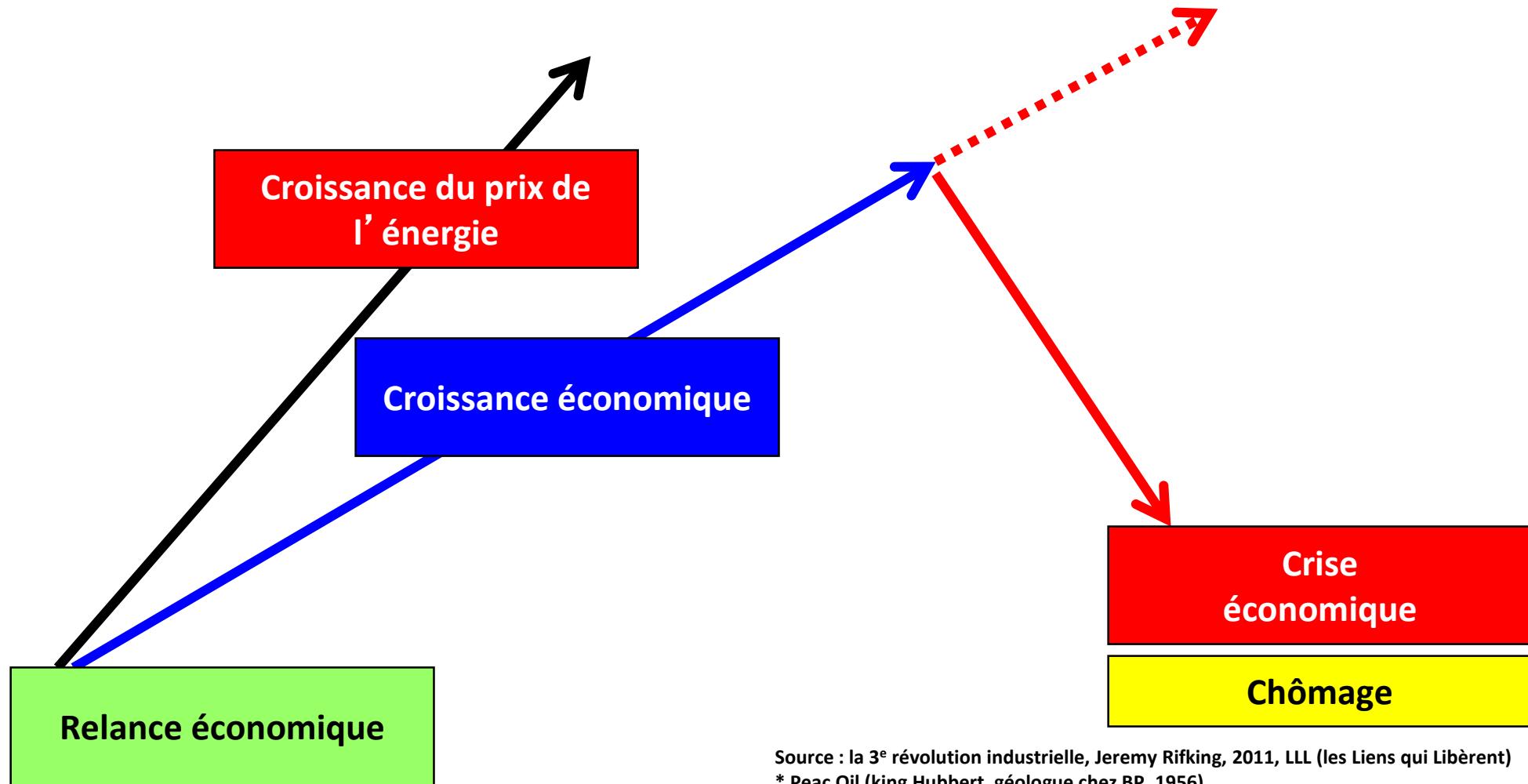
PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE DE L'ÉNERGIE



Source : la 3^e révolution industrielle, Jeremy Rifkin, 2011, LLL (les Liens qui Libèrent)
* Peak Oil (king Hubbert, géologue chez BP, 1956)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE DE L'ÉNERGIE

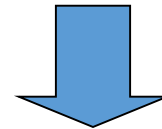


Source : la 3^e révolution industrielle, Jeremy Rifkin, 2011, LLL (les Liens qui Libèrent)
* Peak Oil (king Hubbert, géologue chez BP, 1956)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE DE L'ÉNERGIE

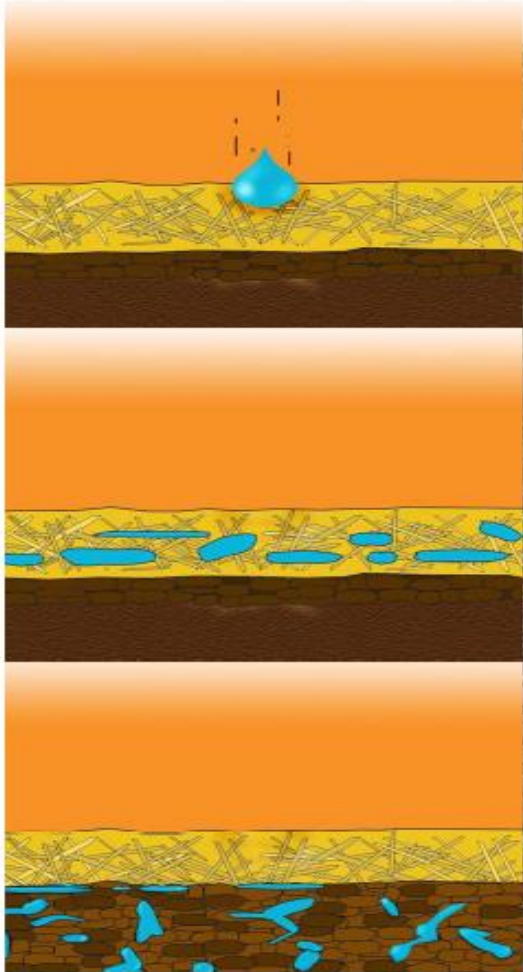
- La Relance de l'économie ...
- Entraîne la relance de la production ...
- Qui entraîne la demande de l'énergie !
- Les prix de l'énergie flambent (ex : 2008)
- Il devient de + en + cher de produire, les prix augmentent, et les consommateurs n'ont pas de pouvoir d'achat pour acheter cher... C'est la crise ...



La croissance de l'économie produit la crise
La crise économique est une crise d'énergie !

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

LE SOL : CET INCONNU



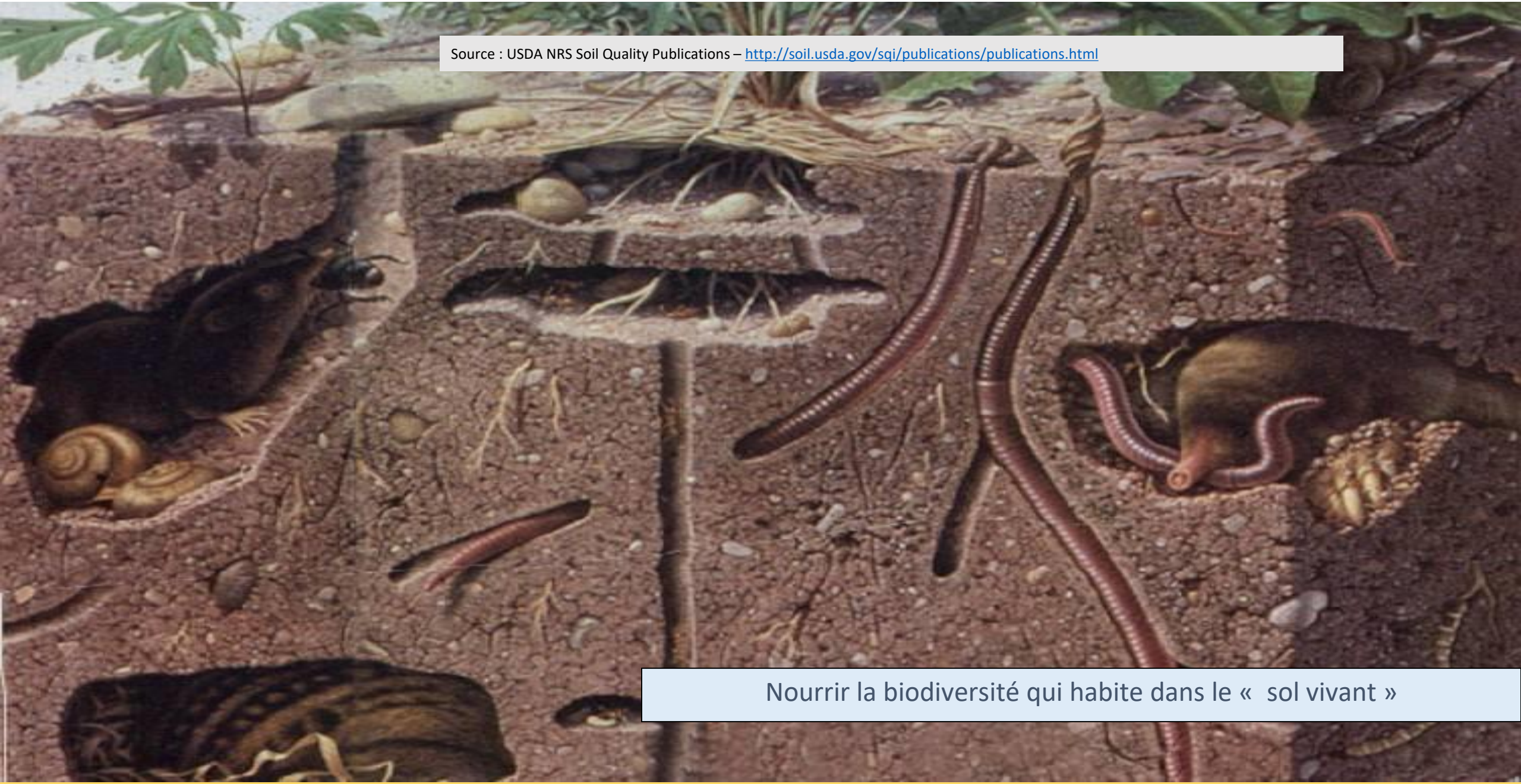
Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes





LE SOL EST UNE CONSTRUCTION BIOLOGIQUE

Source : USDA NRS Soil Quality Publications – <http://soil.usda.gov/sqi/publications/publications.html>



Nourrir la biodiversité qui habite dans le « sol vivant »

LE SOL EST UNE CONSTRUCTION BIOLOGIQUE

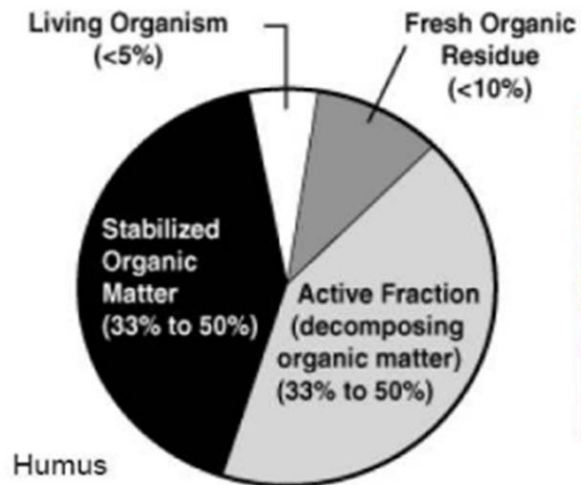


LE SOL EST UNE CONSTRUCTION BIOLOGIQUE

Agrégat

Agrégat vu au microscope

Organic Matter



Brady & Weil, 2004, Elements of the Nature and Properties of Soils



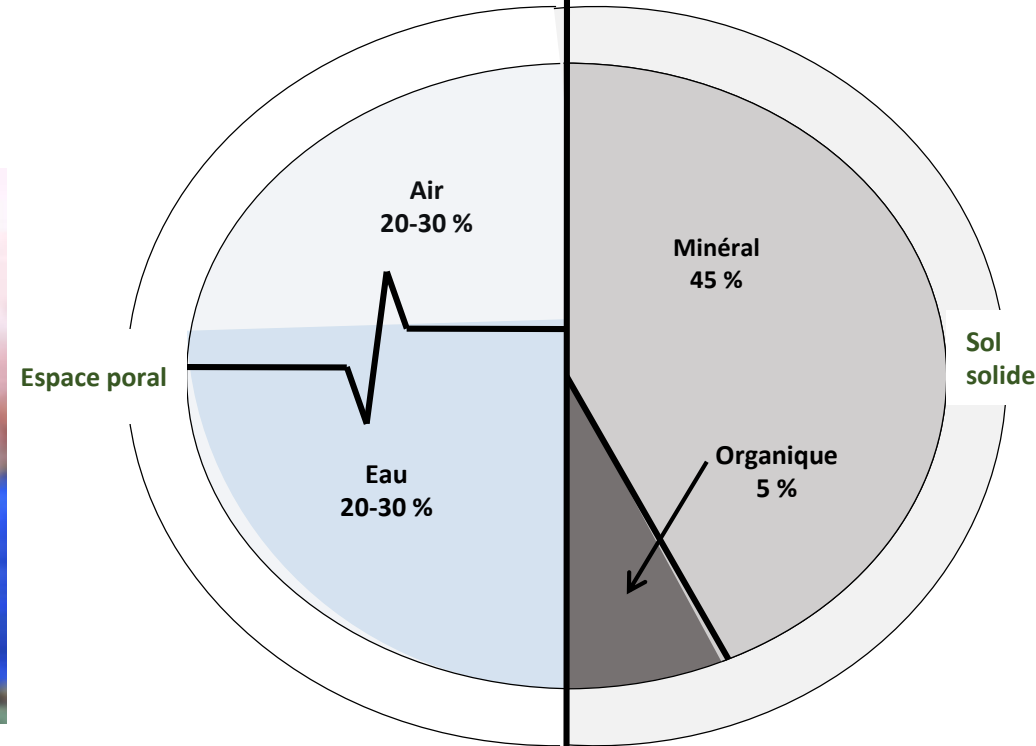
La matière organique enrobe les éléments minéraux du sol

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions

LE SOL EST UNE CONSTRUCTION PHYSIQUE

Macro agrégat = une motte naturelle (sous bois)
50% de vide et 50% de matériaux

C' est une mixture de composants



La partie solide $\approx 50\%$

- minéral $\approx 45\%$
- M.O. $\approx 5\%$

La partie vide $\approx 50\%$

- eau $\approx 20 \text{ à } 30\%$
- air $\approx 20 \text{ à } 30\%$

LE SOL EST UNE CONSTRUCTION PHYSIQUE

Macro agrégat = une motte naturelle (sous bois)
50% de vide et 50% de matériaux

C' est une mixture de
composants

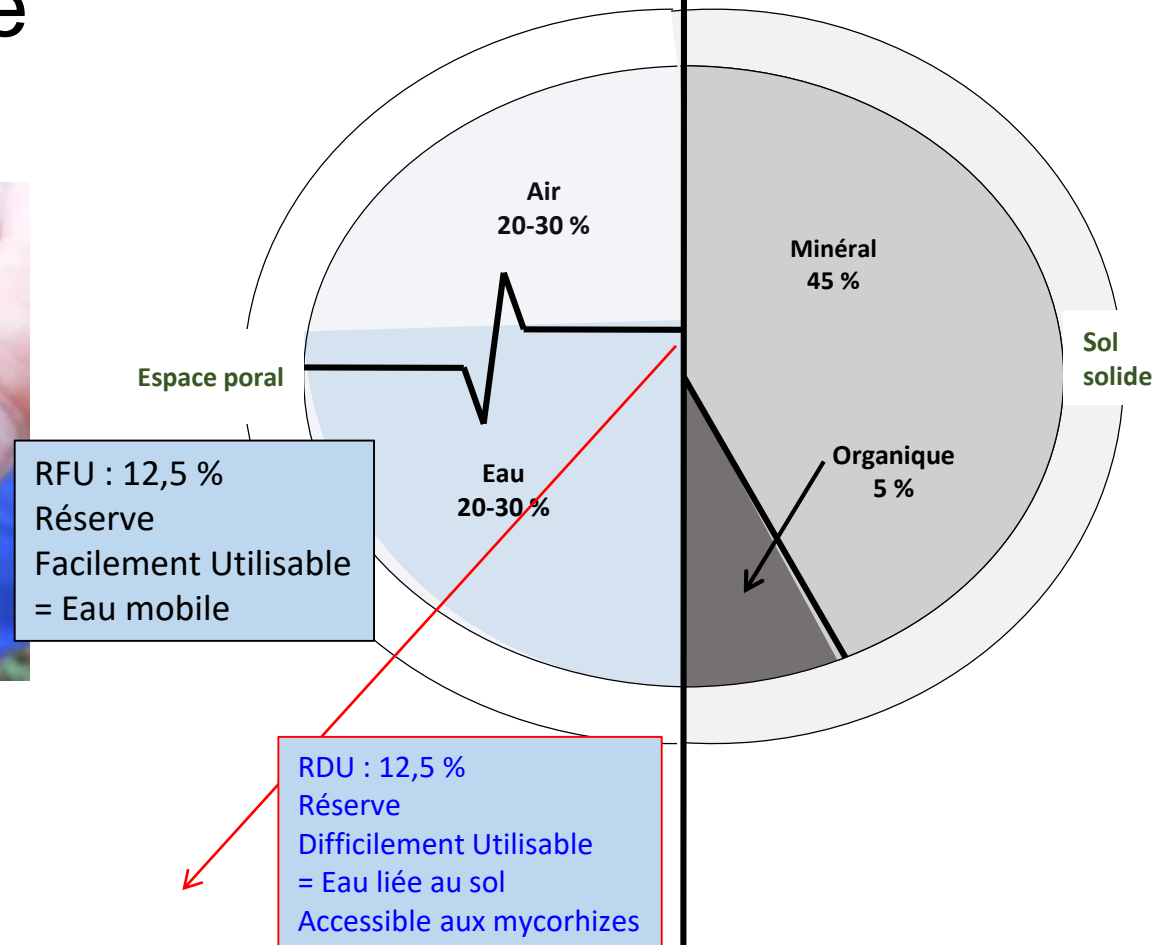


La partie vide $\approx 50\%$

- eau ≈ 20 à 30%
- air ≈ 20 à 30%

La partie solide $\approx 50\%$

- minéral $\approx 45\%$
- M.O. $\approx 5\%$



LE SOL EST UNE CONSTRUCTION BIOLOGIQUE

La Réserve Utile (RU) est dans la microporosité biologique

La macroporosité biologique permet le remplissage en eau de la microporosité, donc de la RU (connexion micro/macroporosité)

• **45 % de la RU** est de l'eau mobile qui se déplace vers les racines par la force de succion des végétaux = **RFU**

• **55 % de la RU** est de l'eau liée qui ne peut pas s'extraire du sol par la force de succion: **les plantes doivent chercher l'eau!**

- ❖ Seuls les champignons sont capables d'en extraire l'eau pour les racines
- ❖ Les mycorhizes (champignons) peuvent explorer cette partie fine du sol
- ❖ **Avec des champignons dans le sol, l'eau n'est plus un facteur limitant**



Radicelle : explore la macro et la microporosité

Mycorhizes : filaments 100 fois plus fins que la racine qui améliorent la prospection de la microporosité

LE SOL EST UNE CONSTRUCTION BIOLOGIQUE

Les champignons : les mycorhizes

Lever le facteur limitant « **EAU** » du sol

Les mycorhizes x 15 le volume racinaire



Source : Selosse et al, CNRS, La Recherche, n° 411,
Septembre 2007

Association racine de pin + champignons (en blanc)

Echange de nutriments :
Minéraux et eau vers la plante
Carbone (sucres) vers le champignon

Mais aussi échanges de sucres et d'eau entre plantes

La symbiose est une collaboration positive gagnant /gagnant où l'on se rend des services mutuels
La symbiose consomme peu d'énergie




Glomaline: superglue du sol (colle humique)

Découverte en 1996 - Sara F. Wright.

La Glomaline conduit à la réévaluation de l'importance de la matière organique, du stockage de carbone et de la qualité du sol.

La Glomaline séquestre 27 % du carbone de la nature



Sol mort
Pas de glomaline
Pas/peu d'activité biologique

Sol vivant
Beaucoup de glomaline
Beaucoup d'activité biologique

QUEL MODELE POUR LA METHANISATION DURABLE

UNE HISTOIRE DE RATION !

RÉSULTAT : LA RATION DES VACHES, DU MÉTHANISEUR ET DU SOL

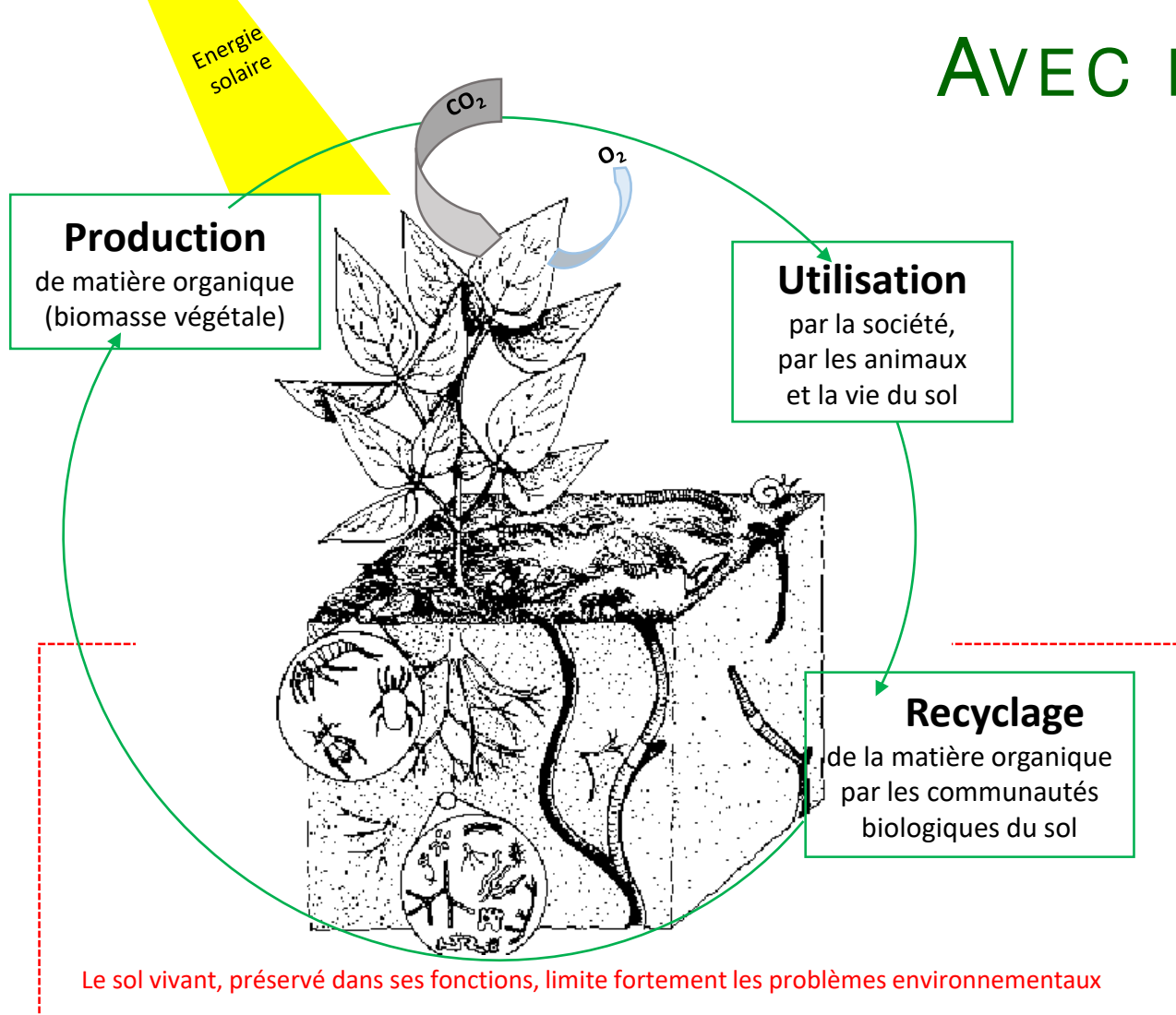
Konrad Schreiber

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

AVEC RIEN, JE SAIS TOUT FAIRE !

0,04% CO₂ dans l'air génère toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !



***Produire / Consommer / Recycler
Les 3 fonctions fondamentales de l'écosystème,
base de toute durabilité***

Source: www.attra.ncat.org — By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

=> La durabilité est dans cycle du couple sol/plante

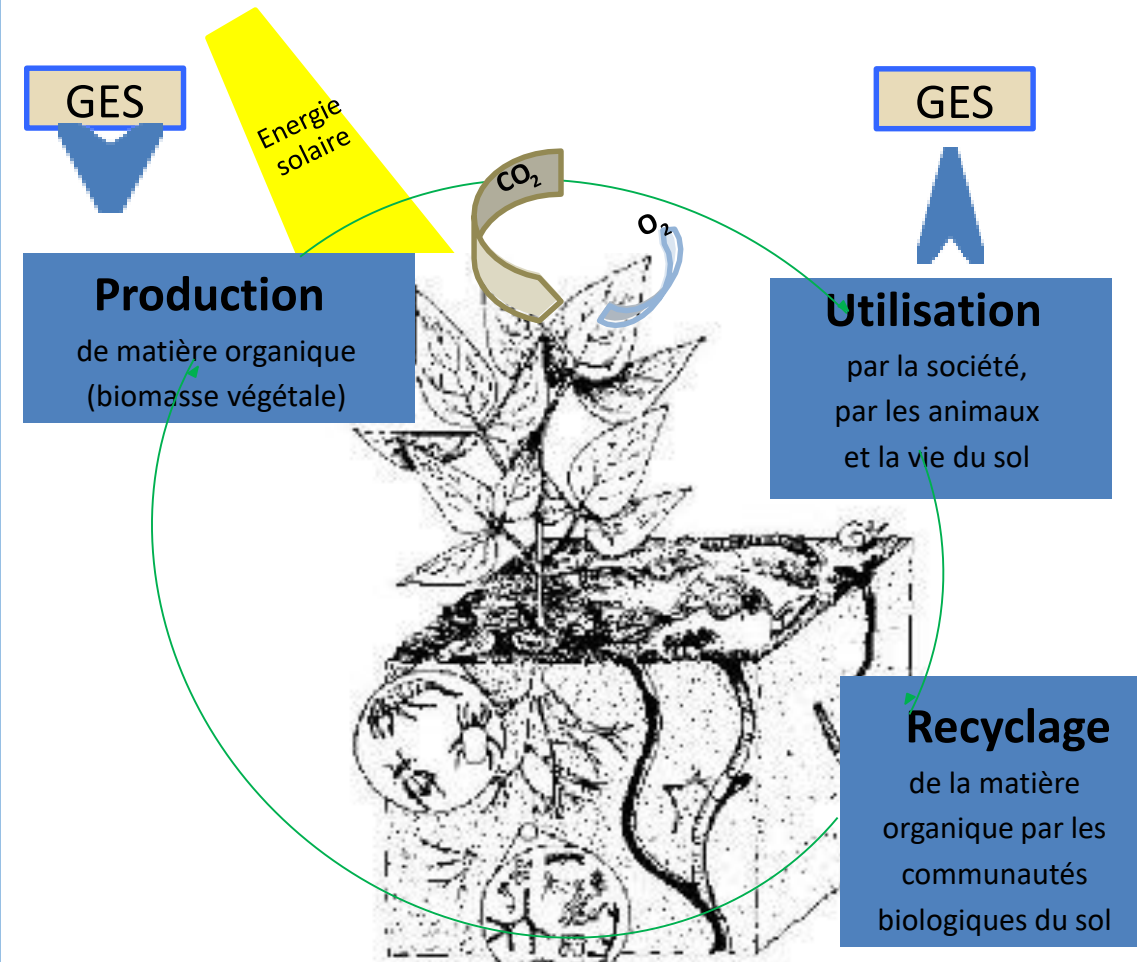
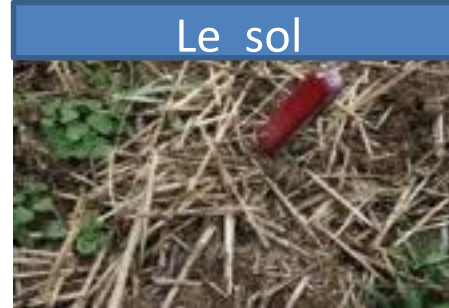


Figure 1. The soil is teeming with organisms that cycle nutrients from soil to plant and back again.

Nourrir 3 fois :

Le sol



La société



L'énergie



Copier la nature en agriculture : principes

1) Conservation des sols

-- Le sol puit de carbone --

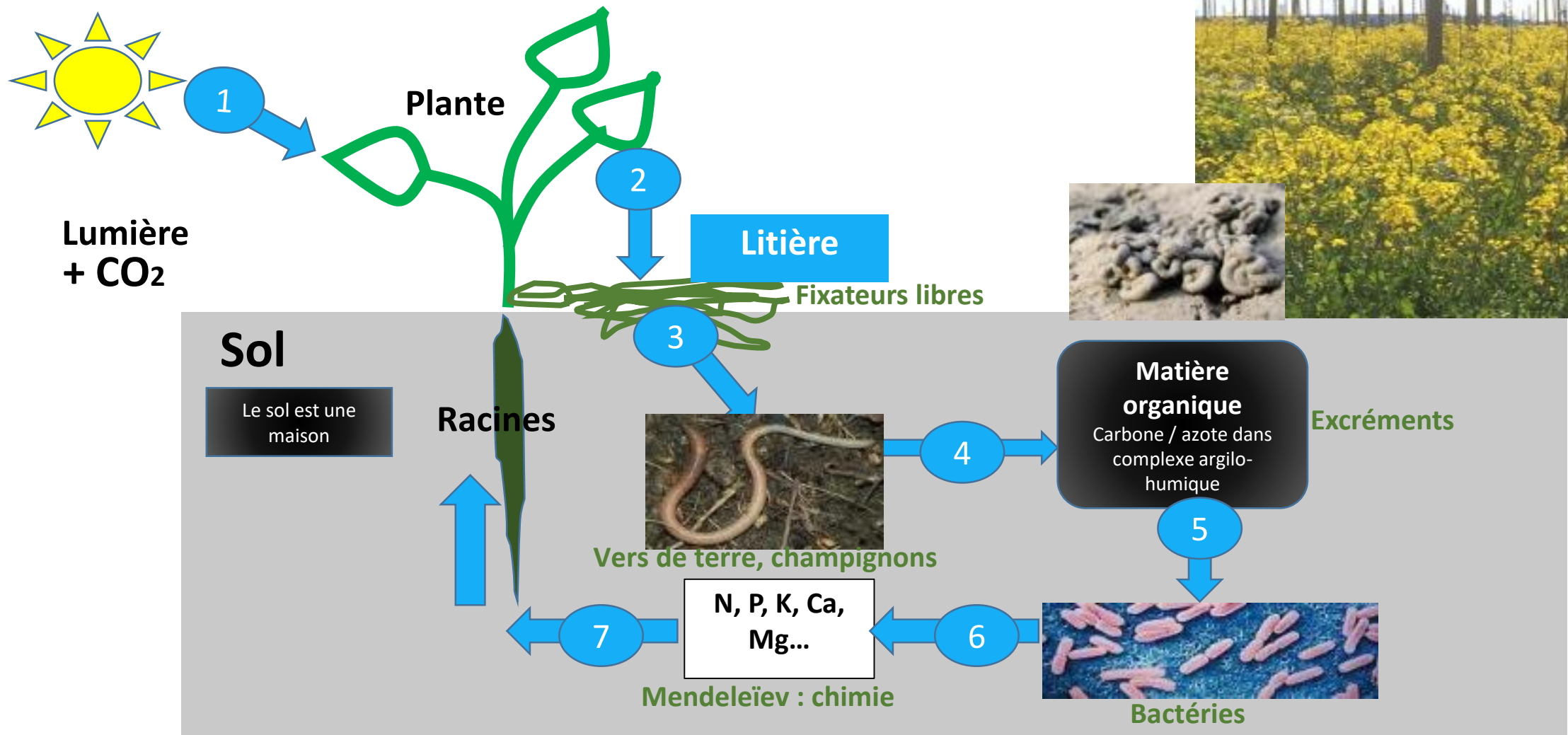
- a) couverture permanente
- b) intervention minimum

2) Le rendement carboné

-- Rendement maximum du végétal --

- a) forte production de biomasse
- b) biodiversité
- c) recyclage maximum

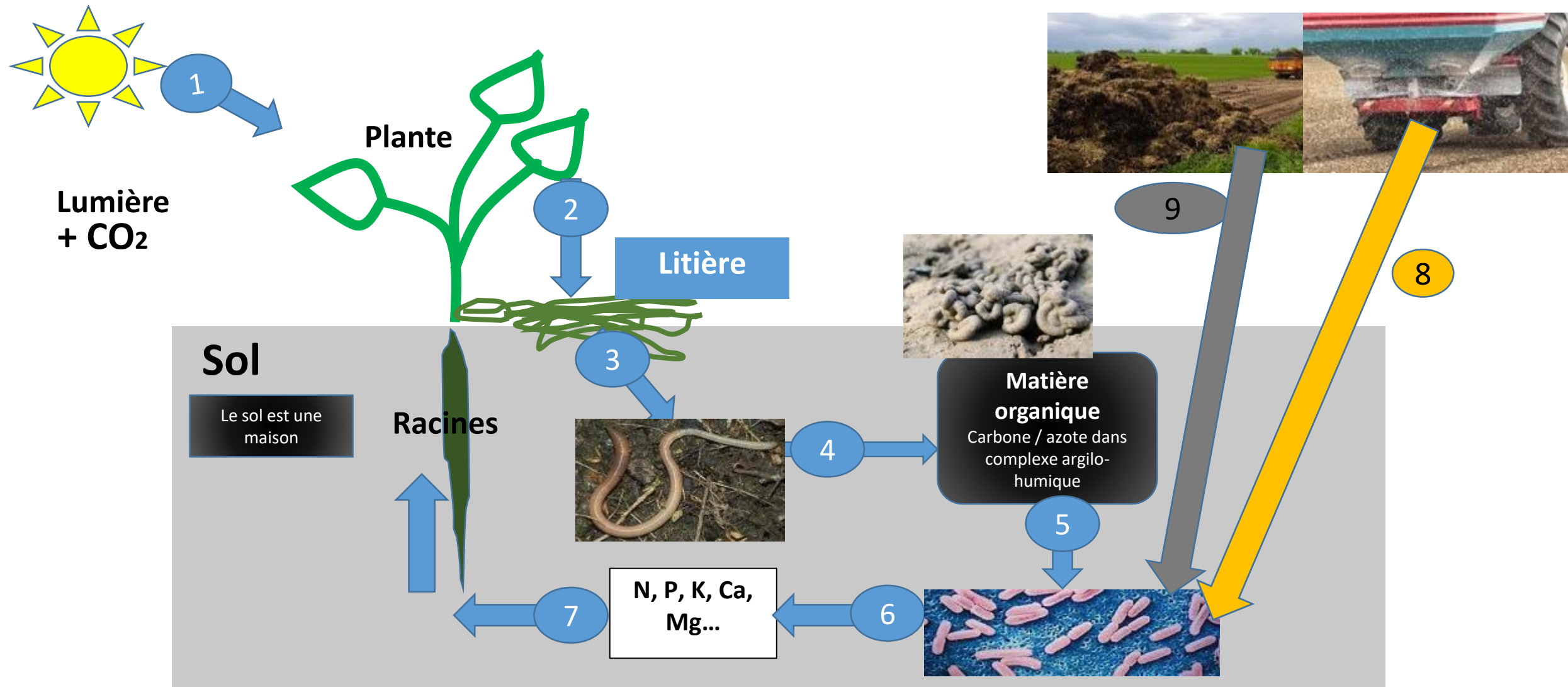
Les sols fertiles : comment ça marche ?



Un sol fertile : plus je nourris, plus je produis !

Attention, produits frais obligatoires (résidus de couverts en fleurs, paille, feuilles, bois, racines)

Les sols fertiles se fertilisent sans soucis



Attention : Fertiliser nourrit seulement les bactéries !!!

Nous parlons de « ration du sol » : que mange une terre fertile ?

« Le compost dégrade les sols »

Un fait que personne ne connaît car personne ne fait
des expériences simples

En sera t'il de même avec le digestat ?

Konrad SCHREIBER, agronome

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes



« Test de stabilité structurale à l'eau »



Sol vivant



Sol mort (30 min)



Les porosités mécaniques
ne sont pas résiliente
à l'eau et à la gravité



Test de stabilité structurale à l'eau après 5 mois de mélanges

H48 : 1kg terre + 100gr compost + mixtion

H48 : 1kg terre + 100gr herbe + mixtion

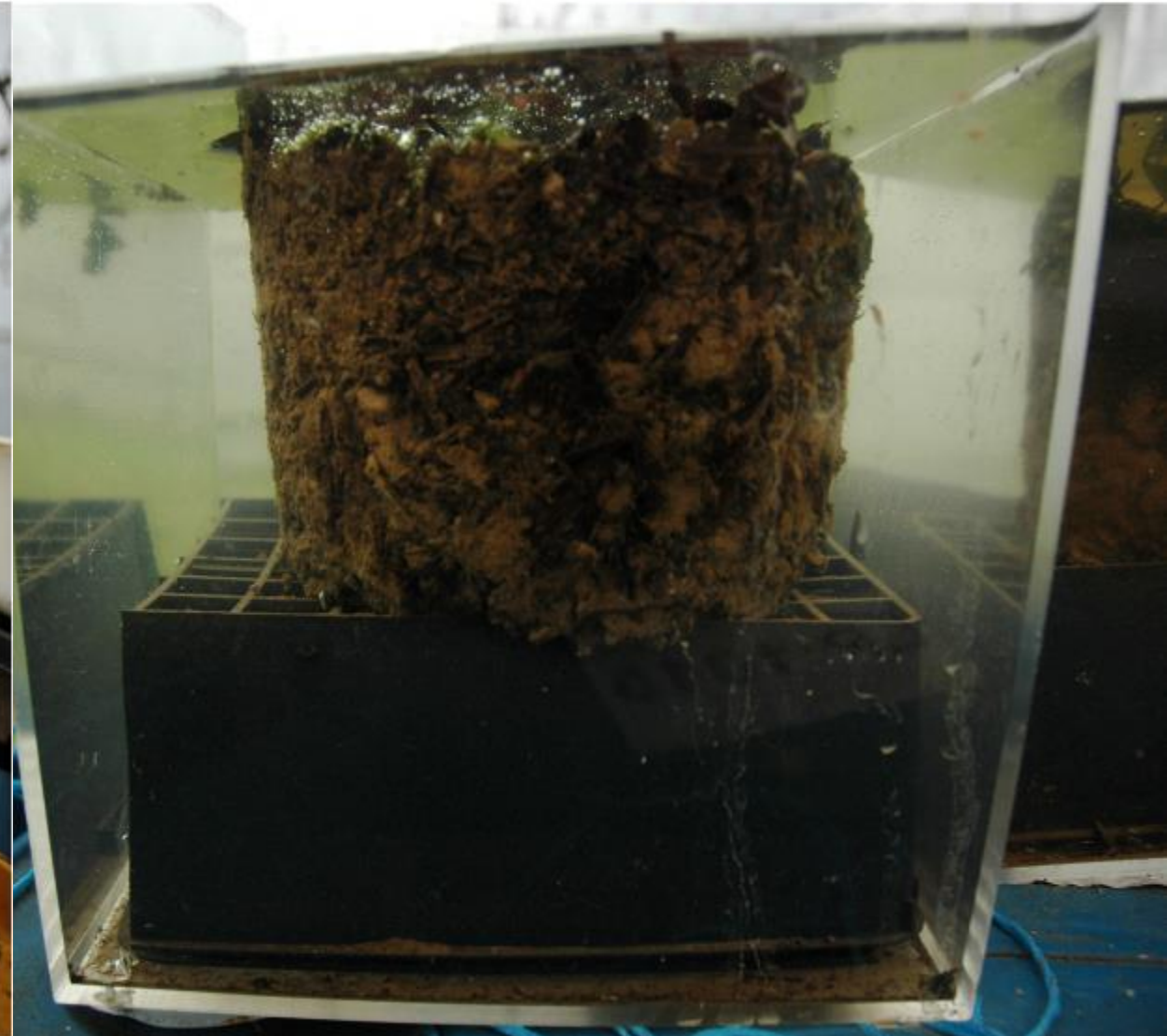


Test de stabilité structurale à l'eau après 5 mois de mélanges

H48 : 1kg terre + 100gr paille + mixtion



H48 : 1kg terre + 100gr BRF + mixtion



Polluer, c'est faire du café



Sol

+



Super turbo mixer

+

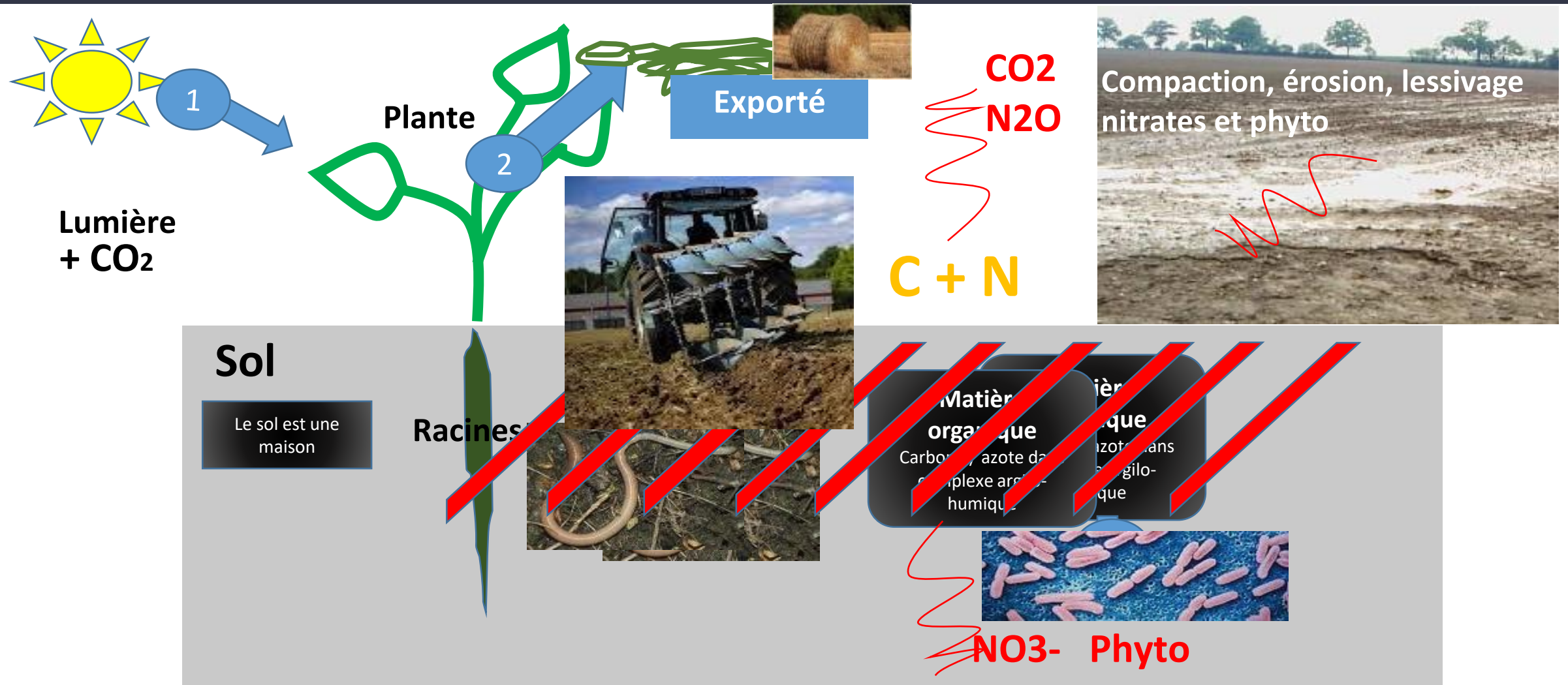


Eau

=



Détruire un sol fertile pollue !



Détruire la maison, affamer et tuer les habitants
Le travail du sol est responsable de toutes les pollutions agricoles

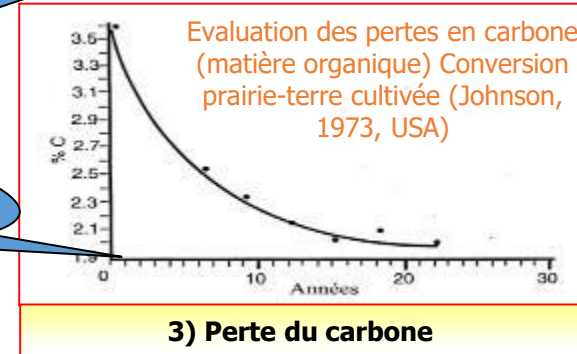
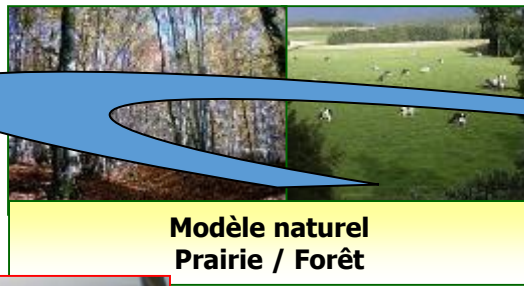
Un sol fertile : quelles pratiques polluent?



Parcelle en labour conventionnel : perte de carbone, perte de stabilité structurale à l'eau, la motte de terre fond comme du sucre, pollution



Parcelle en semis direct: gain de carbone, forte stabilité structurale à l'eau, la motte de terre ne fond pas, pas de pollution



LA SPIRALE DE DÉGRADATION

HYPOTHÈSE : LE SOL

Le travail du sol permet d'exploiter le stock initial de carbone en accélérant la minéralisation de la matière organique

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »

La matière organique

C + N

La photosynthèse et l'activité biologique du sol permettent le stockage de C et N

+

Travail du sol

+ oxygène
+ énergie ...

=

Gaz à effet de serre

CO₂

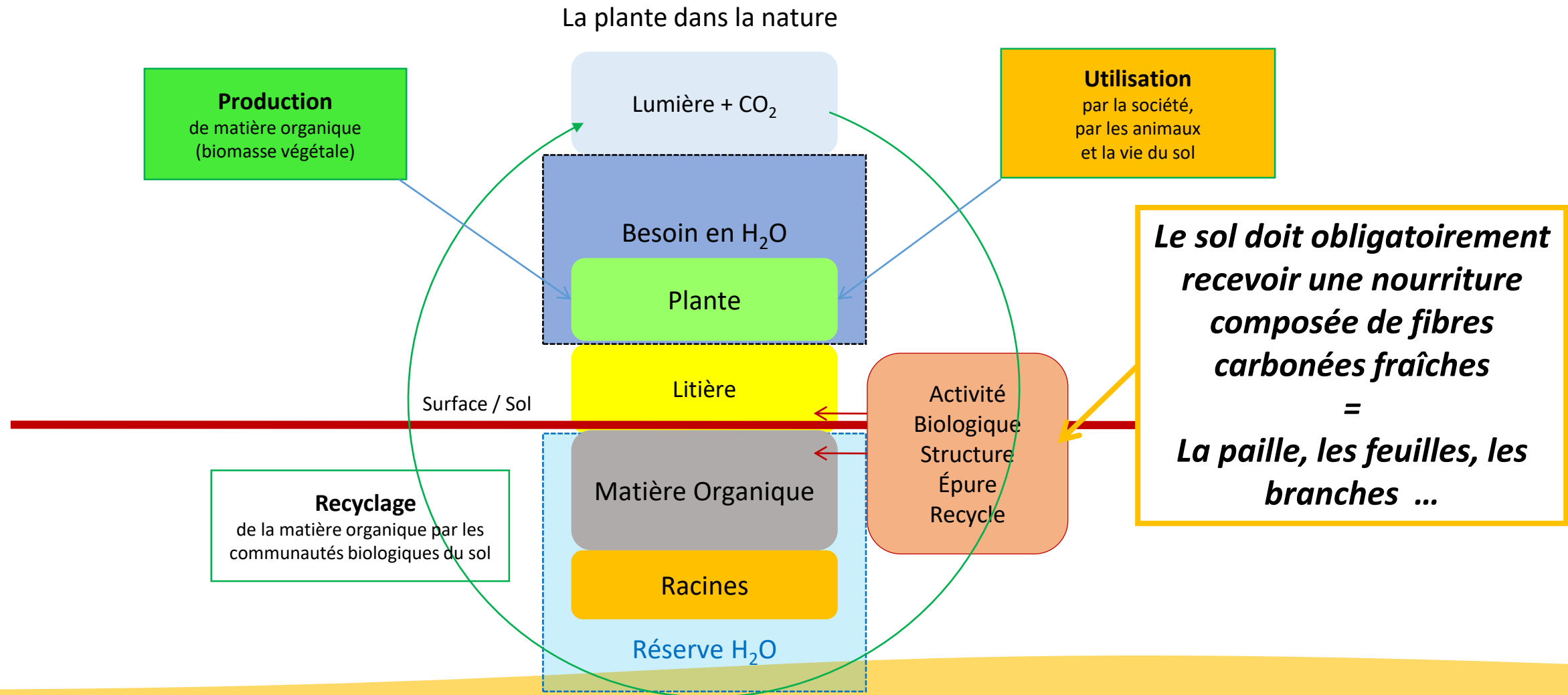
Nitrates

+ NO₃⁻

Équation générale de la pollution en agriculture

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

NOURRIR LE SOL = LE CARBONE PROTÈGE L'ENVIRONNEMENT



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

LE DIGESTEUR PRODUIT DU LIQUIDE ≠ FIBRES

LES FORMES DE CARBONE SONT DIFFÉRENTES

POUR ÊTRE EN BONNE SANTÉ
IL FAUT MANGER *5 FRUITS ET LÉGUMES /JOUR*



Pas de nourriture pour les habitants du sol ! Ne nourrit que les bactéries qui minéralisent l'humus

Le traitement aérobique des digestats de méthanisation



PLOCHER




Kontrolle

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

LE DIGESTEUR EST EN CONCURRENCE AVEC LE SOL SUR LA CONSOMMATION DE FIBRES

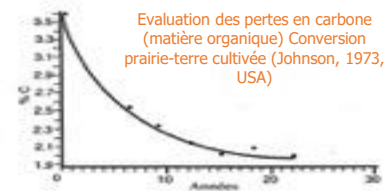
LA SANTÉ DU SOL = MANGER DES FIBRES
LA QUALITÉ DE L'EAU = LA SANTÉ DU SOL



Le digesteur : Concurrence sur les fibres = Danger 



2) Perte de la fertilité



3) Perte du carbone



4) Compaction

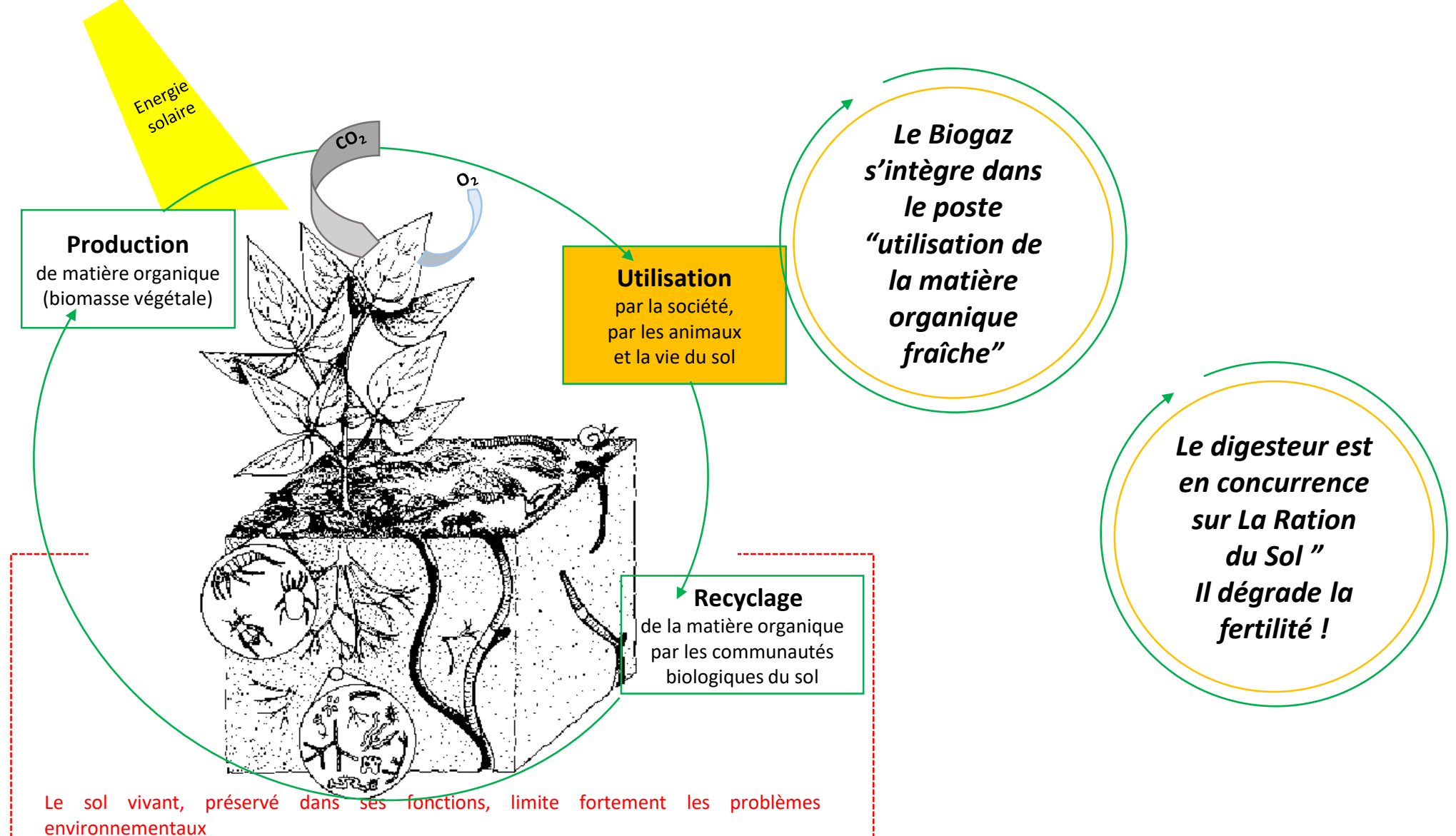


5) Érosion



6) Perte de rendement

COMPRENDRE LA PRODUCTION DE BIOGAZ



Source: www.attra.ncat.org – By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001

IL EXISTE UNE ÉQUATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

Fertilité du sol =

$$\Sigma \text{Nourriture} + \Sigma \text{Êtres vivants} + \Sigma \text{Habitats} = \Sigma \text{H}_2\text{O} + \text{Min.}(\text{N, P, K, Ca, Mg, ...})$$

Plus l'activité biologique mange, plus elle stocke de l'eau et produit des éléments chimiques fertilisants :
Cela n'est possible que dans une maison en bon état !



Fertilité \neq Fertilisation

La fertilisation doit compenser les exportations réelles des récoltes afin d'augmenter les rendements de biomasse.
Plus on recycle de biomasse, moins il y a besoin de fertiliser.
Tous les produits apportés par l'agriculteur sont des fertilisants sauf les résidus végétaux frais qui améliorent la fertilité (nutrition de l'activité biologique).
Dans un sol vivant, tous les produits fertilisants sont acceptables :
composts, fumiers, lisiers, amendements, engrais minéraux et de synthèses.

Construire un sol vivant : équation de la fertilité

MAXIMISATION DE LA
BIOMASSE

+

ARRÊT DU TRAVAIL DU
SOL

=

FERTILITÉ



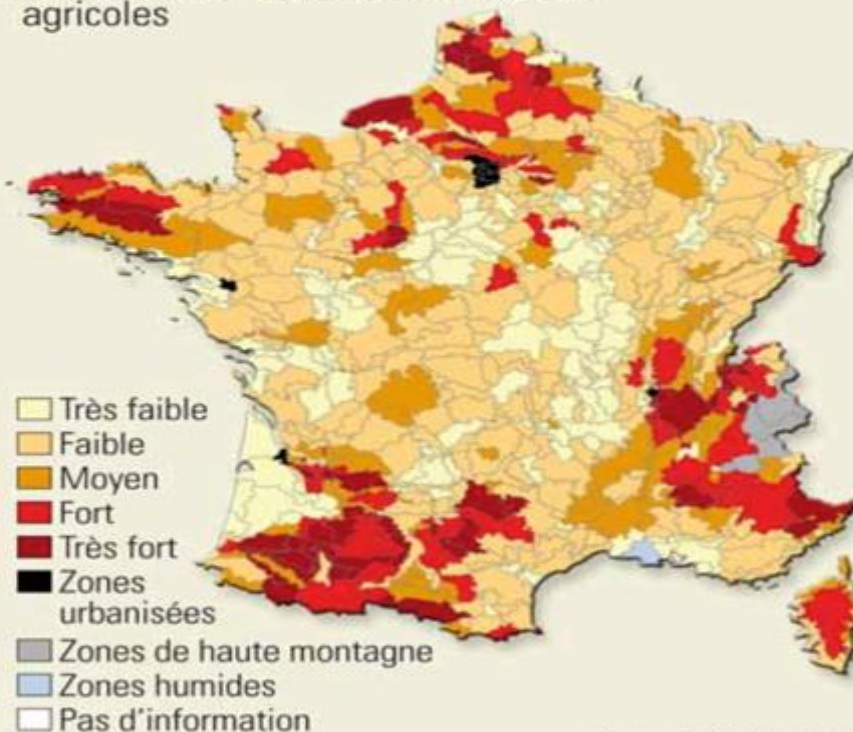
Séquestrer du Carbone dans le Sol (Gain d'Humus)

Bilan carbone sol

Le potentiel agronomique se dégrade

Erosion : près de 18 % du territoire sont concernés

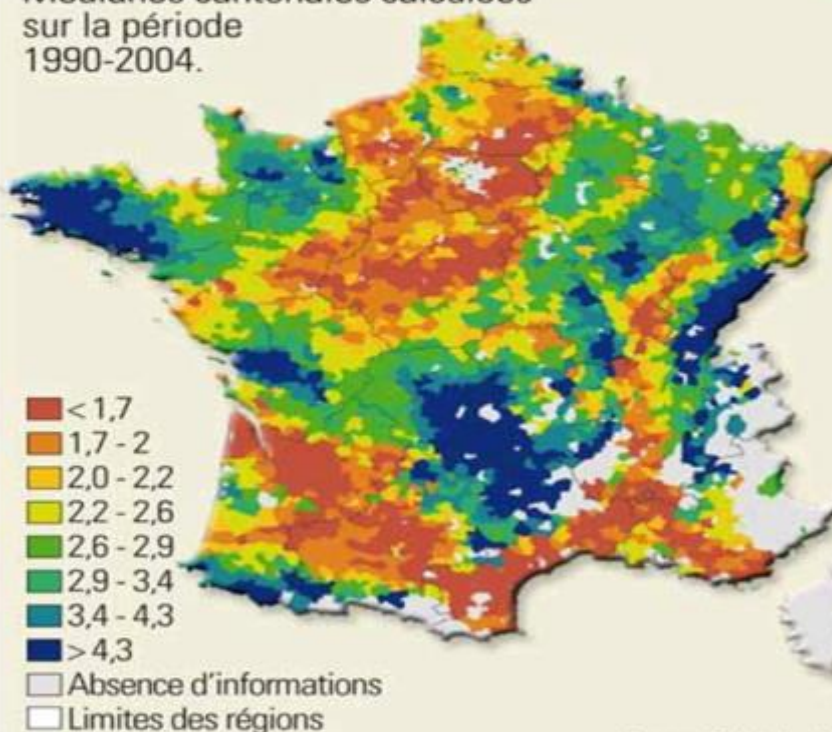
Erosion des sols par petites régions agricoles



Sources : Gis Sol - Inra - Ifen, 2005

Matière organique : une teneur assez faible

Teneur en matière organique (en %) de l'horizon de surface des sols cultivés. Médianes cantonales calculées sur la période 1990-2004.

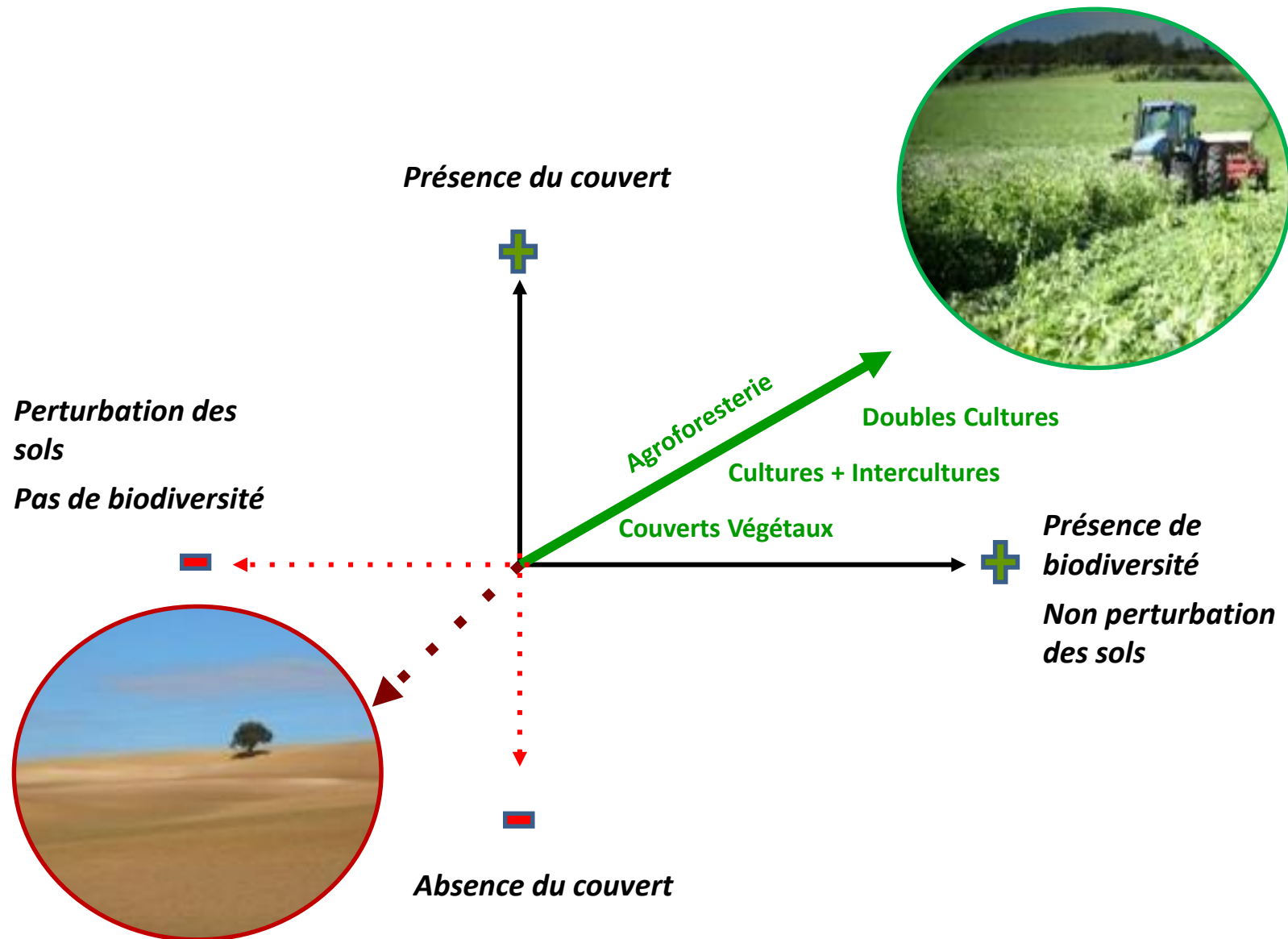


Sources : Gis Sol - Inra d'Orléans

© La France Agricole

Le stock de carbone dans le sol peut : s'accroître du fait de l'humification des matières organiques libres (provenant de débris végétaux peu évolués et ayant souvent un rapport C/N élevé), mais diminuer du fait de la minéralisation des matières organiques liées à la fraction minérale (phénomène accentué par le travail du sol intensif et provenant de débris végétaux ayant un rapport C/N faible). Faire un bilan carbone sol, c'est déterminer le solde de ces deux mouvements.

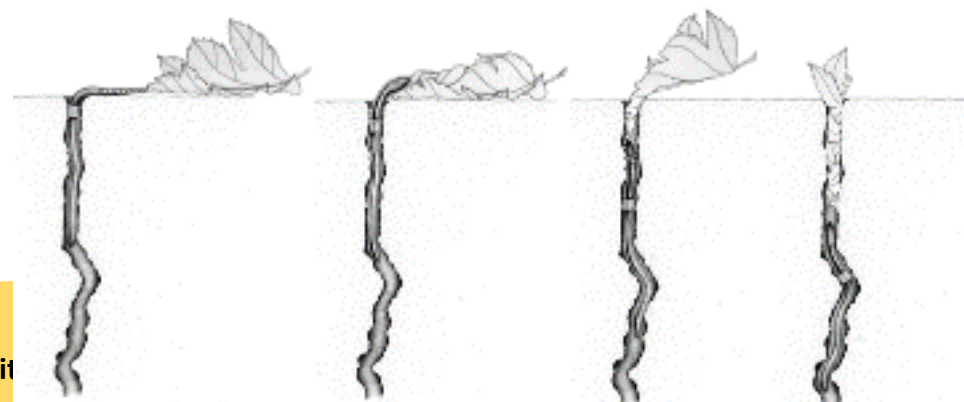
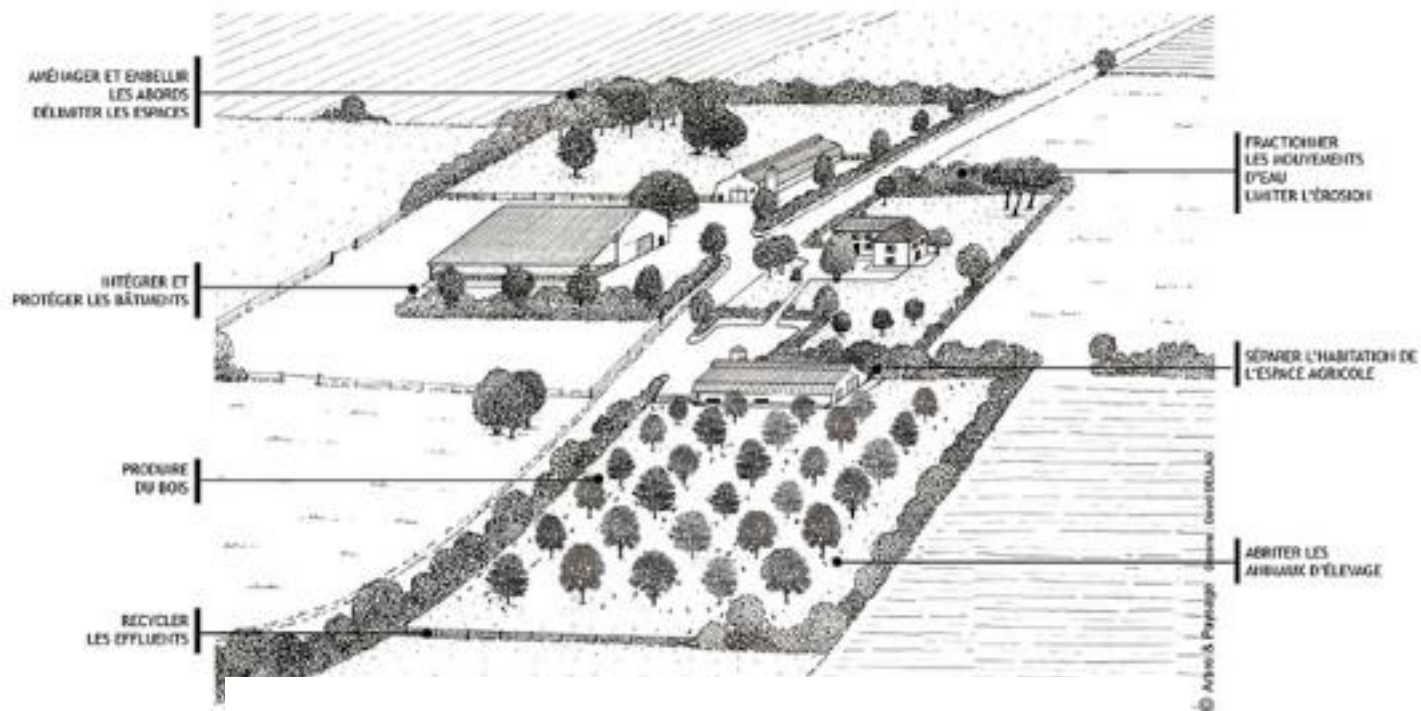
De la Plante « Intrus » à la Plante « Intrant »



Les résultats du programme Agr'eau Agence de l'Eau Adour Garonne



L'acte de production est aussi un acte de protection



clé pour la durabilité

Biogaz Europe 29-30 janvier 2020 Nantes

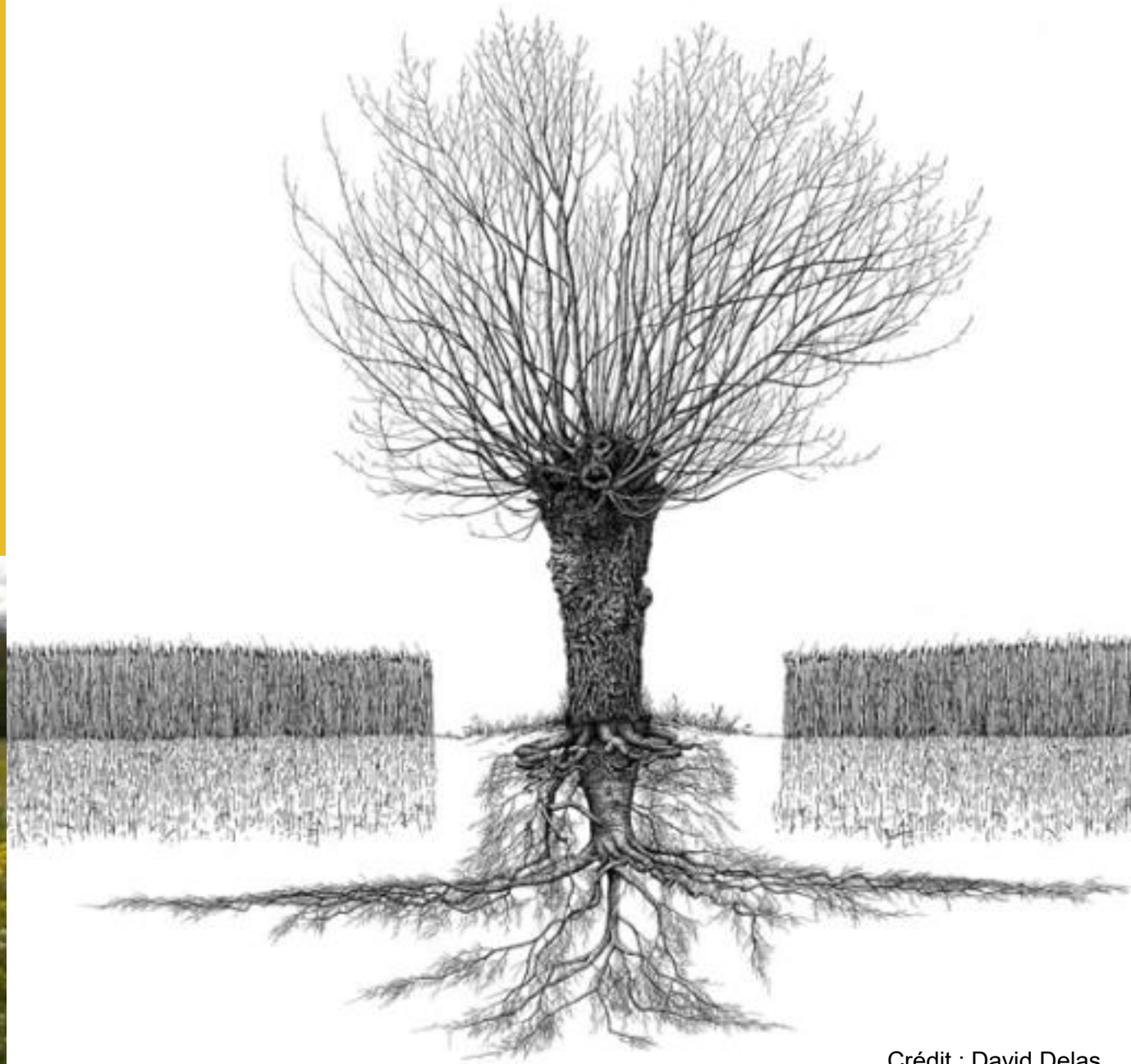
retrouvez-nous : Gd Palais, G05



**AGRICULTURES
PRODUISONS
AUTREMENT**

Les fondamentaux de la fertilité

- Du carbone intrant
- De la biodiversité
- Toujours couvert, jamais travaillé



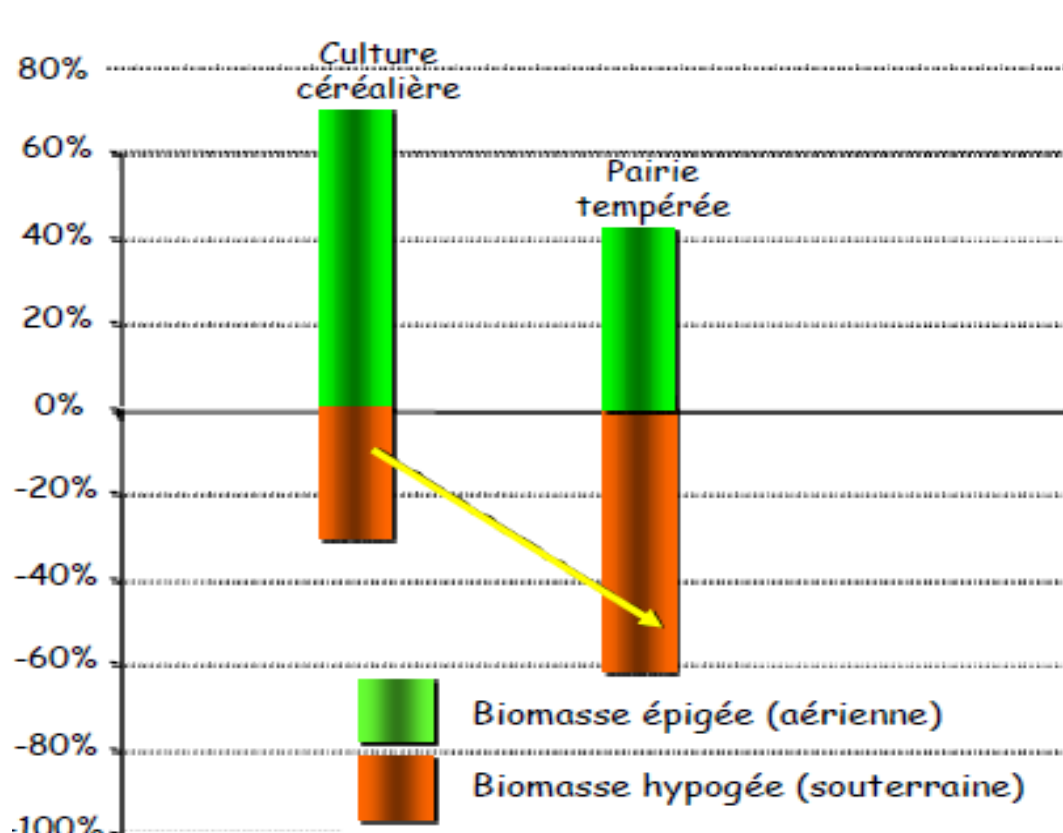
Crédit : David Delas

Nourrir les hommes + le SOL !!!

Il faut nourrir le sol avec une « Ration » équilibrée :

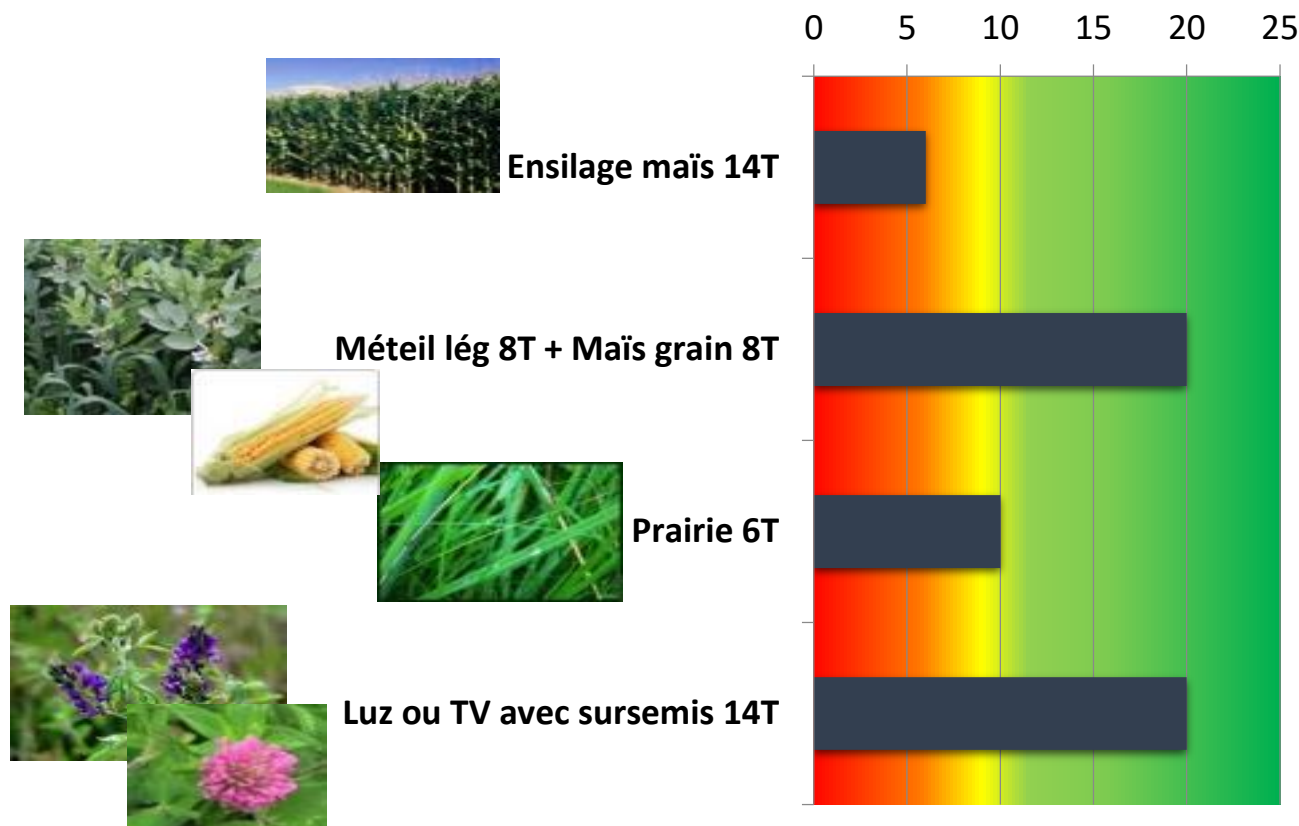
Carbone à l'automne (paille),

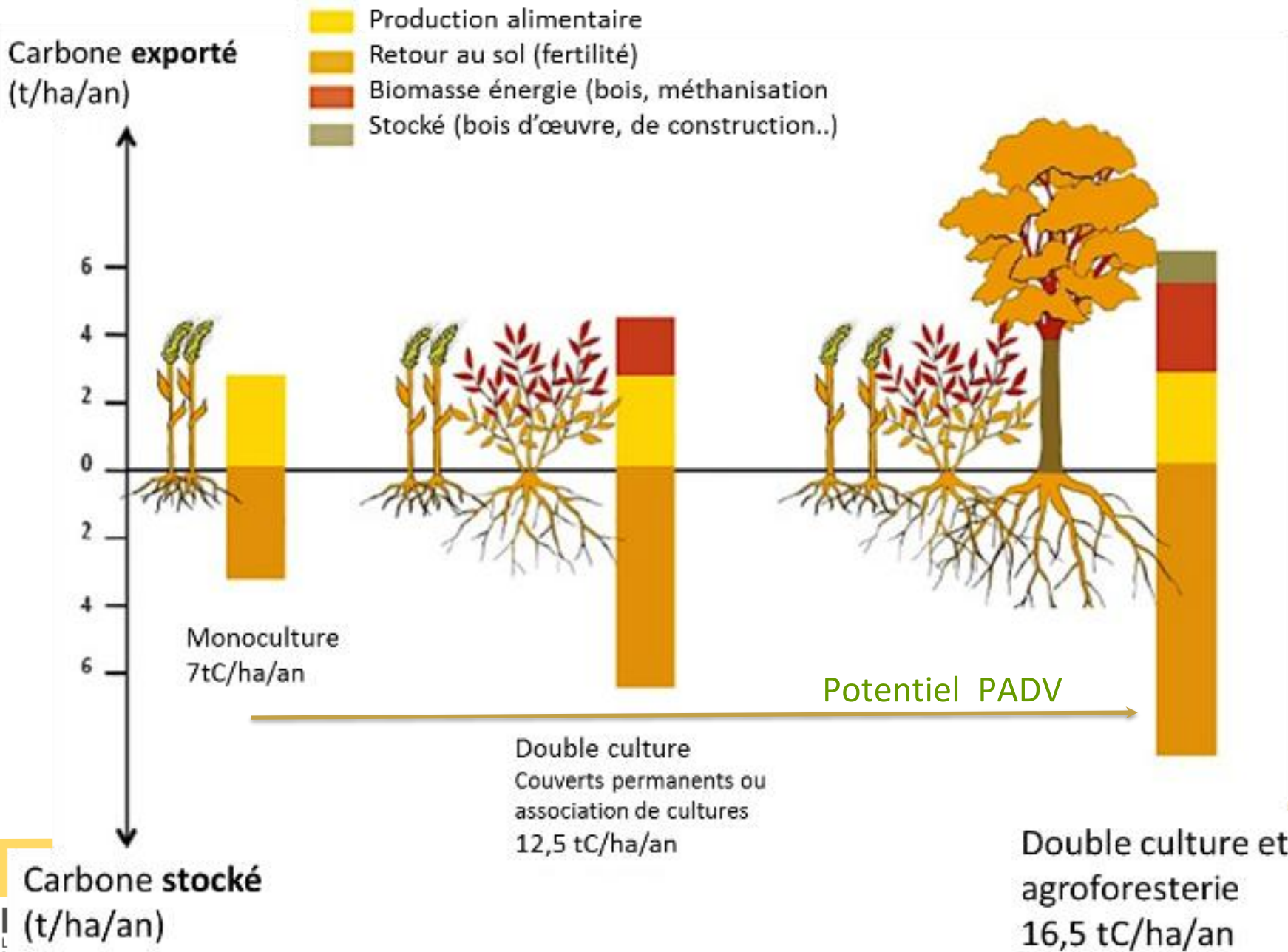
Azote et sucre solubles au printemps (légumineuses...)



SCI la Tremblaye, Schreiber K., 2010 d'après les données de Bolin et Sukumar : 2000

Racines + pailles pour nourrir le sol (en T MS)





Stocker du carbone pour améliorer l'outil de production

Il est possible de x 2,5 fois la performance des systèmes de culture

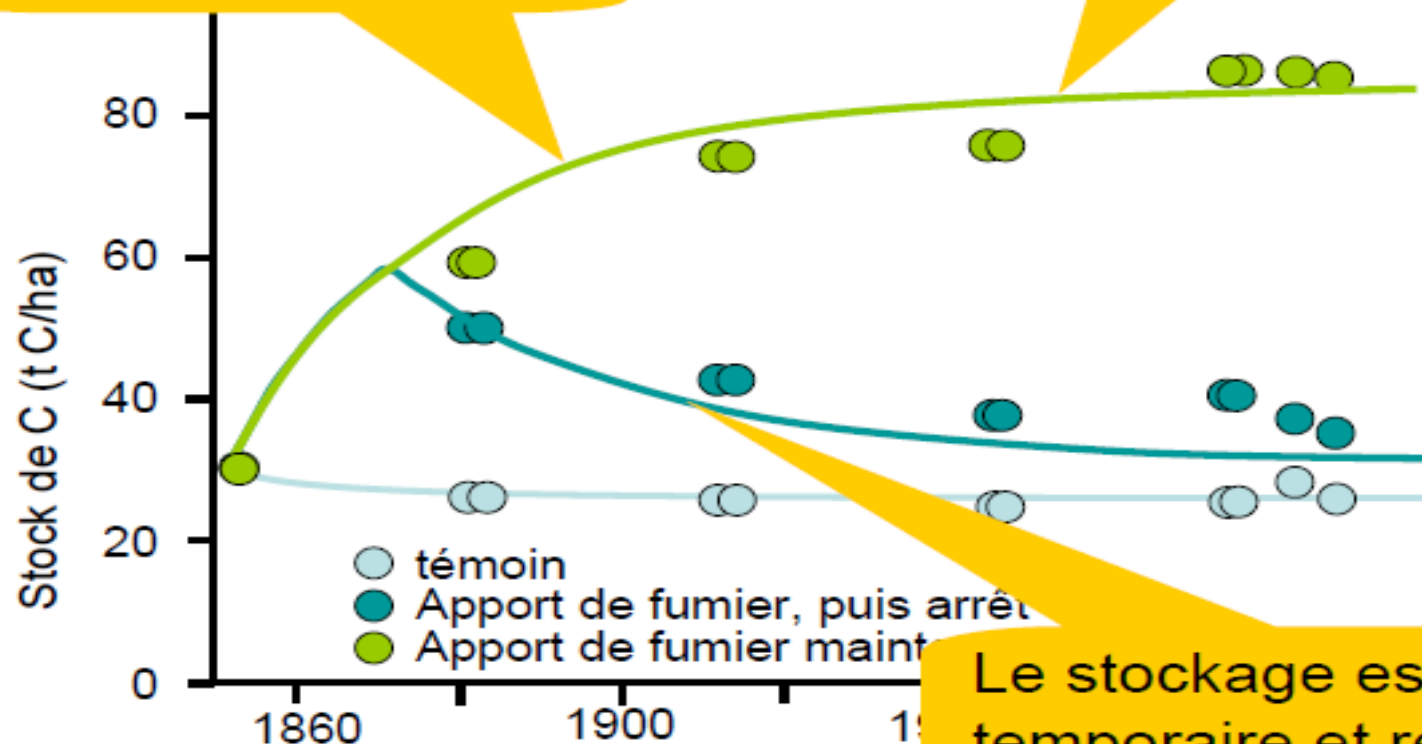
L'agriculture est le seul outil d'ingénierie climatique rentable pour la société !

LE CHANGEMENT DE PRATIQUES = DANGER !

Le stockage de C dans les sols: des limites-1

Essai de longue durée Rothamsted Hoosfield
Cultivé (monoculture orge)
Effet apport de fumier

Le stockage est lent



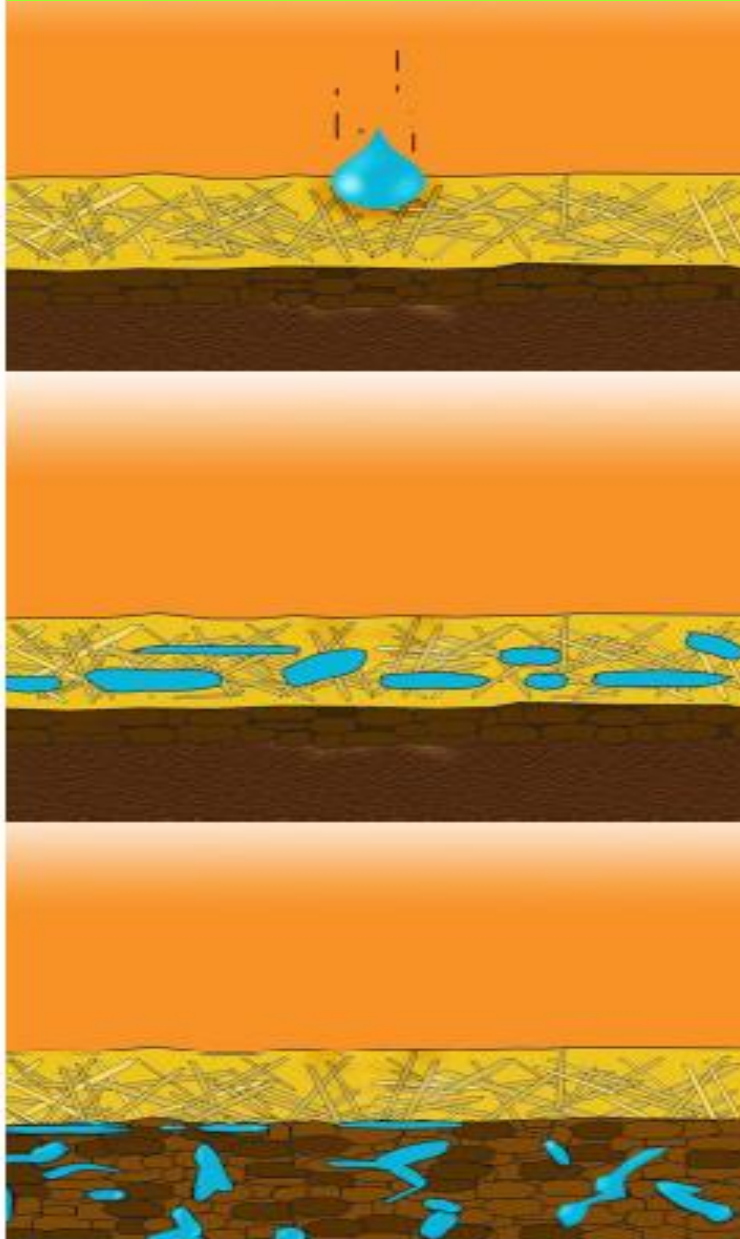
Le stockage est fini

Le stockage est temporaire et réversible

Petersen et al 2005

Claire Chenu, 21 nov 2011. Journée CDC Climat - AgroParisTech

La forêt : litière et protection par la couverture



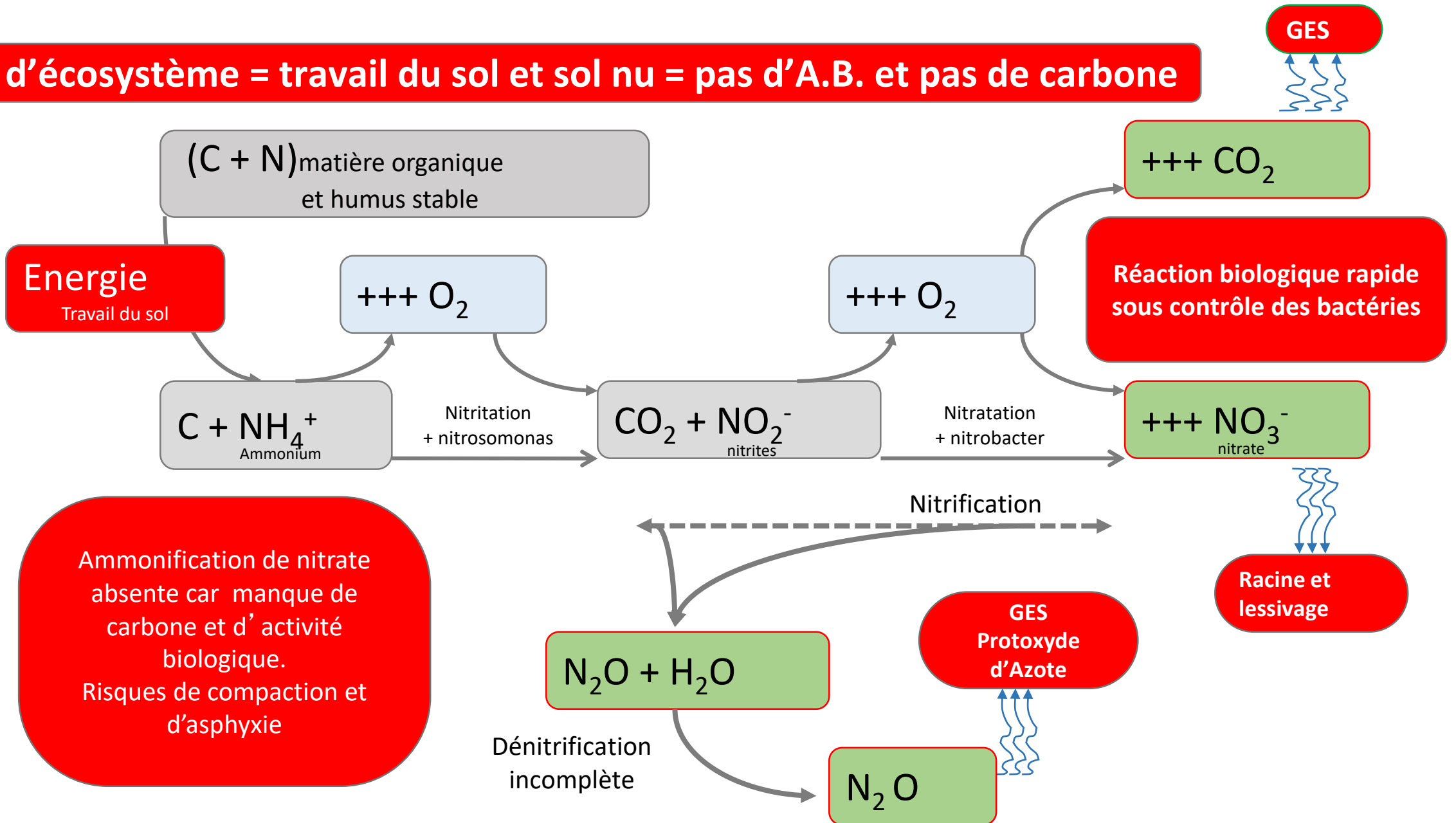
La forêt : litière et protection par la couverture du sol : l'eau pénètre lentement dans le sol après avoir été capté par une litière qui sert de diffuseur. Ainsi, elle ne ruisselle que très rarement.

Il en va de même pour l'azote : la litière se décompose dans l'air ce qui permet de capter de l'azote et d'en optimiser l'utilisation (pas de pertes par gazéification ni de lessivages).

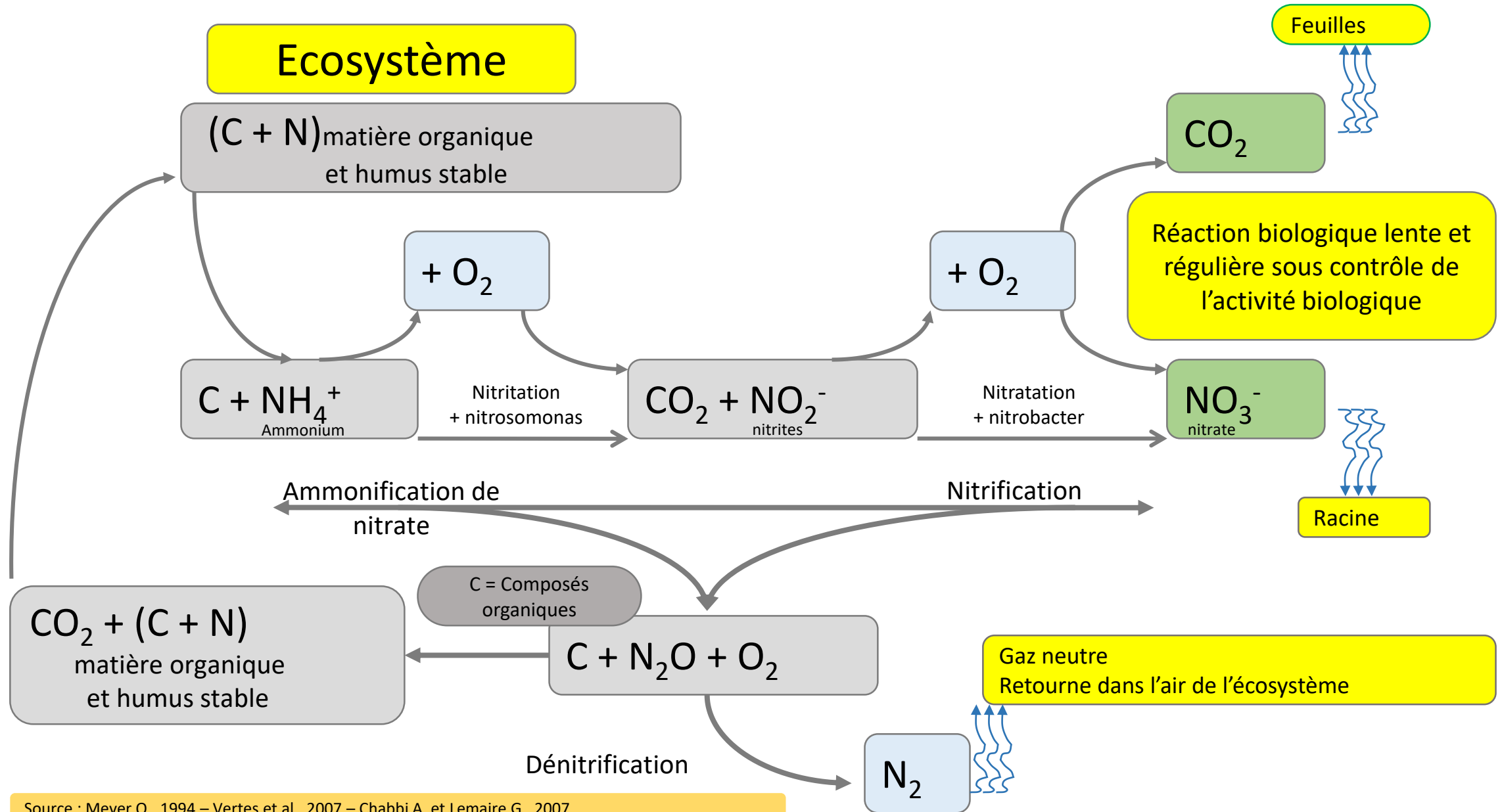
C'est le même raisonnement pour le CO_2 : la litière empêche sa perte en régulant son flux vers les stomates

RELIQUATS D'AZOTE : FAVORISER LE LESSIVAGE et LA POLLUTION

Pas d'écosystème = travail du sol et sol nu = pas d'A.B. et pas de carbone



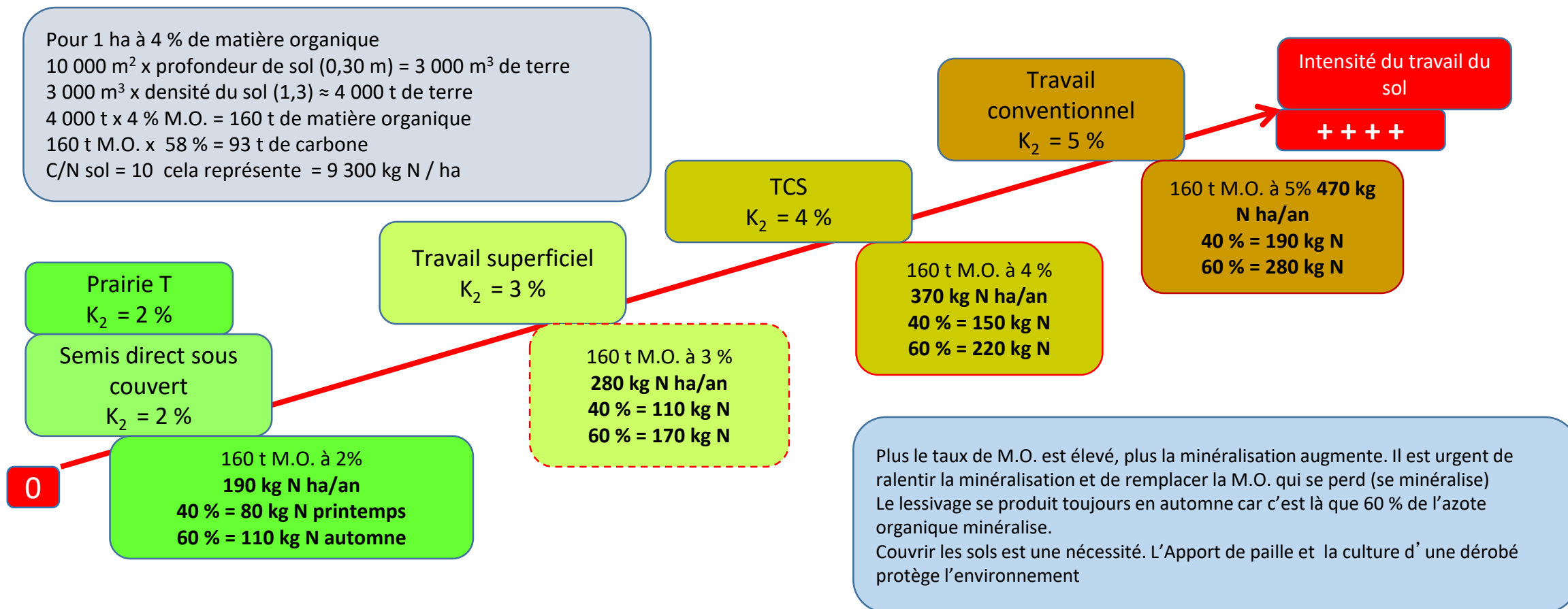
RELIQUATS D'AZOTE : ÉVITER LE LESSIVAGE



LA MINÉRALISATION DE L'AZOTE

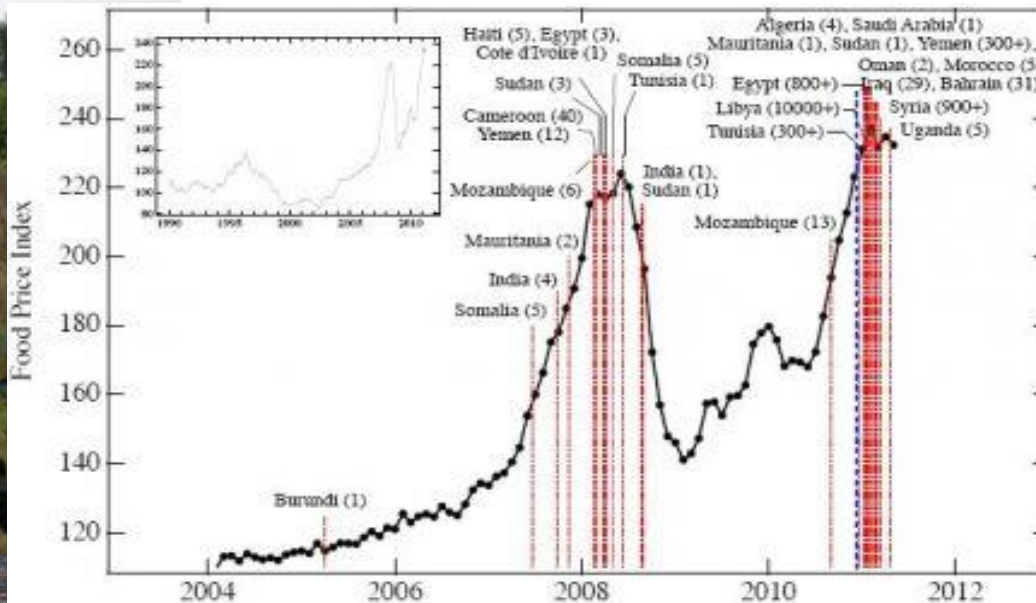
- Hypothèse : Le coefficient de minéralisation (K_2) augmente avec l'intensité du travail du sol

Source : FARDEAU, J.C, THIERY, J., MOREL, C., BOUCHER, B., 1988 – *Taux net annuel de minéralisation de la matière organique des sols de grande culture de Beauce, conséquence pour l'azote.* – Communication du GEMOS (Groupe d' Etude des Matières Organiques des sols), pp. 27-40 – INRA, Dijon



Proposition 1 : Obligation Alimentaire

Identique avant/après projet biogaz



Les émeutes de la faim

Il s'agit de continuer à participer à la sécurité alimentaire tout en améliorant l'indépendance énergétique de la France

Cette proposition est un garde fou.

Elle pourrait être validée pour toutes les bioénergies

de biogaz – 31 janvier 2020

Garder un niveau de production alimentaire identique Avant/Après projet :

Un constat : le débat social se porte sur la concurrence entre production alimentaire et énergétique avec la peur légitime de manquer de nourriture

- ❖ Un précédent médiatisé existe : le colza diester
- ❖ La société a peur de manquer de nourriture
 - Si les agriculteurs méthanisent de la biomasse
 - Si la production d'énergie devient plus rentable que la production alimentaire

Une proposition des agriculteurs :

- ❖ établir un garde fou en instaurant une règle simple
- ❖ Aucun permis de construire et plan de financement ne devrait être accordé à un projet qui ne respecterait pas cette règle simple

Un axe de développement majeur :

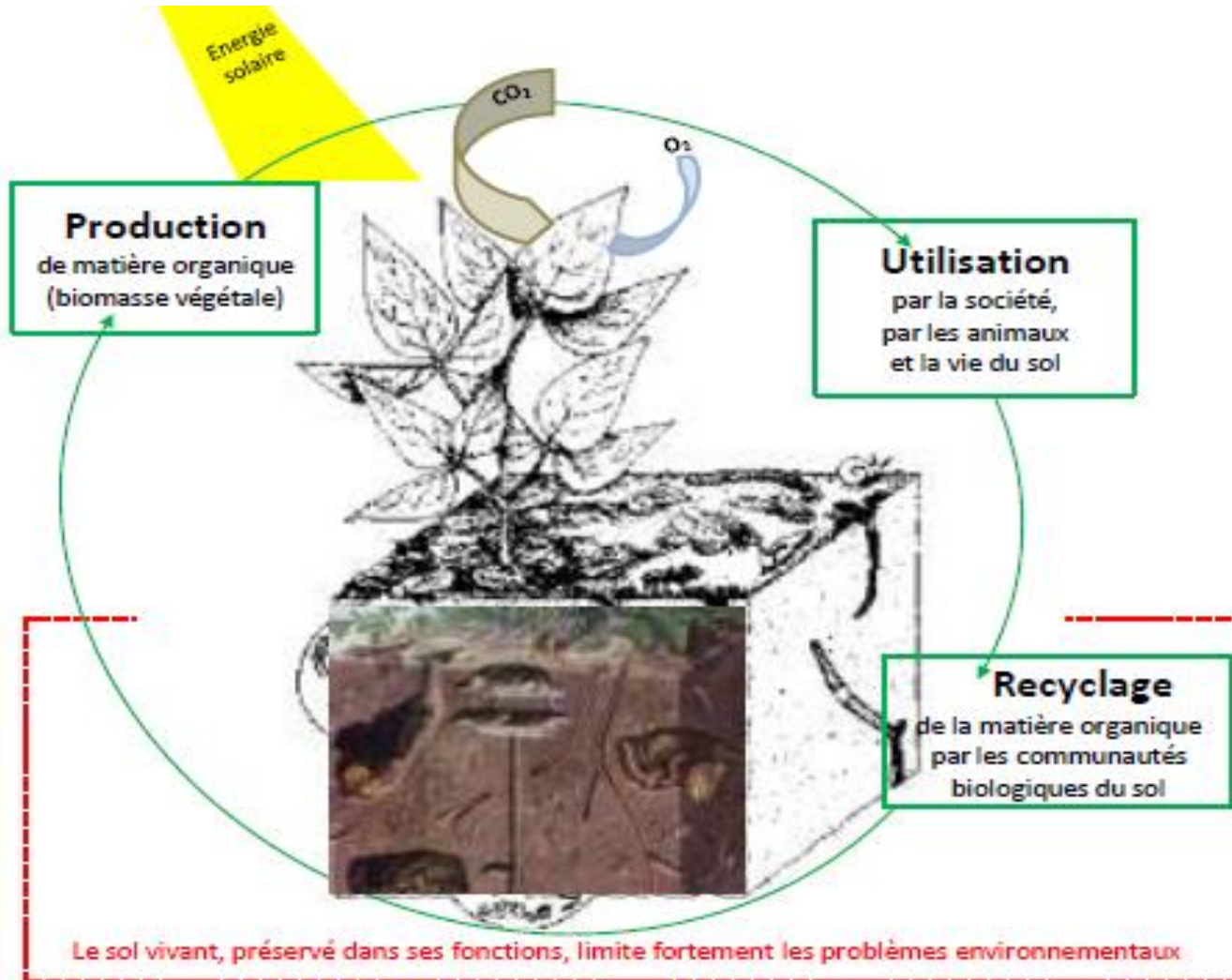
De nouvelles pratiques agronomiques permettent de produire plus de biomasse.

Il suffit de couvrir les sols toute l'année et de transformer l'inter-culture où les sols sont nus en période de culture. Ainsi, le couvert végétal, palliant au sol nu (les CIPAN), se transforme en 2^e culture capable de capter de l'énergie solaire et du CO₂ gratuit. L'intensification de la captation de photosynthèse est favorable à la double culture.

Ces pratiques sont aussi favorables à la protection de l'environnement car elles sont conformes à la volonté de la directive nitrates (couverture obligatoire des sols en inter-culture) et au recyclage des nitrates (pompes biologiques).

En réalisant une double culture, il est possible de s'émanciper de la concurrence entre productions alimentaires et énergétiques.

Proposition 2 : Obligation humique



Source: www.attra.ncat.org – By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001

Bilan humique (sol) positif

Tout projet de production de biogaz devrait contrôler son bilan humique et le garder positif .

Le bilan humique mesure les retours de matières organiques au sol. Le digestat n'est pas de la paille !

La restitution de matières organiques sous forme de fibres carbonées fraîches garantit le bon état de l'environnement

Un Bilan Humique Positif :

Un constat : La protection de l'environnement se réalise avec des sols riches en activité biologique et en matière organique. Le sol est une entité de recyclage qu'il s'agit d'alimenter en fibres carbonées fraîches (racines et pailles, autres résidus de récoltes)

- ❖ Les fibres carbonées sont consommées par l'activité biologique des sols
- ❖ L'activité biologique utilise les nitrates en excès pour reconstruire la matière organique oxydée

Une proposition des agriculteurs : Garder les Bilans Humiques positifs

- ❖ Cette proposition est un garde fou
- ❖ Elle permet de protéger l'environnement
- ❖ Elle oblige à développer des systèmes de cultures innovants favorisant la double culture
- ❖ Un Bilan Humique positif s'obtient par la restitution d'au moins 5 tonnes « équivalent paille » plus les racines au sol tous les ans
- ❖ Le retour de fibres carbonées permet une déminéralisation de l'azote du sol (production de MO = C+N, lorsque l'on ajoute du C au sol, il faut trouver de l'N, le C/N de la MO étant à 10 et celui de paille étant entre 60 et 100). Une tonne de paille immobilise entre 6 et 10 unités d'azote pour l'humification. Avec 5 tonnes de pailles et 4 tonnes de racines, c'est environ 100 unités d'azote qui sont soustraits du lessivage.

Un axe de développement agroenvironnemental majeur :

Garder des bilans humiques positifs permet d'immenses gains environnementaux.

En réalisant la double culture avec un bilan humique positif, il est possible de produire de l'alimentation et de l'énergie. En effet, les résidus d'une des 2 cultures peuvent sans soucis revenir au sol, les grains étant exportés en alimentation humaine. La 2^e culture peut être récoltée en plante entière et alimenter sans problèmes un méthaniseur.



Nécessité de plantes géantes, de diversité, d'intensité !
Produire, Protéger, Valoriser le surplus ...
Les plantes sont l'énergie de la terre !



Ration et nutrition du méthaniseur

QUEL BILAN CARBONE ?

UNE HISTOIRE DE RATION !

RÉSULTAT : LA RATION DES VACHES, DU MÉTHANISEUR ET DU SOL

Konrad Schreiber

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

L'Agroécologie : Etude de cas : Les Vergers d'Andaines

- Les Vergers d'Andaines
 - Elevage laitier
 - ⇒ 120 ha, 90 VL + suite (160 UGB), semis direct, double culture, lisier
 - Projet Biogaz
 - ⇒ 80 ha doubles cultures, + fumier et lisier de 2 élevages voisins (200 UGB)
 - ⇒ **Projet biogaz total** = 80ha SAU en doubles cultures , effluents de 360 UGB (Fumier + lisier)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

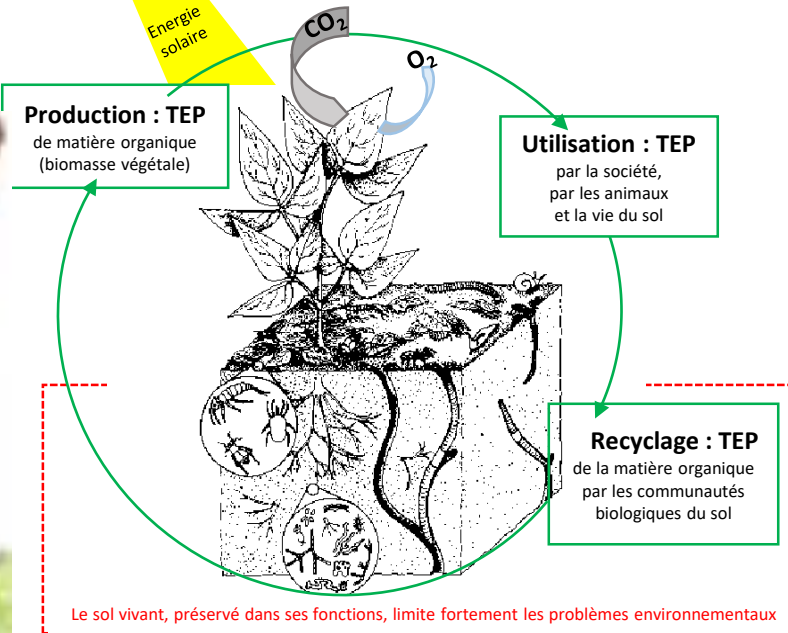


L'Agroécologie : copier le fonctionnement de la nature pour faire l'agriculture

Je Nourris les Hommes
Quel Bilan Carbone pour les
Vaches ?

Avec rien, à peine 0,04% CO₂ dans l'air,
les plantes génèrent toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !



Source: www.attra.ncat.org – By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001

La durabilité est dans le cycle de la nature :
Produire, Consommer, Recycler

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

BILAN CARBONE 2017

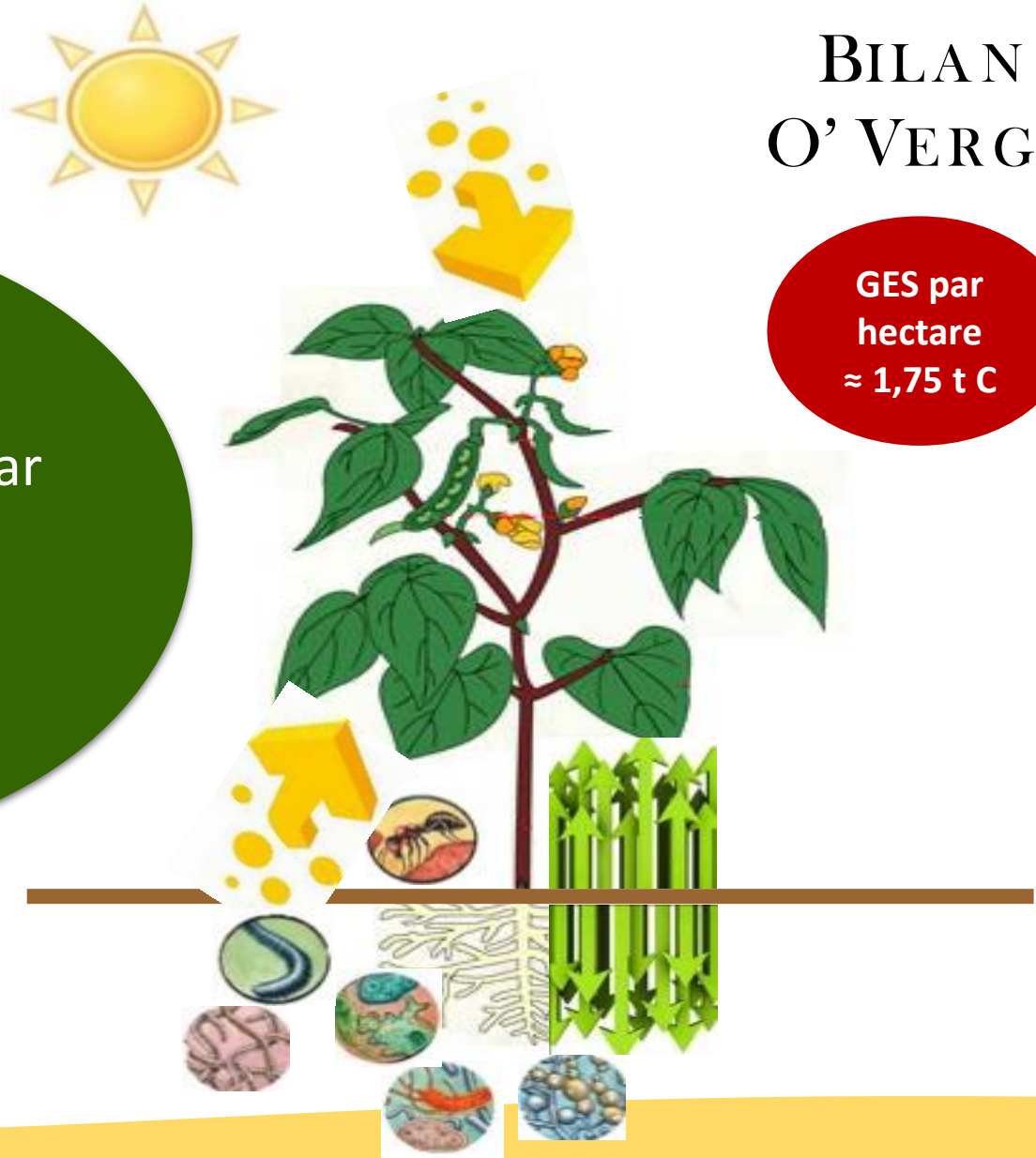
O' VERGER D'ANDAINE



3,12 TEP produite par
hectare
 $\approx 3,12 \text{ t C}$

Stockage C
Sol
 $+ 0,4 \text{ t C}$

GES par
hectare
 $\approx 1,75 \text{ t C}$



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

BILAN CARBONE 2017

O' VERGER D'ANDAINE



3,12 TEP produite par hectare
 $\approx 3,12 \text{ t C}$

Les vaches ne polluent pas !

GES par hectare
 $\approx 1,75 \text{ t C}$

Stockage C Sol
+ 0,4 t C



Production de carbone $\approx 3,12 \text{ t C/ha}$

Production Alimentaire nette $\approx 1,37 \text{ t C/ha}$
(Alimentation moins Gaz à effet de Serre)

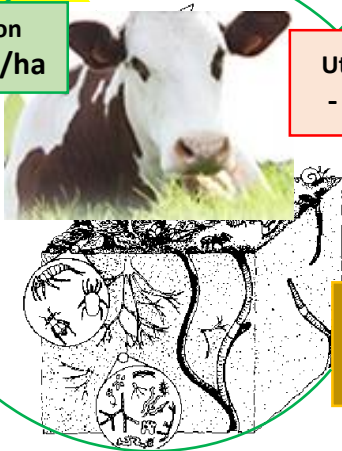
Séquestration nette $\approx 0,4 \text{ t C/ha}$
(Séquestration dans l'humus du sol // Thématique du 4 pour mille)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

L'Agroécologie : copier le fonctionnement de la nature pour faire l'agriculture

Je nourris les Hommes
Et les vaches ne polluent pas !
1 TEP = 1 t C (source: ADEME)

Production
+ 3,12 t C/ha



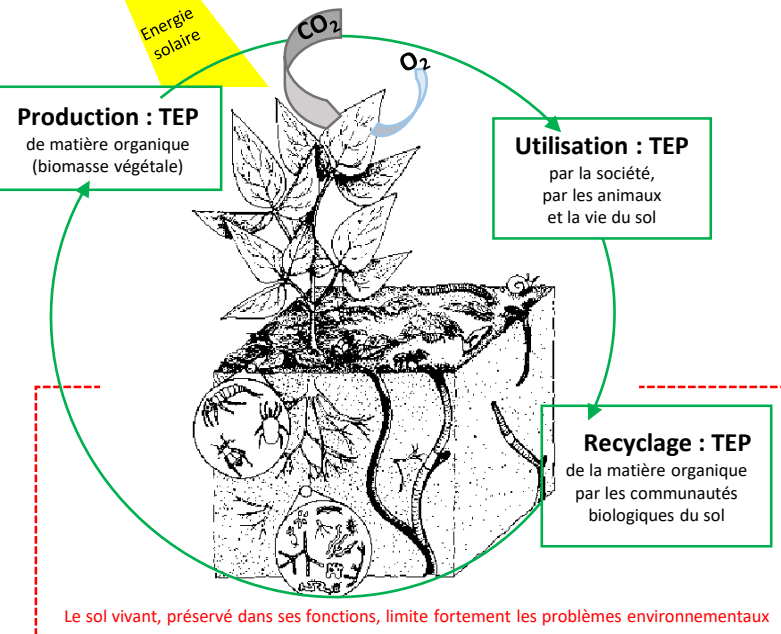
Utilisation : GES
- 1,75 t C/ha

Séquestration
de carbone
+ 0,4 t C/ha

Production alimentaire : + 3,12 t C/ha
Émissions de GES : - 1,75 t C/ha
Séquestration de carbone : + 0,4 t C/ha
Solde net pour la société : + 1,77 t C/ha

Avec rien, à peine 0,04% CO₂ dans l'air,
les plantes génèrent toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !



La durabilité est dans le cycle de la nature :
Produire, Consommer, Recycler

Conclusion :

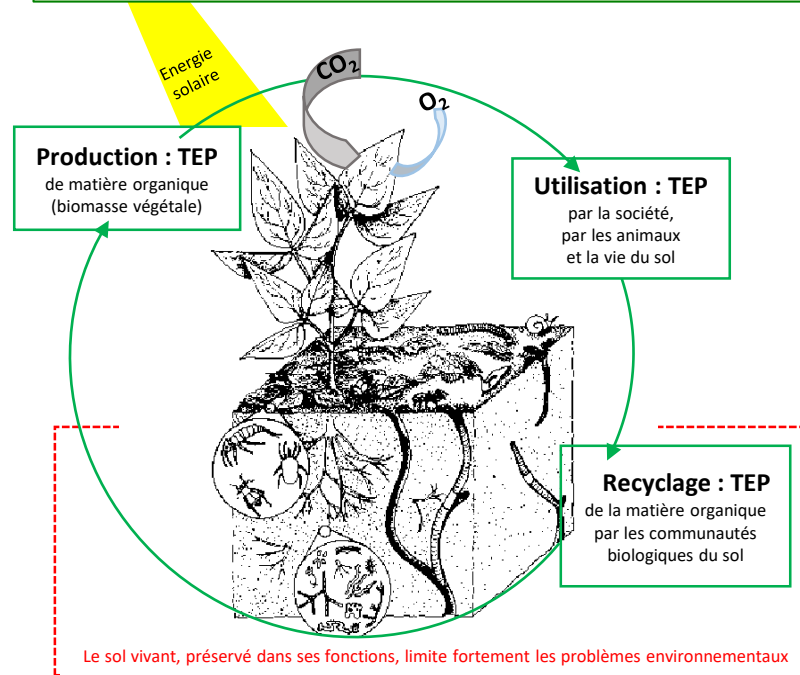
les vaches ne polluent pas.
Elles appartiennent au cycle
biogénique de la nature.
Le végétal récupère du
carbone,
Que les vaches utilisent et
recrachent dans
l'atmosphère;
Et le sol stocke du carbone
0,4 t C/ha soit 4,26 %

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

L'Agroécologie : copier le fonctionnement de la nature pour faire l'agriculture

Avec rien, à peine 0,04% CO₂ dans l'air,
les plantes génèrent toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !



Source: www.attra.ncat.org – By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001

La durabilité est dans le cycle de la nature :
Produire, Consommer, Recycler

Je Nourris les Hommes
Quel Bilan Carbone pour la
Méthanisation ?



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

BILAN CARBONE 2017

O' VERGER D'ANDAINE



16,3 TEP produite par hectare
≈ 16, 3 t C

Stockage C
Sol
+ 0,57 t C

GES par hectare
≈ 2,58 t C



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

BILAN CARBONE 2017

O' VERGER D'ANDAINE



16,3 TEP produite par
hectare
≈ 16,3 t C



GES par
hectare
≈ 2,58 t C



Stockage C
Sol
+ 0,57 t C

Production de d'énergie ≈ 16,3 t C/ha

Production d'énergie nette ≈ 13,72 t C/ha
(EnR moins Gaz à effet de Serre)

Séquestration nette ≈ 0,57 t C/ha
(Séquestration dans l'humus du sol // Thématique du 4 pour mille)

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

L'Agroécologie : copier le fonctionnement de la nature pour faire l'agriculture

Conclusion :

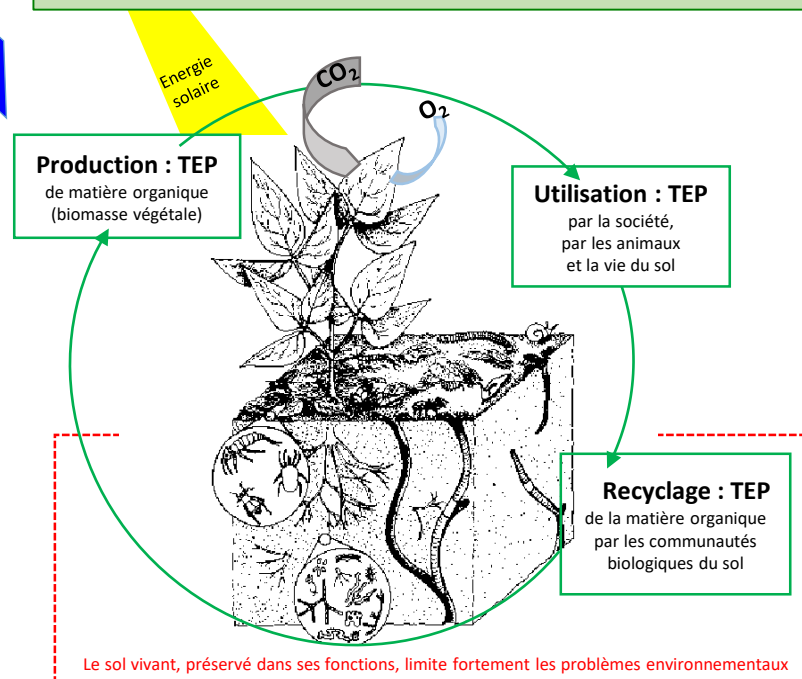
La production d'énergie est très efficace

16,3 t C/ha produites
2,58 t C consommées (GES)

Et le sol stocke du carbone
0,57 t C/ha/an
Soit + 5,7 %

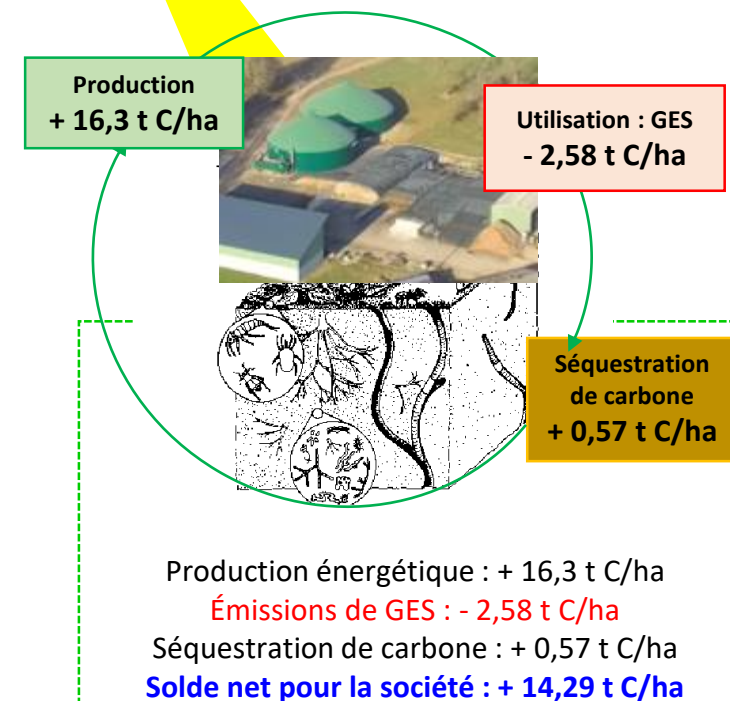
Avec rien, à peine 0,04% CO₂ dans l'air,
les plantes génèrent toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !



La durabilité est dans le cycle de la nature :
Produire, Consommer, Recycler

Je nourris les Hommes
Et produis de l'énergie verte
1 TEP = 1 t C (source : ADEME)



Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

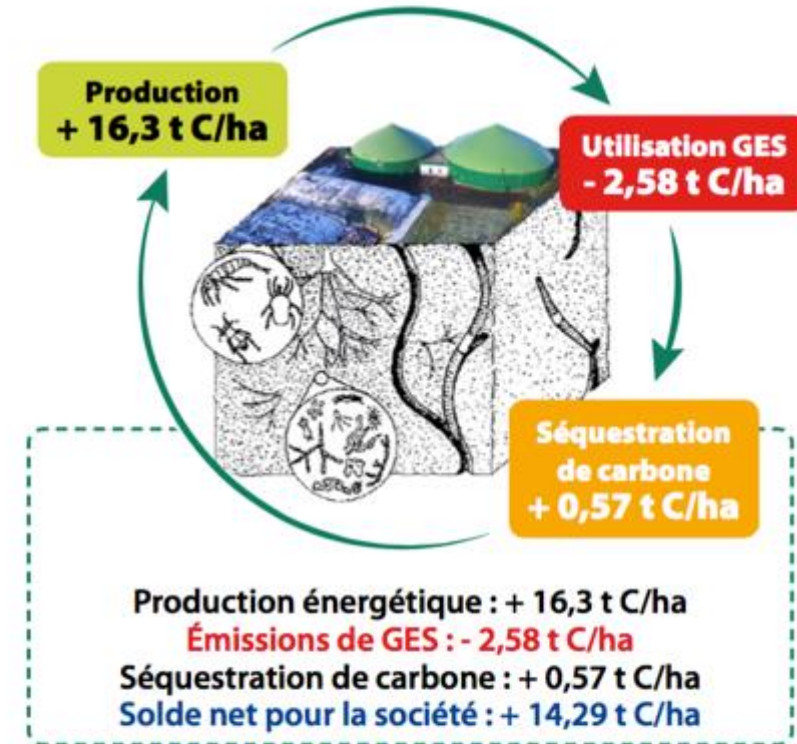
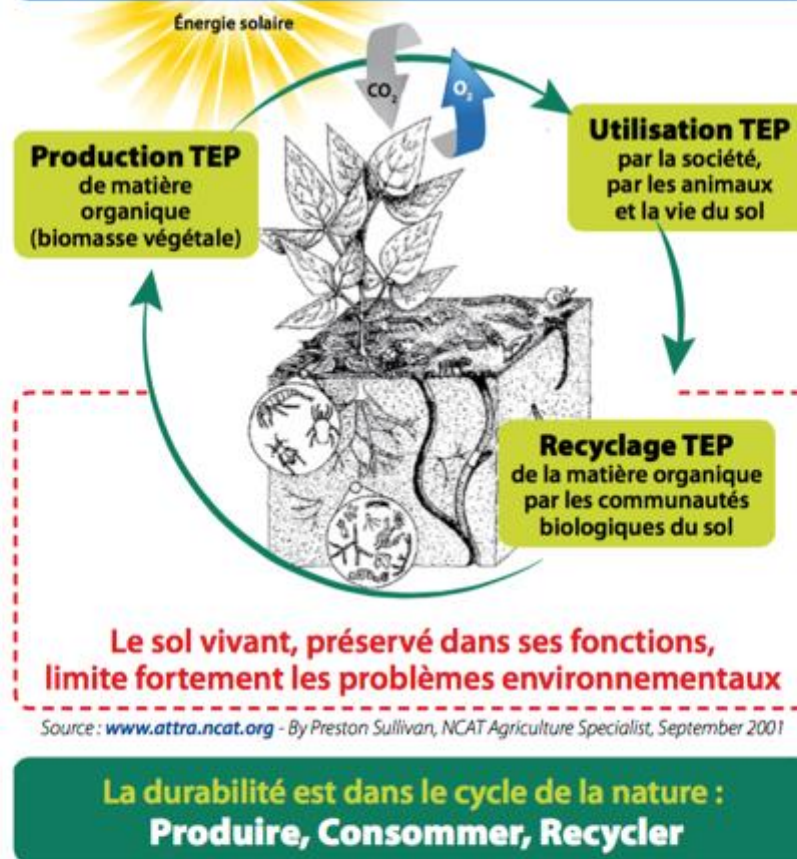
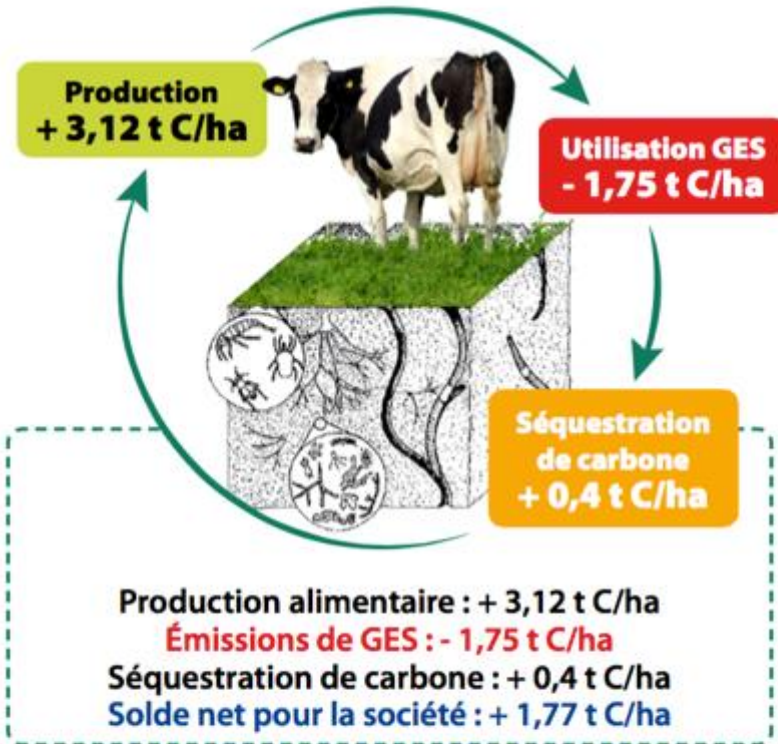
L'AGROÉCOLOGIE : copier le fonctionnement de la nature pour faire l'agriculture

Je nourris les Hommes
Et les vaches ne polluent pas !
1 TEP = 1 t C (source: ADEME)

Avec rien, à peine 0,04 % de CO₂ dans l'air,
les plantes génèrent toute la vie sur terre

Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !

Je nourris les Hommes
Et produis de l'énergie verte !
1 TEP = 1 t C (source: ADEME)



La Vache Heureuse = « Une Vache Heureuse pour un Éleveur Heureux »

Bilan carbone - O'Verger d'Andaine - 61140 = méthode www.indiciades.fr

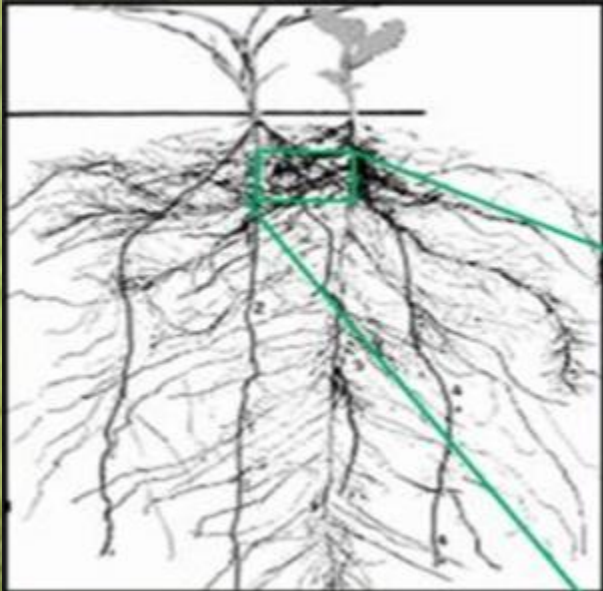
Couverture végétale à rendement maximum

BILAN AGRONOMIQUE :

Sol => apport C + Digestat

Culture => Alimentation humaine (Animaux)
= identique avant / après projet
+ culture intermediaire

CH4 => Volume MB méthanisable : 10 210 t
=> Volume de digestat : 9 200 t



Assolement Clés techniques

1) Ne pas gaspiller la photosynthèse : couvrir en permanence les sols

2) Semer des plantes à cycles courts qui se succèdent rapidement et rechercher la génétique adaptée = zéro perte de temps

3) Supprimer tout travail du sol qui fait perdre trop de temps lors des semis (perte de 7 à 90 jours en moyenne dans les itinéraires de cultures selon les successions culturales conventionnelles)

4) La structuration biologique des sols est supérieure à la structuration mécanique = elle supprime le lessivage des intrants et augmente la réserve utile

5) La fertilisation organique aérobie est supérieure en efficacité à la fertilisation minérale

6) Ne pas tasser : épandage sans tonne, récolte dérobée d'été (petit méteil) avec autochargeuse, récolte tardive au printemps (du 15 au 20 mai) et tôt en automne (10 octobre) par l'automotrice

7) La fauche des intercultures supprime une très grande quantité d'adventices, ce qui diminue la pression au désherbage et améliore la gestion phytosanitaire



NOUVELLE AGRICULTURE



Le projet agricole pour 2050

90%

Agriculture conventionnelle

Sécurité alimentaire
Destruction environnementale

- + Travail du sol
- + Chimie du carbone
- + « Germinal »
- Environnement

- + Rendement
- + Quantité

≈ Qualité

Le projet agricole pour 2050

5%

Agriculture biologique

Sécurité alimentaire non assurée
Dégradation environnementale

Démarche de
progrès



90%

Agriculture conventionnelle

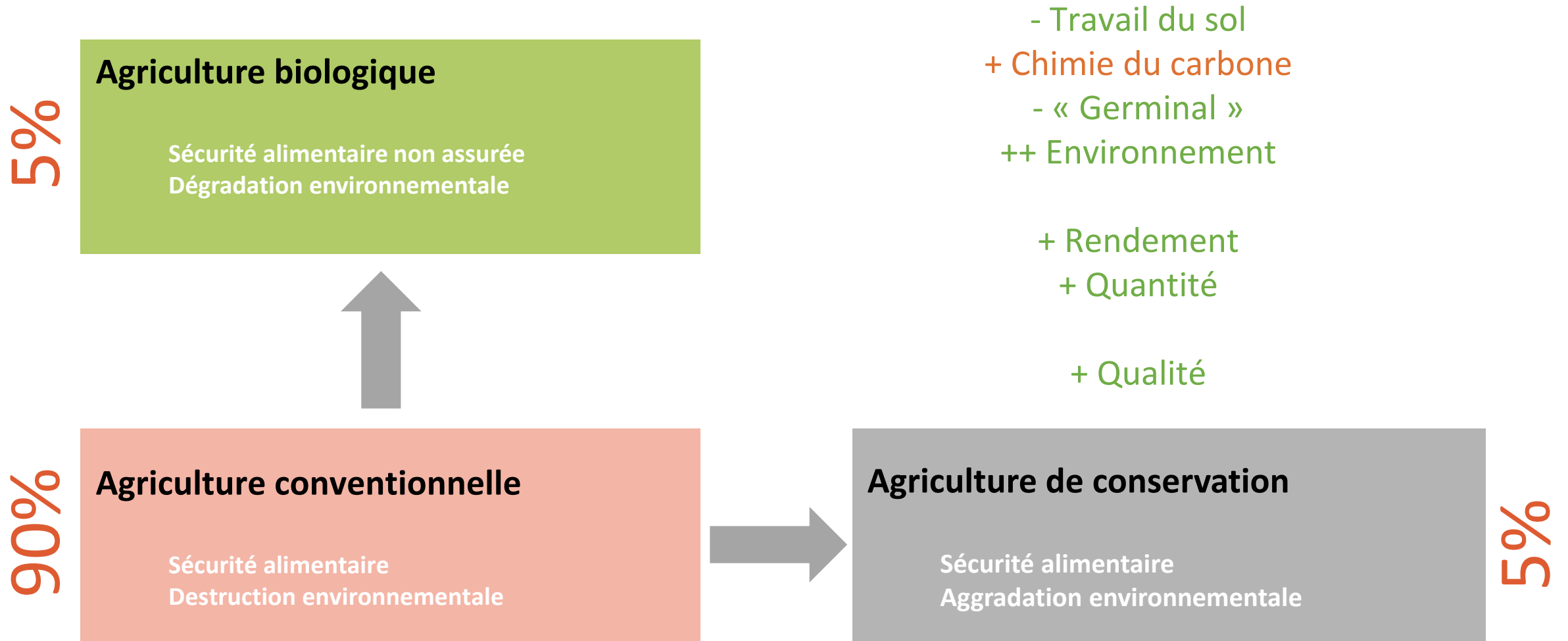
Sécurité alimentaire
Destruction environnementale

Travail du sol
+ Chimie minérale
+/- « Germinal »
- Environnement

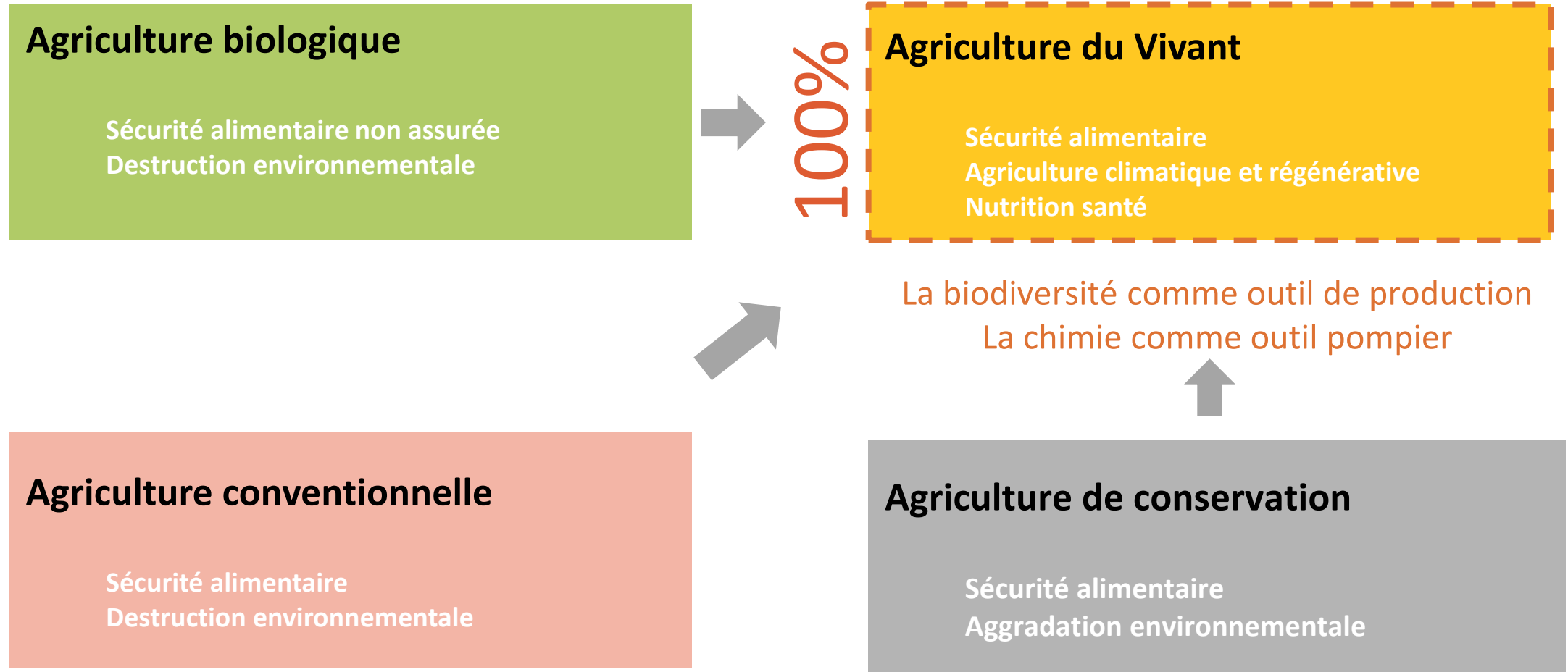
- Rendement
- Quantité

≈ Qualité

Le projet agricole pour 2050



Le projet agricole pour 2050





Label Carbone Vert IAD

Accessible aux agriculteurs
ayant un bilan carbone
positif dans la ferme
et respectant l'objectif
du 4 pour mille

Konrad Schreiber : Nourrir les sols, une étape clé pour la durabilité des productions de biogaz – 31 janvier 2020 à Nantes

