Techniques agricoles

EVOLUTION DE L'AGRICULTURE ET DES SOLS

- La révolution du système de production alimentaire
- Les impacts sur le sol et l'environnement.

Techniques agricoles

EVOLUTION DE L'AGRICULTURE ET DES SOLS

- L'Agriculture de Conservation des Sols
- Les bases pour une agriculture productive et durable

Quelle est la différence entre ces deux parties de parcelle ?

Même agriculteur, même sol, même gestion, même variété, ...

Parcelle habituellement en culture

Parcelle historiquement en Prairie

Ce n’est donc pas le sol qui fait ici la différence mais la qualité/autofertilité du sol. Si celle-ci est faible il faudra plus de travail mécanique, plus d’eau, d’engrais, de phytos pour certainement moins de rendement.

Et si on regarde de plus prêt et surtout en dessous?

- Épaisseur
- Matière organique
- Activité biologique
- organisation structurale pour ne parler que des choses visible et palpable pour un agriculteur

- Moins épais
- Plus compacte
- Plus de cailloux
- Plus claire
- Pas ou peu d'activité biologique visible

Compaction et stratification du sol

L'eau ne peut s'infiltrer et les racines n'exploitent pas tout le volume de sol

Nuisances environnementales

Battance, compaction

Transfert

Érosion, pollution, inondations

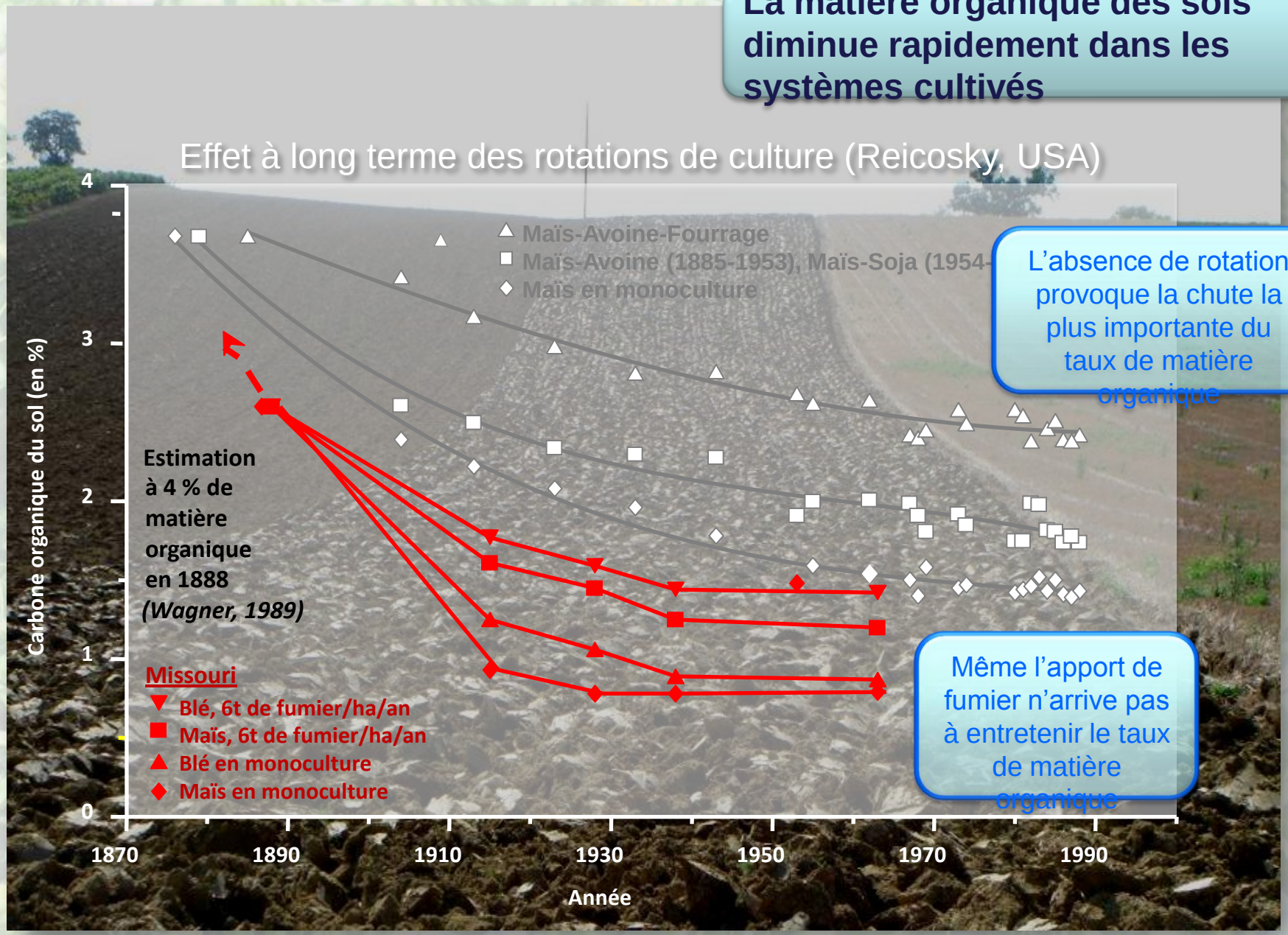
L'utilisation du sol, son état poral et sa couverture influencent largement la vitesse et les circuits de l'eau à l'échelle de la parcelle et du bassin versant

Erosion après orage juin 2008

Coulée de boue = érosion
Le CAPITAL sol est PERDU

Le sol est une fine couche nourricière et fragile sur laquelle repose toute activité agricole et humaine

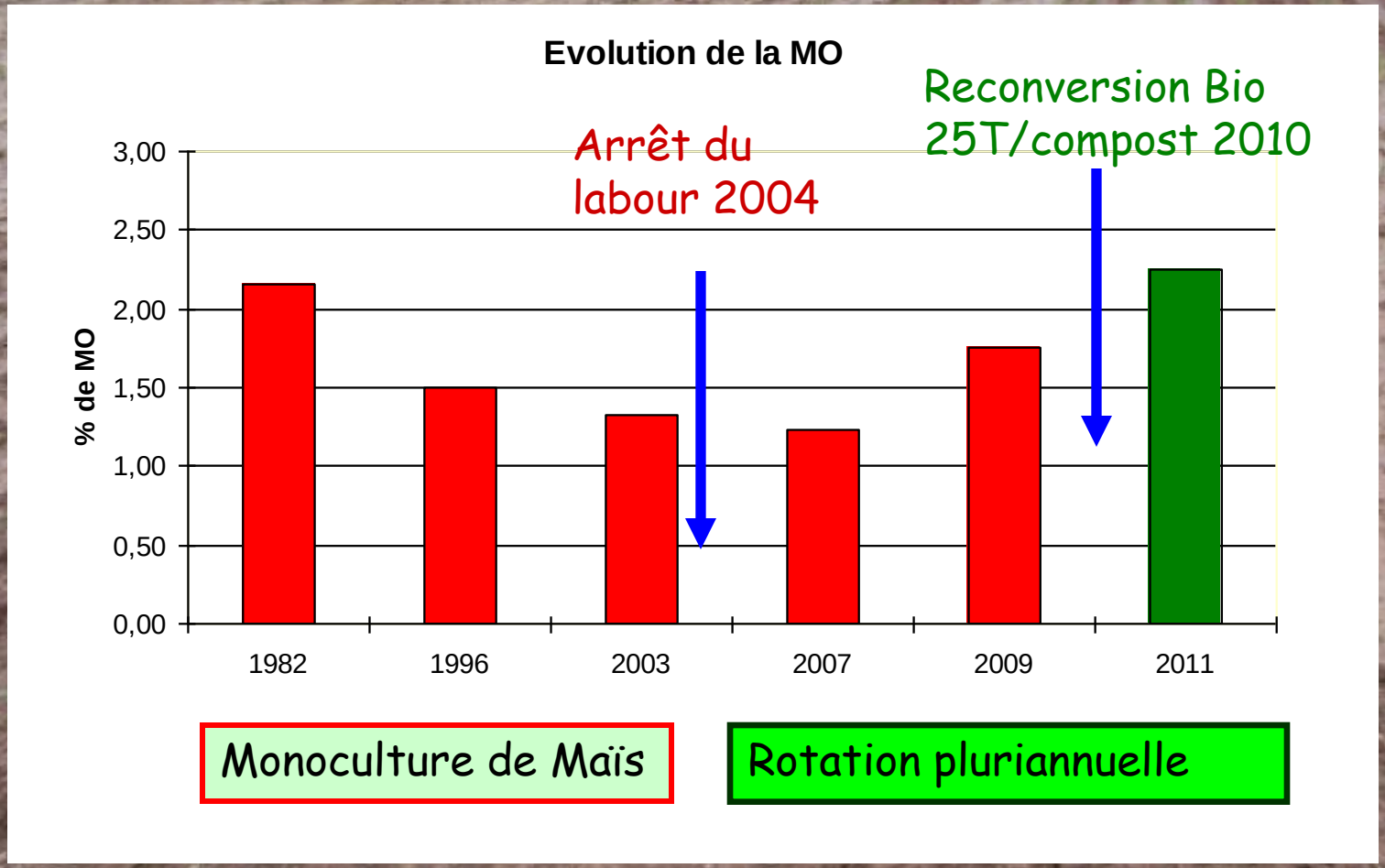
La matière organique des sols diminue rapidement dans les systèmes cultivés



Par un travail intensif et répété, on a consommé une bonne partie de la matière organique dont on a récupéré les éléments minéraux pour nourrir les plantes, ce qui, dans un premier temps, a masqué la dégradation physique et biologique du sol.

Après 20 ans

- monoculture de Maïs
- Fertilisation azotée + labour + irrigation



Techniques agricoles

BILAN DE L'EVOLUTION DES SOLS

- BAISSE DE LA FERTILITE
- EROSION
- COMPACTION

Evolution de l'Agriculture

LA PREMIERE REVOLUTION VERTE

FERTILISATION

- **1840** Les découvertes de Justus VON LIEBIG (N-P-K)

- **1910** La synthèse de l'N –Fritz HABER (prix Nobel chimie en 1918)

Evolution de l'Agriculture

LA PREMIERE REVOLUTION VERTE

La sélection des SEMENCES

- Mendel => les lois de MENDEL 1866 = Hybridation

- Sélection des variétés lignée ou hybride sur le critère de productivité => N

Evolution de l'Agriculture

LA PREMIERE REVOLUTION VERTE

INDUSTRIE CHIMIQUE

- Développement des désherbants

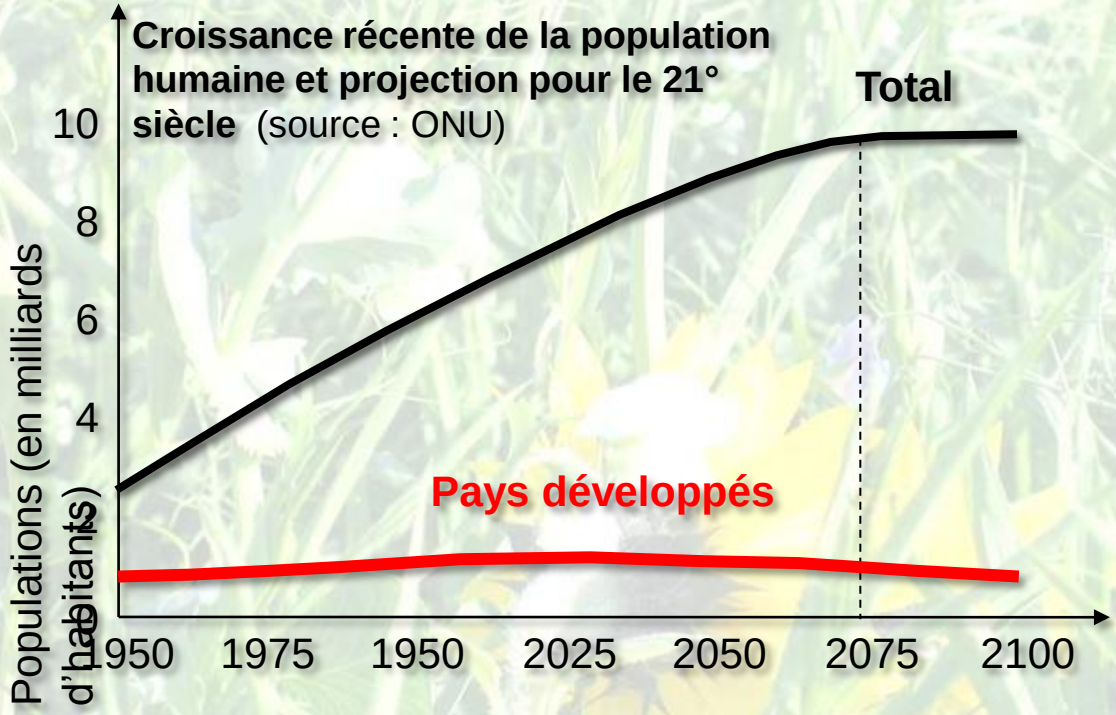
- Lutte contre les ravageurs et les maladies

Evolution de l'Agriculture

LA PREMIERE REVOLUTION VERTE

- Une augmentation de la production agricole
- Une augmentation de la productivité
- Une rationalisation du métier d'agriculteur et un développement des monocultures
- Une agriculture très dépendante de l'énergie fossile

Evolution de l'Agriculture



1960-2000 : surface cultivée +9%, population +50%

Surface arable (+ 2,8%)

Population mondiale (+ 18%)

Consommation (+ 27%)

1985 – 1995 : Croissances comparées de la superficie cultivable et de la population mondiale

Evolution de l'Agriculture

Augmentation de la taille des exploitations

Baisse du nombre d'agriculteurs

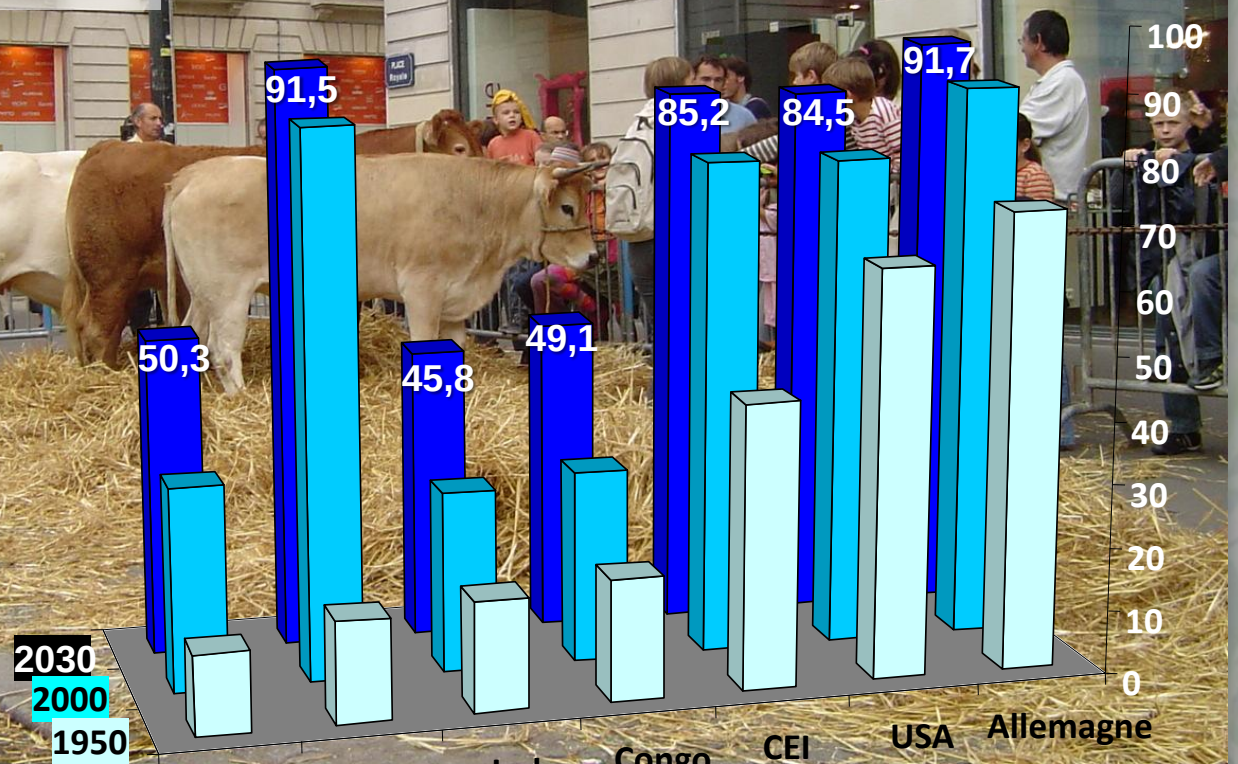
L'urbanisation consomme des terres agricoles

Estimation de l'évolution de la surface agricole disponible par habitant (source FAO)

0,32 ha / pers. 1961- 1963

0,21 ha / pers. 1997 – 1999

0,16 ha / pers. 2030

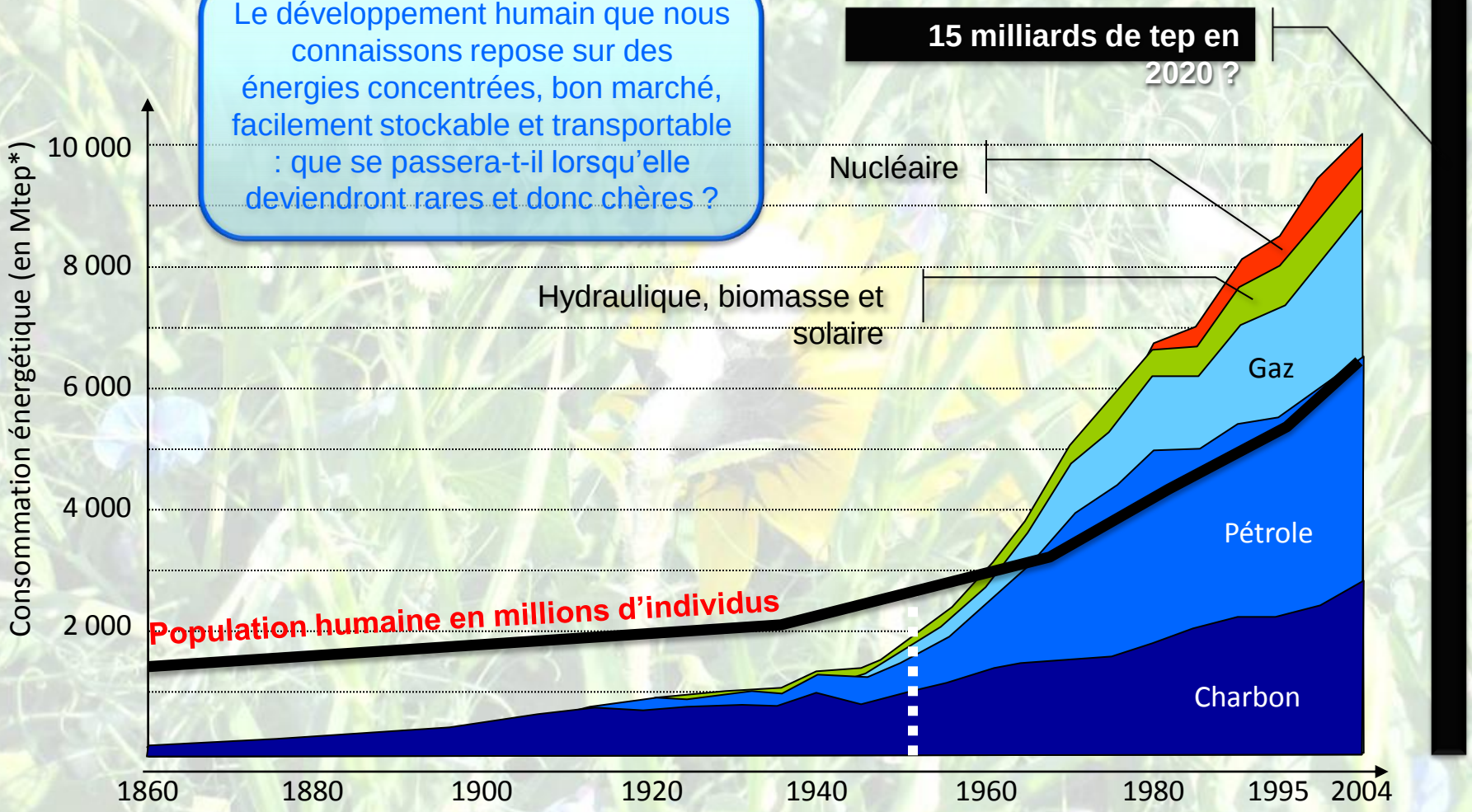


Estimation de l'évolution de la population urbaine de quelques pays (en %) - source FAO-

La Chine a perdu 5,7% de sa surface agricole utile entre 1999 et 2004

Le développement économique et humain repose sur une consommation d'énergie galopante depuis 60 ans

Le développement humain que nous connaissons repose sur des énergies concentrées, bon marché, facilement stockable et transportable : que se passera-t-il lorsqu'elle deviendront rares et donc chères ?



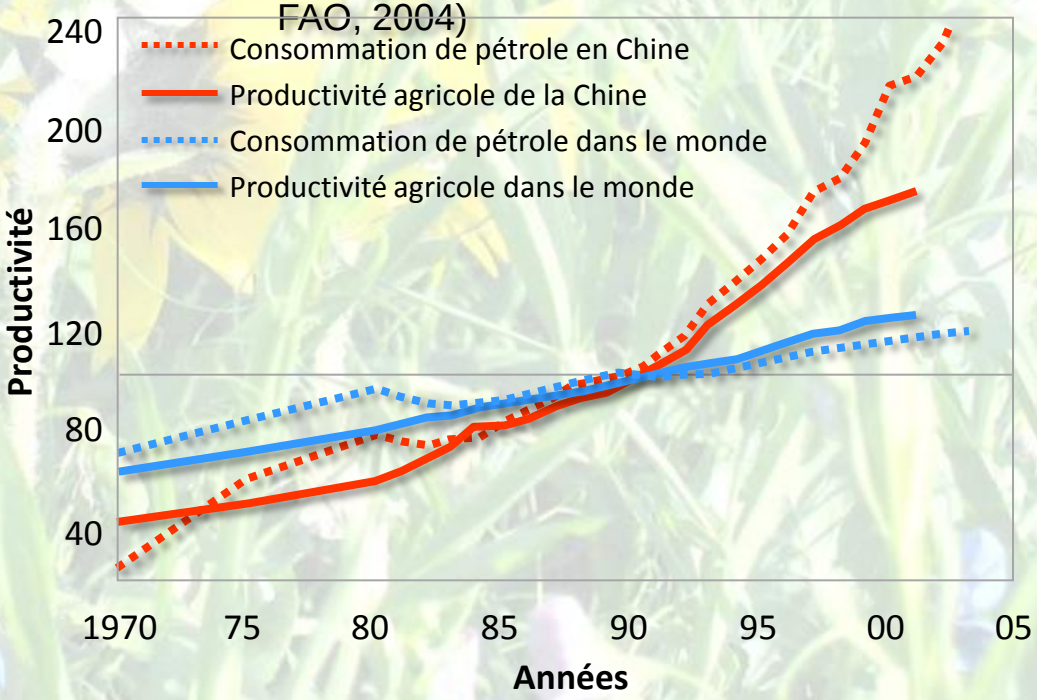
* : Million de tonne équivalent pétrole

L'agriculture est également devenue « énergivore »

Croissances comparées de la production et de la consommation d'intrants dans le monde entre 1960 et 2000 (FAO)

	1960	2000	Croissance
Production agricole (en Mt)	800	2000	+250%
Engrais utilisés (en Mt)	12	80	+660%
Pesticides utilisés(en Mt)	0	3,5	-
Rendements moyens (en q/ha)	13	30	+230%

Consommation de pétrole et productivité de l'agriculture (1990 = indice 100 - Laherrère d'après FAO, 2004)

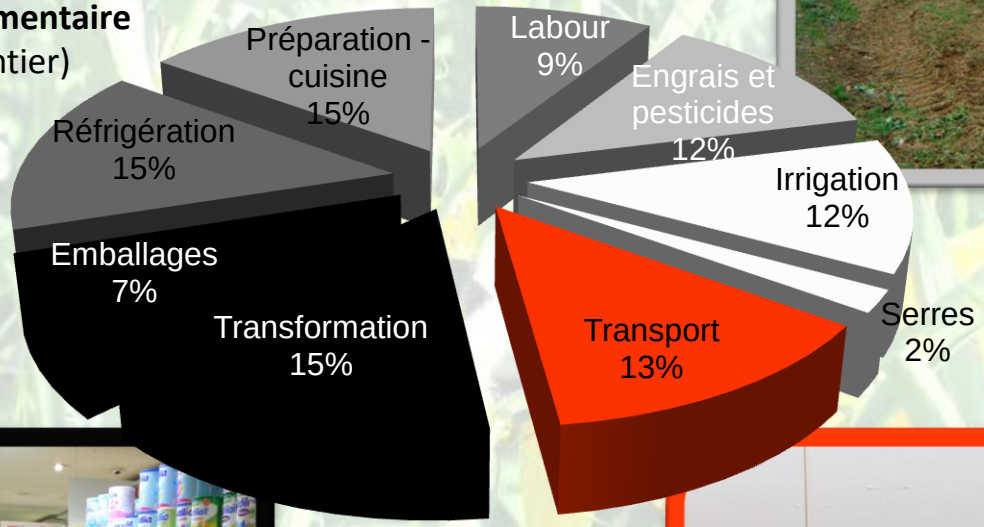


La révolution verte entamée dans les années 50 a été possible grâce à la consommation de grandes quantités d'engrais, gourmands en énergie : il faut en effet 1 L de pétrole pour produire 1 kg d'ammonitrate

L'alimentation humaine consomme beaucoup d'énergie fossile

L'agriculture ne représente qu'une partie (importante) de l'énergie fossile destinée à nourrir les Hommes

Répartition de la consommation d'énergie dans le secteur agro-alimentaire
(source : B. Parmentier)

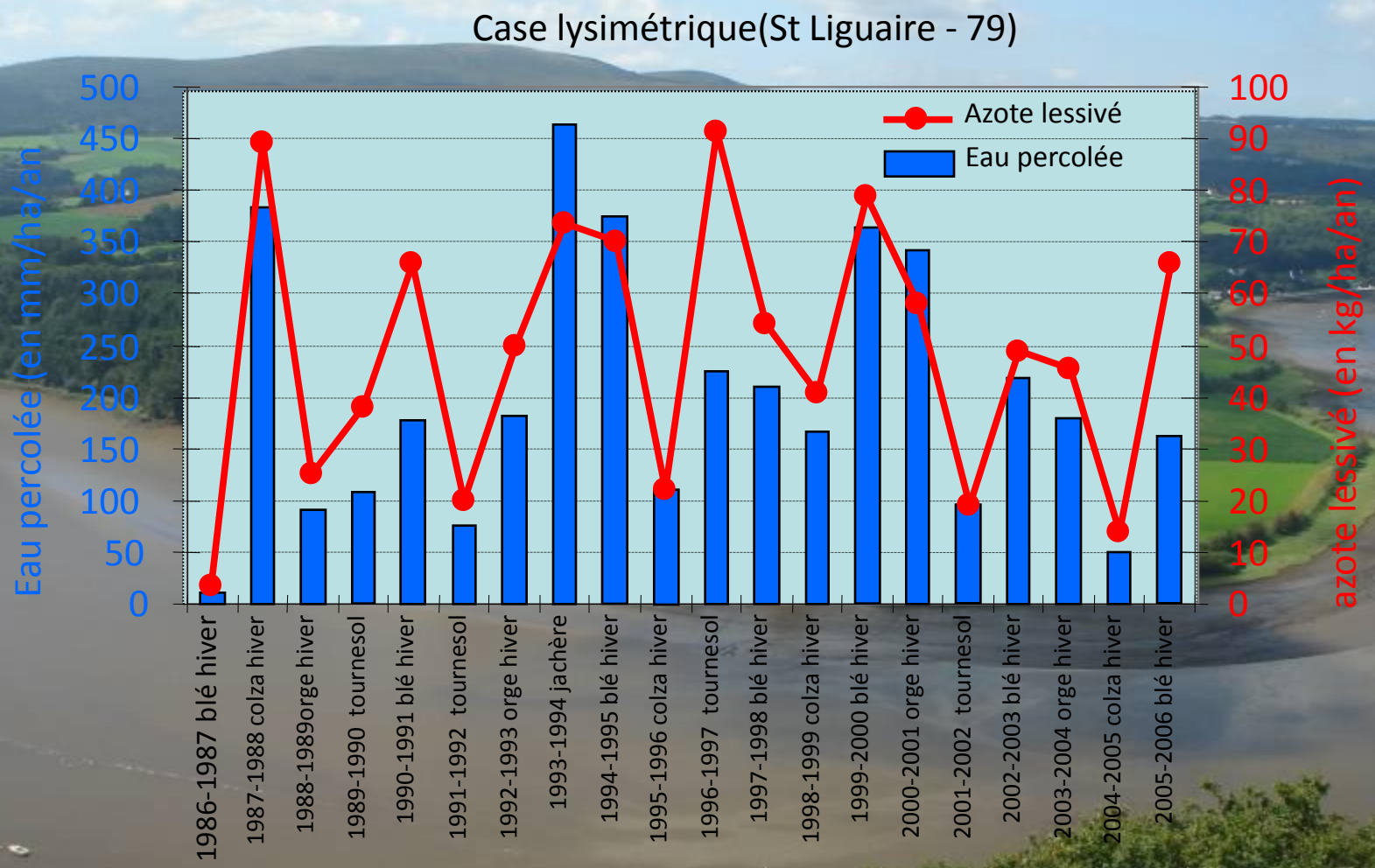


www.agriculture-de-conservation.com

Nous avons développée, une économie, des modes de vie « énergétivore »

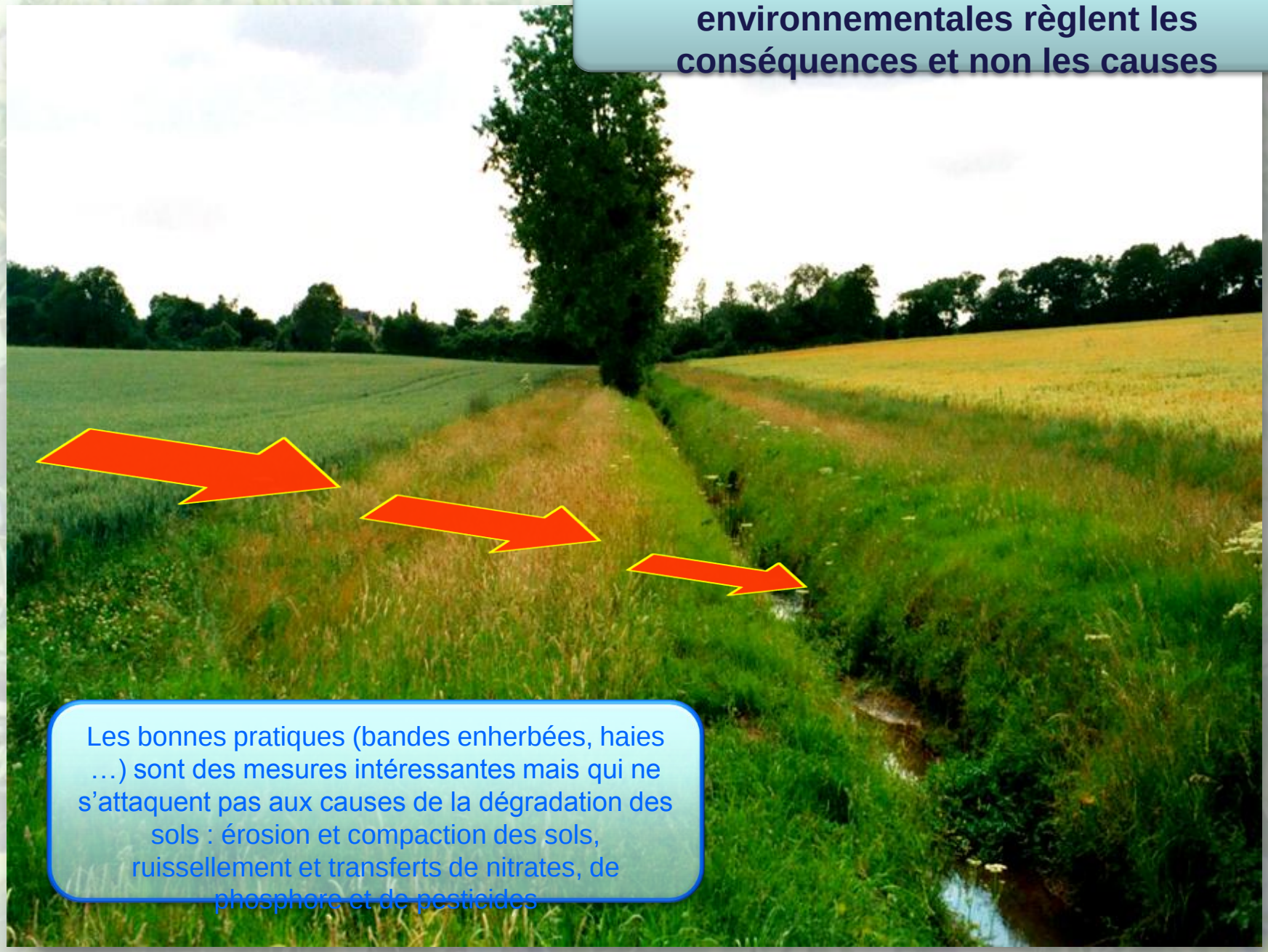
Basé sur des ressources bon marché et sensées être inépuisables (bois, Charbon, poisson, pétrole, eau, acier,..

Agriculture, azote et drainage



Entre 1986 et 2006 : 973 unités d'azote lessivées (4 000 mm d'eau drainée) pour 916 qx/ha produits

Les mesures de sauvegarde environnementales règlent les conséquences et non les causes



Les bonnes pratiques (bandes enherbées, haies …) sont des mesures intéressantes mais qui ne s'attaquent pas aux causes de la dégradation des sols : érosion et compaction des sols, ruissellement et transferts de nitrates, de phosphore et de pesticides

Evolution de l'Agriculture

LA PREMIERE REVOLUTION VERTE

- L'agriculture n'échappe pas au modèle économique basé sur la croissance.
- L'agriculture entre dans une logique focalisée sur l'aspect économique à court terme.

Agriculture de Conservation

Economie

Revenu = €

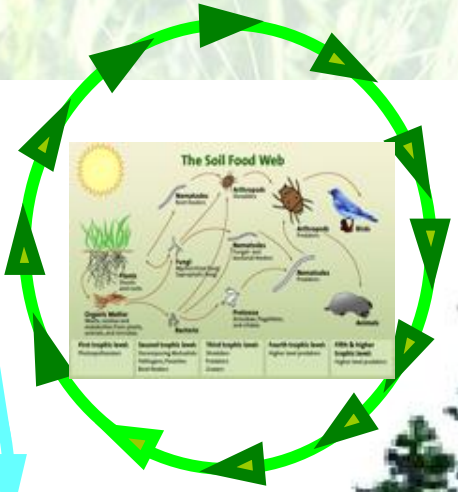
Court terme

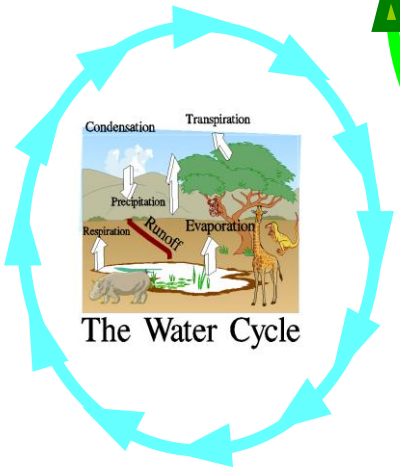
Agronomie

Environnement

CAPITAL

Long terme

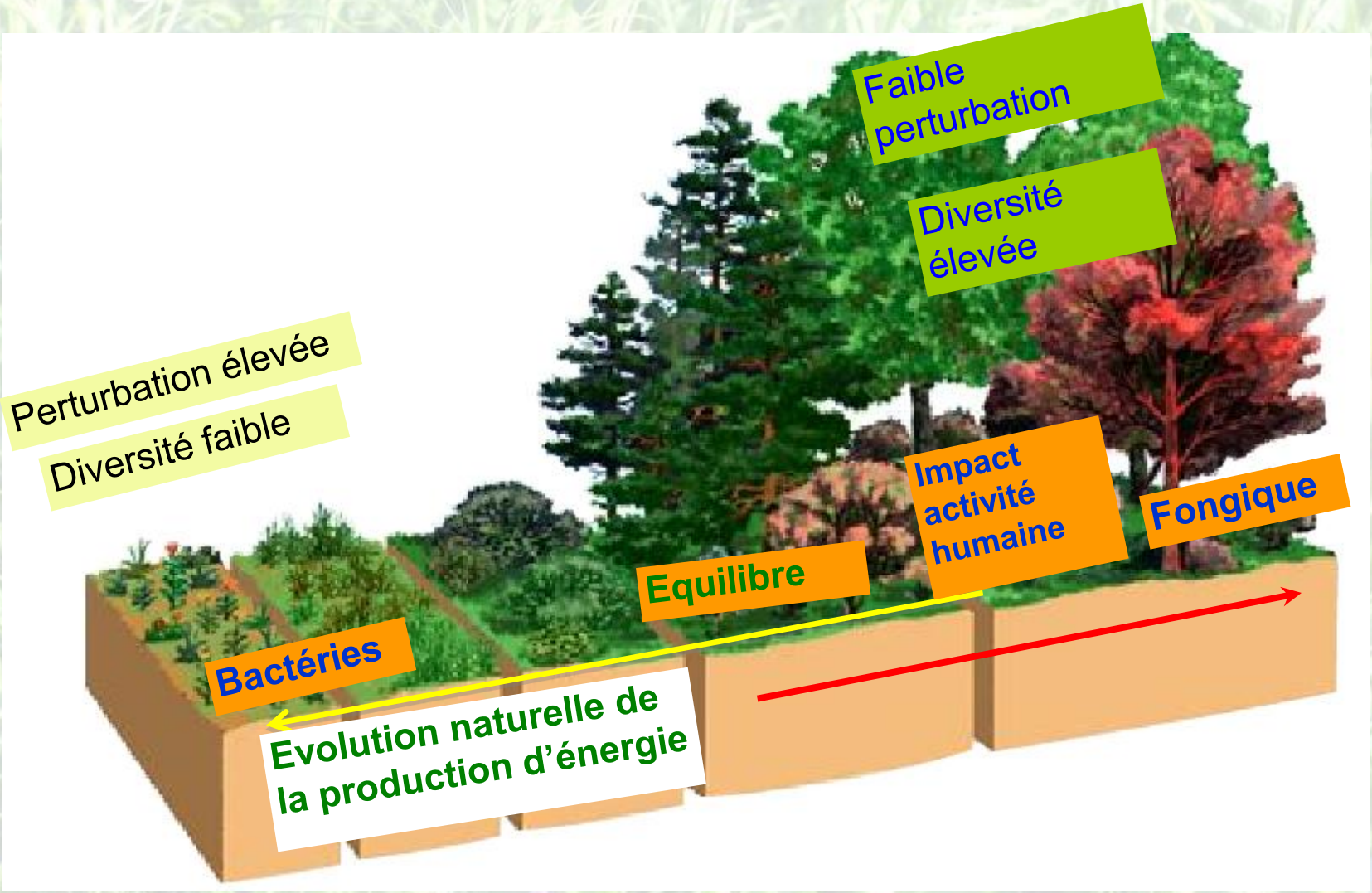


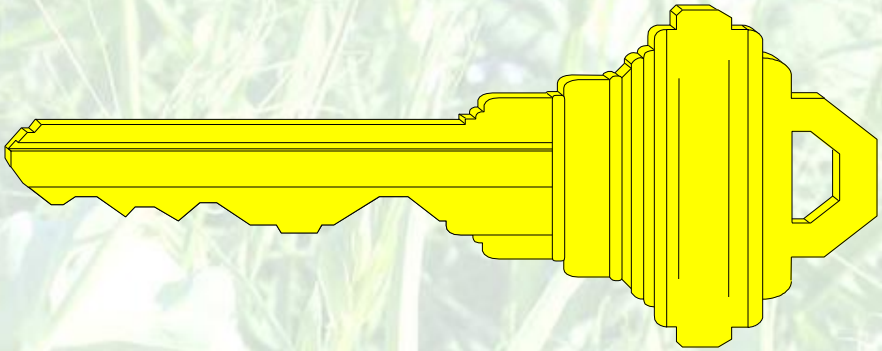


La richesse d'un sol est le résultat de l'activité qu'il génère

~~Sol = réservoir~~

Evolution naturelle du sol et des plantes



LA 

DE LA FETILITE D'UN SOL

C'EST LE CARBONE.

Remettre le sol et l'agronomie au centre des préoccupations

Une approche à moyen terme

COURT TERME → MOYEN TERME

Conventionnel (travail intensif)

Gestion « facile » des systèmes de culture

réflexion et stratégie sur l'année ou sur la durée de la rotation

Techniques simplifiées, Semis direct

Gestion « complexe » des systèmes de culture

réflexion et stratégie sur la rotation au minimum

Dynamique cohérente de l'approche

Conservation et amélioration du rendement agronomique, économique et environnemental :

les solutions aux problèmes rencontrés sont avant tout liées à l'organisation et à l'optimisation du système

Dégradation des rendements agronomiques, économiques et environnementaux :

les solutions aux problèmes rencontrés sont toujours externes, réductrices et augmentent les coûts de production

Les techniques simplifiées participent d'une réflexion sur le moyen et long terme : DURABILITÉ

Objectif : réorganiser le sol verticalement

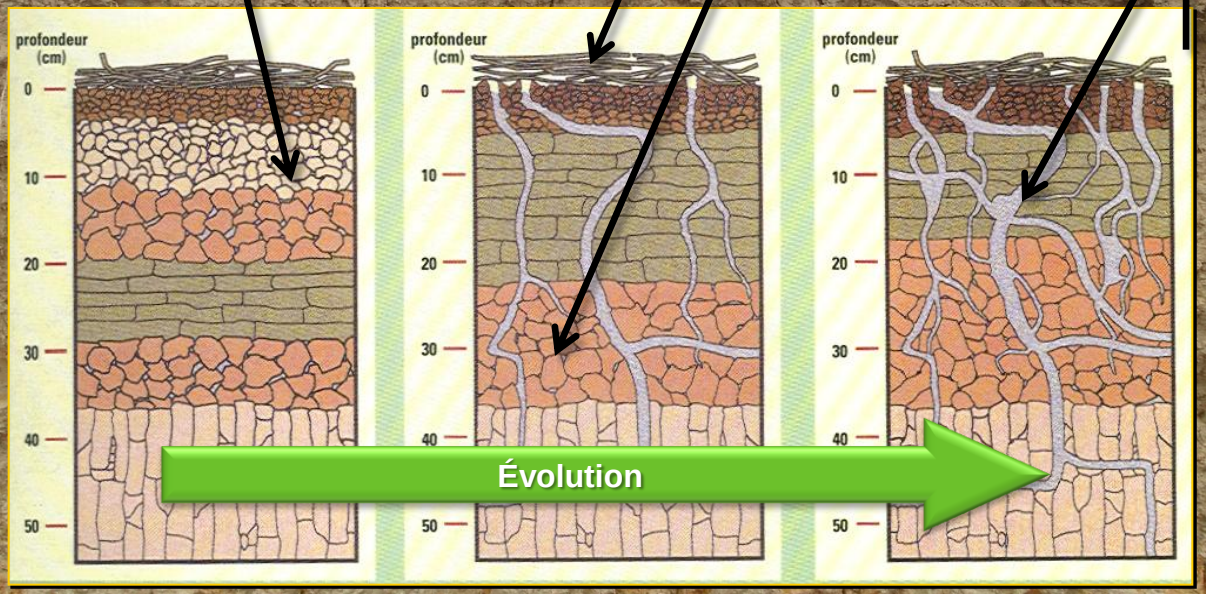
Il faut retrouver portance, stabilité structurale et profondeur de profil

Conservation de la portance (couverture végétale de surface, matière organique)

Structure continue et profonde

Suppression indispensable des « semelles de travail »

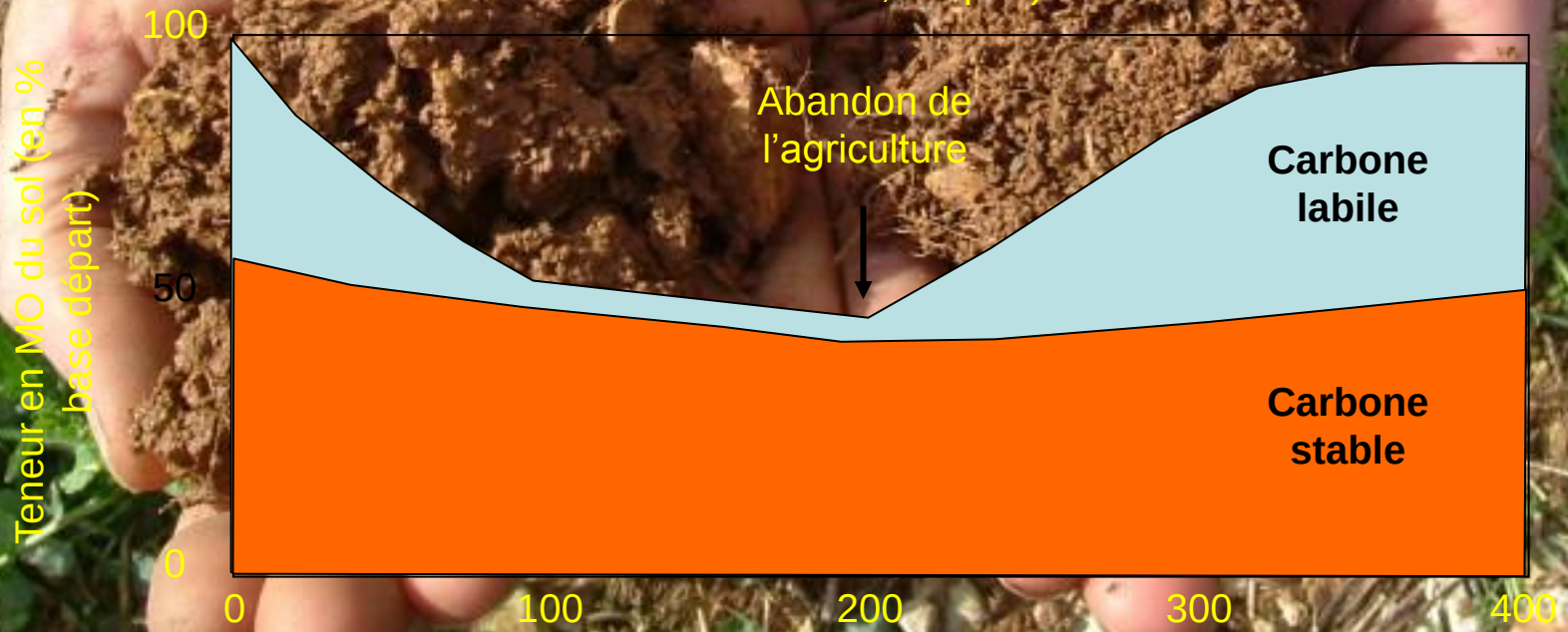
Bonne porosité organisée en réseau



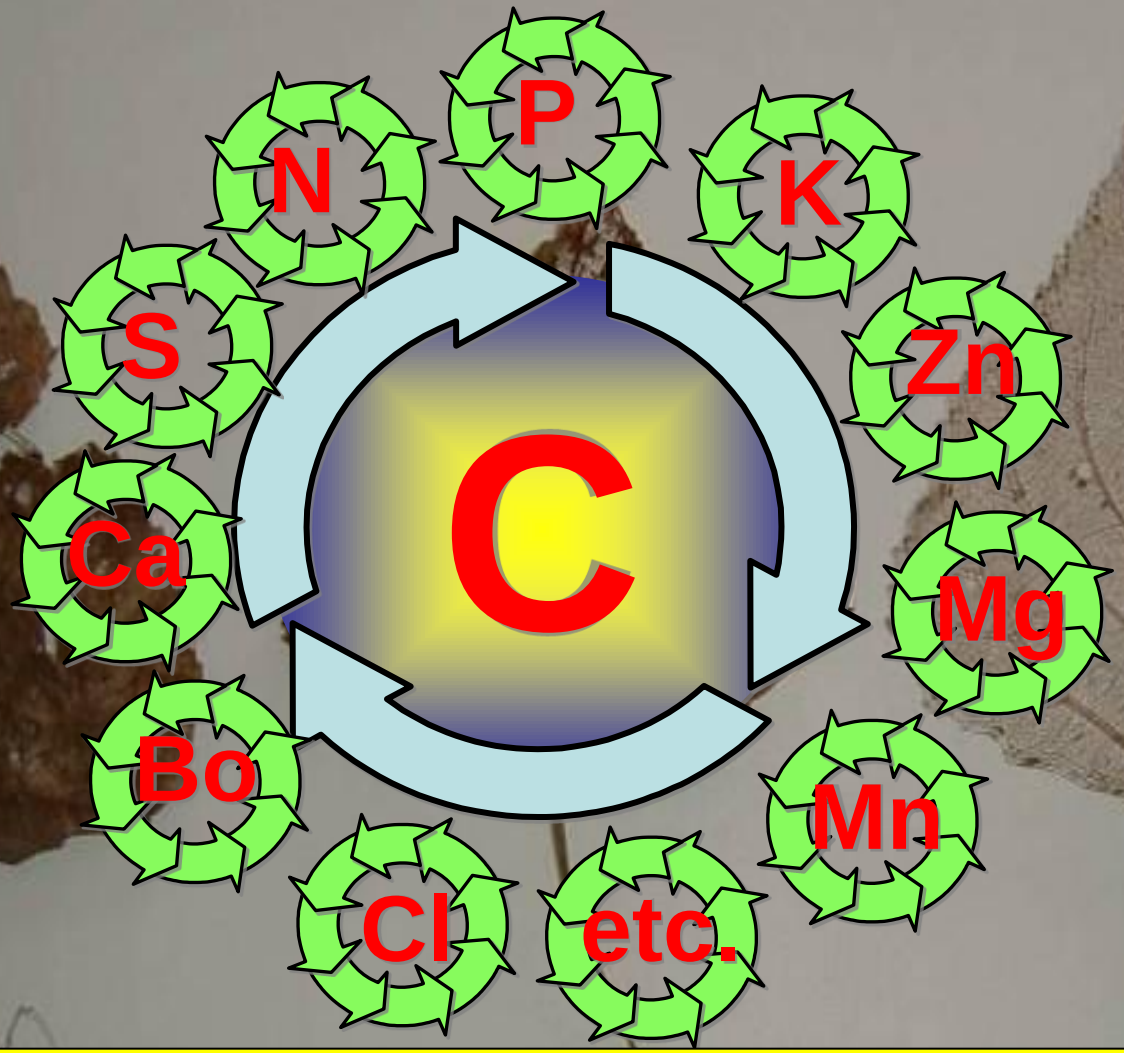
Source : Brown, MAAO, Ontario, Canada

Avec et sans matières organiques un comportement différent

Effet de l'activité anthropique sur la matière organique (d'après Scheiner, Purpan)



Dynamique des éléments



La dynamique des éléments minéraux du sol est conditionnée par l'activité biologique, qui dépend elle-même de la dynamique du carbone

Agriculture de Conservation

1. Respecter le sol

Première étape : reconsidérer et respecter le sol

La terre ne peut pas tout supporter

:

physiquement bien sur

mais aussi chimiquement

et biologiquement

Une bonne structure est le préalable indispensable à toute simplification du travail du sol
La minimisation des interventions mécaniques doit être raisonnée :
Observation → diagnostic→ stratégie → application → vérification
Semelle de TCS

Une bonne structure est le préalable indispensable à toute simplification du travail du sol
Maïs enraciné seulement sur la zone de surface travaillée

Redonner de la verticalité au profil

Aussi profond que l'épaisseur du sol le permet

Deux zones d'interventions distinctes en TCS et semis direct

Profondeur de travail = profondeur de semis

Les déchaumages et semis doivent rester superficiels (0 à 5 cm)

Ils ont pour objectif le positionnement des semences, la gestion des résidus et des parasites

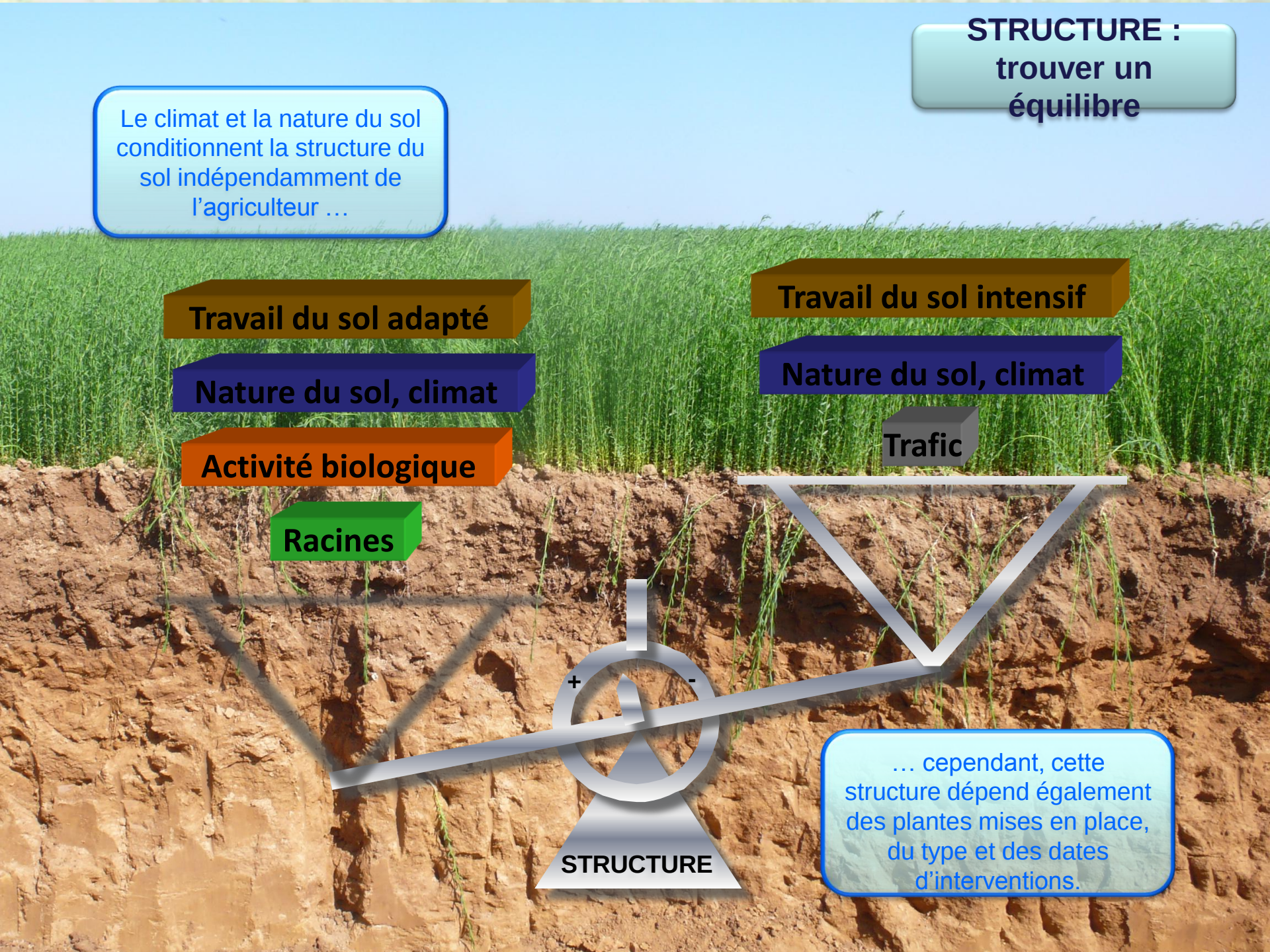
Les interventions profondes de décompactage et fissuration ont pour objectif : la réparation et le soutien de la structure

Il faut dissocier les interventions superficielles du travail en profondeur

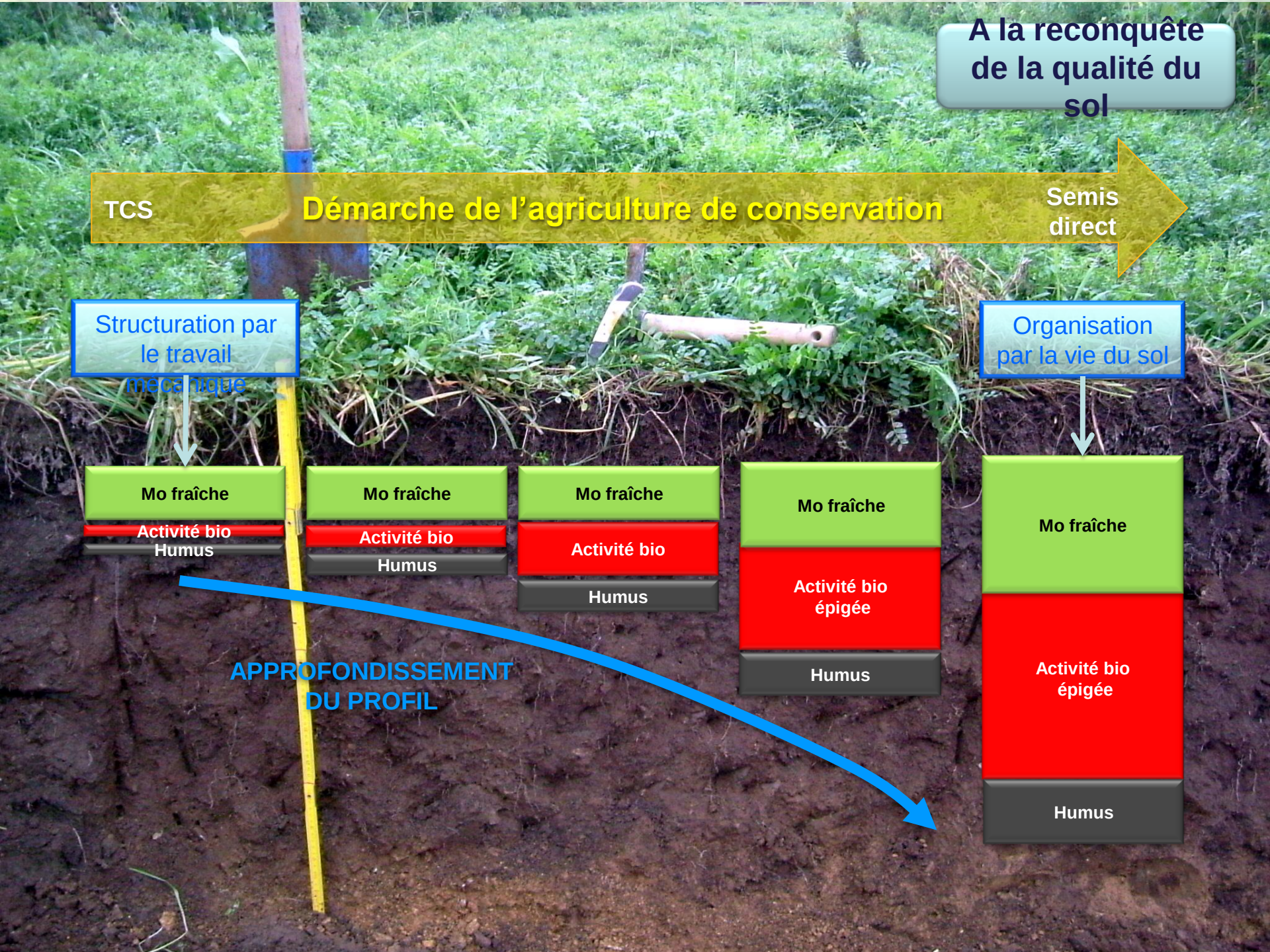
A chaque profondeur correspond un outil spécifique ; de plus les périodes d'interventions souvent opposées

STRUCTURE : trouver un équilibre

Le climat et la nature du sol conditionnent la structure du sol indépendamment de l'agriculteur …



… cependant, cette structure dépend également des plantes mises en place, du type et des dates d'interventions.


A la reconquête de la qualité du sol
TCS
Démarche de l'agriculture de conservation
Semis direct
Structuration par le travail mécanique
Organisation par la vie du sol
Mo fraîche
Activité bio
Humus
Mo fraîche
Activité bio
Humus
Mo fraîche
Activité bio
Humus
Mo fraîche
Activité bio épigée
Humus
Mo fraîche
Activité bio épigée
Humus
APPROFONDISSEMENT DU PROFIL

A la reconquête de la qualité du sol

Conservation et amélioration du sol

Dégradation du sol

Essai comparatif de la CUMA des Ajoncs à Maure de Bretagne :

5 ans après la conversion de la prairie en culture, la surface est déjà dégradée en système labouré et présente des traces de battance et d'érosion alors quelle s'est améliorée en SD

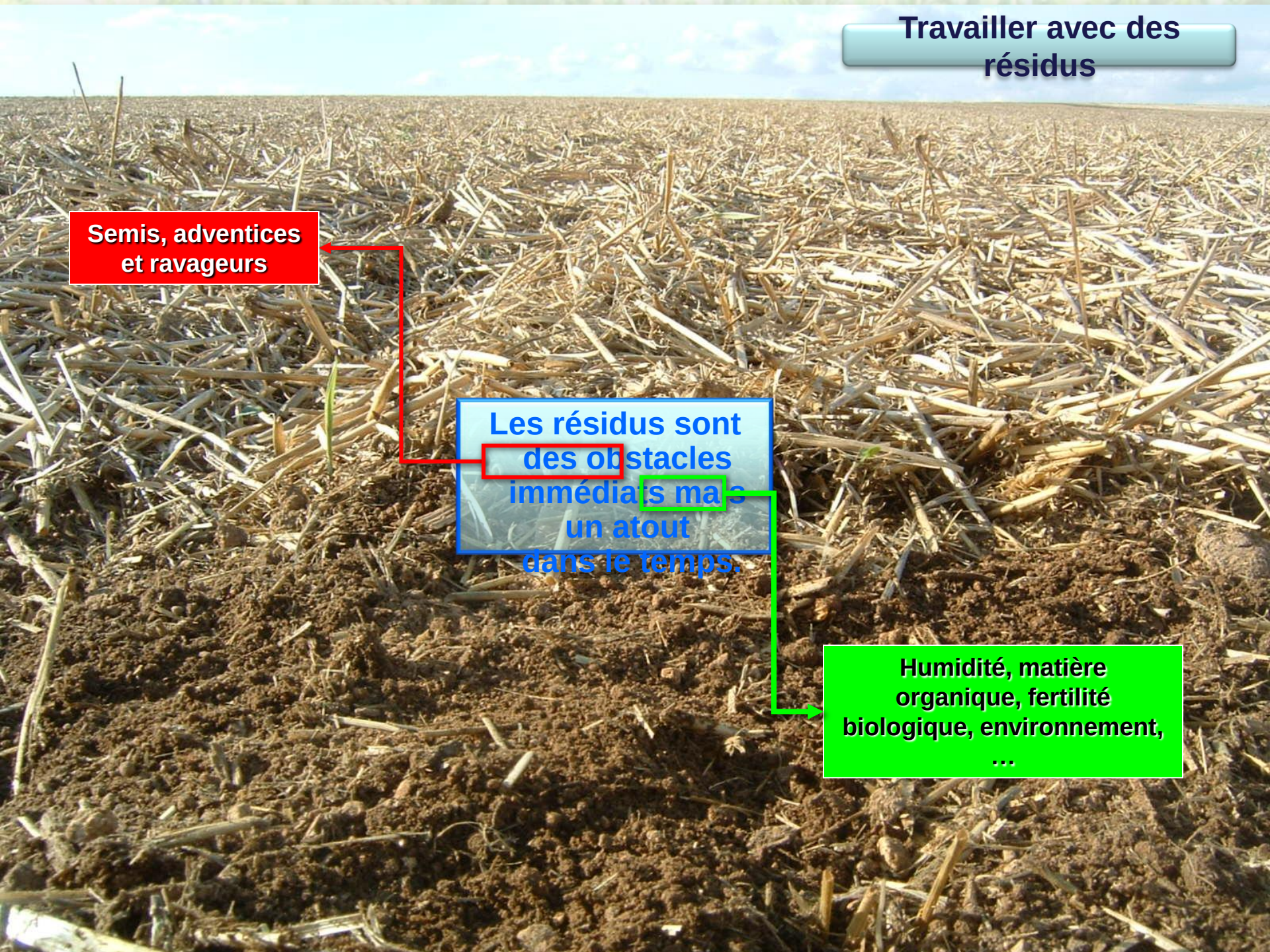
Agriculture de Conservation

1. Respecter le sol
2. Laisser les résidus en surface

Maintenir les résidus à la surface est le premier pas vers la fertilité du sol

- Protection du sol
- Évolution plus lente mais complète des matières organiques
- Concentration des colloïdes structurant en surface
- Augmentation du taux d'humus
- Protection et nutrition d'une activité biologique variée et dynamique

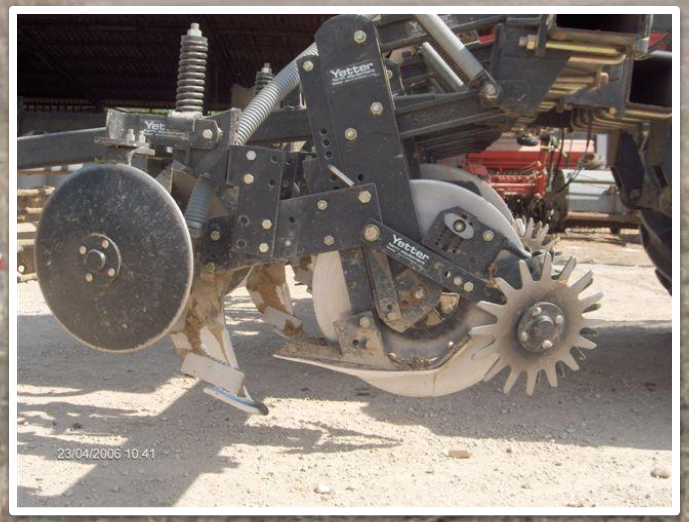
Travailler avec des résidus



Travailler avec des résidus

Les résidus sont des obstacles immédiats mais un atout dans le temps.

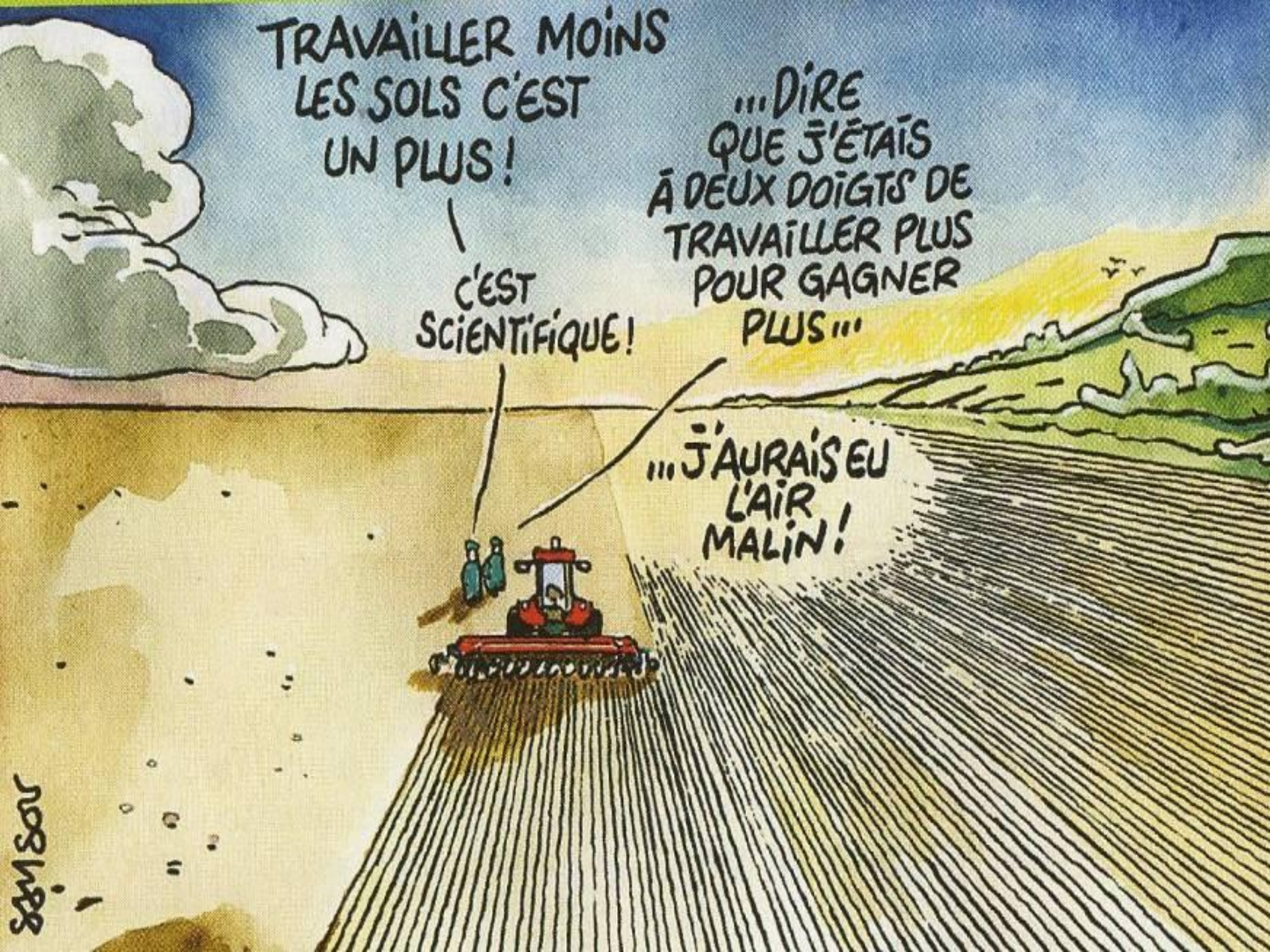
Strip-till : le meilleur des deux mondes pour les cultures en ligne et de printemps



Les techniques de travail en bande (strip-till) combinent les avantages du travail profond sur la ligne de semis (structuration, réchauffement) et ceux du semis direct dans l'interrang (portance, pas de levées intempestives…).

Agriculture de Conservation

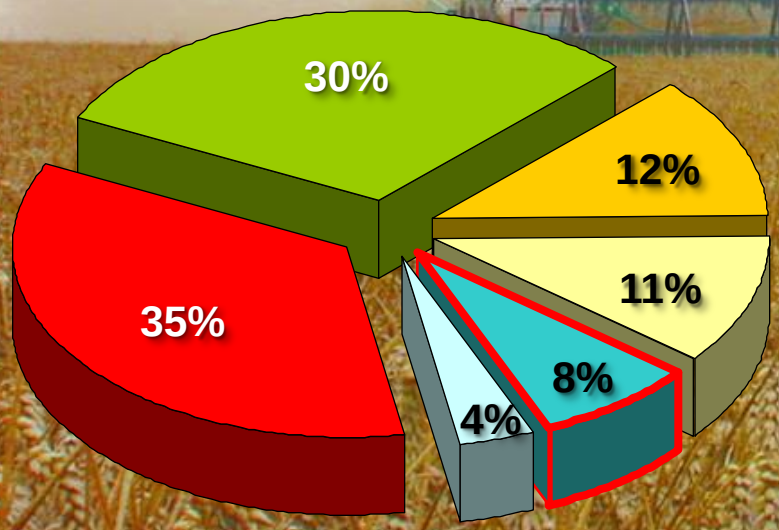
1. Respecter le sol
2. Laisser les résidus en surface
3. Réduction du travail du sol


TRAVAILLER MOINS LES SOLS C'EST UN PLUS !
C'EST SCIENTIFIQUE !
...DIRE QUE J'ÉTAIS À DEUX DOIGTS DE TRAVAILLER PLUS POUR GAGNER PLUS...
...J'AURAIS EU L'AIR MALIN !
SAMSON

La traction et la récolte représentent les deux tiers des coûts de mécanisation

Réduire le travail du sol sans réduire la traction ne permet pas de faire d'économies substantielles.

Répartition des coûts de production sur une ferme céréalière (Arvalis)



- Tracteurs (90 €/ha)
- Moissonneuse-batteuse (78 €/ha)
- Outils de travail du sol (31 €/ha)
- Pulvérisateur, épandeur (29 €/ha)
- Outils de semis (20 €/ha)
- Bennes (9 €/ha)

Exploitation céréalière lorraine de 300ha, parc optimisé

Réduire efficacement la mécanisation : de réelles économies

Données économiques de l'essai de la CUMA de Maure (d'après FDCUMA 35, 2007)

		Données par hectare et par an				Données sur la ferme* par an			
		Labour	TCS	Semis direct	**Ecart** (L-SD)	Labour	TCS	Semis direct	**Ecart** (L-SD)
Maïs	Temps d'implantation (en h)	2h	1h45	1h15	**0h45**	54h	47h15	33h45	**20h15**
	Coût implantation** (en €)	162	137	93	**69 €**	4 374	3 699	2 511	**1 863€**
	Consommation de fuel (en L)	34	35	22	**12 L**	918	945	594	**324 L**
Blé	Temps d'implantation (en h)	1h	0h25	0h25	**0h35**	40h	10h	10h	**30h**
	Coût implantation (en €)	104	69	56	**48 €**	4 160	2 760	2 240	**1 920 €**
	Consommation de fuel (en L)	26	12***	6***	**20 L**	1 040	480	240	**800 L**
Bilan sur 5 ans	Temps d'implantation (en h)	8h	6h05	4h35	**3h25**				
	Coût implantation (en €)	926	732	587	**339 €**			Economie totale sur la ferme en 5 ans	**18 915 €**
	Consommation de fuel (en L)	241	136	95	**146 L**				

* : **27 ha de maïs ensilage, 40 ha de blé ; ferme de Bertrand Paumier**
** : coût d'implantation CUMA (mécanisation, main d'œuvre, fuel…)
*** : 12 L/ha pour semis combiné et 6 L/ha pour semis direct Unidrill

Réduire efficacement la mécanisation : de réelles économies

Chaque litre économisé au champ se traduit par une économie de mécanisation en amont : moins d'entretien, moins d'usure, moins d'amortissement, moins de besoin de traction…

	Labour	TCS	Semis direct
Consommation Globale	**108 L** 41-85 €/ha *	**75 L** 29-60 €/ha	**49 L** 19- 39 €/ha
Déchaumage	20 L	10,5 L	6 L
Préparation du sol	42 L	18 L	8 L
Semis	13 L	10,5 L	7,5 L
Temps de travail	**4.8 h/ha**	**3.3 h/ha**	**2.2 h/ha**

Source : TCS, 1999

1 L/ha = 4-6 € de mécanisation

Économie de 200 à 250 €/ha

* : en fonction des variations du prix du fuel sur les dix dernières années.

Agriculture de Conservation

1. Respecter le sol
2. Laisser les résidus en surface
3. Réduction du travail du sol
4. Couverts végétaux systématique

Agriculture de Conservation

Les couverts végétaux

- Travail du sol => racines

Remplacer
l'acier par des racines
et le fuel par de la
photosynthèse

Structuration active du sol par les racines

Structuration active du sol par les racines

Le radis chinois produit de la biomasse racinaire et décompacte le sol

Le radis fourrager produit de la biomasse aérienne et couvre le sol

Différence entre radis chinois et fourrager 5 semaines après le semis et leurs racines a l'entrée de l'hiver dans un mélange de couverts

Maintien et développement de la porosité

Les racines des couverts prennent le relais des racines des cultures et entretiennent ainsi la porosité.

Dans les rotations orientées « *hiver* » l'enracinement estival des couverts explore profondément le sol à la recherche d'eau et en desséchant les argiles entraîne une fissuration en profondeur

Agriculture de Conservation

Les couverts végétaux

- Travail du sol => racines
- Valorisation de l'N résiduel de la culture

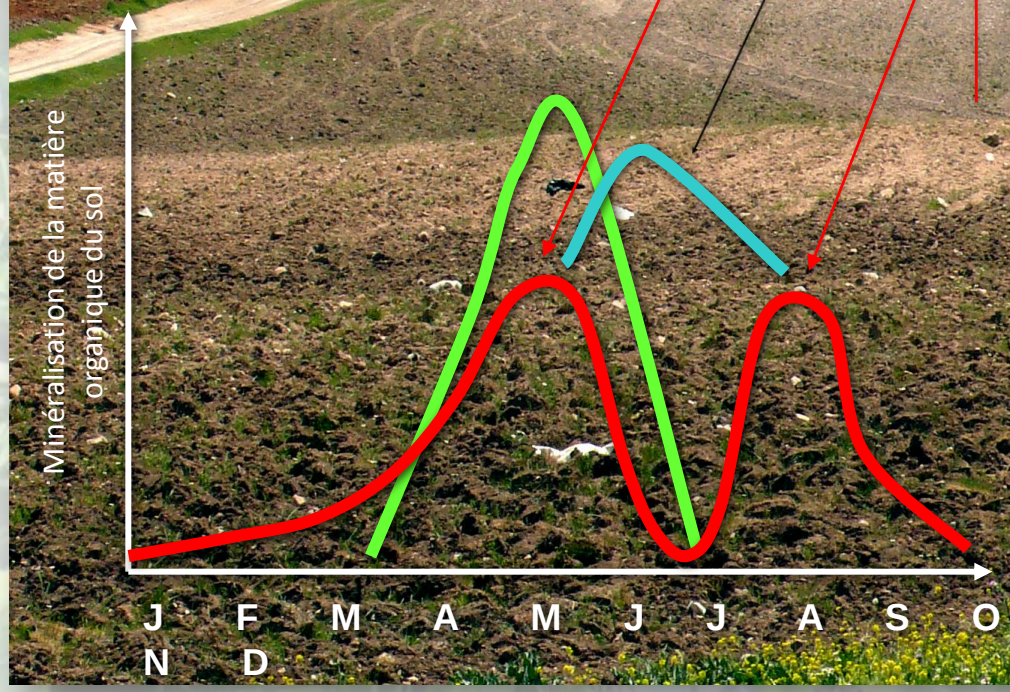
Climat tempéré et minéralisation de la matière organique

Sans couvert, l'azote minéralisé en automne n'est pas remobilisé par le système sol-plante : il est transféré hors de la parcelle

Un premier pic de minéralisation a lieu au printemps lorsque le sol humide de l'hiver se réchauffe. La minéralisation s'arrête lorsque la sécheresse empêche l'activité biologique de fonctionner.

L'irrigation maintient le sol humide en période chaude et conduit donc à une minéralisation continue de la matière organique sur l'année, sans compter la suppression de la restructuration des sols par la dessiccation des argiles.

Un deuxième pic arrive à l'automne lorsque les premières pluies réhumectent le sol chaud de l'été. A cette période, la végétation est absente ou peu développée (colza, blé) : les pertes d'azote peuvent être importantes si un couvert n'est pas déjà en place.



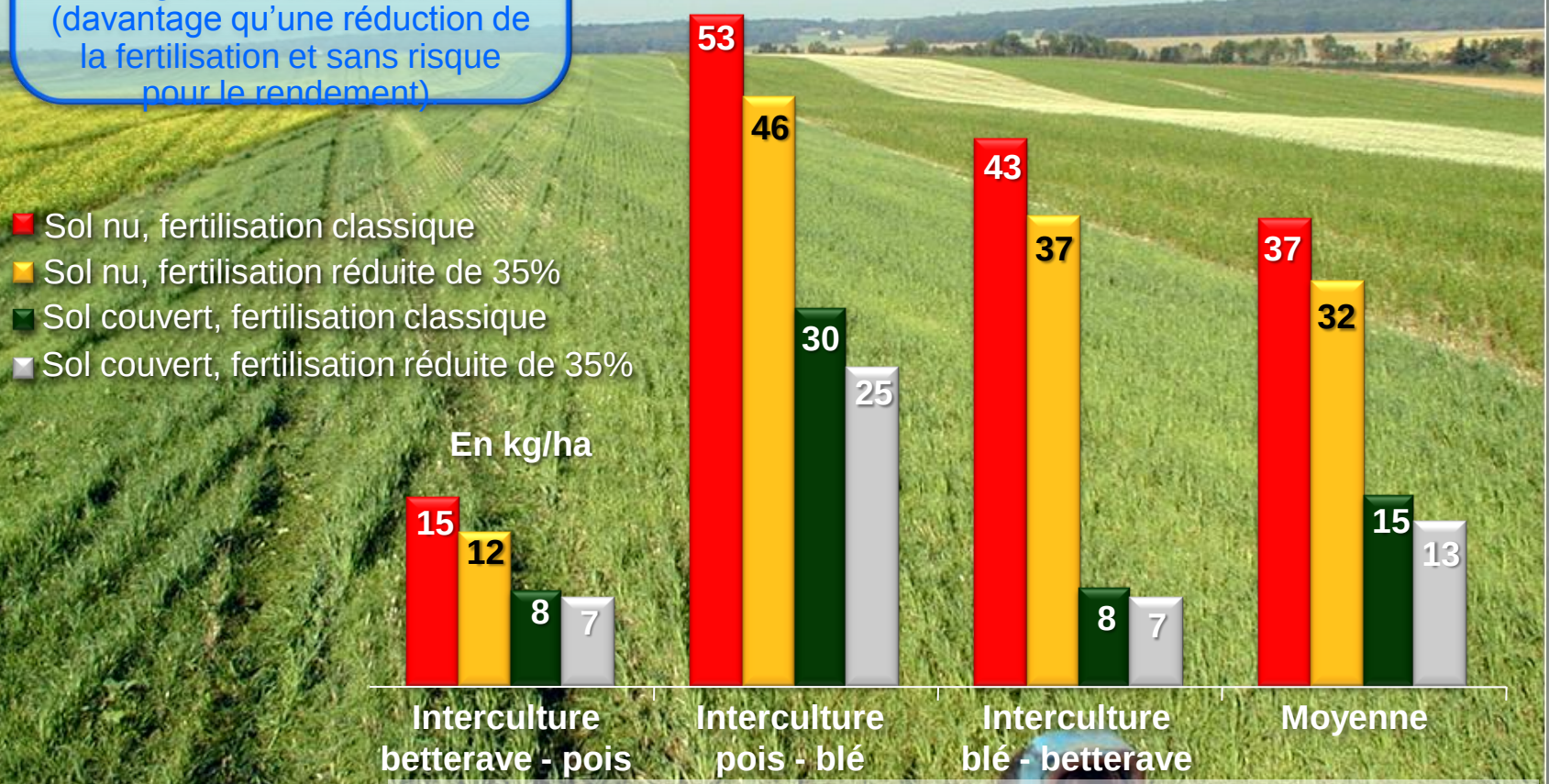
Minéralisation

Absorption par la culture (maïs)

Minéralisation en parcelle irriguée

Empêcher les pertes d'azote dans l'eau

Le risque de perte d'azote dépend de la longueur et du type d'interculture. Dans tous les cas cependant, les couverts végétaux son efficaces (davantage qu'une réduction de la fertilisation et sans risque pour le rendement)



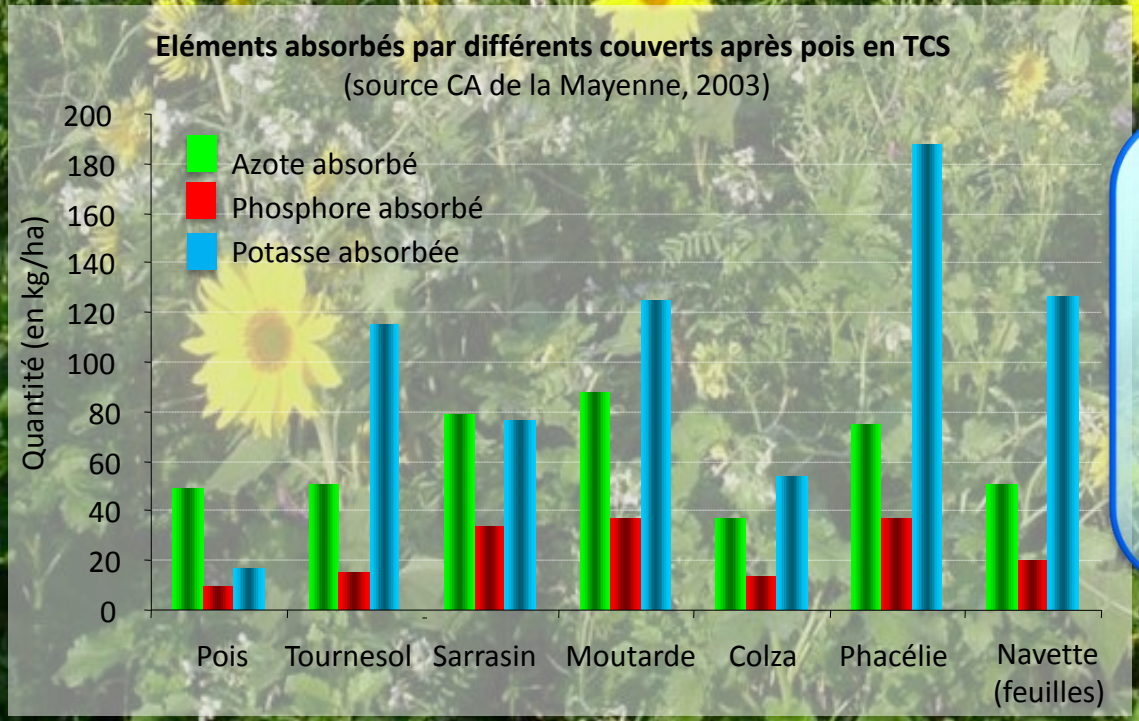
Pertes d'azote en Kg/ha et en fonction de l'interculture (AREP Thibie, moyenne 1992-2003)

Le recyclage de nombreux autres minéraux

Les éléments minéraux contenus dans ce couvert multi-espèces ont été mesurés. Dans les 5,8 t/ha de MS produites entre les mois d'août et de novembre il a été trouvé dans la matière sèche aérienne :

- ✓ 160 Kg de N (reliquats : 38 kg de N (26/9/06) dont 50% ammoniacale) ;
- ✓ 26 kg P, 150 kg K, 81 kg Ca, 11 kg Mg ;
- ✓ 19 g Cu, 220 g Zn, 141 g B et 240 g Mn.

(source : CA 41)



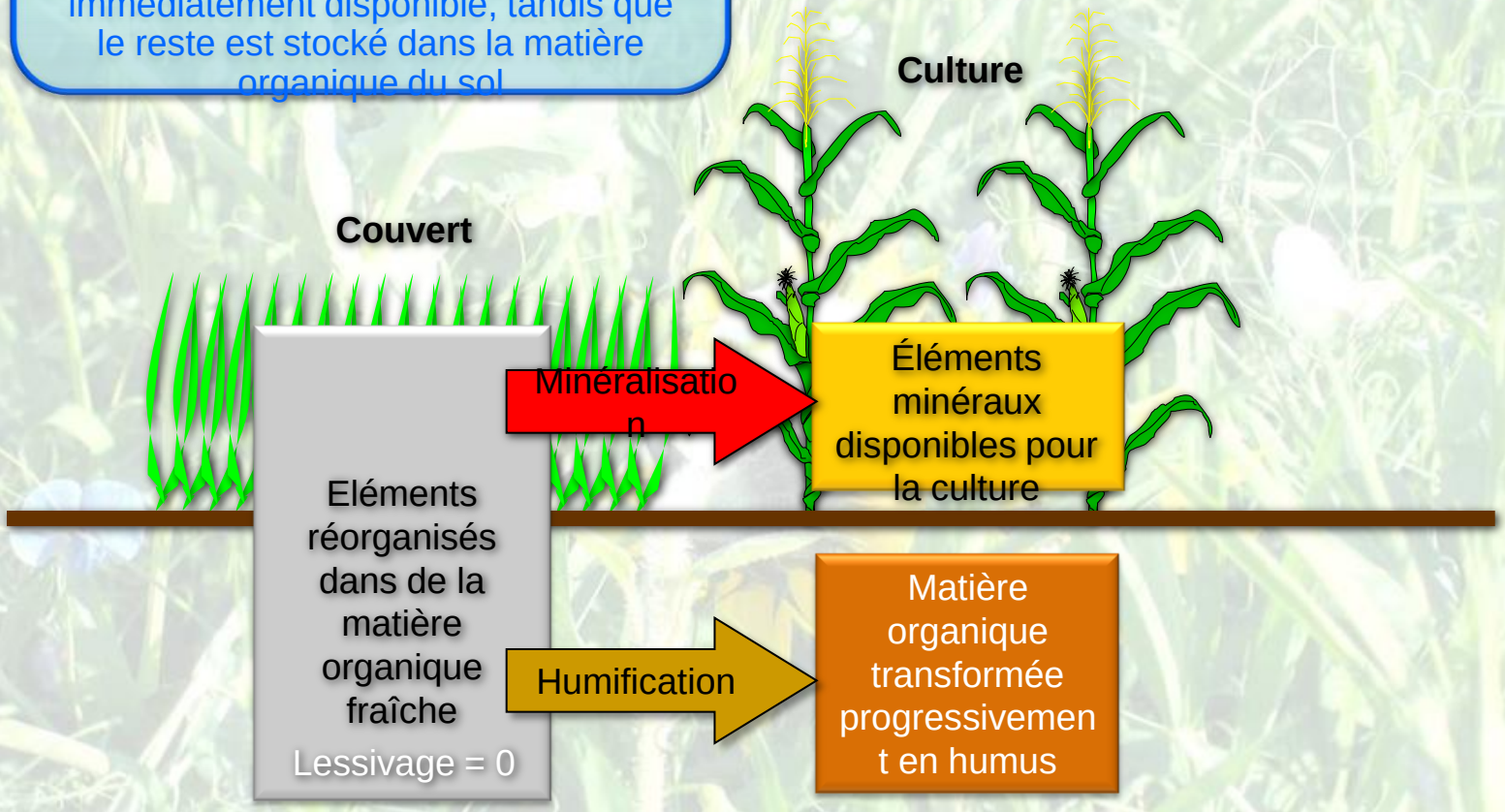
Les couverts ne recyclent pas seulement l'azote mais également les 16 autres éléments minéraux indispensables à la croissance des plantes. Ils stockent également du carbone , utile à l'activité biologique et à la bonne santé des sols.

Amélioration de l'alimentation des plantes

Plus les plantes se développent, plus le sol devient performant : augmentation de la matière organique, de la porosité, de l'activité biologique, de la protection de la surface, du recyclage des éléments minéraux

Développement du volant d'autofertilité

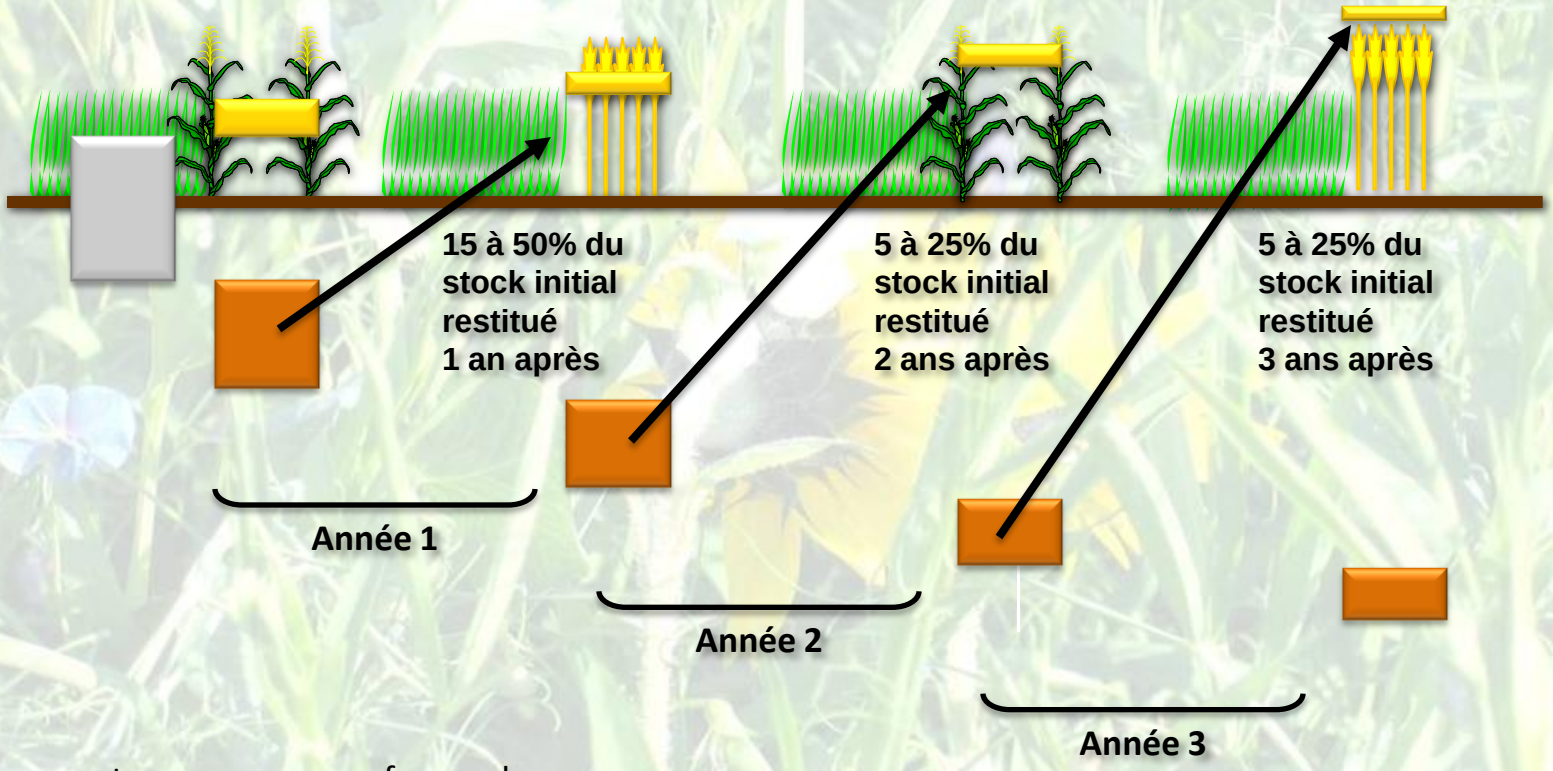
Les éléments minéraux recyclés par le couvert ne sont pas immédiatement disponibles pour la culture suivante. Une petite partie (de 10 à 20% en fonction du C/N du couvert) est immédiatement disponible, tandis que le reste est stocké dans la matière organique du sol



L'objectif n'est pas de maximiser le retour sur la culture suivante mais de minimiser les perte d'azote et d'éléments par lessivage

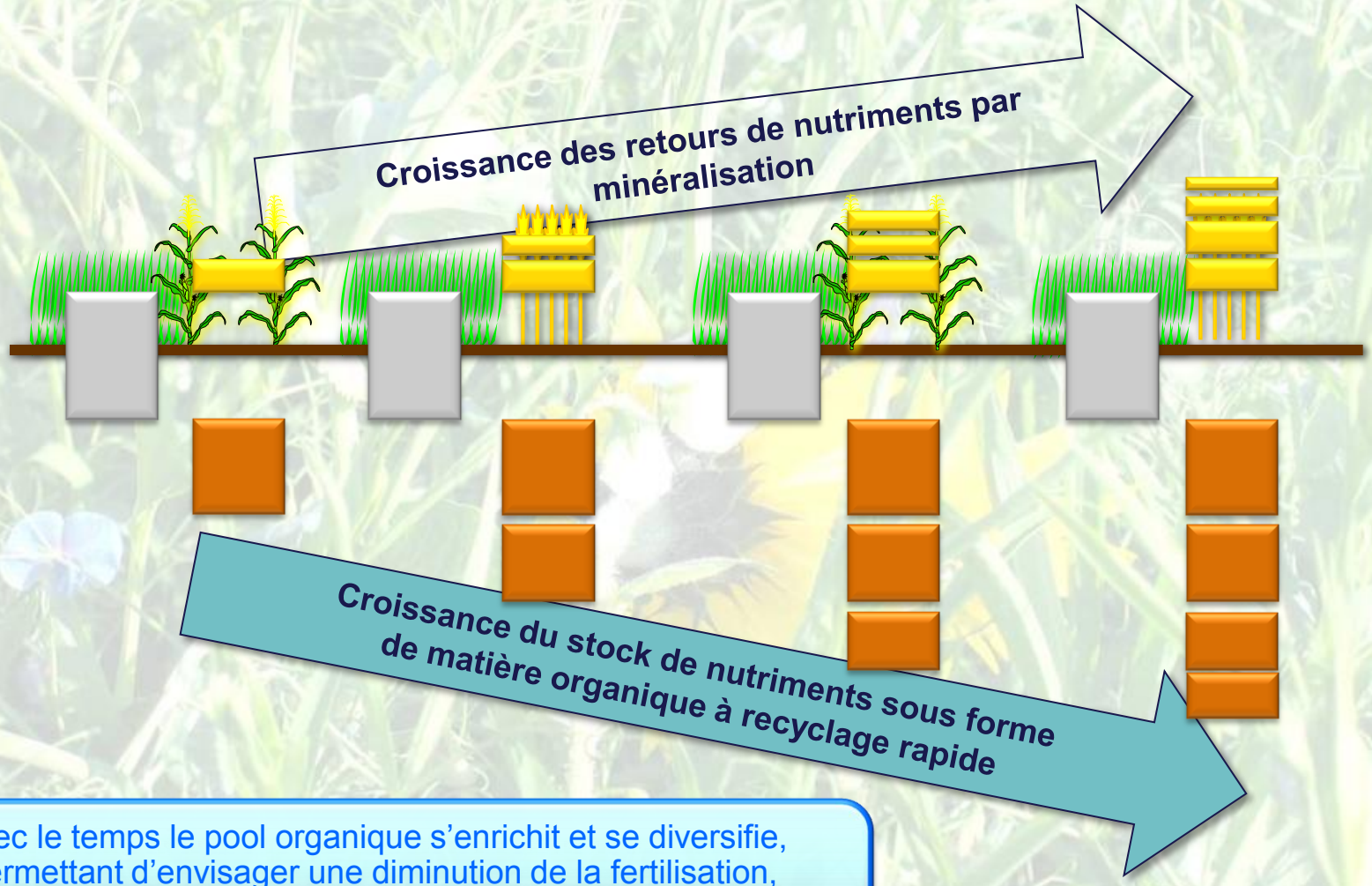
Développement du volant d'autofertilité

En installant année après année une couverture végétale, on dispose de la minéralisation directe du couvert + les arrières-effets des couverts des années précédentes : le sol devient capable de fournir naturellement chaque année de plus en plus d'éléments minéraux aux cultures. Le volant d'autofertilité du sol se développe.



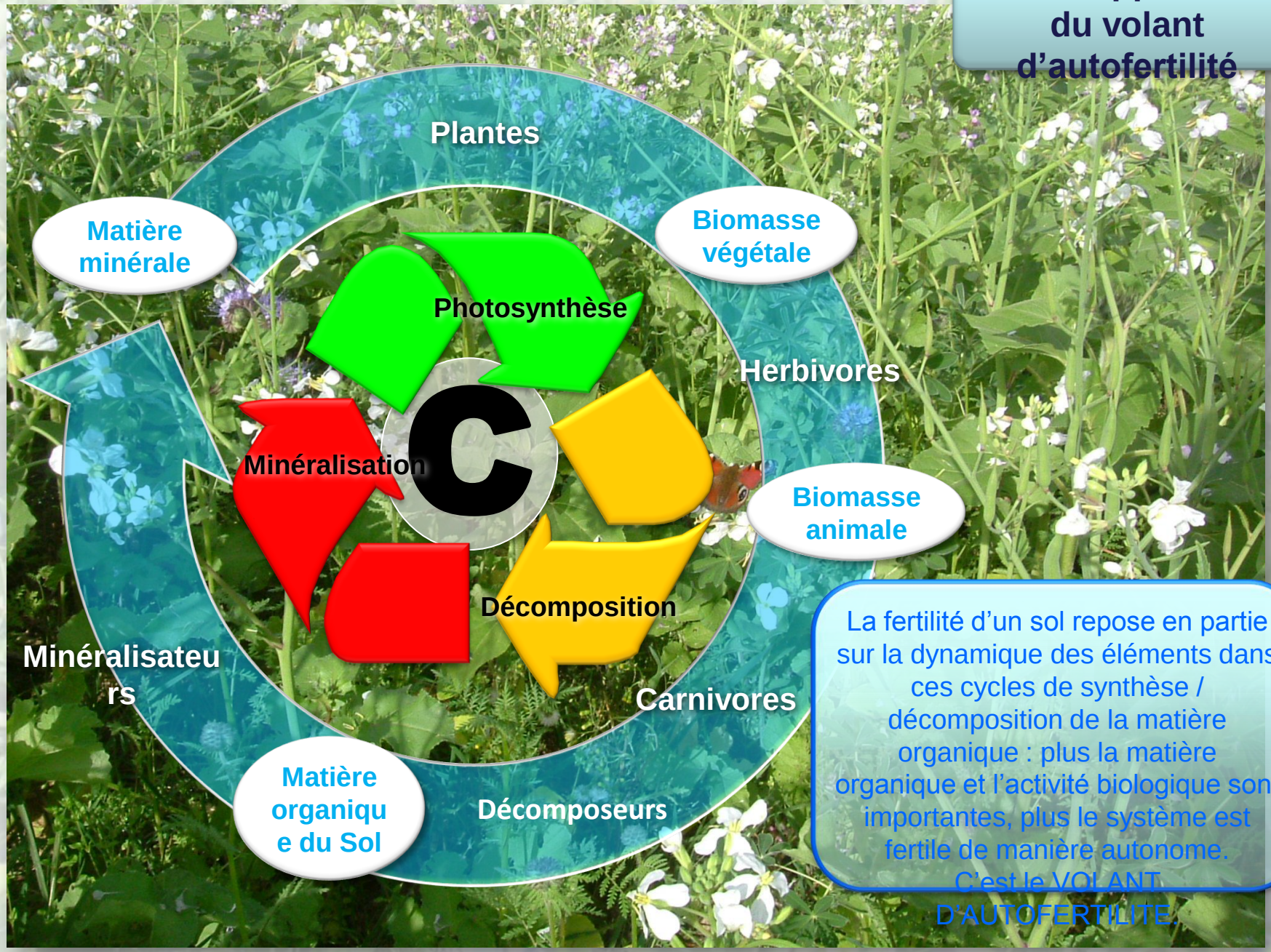
Avec les couverts on ouvre une forme de PEA (Plan d'épargne en azote) mais aussi un PEP, PEK et bien d'autres plan d'épargne qui sont à moyen terme très profitables.

Développement du volant d'autofertilité



Avec le temps le pool organique s'enrichit et se diversifie, permettant d'envisager une diminution de la fertilisation, notamment de la fertilisation azotée, et les résultats techniques s'améliorent (allant parfois jusqu'à un déplafonnement des rendements)

Développement du volant d'autofertilité



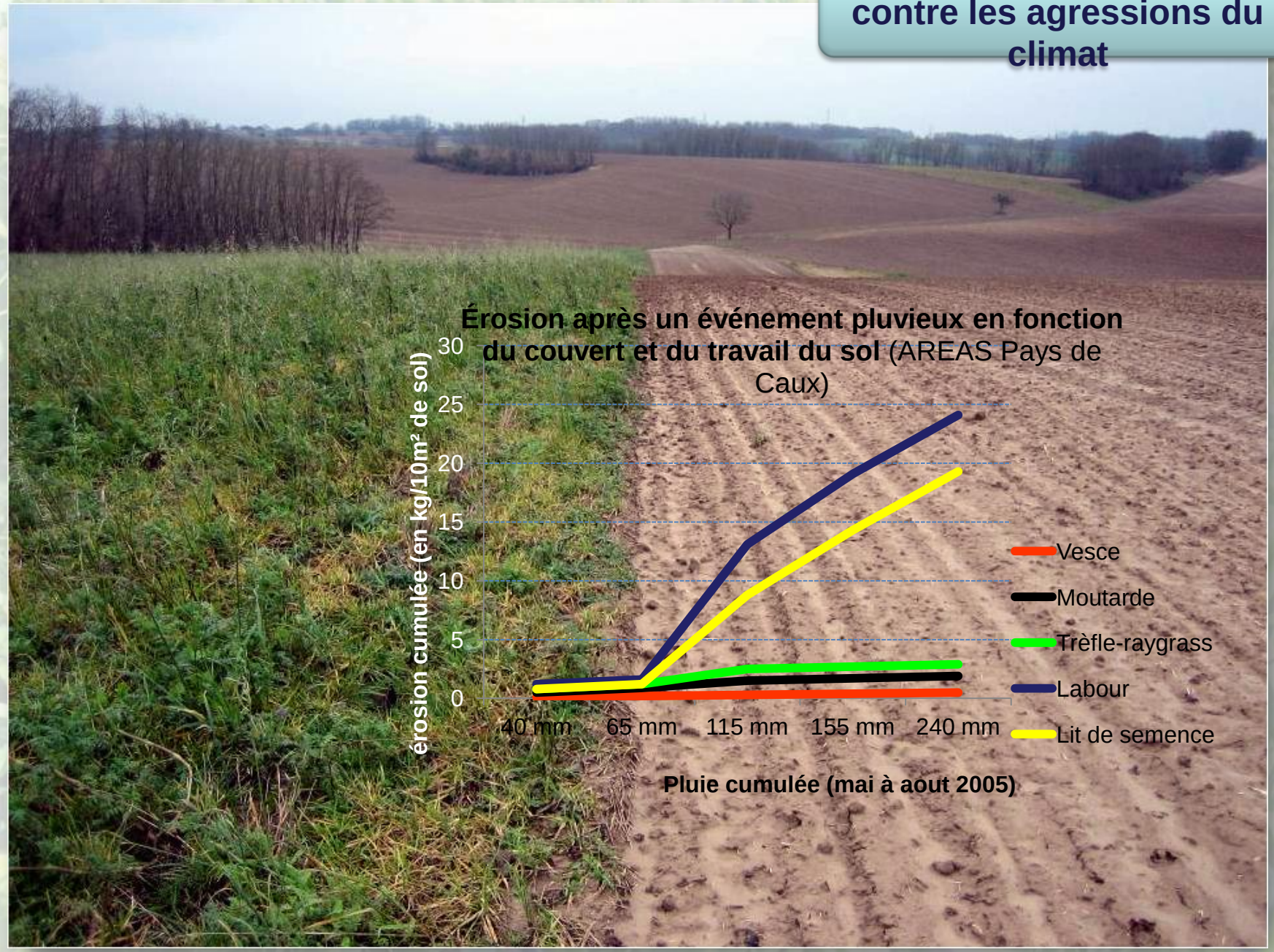
La fertilité d'un sol repose en partie sur la dynamique des éléments dans ces cycles de synthèse / décomposition de la matière organique : plus la matière organique et l'activité biologique sont importantes, plus le système est fertile de manière autonome. C'est le VOLANT D'AUTOFERTILITE.

Agriculture de Conservation

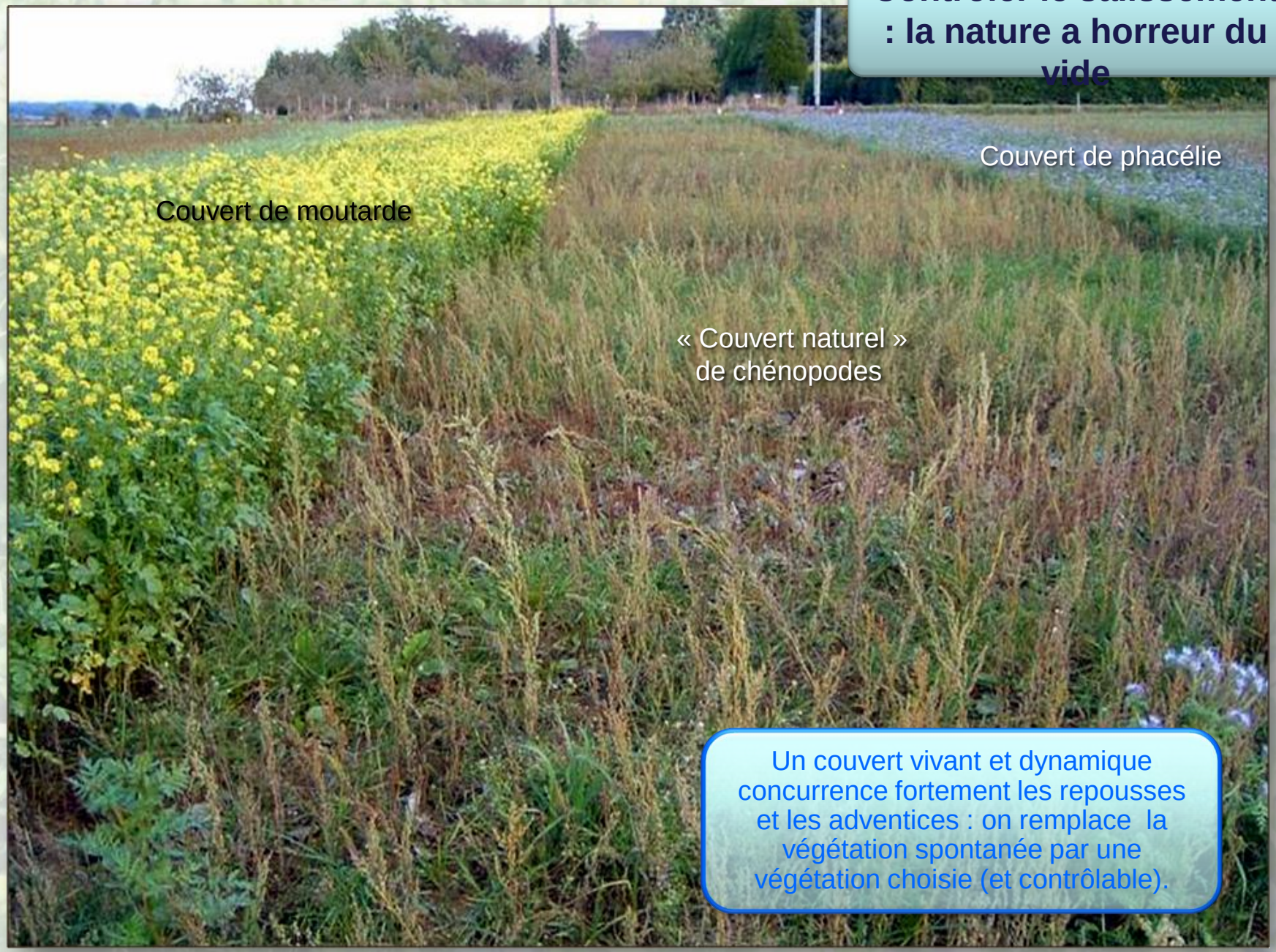
<u>Les couverts végétaux</u>

- Travail du sol => racines
- Valorisation de l'N résiduel de la culture
- Protection du sol

Protection mécanique contre les agressions du climat



Contrôler le salissement : la nature a horreur du vide



Un couvert vivant et dynamique concurrence fortement les repousses et les adventices : on remplace la végétation spontanée par une végétation choisie (et contrôlable).

Un couvert doit atteindre au moins 4 à 5 t de MS/ha pour être efficace

No herbicides

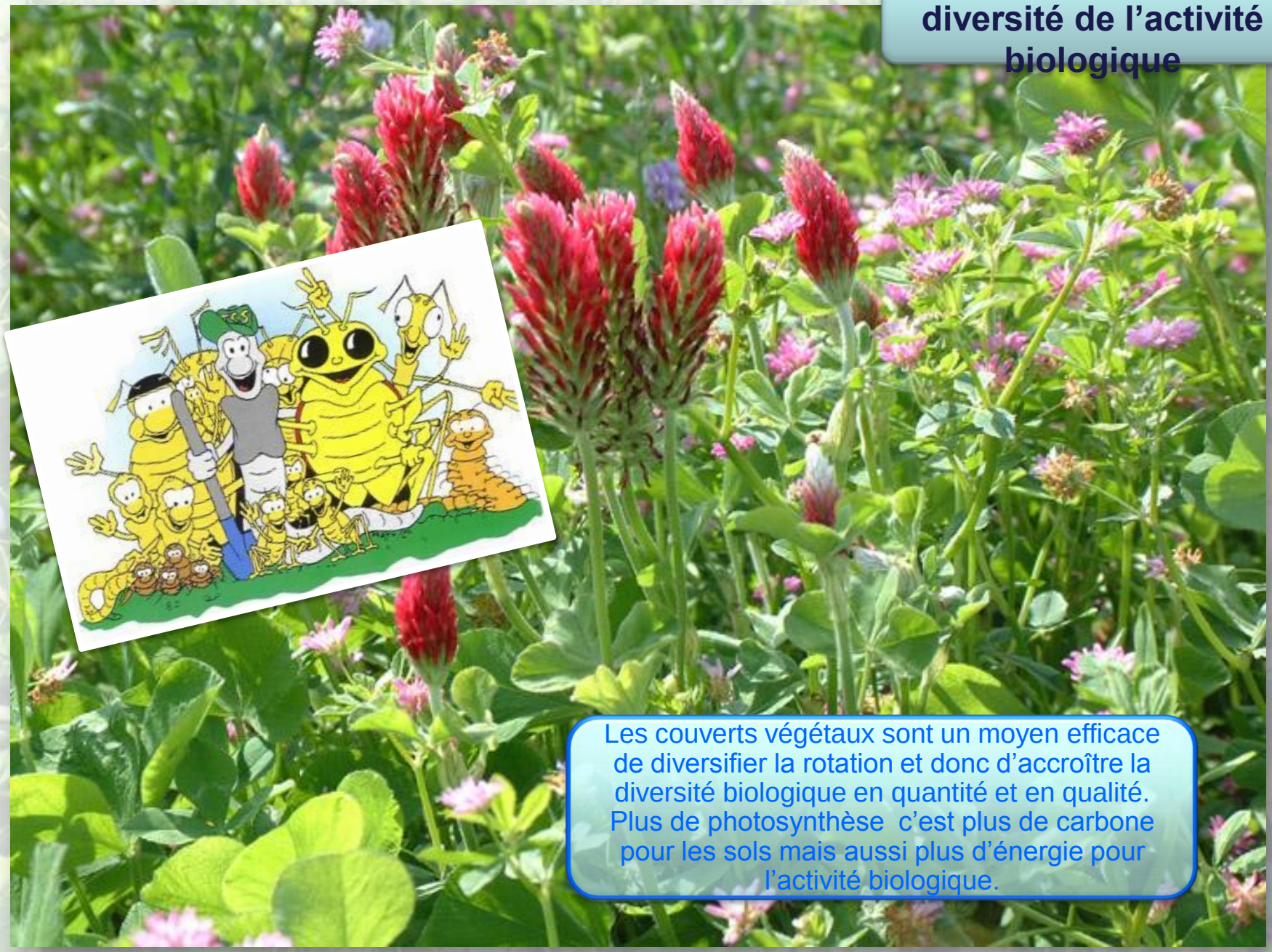
No herbicides

Agriculture de Conservation

<u>Les couverts végétaux</u>

- Travail du sol => racines
- Valorisation de l'N résiduel de la culture
- Protection du sol
- Développement de l'activité biologique

Alimentation et diversité de l'activité biologique



Les couverts végétaux sont un moyen efficace de diversifier la rotation et donc d'accroître la diversité biologique en quantité et en qualité. Plus de photosynthèse c'est plus de carbone pour les sols mais aussi plus d'énergie pour l'activité biologique.

« *La diversité terrestre est le miroir de la diversité souterraine* ” Jill Clapperton Agrifood Canada

Une entrée vers la lutte intégrée

Développer la vie du sol
(couverts et rotations)

Développement d'auxiliaires : carabes, nématodes prédateurs, …

Choix des couverts : moins appétant, servant de camouflage (pucerons), de pièges (nématodes dans les racines de crucifères) …

Les insectes sont essentiels au fonctionnement de la chaîne alimentaire et donc au fonctionnement du sol. Plus on augmente la couverture et la diversité, mieux on contrôle les ravageurs et mieux on développe la fertilité du sol

Biodiversité fonctionnelle

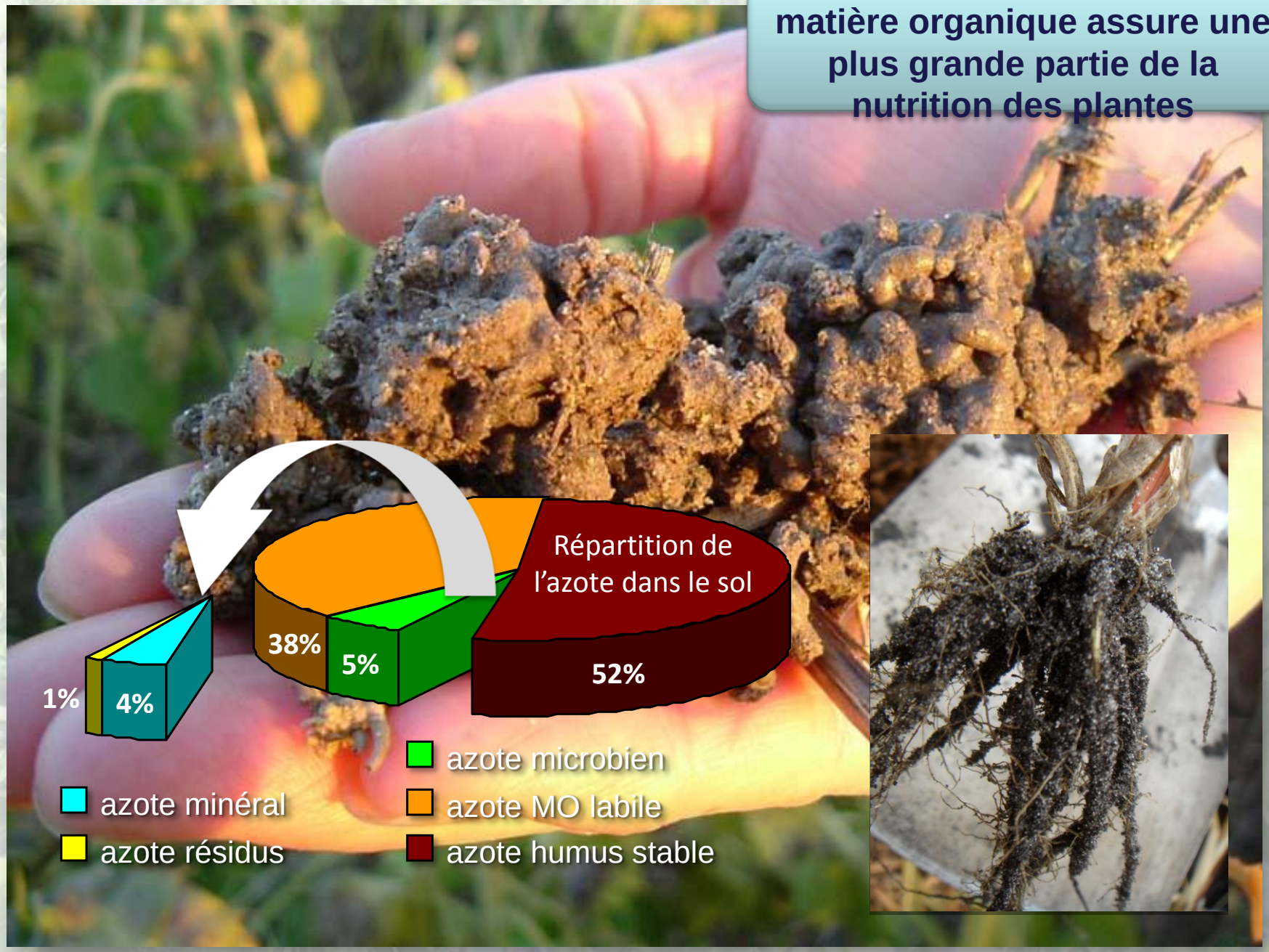
Le retour de la biodiversité signifie également la présence de ravageurs. Cependant, plus la biodiversité est importante, plus les populations se contrôlent les unes les autres. Cela ne signifie pas l'absence totale d'attaques : il faut apprendre à vivre avec un niveau acceptable d'indésirables.

Dégâts de limaces

Quantité et qualité de la diversité biologique

Temps

L'activité biologique et la matière organique assure une plus grande partie de la nutrition des plantes



L'azote minéral ne représente qu'une faible portion de l'ensemble de l'azote présent dans le sol

Agriculture de Conservation

<u>Couverts végétaux systématique</u>

- Travail du sol => racines
- Valorisation de l'N résiduel de la culture
- Protection du sol
- Développement de l'activité biologique

Agriculture de Conservation

1. Respecter le sol
2. Laisser les résidus en surface
3. Réduction du travail du sol
4. Couverts végétaux systématique
5. Rotation des cultures

Rotation : difficulté d'évaluation

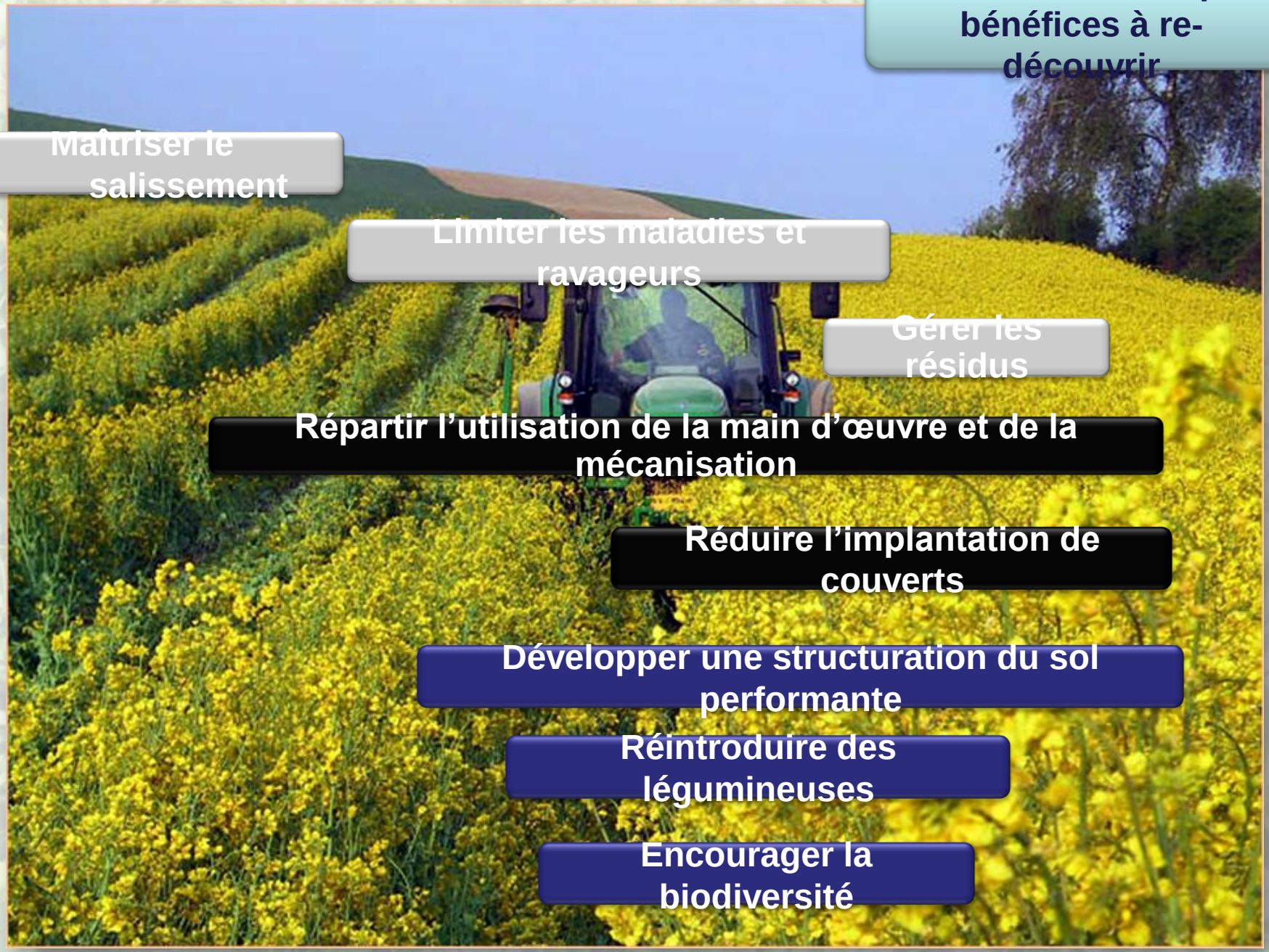
La rotation c'est de l'anticipation: on ne paye et mesure que les conséquences d'une mauvaise rotation, alors que les bénéfices d'une bonne rotation sont très difficilement mesurables

Difficultés d'évaluation : impact diffus, à venir, perturbés par les variations climatiques et les fluctuations économiques

Il existe tout de même un savoir traditionnel

- ✓ **Des impacts diffus avec une approche par anticipation**
- ✓ **Les résultats s'obtiennent dans la durée**
- ✓ **Manque d'expérience et de références**

Rotation : de multiples bénéfices à re-découvrir



Maîtriser le salissement

Limiter les maladies et ravageurs

Gérer les résidus

Répartir l'utilisation de la main d'œuvre et de la mécanisation

Réduire l'implantation de couverts

Développer une structuration du sol performante

Réintroduire des légumineuses

Encourager la biodiversité

Semis de maïs dans un couvert de navette oléifère en Suisse

Agriculture de Conservation

LES BENEFICES

1-Agronomiques

- Amélioration de la fertilité du sol
- Meilleure exploration racinaire du sol
- Augmentation de la capacité de rétention d'eau

Tous ces efforts débouchent sur la régénération des sols et facilite la réussite de la simplification du travail et du semis direct

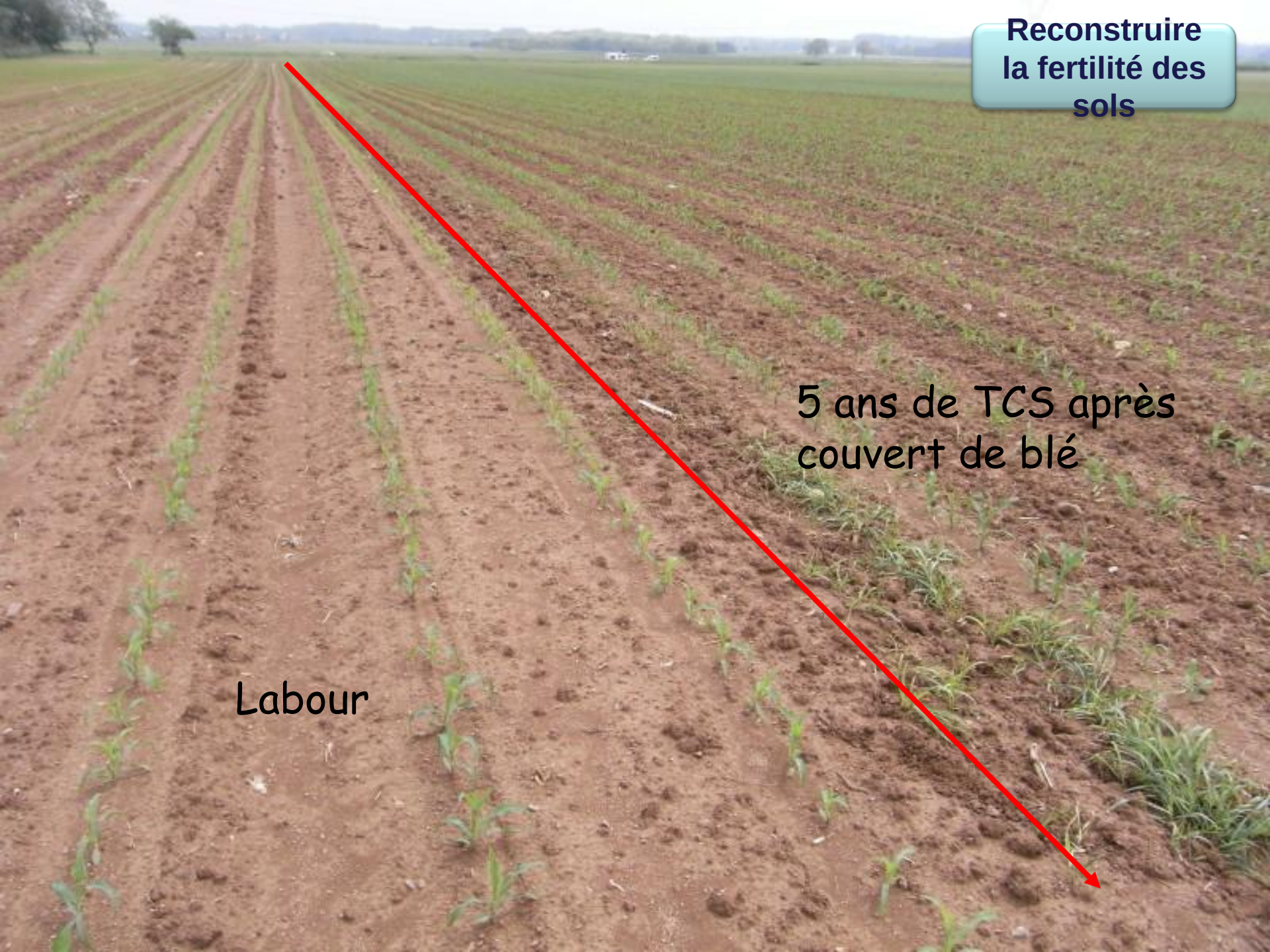
Tous ces efforts débouchent sur la régénération des sols et facilite la réussite de la simplification du travail et du semis direct

2 parcelles de maïs adjacentes dans le Gers au mois de juin : il y de grande chance que la parcelle de droite en SD depuis plusieurs années accueille et valorise beaucoup mieux le prochain orage ou une irrigation.

Tous ces efforts débouchent sur la régénération des sols et facilite la réussite de la simplification du travail et du semis direct

Dans les sols de craie de la Marne, la surface de la parcelle de droite, enrichie en matière organique, a gagné en homogénéité et en fertilité alors que sa voisine de gauche a fait le chemin inverse.

Tous ces efforts débouchent sur la régénération des sols et facilite la réussite de la simplification du travail et du semis direct


Reconstruire la fertilité des sols
5 ans de TCS après couvert de blé
Labour

Profils comparatifs TCS/LABOUR 08/11/2011

LIEU : **KINTZHEIM**

Sol sablo-limoneux

A gauche TCS depuis 2004, rotation (2011-Blé) avec couvert légumineuses+tournesol

A droite Labour classique, rotation (2011 Blé) couvert moutarde broyée le 28/10

TERRE APRES EXTRACTION

TCS

LABOUR

SOL + HUMIDE + FRIABLE EN **TCS** qu'en **LABOUR**

<u>Parcelle Labour</u>: sol friable sur 27 cm puis semelle très dure et sol sec, peu de galeries de vers de terre (70/m2), présence de racines fines de moutarde en profondeur, quelques lombrics dans la zone labourée

Semelle de LABOUR

Parcelle TCS: intense activité en surface

couvert = Féveroles 80kg+ tournesol 5kg+ vesce 20kg + trèfle incarnat10kg

Activité très importante des lombrics anéciques à tête noire 495 trous/m2

- Structure de type « brique creuse »
- Bonne circulation de l’eau

Mycéliums à l’œuvre

- Très bonne dégradation de la paille en surface car mycélium bien visible sur ces débris en surface

Description du PROFIL- TCS

- Sol très friable sur la zone travaillée (5/10cm)
- Zone très sableuse assez compacte mais néanmoins friable
- Zone à texture plus limoneuse et plus friable

Développement racinaire

- Les racines utilisent les galeries des lombrics….!

www.attra.ncat.org

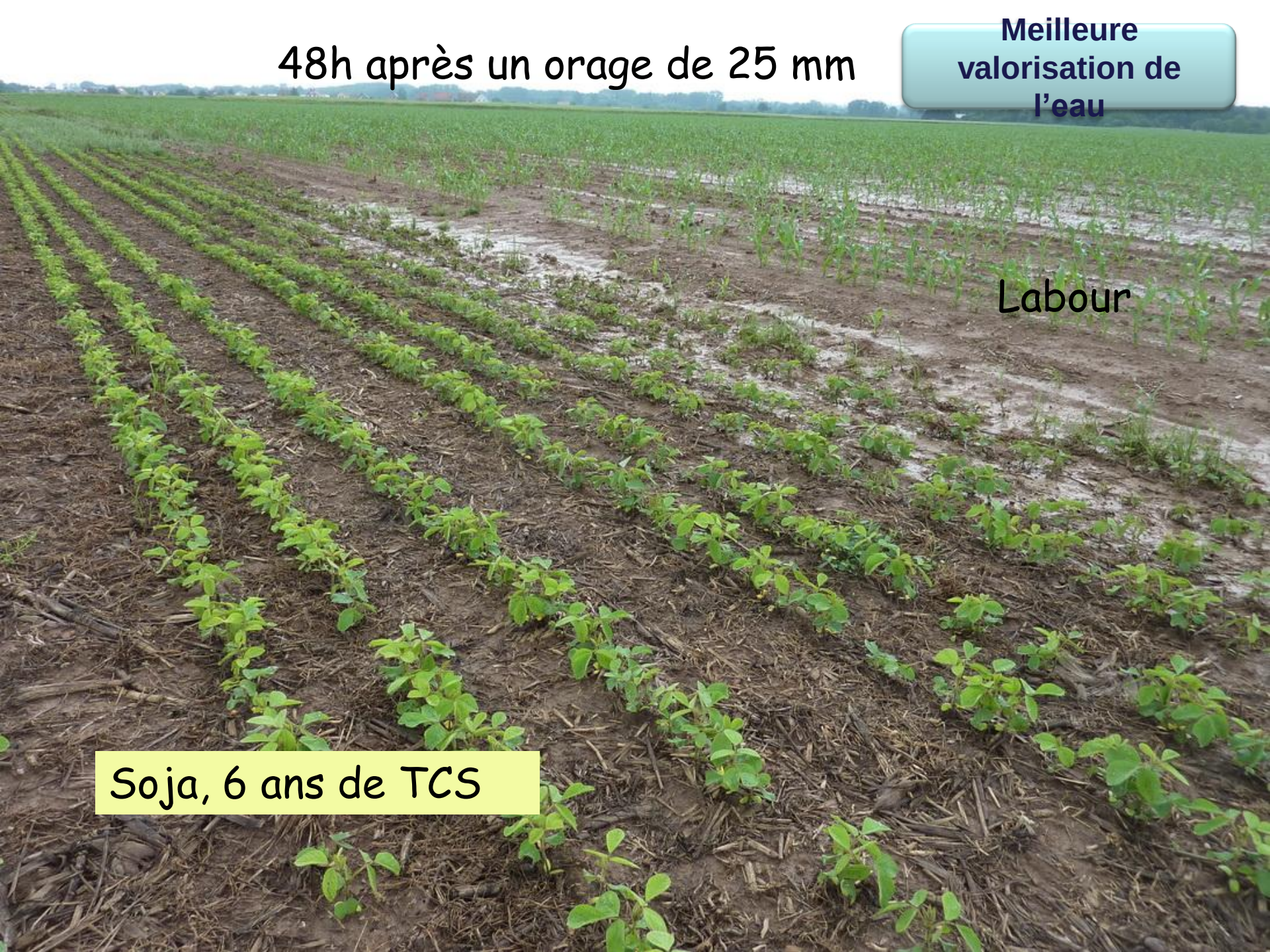
Reconstruction de l'activité biologique

Essai comparatif de la CUMA de Maure (56)	Labour	TCS	SD
Vers de terre en t/ha	0,6	2,8	3
Vers de terre en %	20	93	100
Vie biologique totale = vers x 4 en t/ha (source O.Ménard, Québec)	2,4	11,2	12

« **Aussi vrai qu'une règle mathématique, le nombre de vers de terre augmente si l'on réduit ou élimine le travail du sol !** » By Preston Sullivan, NCAT Agriculture Specialist, September 2001, sustainable soil management

- ✓ **Le semis direct (SD) préserve les biotopes ;**
- ✓ **La quantité de vers de terre est en relation avec la qualité de leur habitat et la quantité de nourriture ;**
- ✓ **Le travail du sol et les sols nus réduisent de 80 % les populations en 3 ans (2002 à 2004).**

Exemple de champ de comparaison de Maure de Bretagne (35)


48h après un orage de 25 mm
Meilleure valorisation de l'eau
Labour
Soja, 6 ans de TCS

Agriculture de Conservation

LES BENEFICES

2-Economiques:

- - de travail
- + de fertilité = réduction de l'utilisation d'engrais de synthèse tout en préservant voir augmentant le potentiel de rendement

Agriculture de Conservation

LES BENEFICES

3. Environnementaux:

- Meilleur gestion de l'eau = suppression de l'érosion.
- - de pollution liée aux nitrates
- Réduction, voir suppression de l'utilisation des produits phytosanitaires

CONCLUSION

- Agriculture et mycorhizes.mp4

MERCI

Rejoignez-nous sur :

www.agriculture-de-conservation.com

Le portail des agricultures écologiques