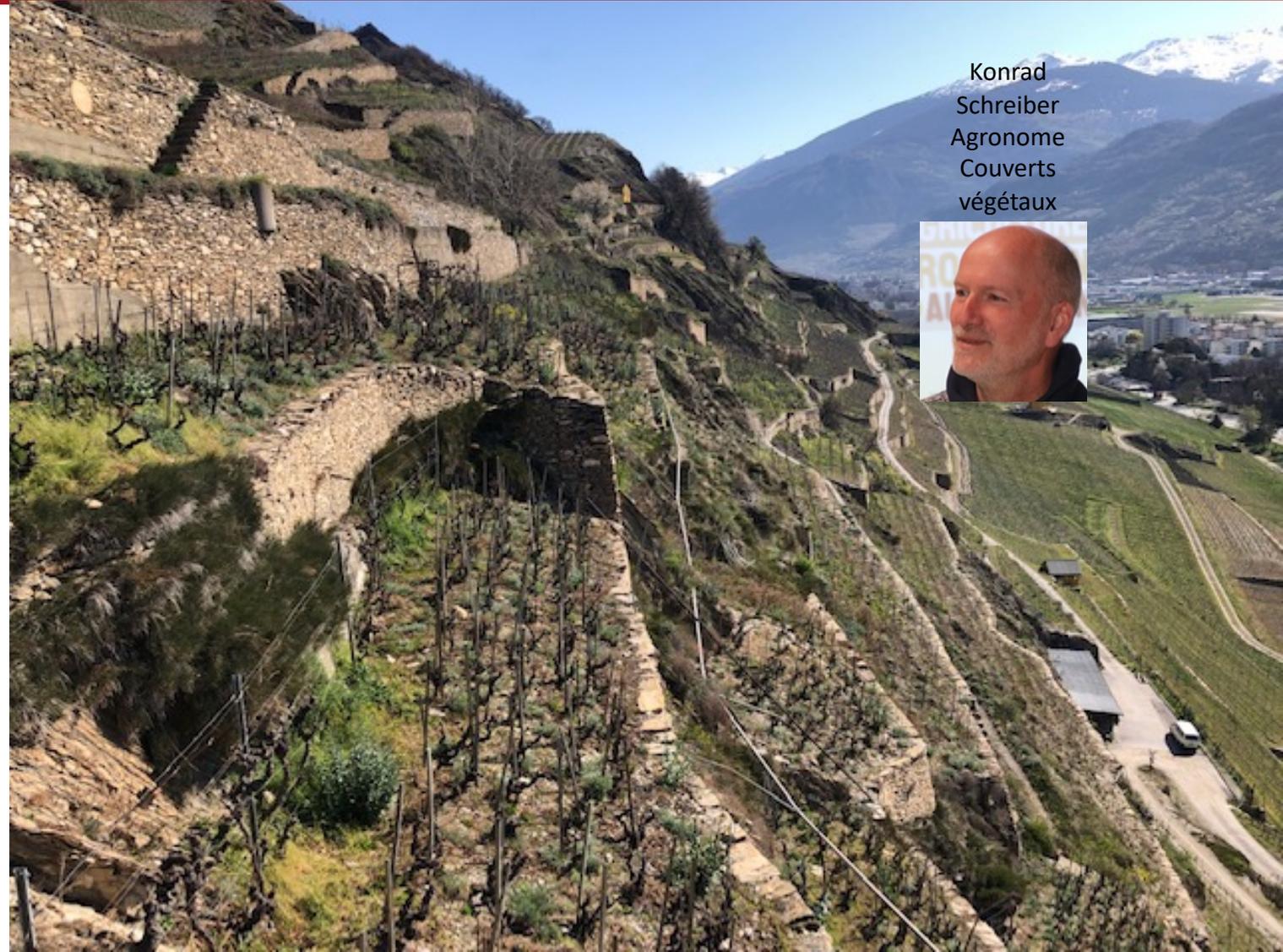


Canton du Valais - Suisse

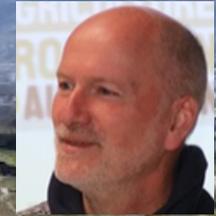
Une vigne manuelle ... (peu mécanisable)
À la recherche de l'environnement ...
Passer d'un paysage lunaire ...
à un vrai paysage ...

Des questions sur la couverture des sols

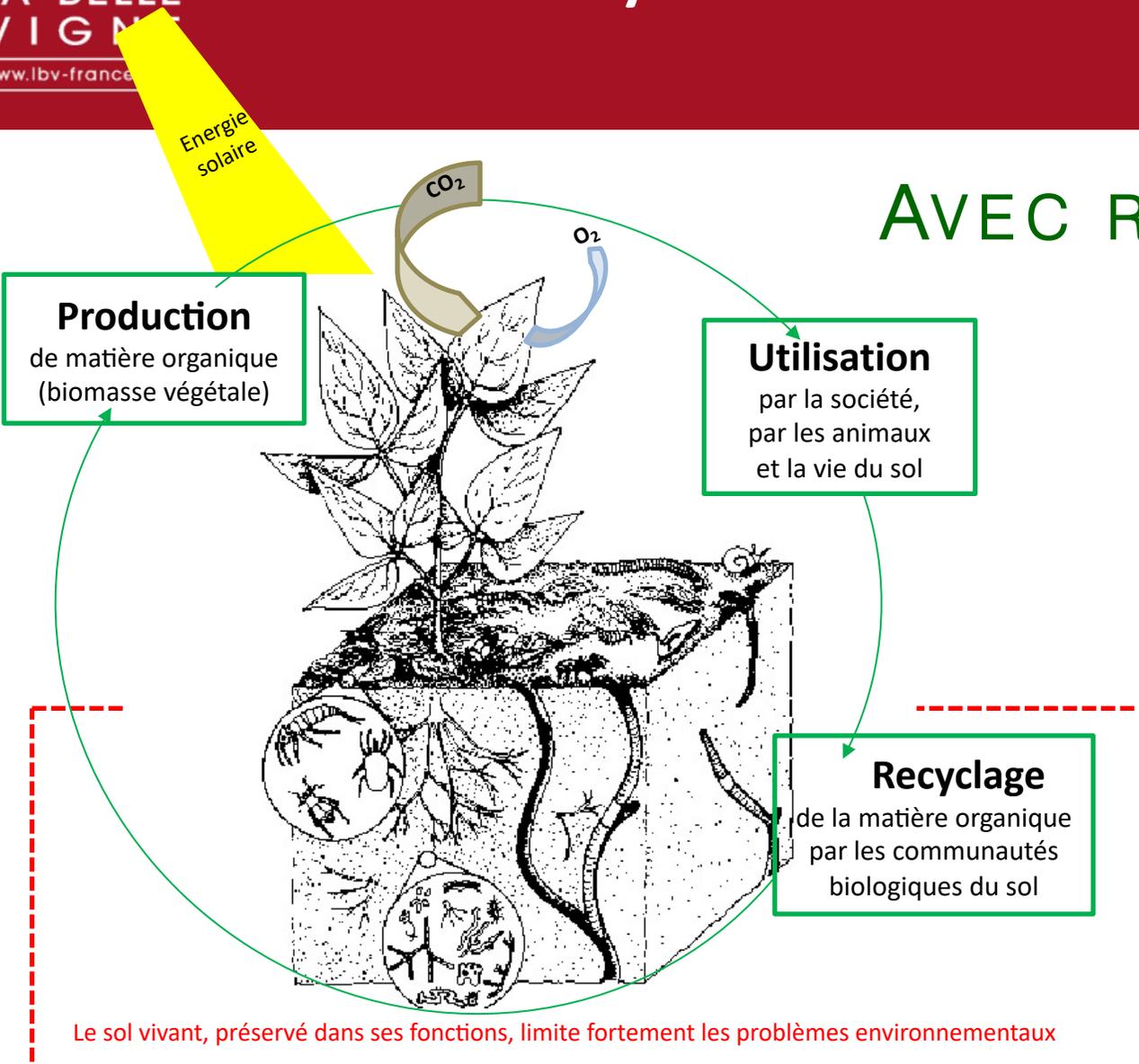
- Par les plantes de couverts
 - Quelles plantes ?
 - Quelles concurrences ?
 - Quelles gestion ?
- Avec des arbres en plus
 - Quelques notions de vitiforesterie



Konrad
Schreiber
Agronome
Couverts
végétaux



AVEC RIEN, JE SAIS TOUT FAIRE !



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

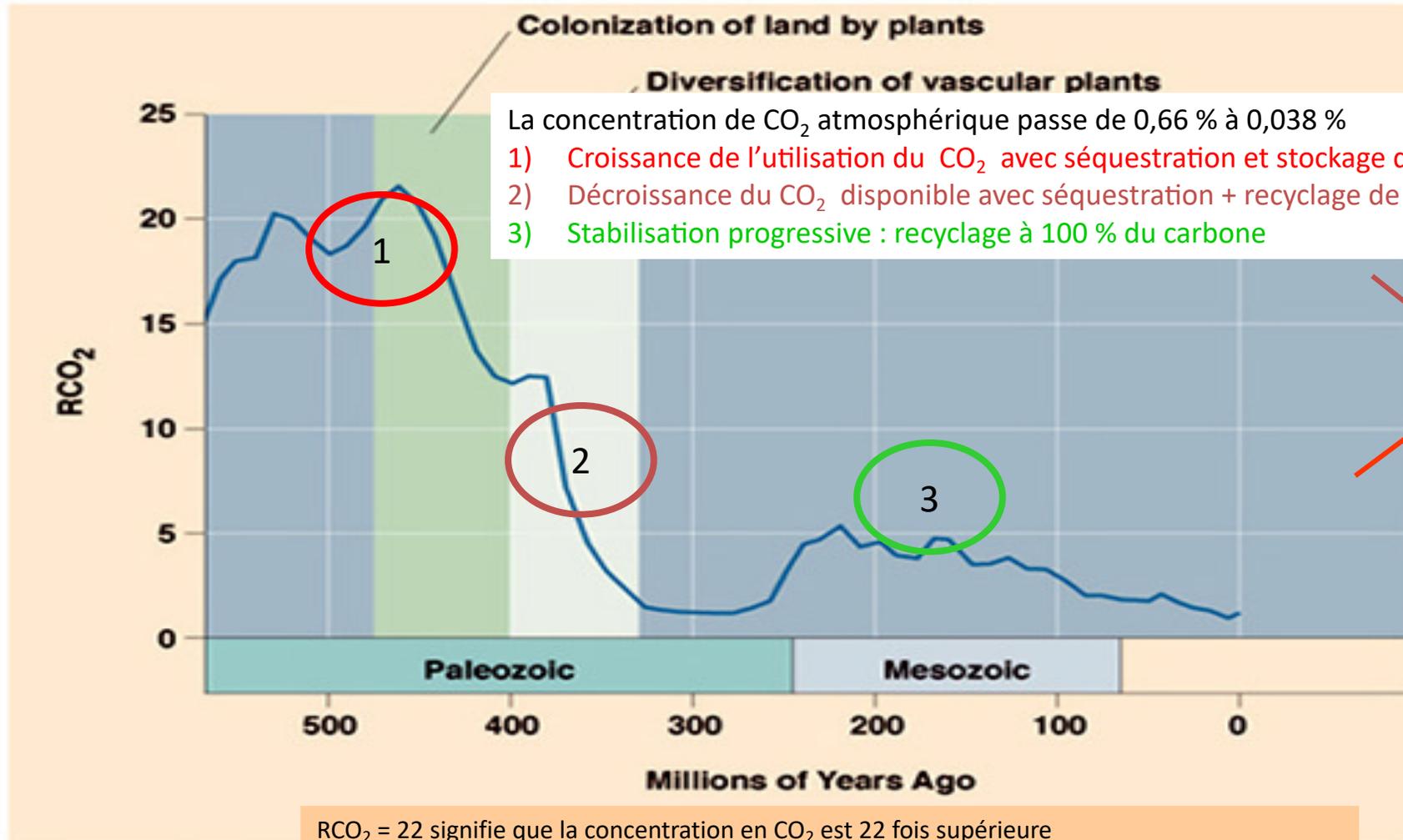
Parce que je recycle tout, je ne manque de rien !

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

UN EXEMPLE POUR LA SOCIÉTÉ ET L'AGRICULTURE

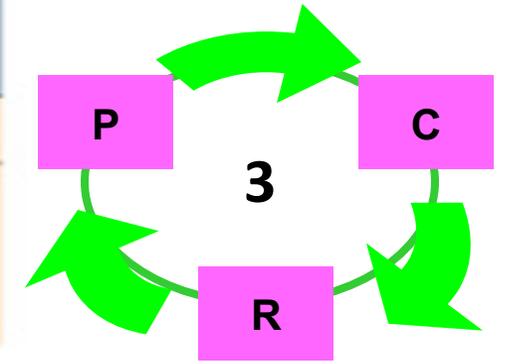
LA DURABILITÉ EST DANS LE CYCLE DE LA NATURE

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



1 Croissance : Utilisation du CO₂ !

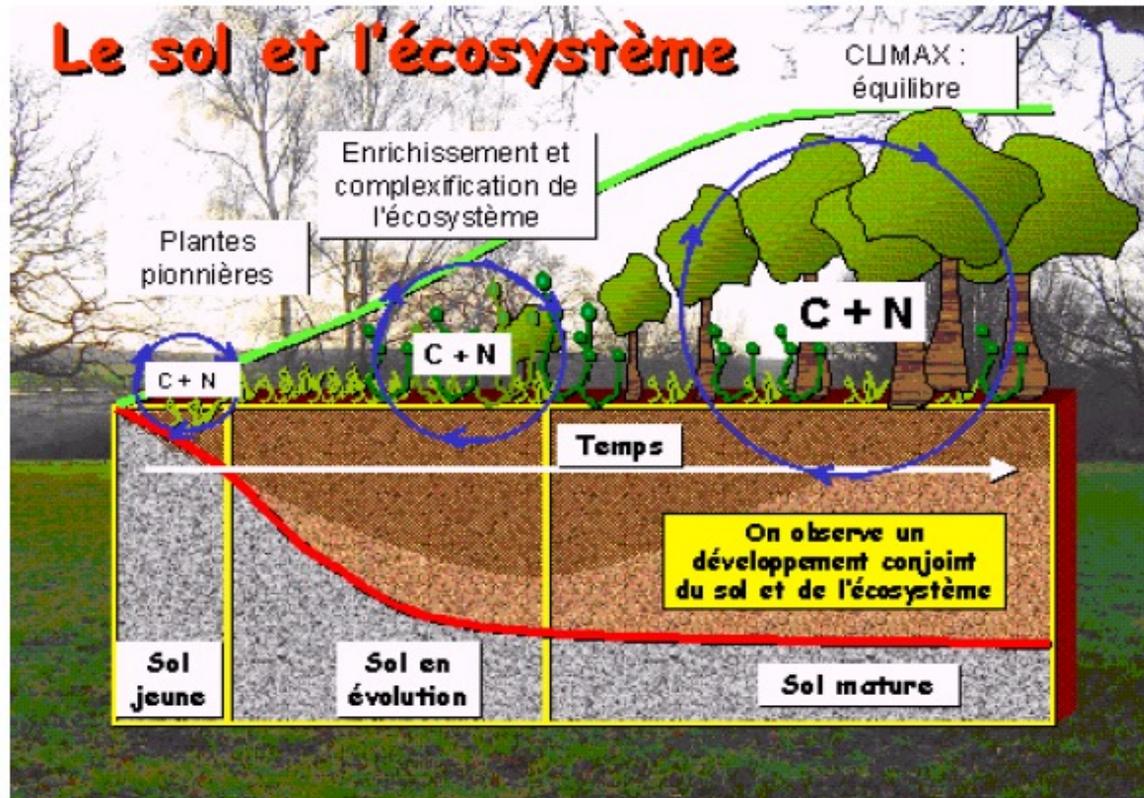
2 Décroissance : Moins de CO₂ ?



RCO₂ = 22 signifie que la concentration en CO₂ est 22 fois supérieure à celle de l'ère préindustrielle qui était de 0,03 %
 Actuellement, la concentration de l'atmosphère en CO₂ est de 0,038 %

©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

Copier l'écosystème : principes



1) Conservation des sols

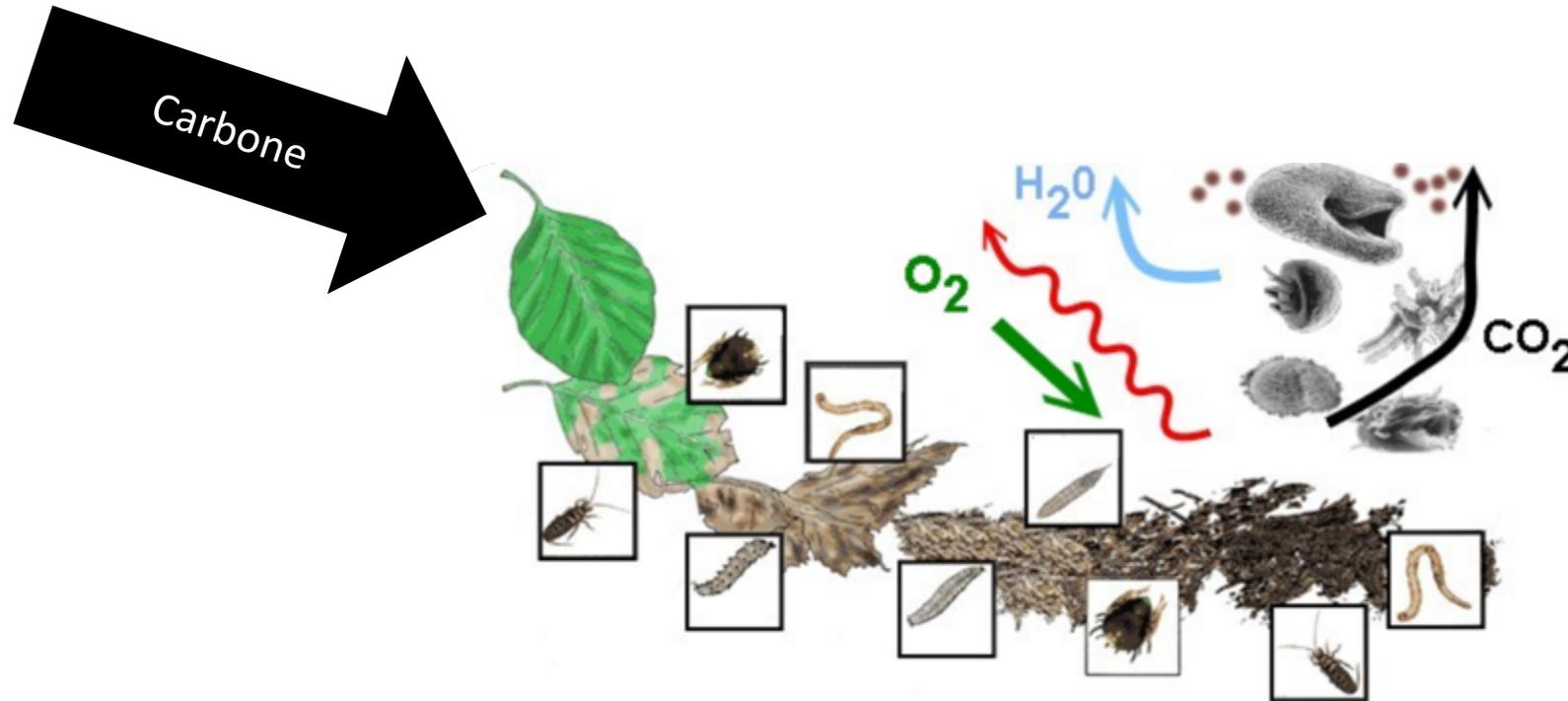
- le sol puits de carbone --
 - a) couverture permanente
 - b) intervention minimum

2) Le rendement carboné

- gain de performance du carbone --
 - a) forte production de biomasse
 - b) biodiversité
 - c) recyclage maximum

Le sol vivant : ça pousse tout seul !

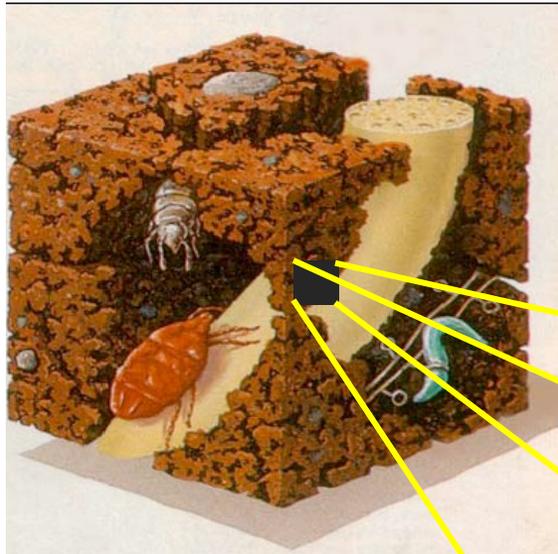
**L'activité biologique du sol travaille à sa fertilité...
... en recyclant continuellement la matière organique**



Un cortège vivant à la fois

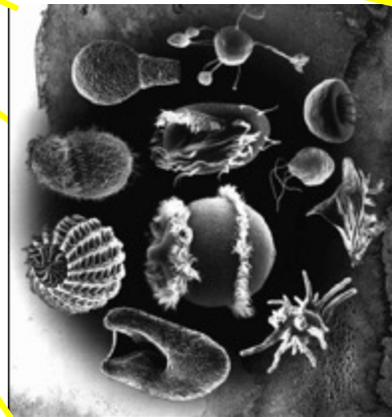
- Nourrit par du carbone
- Constitué de carbone
- Diffuseur de carbone.

1 cm³ de terre



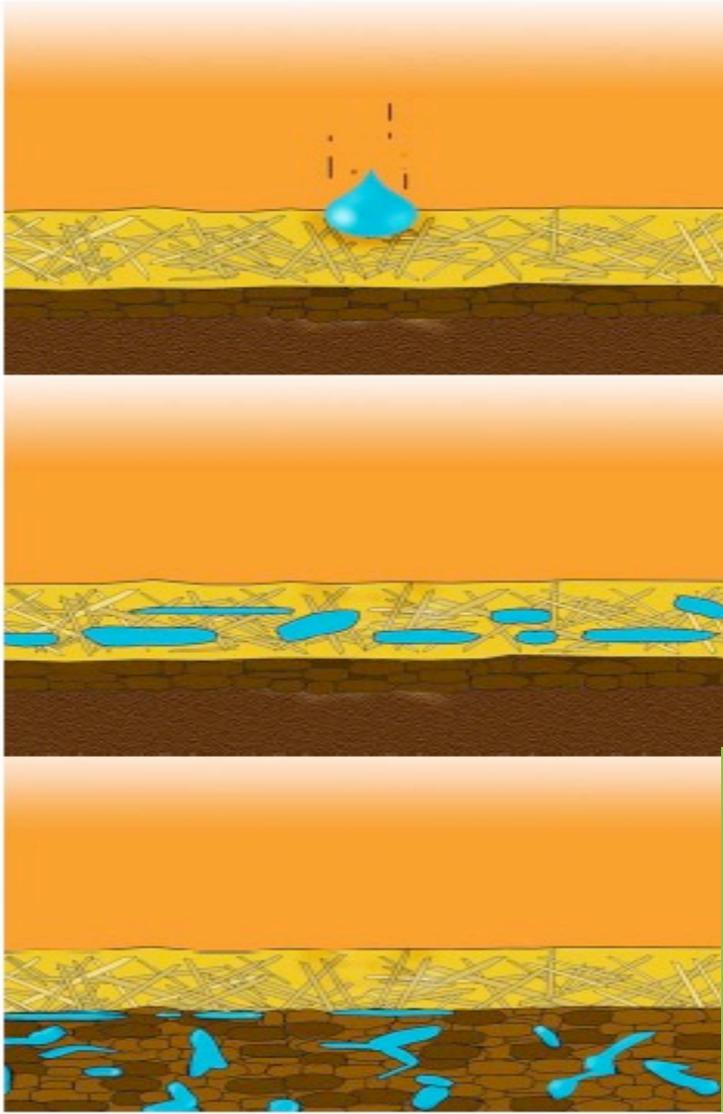
contient:

- 1 - 5 km d'hyphes fongiques
- 10⁶ - 10⁹ bactéries
- 10 000 – 60 000 protozoaires
- 50 - 100 nématodes
- 1 collembole
- 1 insecte



La forêt : litière et protection par la couverture

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



Il y a un
secret dans
la litière !

Il faudra en
créer pour
l'agriculture !

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 CO₂ : la litière empêche sa perte en régulant son flux vers les stomates

Le sol est une construction physique sous la dépendance de la biologie

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021

Structurer

Le sol travaillé

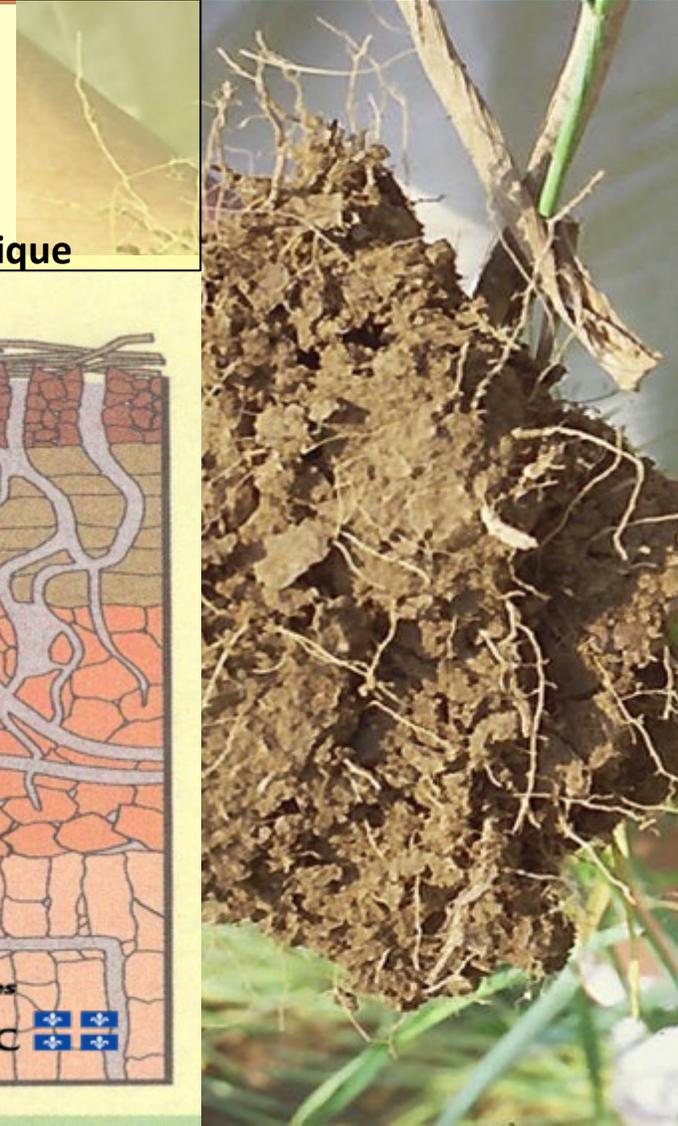
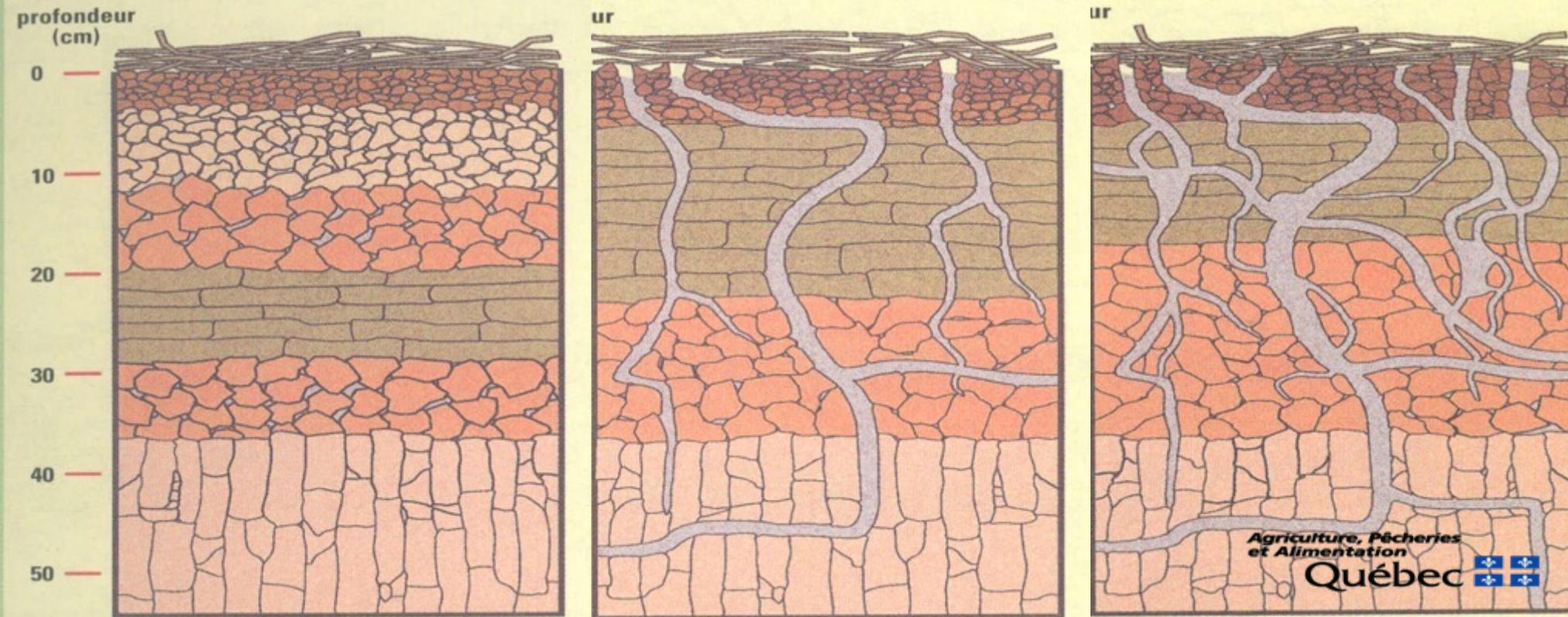
/

le sol non travaillé

Structuration par les outils obligatoire

/

structuration par l'activité biologique



Le sol est une maison pour la biologie

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021

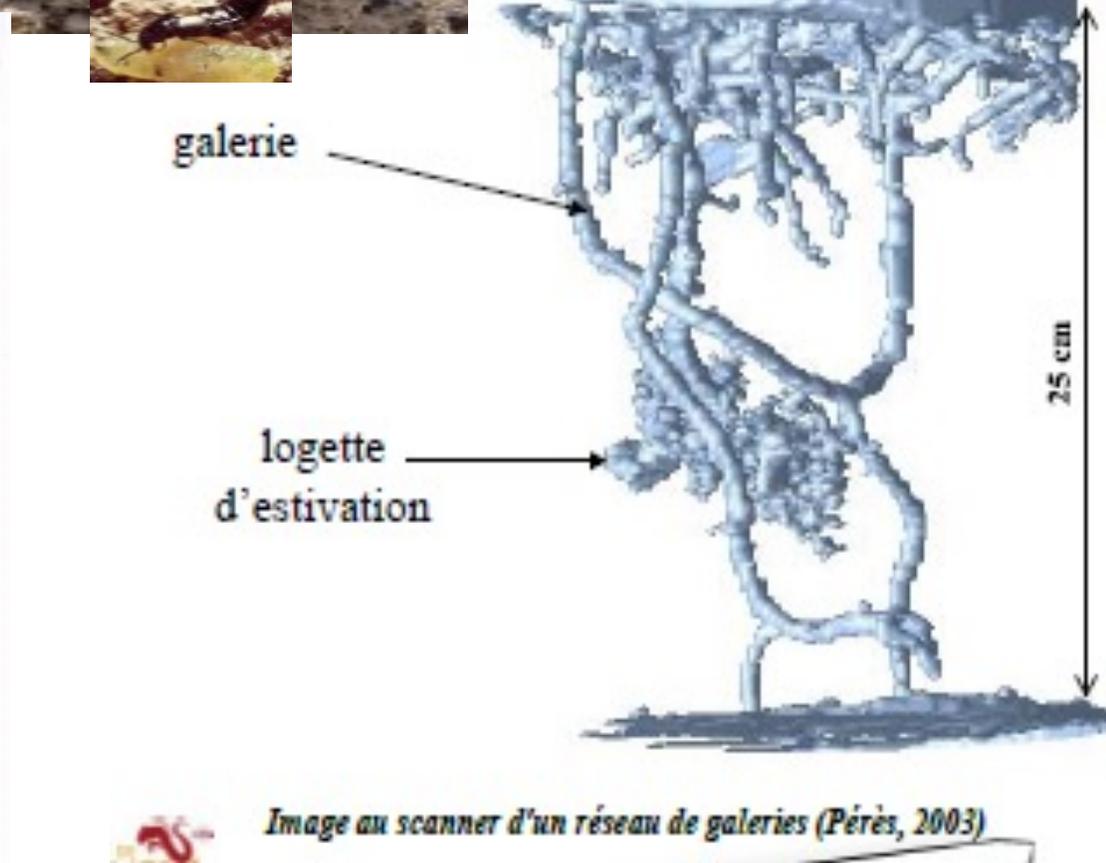
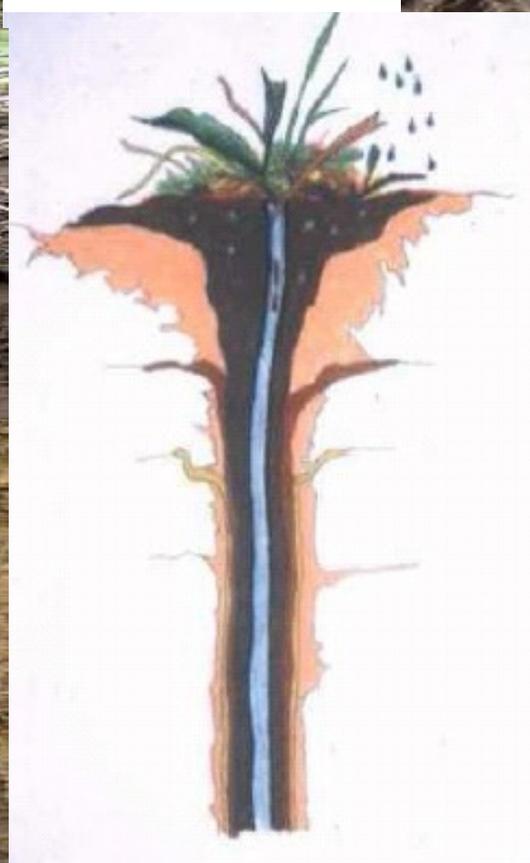
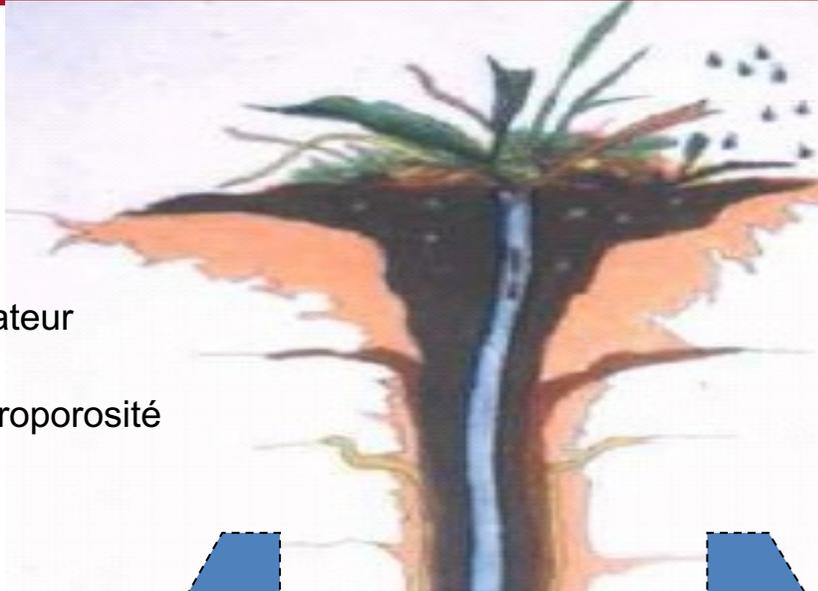


Image au scanner d'un réseau de galeries (Pérez, 2003)

La recharge en eau de la réserve utile du sol

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



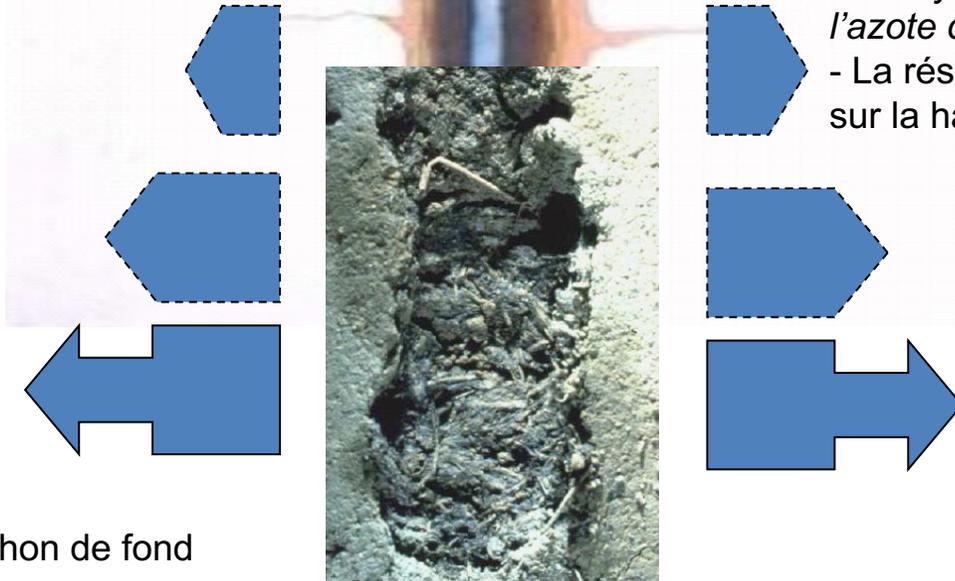
- Infiltration rapide de l' eau
- Le sol est humide au fond
- Le sol reste sec en surface
- Le trafic est plus facile à gérer
- La solubilisation de l'azote n' est pas possible = pas de lessivages
(Phénomène du grain de café broyé ou non broyé pour faire du café :
Le café = l'azote ;
L'agrégat = le grain
Le broyage de l'agrégat produit de l'azote qui sera lessivable)
- La réserve utile peut se mesurer sur la hauteur totale d' enracinement



Je résiste 30 ans

Filtre biologique épurateur

Macroporosité et microporosité
biologique
sont connectées

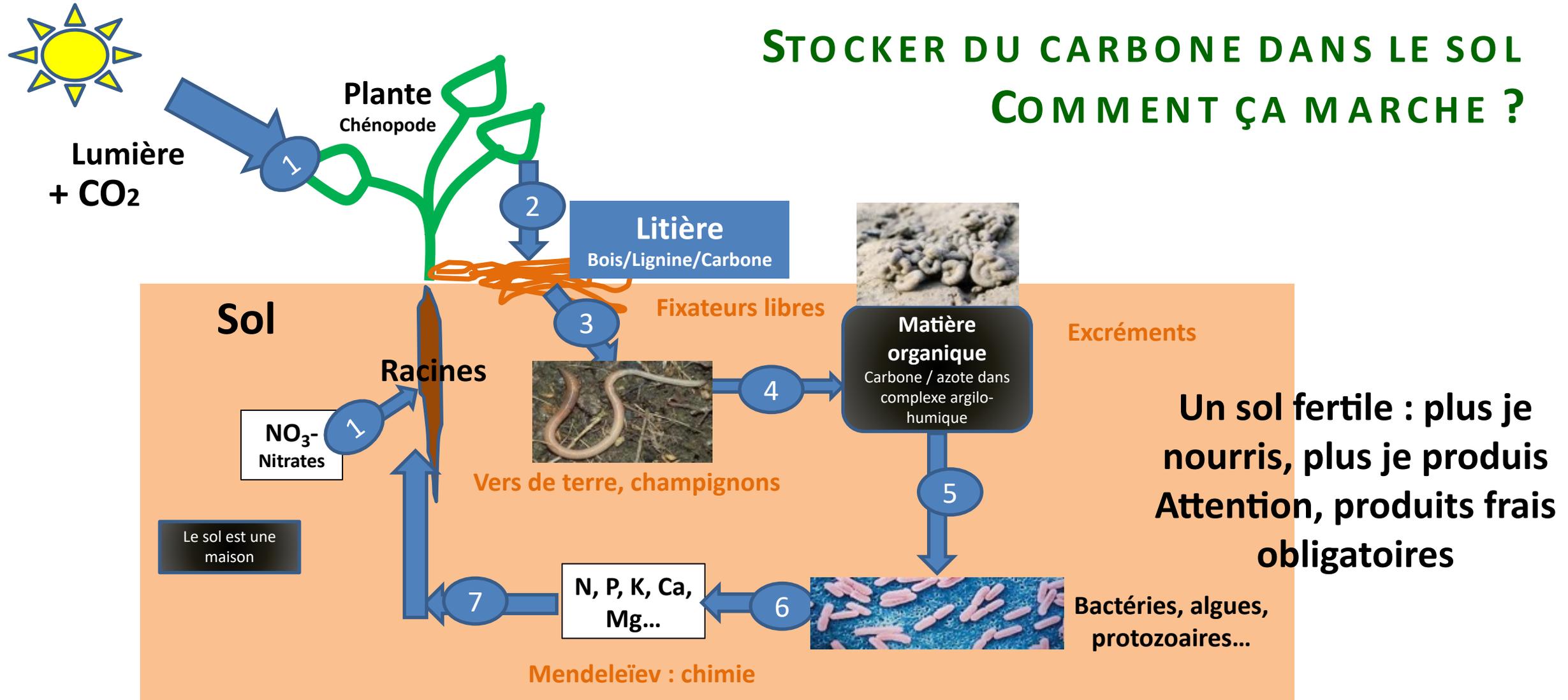


La litière = amélioration de l'état du sol

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



STOCKER DU CARBONE DANS LE SOL COMMENT ÇA MARCHE ?



L'azote provient de l'air dans la nature !

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021

Importance de positionner la MO en surface.

Fixation biologique d'Azote depuis l'air (N_2)

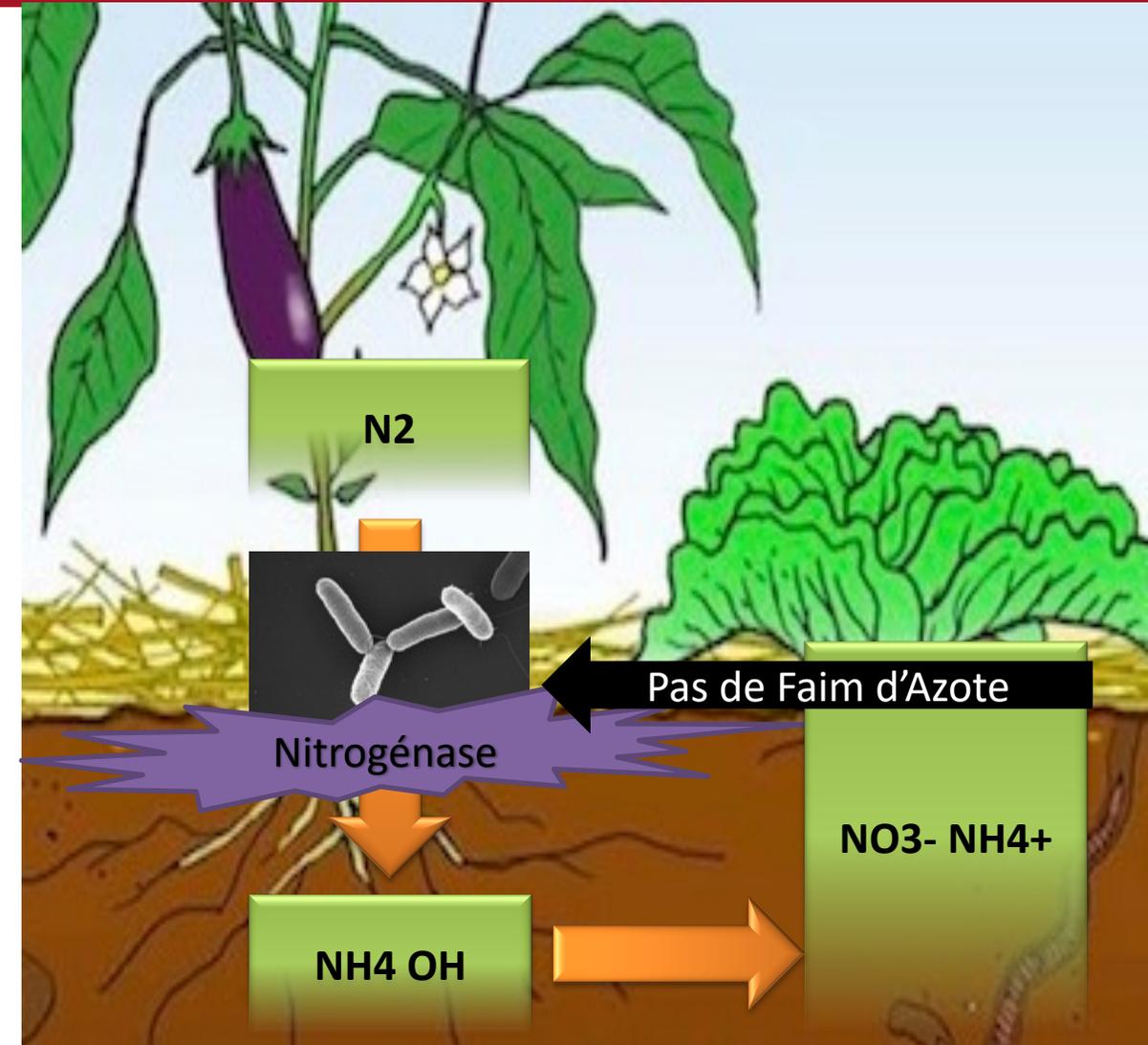
Pas de Faim d'Azote en surface

Il y a assez d'azote dans l'air !

Minéralisation de l'humus

Succion d'azote dans la rhizosphère

Le sol digère de la paille (feuilles mortes, bois, racines,...)



Sur le sol, sous la litière, que se passe t'il ?

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021

1 tonne de paille à C/N de 150 contient :

- ≈ 3 unités d'azote
- ≈ 400 unités de carbone

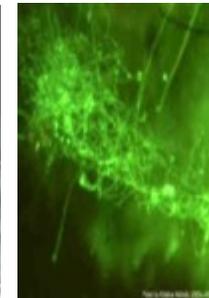


Dans l'air, le carbone est digéré par des fixateurs libres d'azote

1 tonne de bouillie de paille à C/N de 24 contient

- ≈ 16 unités d'azote
- ≈ 400 unités de carbone

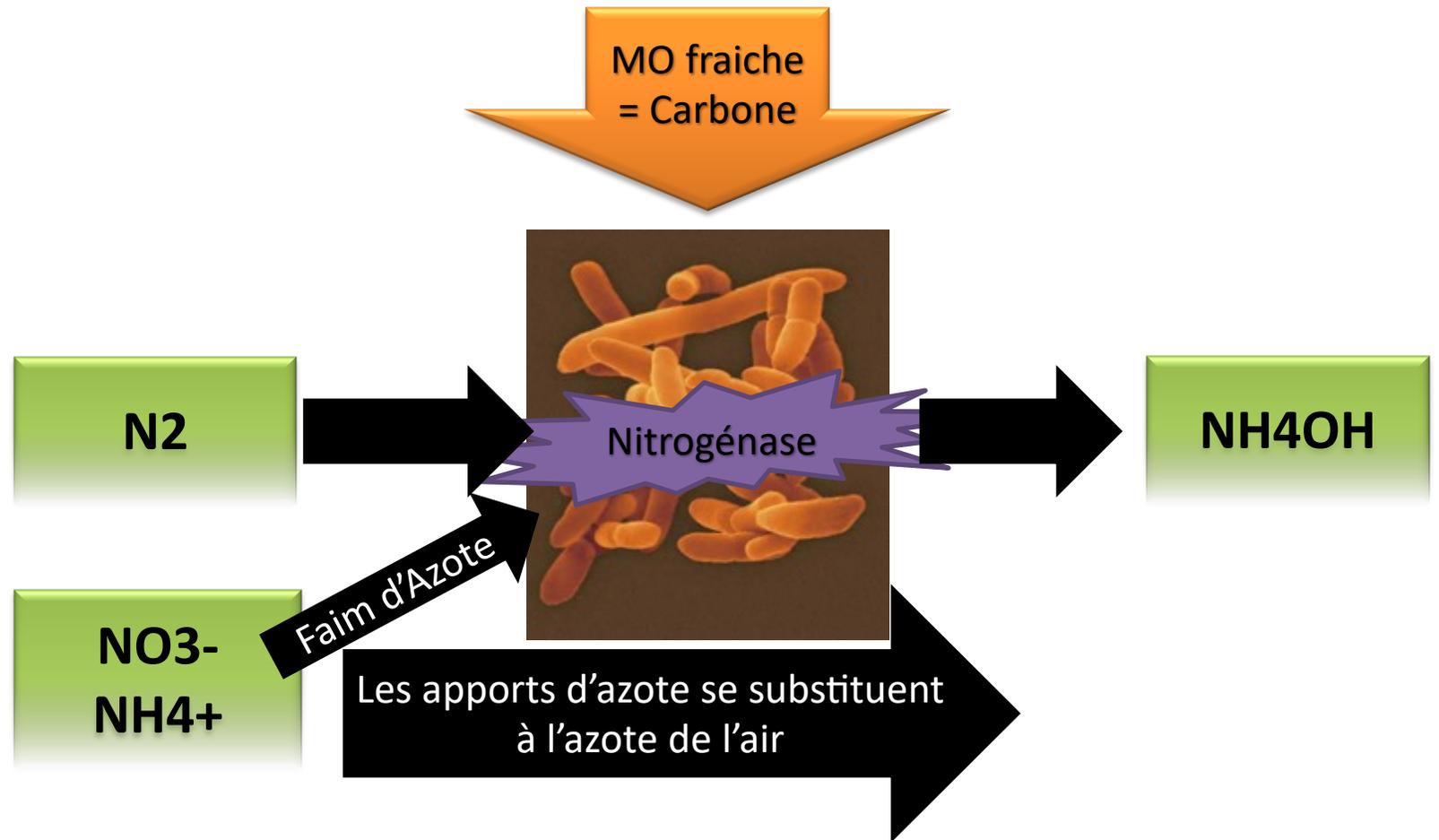
Cette bouillie végétale nourrit l'activité biologique dans le sol



Les fixateurs libres comprennent des genres très divers :

*Azotobacter, Nitrobacter,
 Azospirillum, Acetobacter,
 Diazotrophicus, Clostridium,
 Klebsiella, Bacillus,
 Pseudomonas, Rhodobacter,
 Rhodospirillum,
 Synechococcus.*

Dynamique des populations conditionnée par la nutrition carbonée



Combien d'azote ai je besoin ?

10 tonne de paille à C/N de 150 contient :

- ≈ 30 unités d'azote
- ≈ 4000 unités de carbone



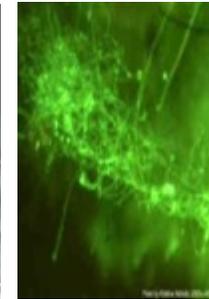
L'Azote entre dans le sol par la digestion des pailles à fort C/N

Dans l'air, le carbone est digéré par des fixateurs libres d'azote

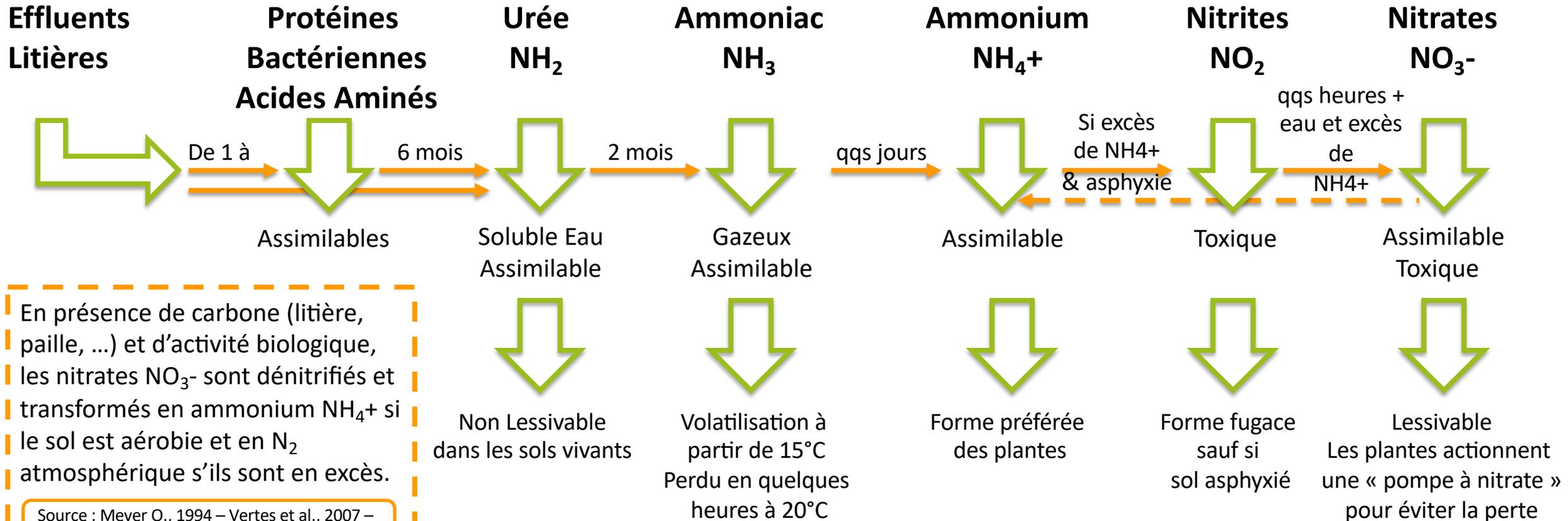
10 tonne de bouillie de paille à C/N de 24 contient

- ≈ 160 unités d'azote
- ≈ 4000 unités de carbone

Cette bouillie végétale nourrit l'activité biologique dans le sol , stocke du carbone (≈20%) et le restitue aux plantes



L'Azote dans les élevages et dans la nature



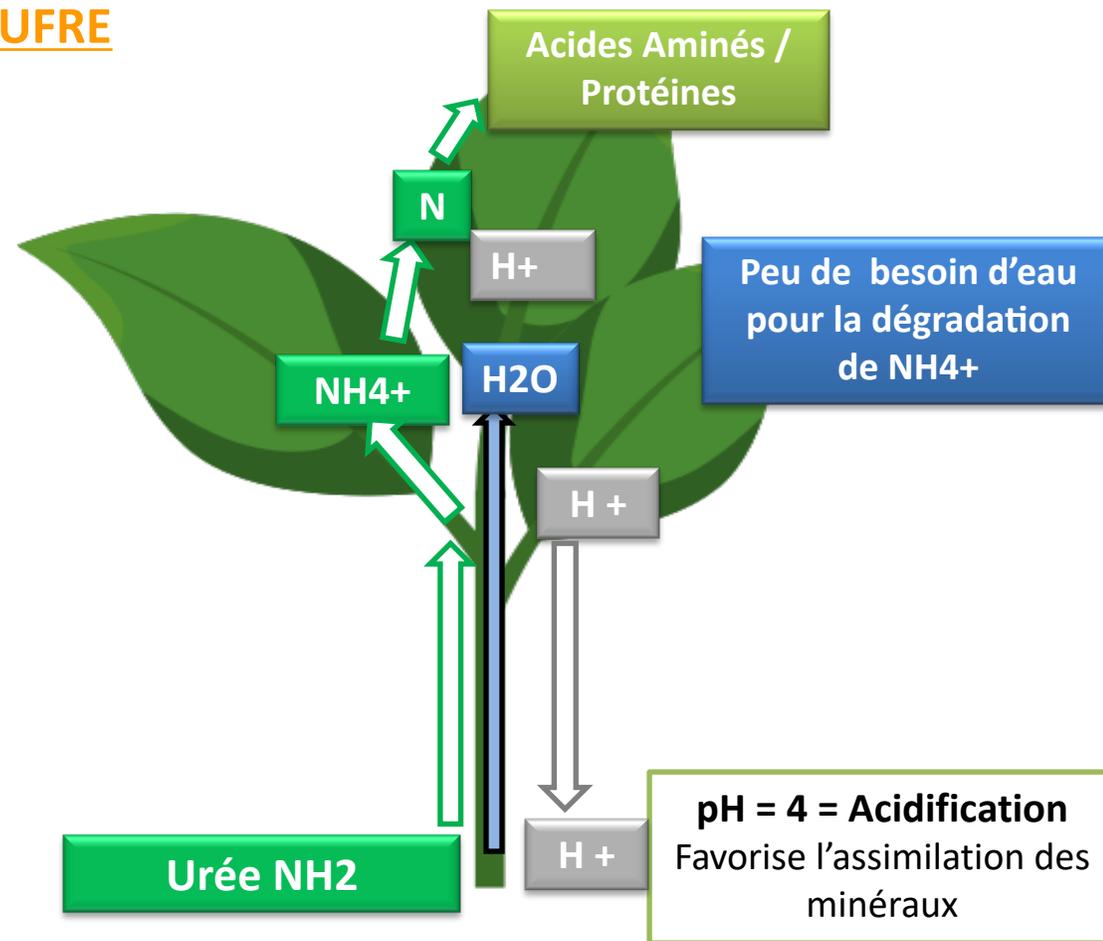
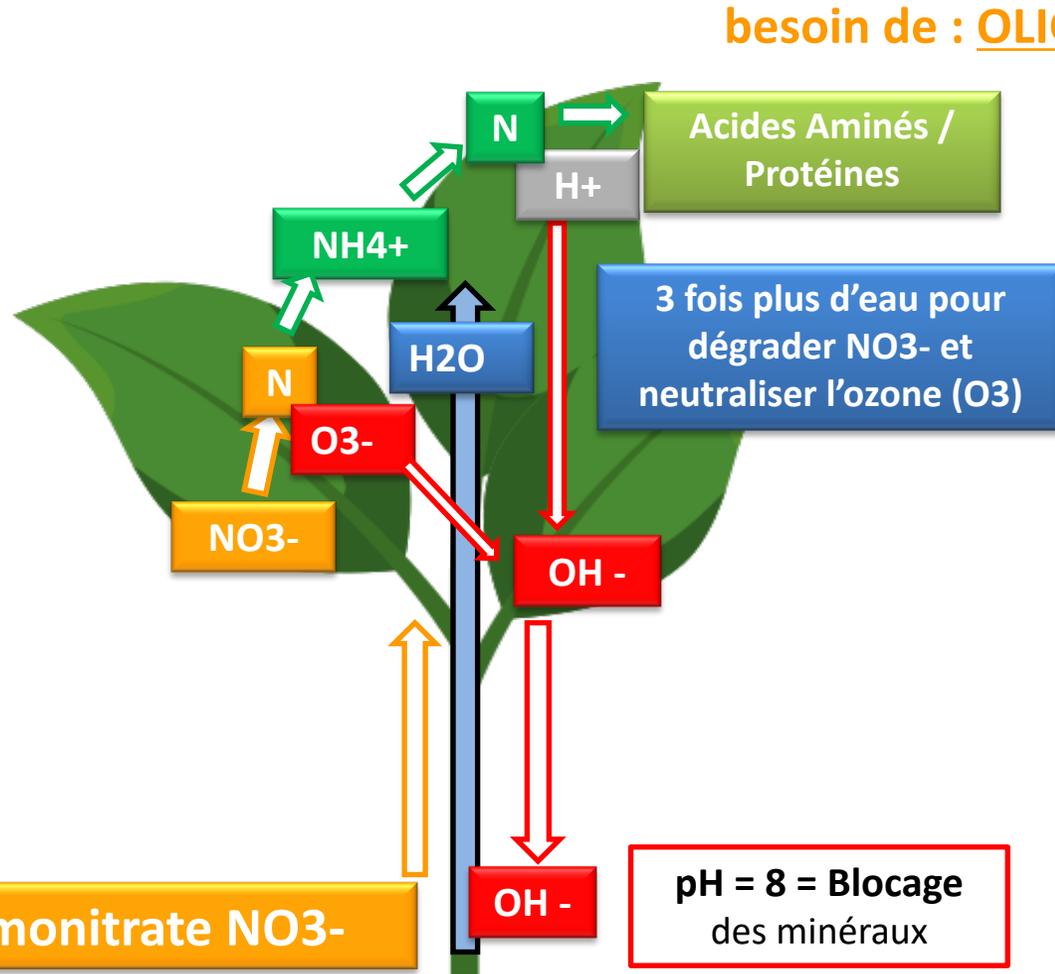
En présence de carbone (litière, paille, ...) et d'activité biologique, les nitrates NO₃⁻ sont dénitrifiés et transformés en ammonium NH₄⁺ si le sol est aérobie et en N₂ atmosphérique s'ils sont en excès.

Source : Meyer O., 1994 – Vertes et al., 2007 – Chabbi A. et Lemaire G., 2007

Stress

L'azote dans la feuille : pour chaque bio-transformation
 besoin de : OLIGO + SOUFRE

No-Stress



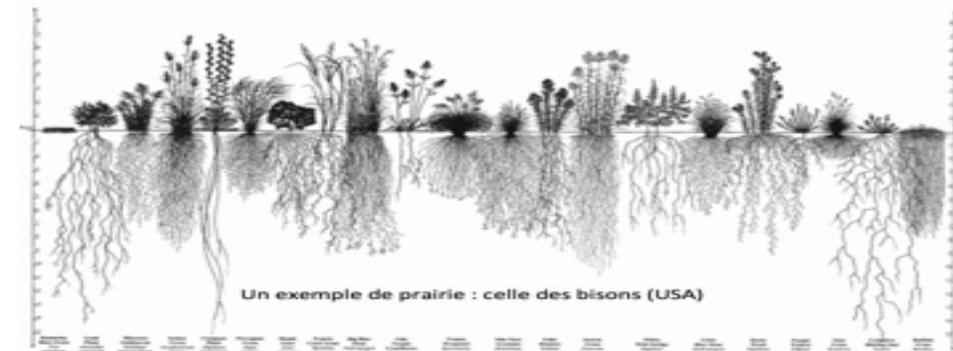
Il existe un seul système agricole productif et « propre » sans chimie

FIBL – Canton du Valais – Avril 2021

Composition : Graminées + Légumineuses + autre

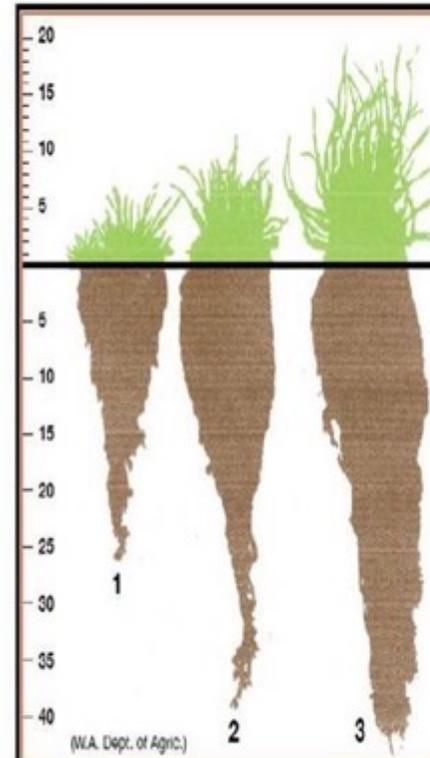
Multi-espèces et mélanges

- Sol toujours couvert : 100 % du temps
- Sol jamais travaillé
- Racines toujours actives
- Jamais de lumière sur le sol
- Ration du sol riche en carbone = 60% du Rdt total
- Autonome en azote = 60% de légumineuses
- Renouvellement rapide des feuilles à la floraison
- => C'est un « moteur azote »
- Forte biodiversité = 3 t de vers de terre
- Recyclage permanent à 100 %
- Forte porosité = 50 % et + => « moteur minéralisation »



Le développement racinaire

Simulations of grazing frequency 's impact on perennial grass root growth



1. Pâturé 6 fois au stade 1 feuille
2. Pâturé 3 fois au stade 2 feuilles
3. Pâturé 2 fois au stade 3 feuilles

Fig. 4. Root growth of bunchgrass plants clipped at to target heights to simulate grazing (<http://managingwholes.com/new-topsoil.htm>).

Problématique

Une vigne manuelle ... (peu mécanisable)

À la recherche de l'environnement ...

Passer d'un paysage lunaire ...
à un vrai paysage ...

En travaillant moins ?

Un gros défi en AB ..., mais pour tous les
viticulteurs



La piloselle, à la « mode »

Les fiches agro-techniques du GIEE de Westhalten

L'enherbement des cavaillons par l'épervière piloselle

https://agroecologie-rhin.eu/wp-content/uploads/2018/10/Fiche-Piloselle_VF.pdf



Piloselle



Potentille
Concurrence la piloselle
Bio-indicatrice



Plantation



*Manuel et sol
désherbé*



La vigne déploie son système racinaire plus en profondeur pour s'éloigner de la concurrence

*Une parcelle tout enherbée accentue la concurrence hydro-azotée de la vigne lors de millésimes très secs.
Il faut 3 à 4 ans pour que la vigne s'adapte aux sols couverts*

Entretien des pieds et du cavillon



Epampreuse Infaco

<https://www.infaco.com/>

Variateur de vitesse

Légère : 2,7 kg

Télescopique: de 1,35 à 1,75 m

Autonomie : de 4 à 8 h selon batterie



Le lin oléagineux d'hiver

Rustique

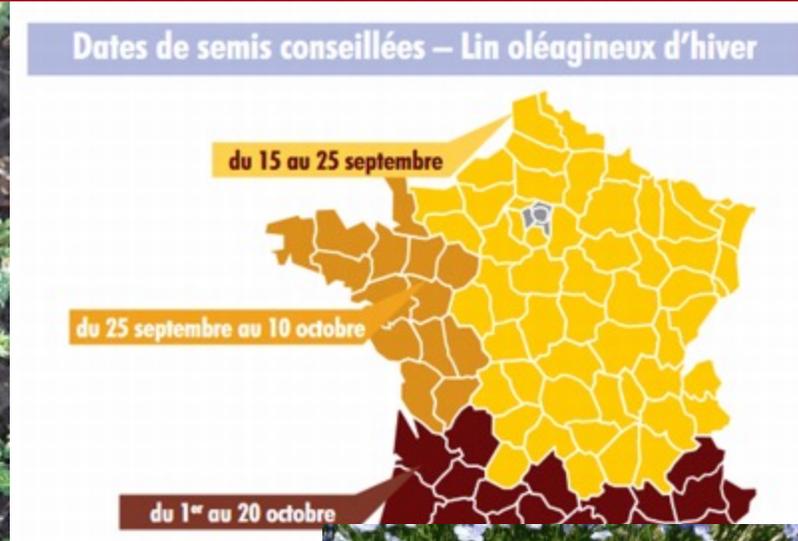
Combat les graminées

Grosse capacité racinaire

Aiment les sols « rassis »

Se sèment tôt :

- 1^{er} quinzaine de septembre
- Graines disponibles en céréaliculture
- Densité : 400 à 600 g/m²
- PMG faible : 7 g +/-
- Mettre au moins 30kg/ha => 50 kg max
- Convient à un semis en plein
- Cavaillon + inter-rang
- Semer avec un starter : oligo éléments et vitamines
- Doit faire 10 cm avant l'hiver => permet la taille
- Fertilisation d'automne obligatoire (pompe à nitrate)
- Floraison : mai
- Maturité : juillet
- Se couche facilement au sol (sujet à la verse)
- Grosse paille au sol après la mort
- Capacité de resemis à vérifier



Le Trèfle de Micheli

Rustique

Annuelle

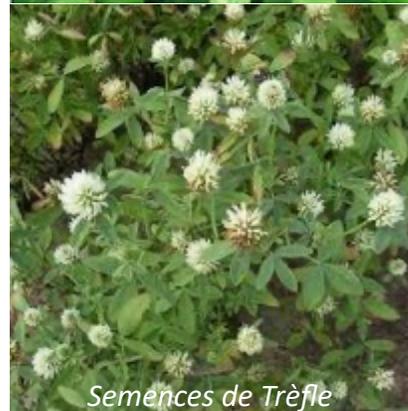
Combat les graminées

Grosse capacité racinaire

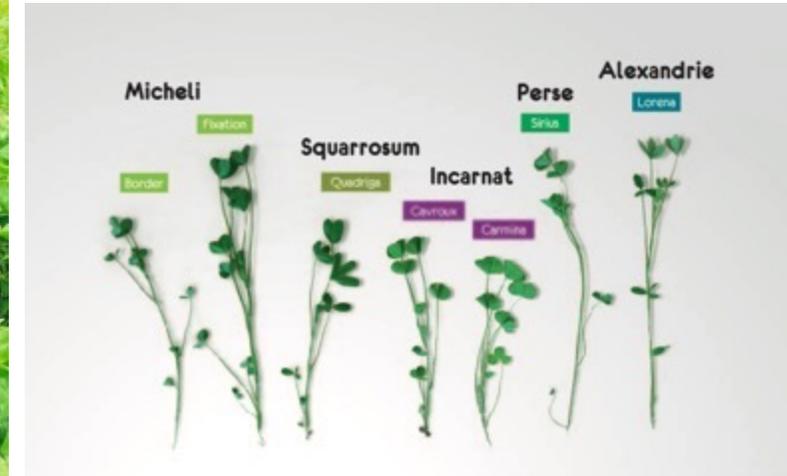
Produit de l'azote => relargage après floraison

Se sèment tôt :

- 1^{er} quinzaine de septembre
- Graines disponibles en céréaliculture (à vérifier en AB)
- Dose de semis : 15 kg/ha
- Convient à un semis en plein
- Cavaillon + inter-rang
- Semer avec un starter : oligo éléments et vitamines
- Doit faire 8 cm avant l'hiver
- Fertilisation d'automne obligatoire (soufre, organique)
- Floraison : dès avril
- Maturité : mai
- Se couche facilement au sol (sujet à la verse)
- Capacité de resemis



Semences de Trèfle
Micheli /Balansa
variété « Taipan »



Semences de Trèfle
Micheli
variété « Border »

Les flores d'été : le plantain lancéolé

Rustique

Pérenne basse et vivace

Plante compagne

Grosse capacité racinaire

Capte de l'azote => réorganisation dans les tannins

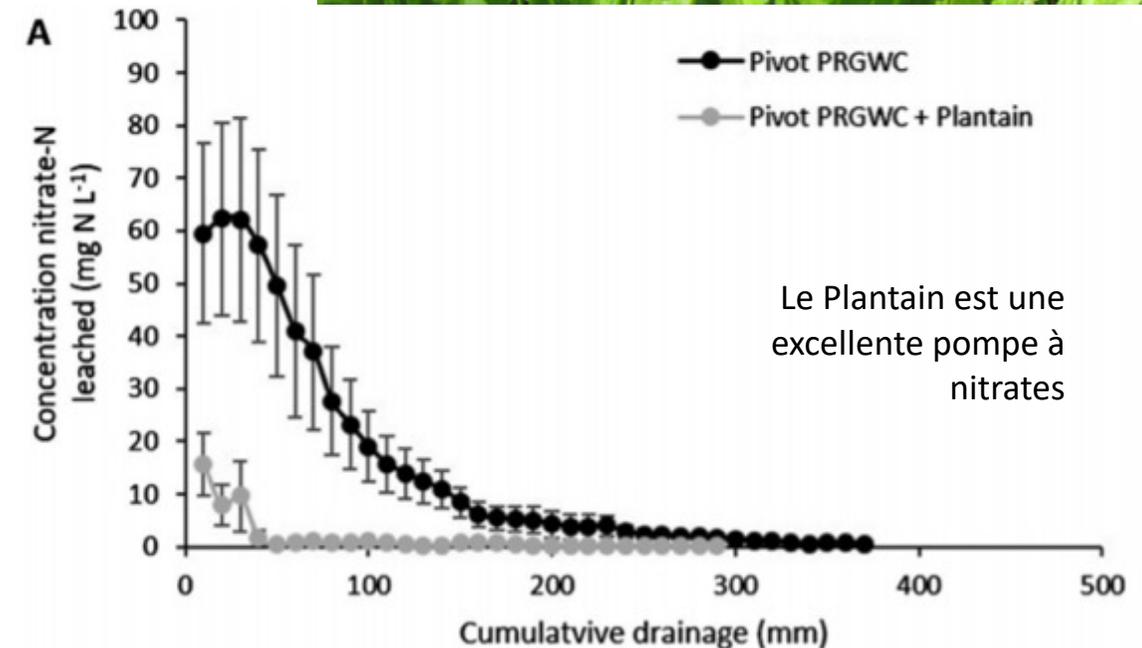
Se sèment tôt :

- 1^{er} quinzaine de septembre
- Graines disponibles en céréaliculture (à vérifier en AB)
- Dose de semis : 5 kg/ha si seule, 1 kg en association
- Convient à un semis en plein
- Cavaillon + inter-rang
- Semer avec un starter : oligo éléments et vitamines
- Croissance lente, bonne implantation
- Fertilisation d'automne obligatoire (soufre, organique)
- Floraison : dès mai, en permanence la 2^e année
- Maturité : juillet
- Plante rase, peu d'entretien
- Capacité de resemis et plante vivace, peu allélopathique à l'inverse du plantain majeur

Plantain



A. CARLTON ET AL.



Les points de connaissances en Suisse

Essai d'enherbement de cultures spéciales
(vignes, vergers, cultures de petits fruits)

- Test de plus de 40 espèces
- Contrôle de l'enherbement qui peut être néfaste à la productivité et la qualité de la production
- Une dizaine de plantes présentent des caractéristiques intéressantes :
 - une germination rapide en début d'automne,
 - une bonne couverture du sol pendant l'hiver,
 - une bonne exclusion des adventices,
 - un développement estival faible ou nul,
 - une bonne résistance au gel,
 - des propriétés allélopathiques.



- Ces travaux élaborent une démarche de recherche originale dans la maîtrise des adventices et l'utilisation d'écotypes.
- Cela pourrait être un axe d'investigation intéressant pour le repérage de plantes de couverture contrôlant les adventices et ne concurrençant pas la plante commerciale.

DELABAYS, N., ANCAY, A., MERMILLOD, G., 1998 – Recherche d'espèces végétales à propriétés allélopathiques – Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, volume 30, pp. 383-387, 1998.

DELABAYS, N., SPRING, J.L., ANCAY, A., MOSIMANN, E., SCHMID, A., 2000 – Sélection d'espèces pour l'enherbement des cultures spéciales – Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, volume 32, pp. 95-104.

Eviter les problèmes

Il s'agit d'adapter la fertilisation avec la mise en place des couverts car il y a toujours une concurrence à la mise en place de la couverture des sols

Il faut 3 à 4 ans pour que la vigne s'adapte aux sols couverts



Une parcelle tout enherbée accentue la concurrence hydro-azotée de la vigne lors de millésimes très secs.



La vigne déploie son système racinaire plus en profondeur pour s'éloigner de la concurrence

Comment choisir son couvert

Restitution au sol

Plus je produis de biomasse : plus je protège, plus je nourris, plus je recycle, plus je produis, ...



- Graminées
- ≈ 15 kg N recyclés / t MS

- 1 t MS = 15 kg N /ha
- **5 t MS = 75 kg N/ ha**

- Crucifères
- ≈ 20 kg N recyclés / t MS

- 1 t MS = 20 kg N /ha
- **5 t MS = 100 kg N/ha**

- Légumineuses
- ≈ 40 kg N recyclés / t MS

- 1 t MS = 40 kg N /ha
- **5 t MS = 200 kg N/ ha**

Le recyclage est performant Si Et Seulement Si l'activité biologique des sols est présente et évolue dans un sol « humide »

La minéralisation de l'azote est rapide : 1 mois après la destruction à floraison

CONSTAT = ADAPTER LA PRODUCTION DE BIOMASSE POUR L'AUTO FERTILITE RECHERCHEE !!!

Des solutions de semis à investiguer

Hydroseeding

Semis par aspersion

- Apports de semences
- Apports de fertilisant
- Colle même sur des surfaces raides
- Visiblement, beaucoup de solutions techniques



Conserver l'eau,
protéger la vie
baisser la température
du sol pour assurer la
survie de tous



Bosquet : 21.2°C



La vigne est née les pieds dans l'eau

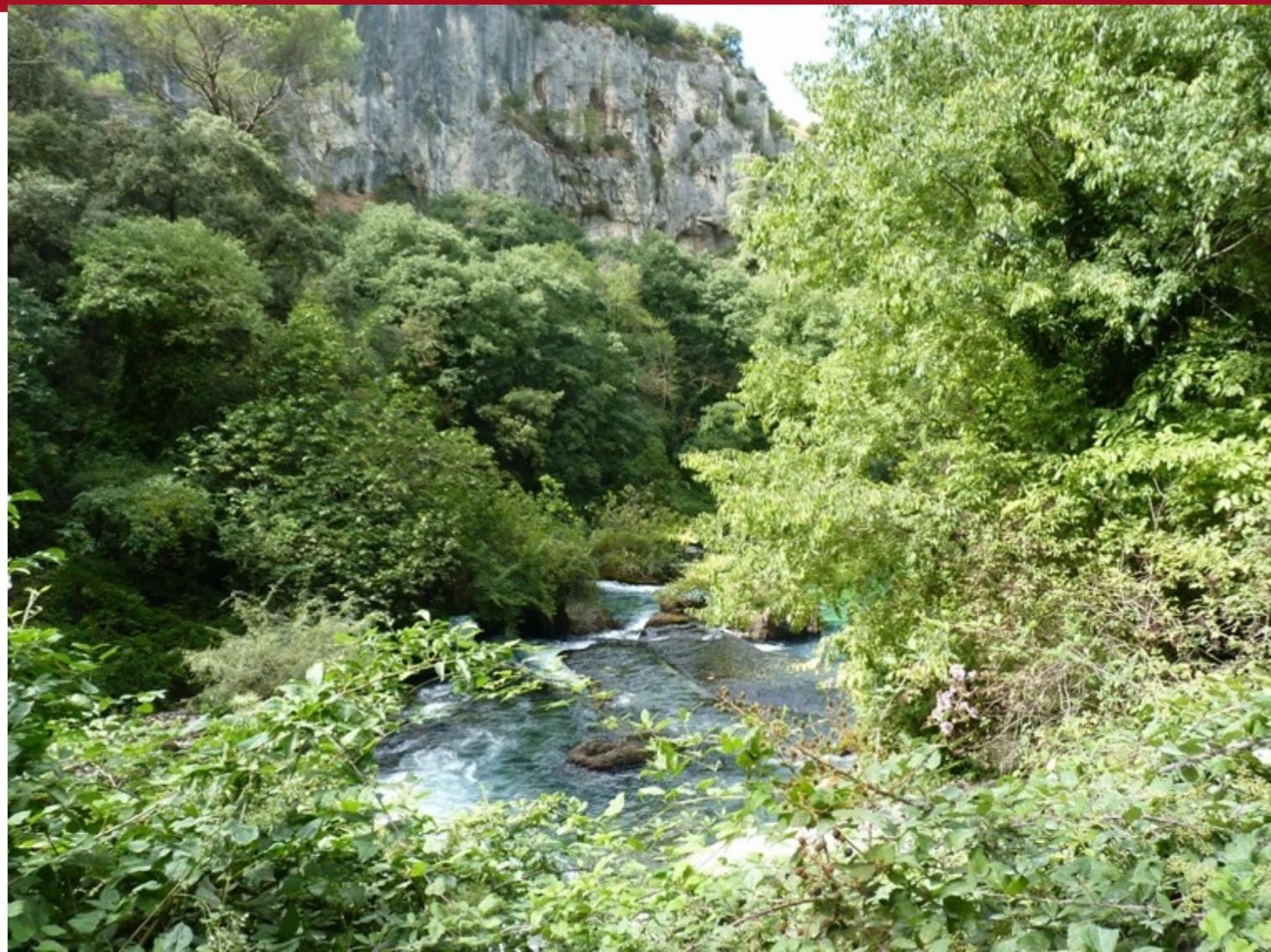
ALAIN Canet
Agroforesterie



Hervé Coves
Biologie du sol
et Mycorhizes



Marceau
Bourdarias
Taille
physiologique
et réserve des
plantes

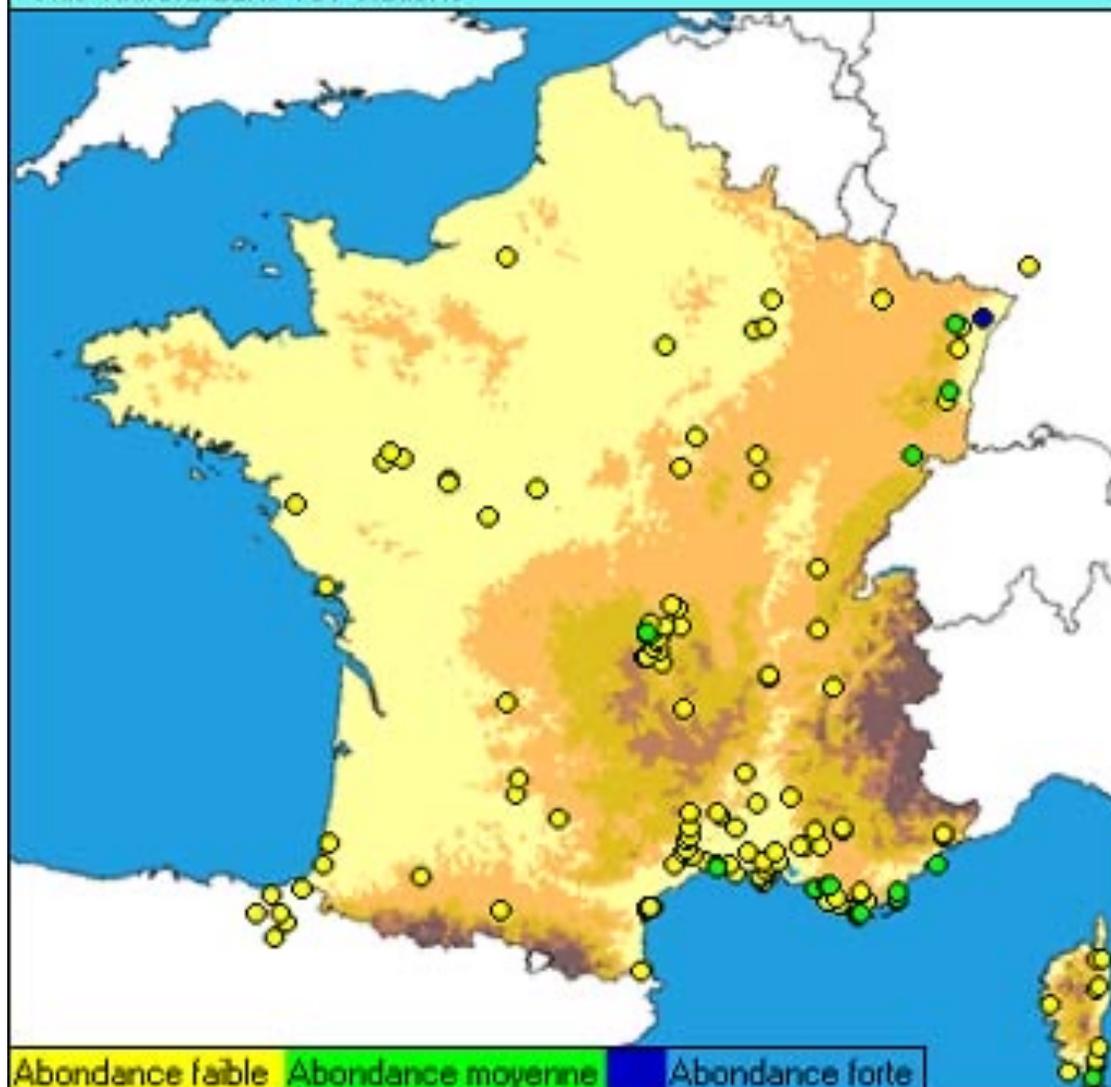


Les arbres : lieux où la vigne a co-évolué avec des arbres

Syntaxon Vitis

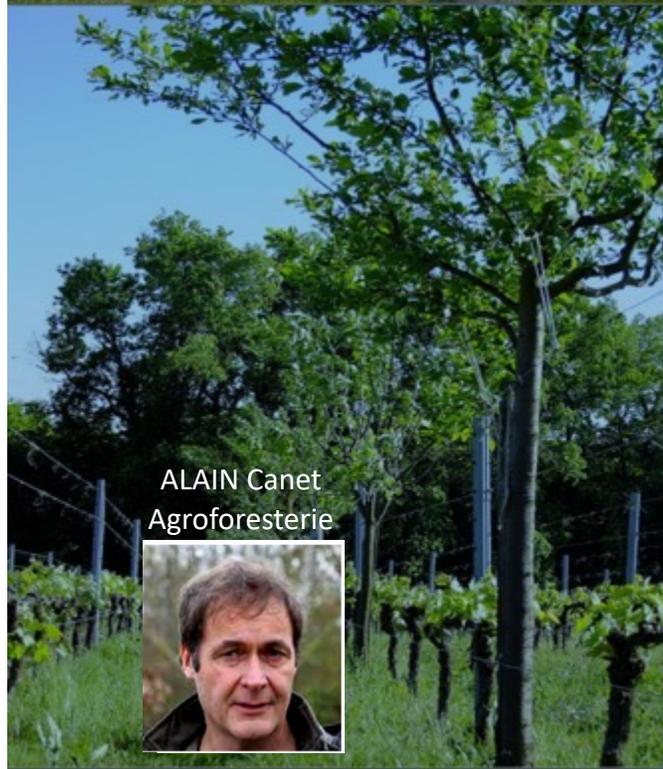
- .19 VITIS VINIFERA L.
- .23 RUBUS ULMIFOLIUS SCHOTT
- .27 CORNUS SANGUINEA L.
- .30 CRATAEGUS MONOGYNA JACQ
- .36 CLEMATIS VITALBA L.
- .38 HEDERA HELIX L.
- .40 PRUNUS SPINOSA L.
- .42 ULMUS CAMPESTRIS L.
- .43 RUBIA PEREGRINA L.
- .45 RUBUS COESIUS L.
- .49 LIGUSTRUM VULGARE L.

Vitis vinifera dans 181 stations



Les arbres Intra Parcelles

- .30 VITIS VINIFERA L. 2-6
- .43 FRAXINUS OXYPHYLLA M. B 1-6
- .49 POPULUS ALBA L. 1-6
- .49 RUBUS ULMIFOLIUS SCHOTT 1-6
- .49 BRYONIA DIOICA JACQ. 1-4
- .50 ULMUS CAMPESTRIS L. 1-6
- .50 CLEMATIS VITALBA L. 2-6
- .50 JUGLANS REGIA L. 1-4
- .50 IRIS FOETIDISSIMA L. 1-6
- .51 PRUNUS SPINOSA L. 1-6
- .51 FRAX OXYP SUBS OXYCARPA 1-5
- .51 ARISTOLOCHIA CLEMATITIS 1-4
- .51 ROBINIA PSEUDACACIA L. 1-6
- .52 EQUISETUM RAMOSISSIMUM 1-6
- .52 ROSA CANINA L. 1-6
- .52 PRUNUS SPINOSA L. 2-6
- .53 FICUS CARICA L. 1-3
- .53 PRUNUS SPINOSA L. 3-6
- .53 LITHOSPERMUM OFFICINALE 1-4
- .53 POPULUS NIGRA L. 1-6
- .53 CRATAEGUS MONOGYNA JACQ 1-6
- .53 ROSA CANINA L. 2-6
- .54 PRUNUS CERASUS L. 1-5
- .54 CORNUS SANGUINEA L. 1-6
- .54 ARISTOLOCHIA ROTUNDA L. 1-3
- .54 FRAXINUS OXYPHYLLA M. B 3-6
- .54 CAREX DIVULSA GOOD. 1-3
- .54 ARUM ITALICUM MILL. 1-6
- .55 TORILIS ARVENSIS (HUDSO 1



ALAIN Canet
Agroforesterie



Des plantes au service de
la production et de sa
productivité.

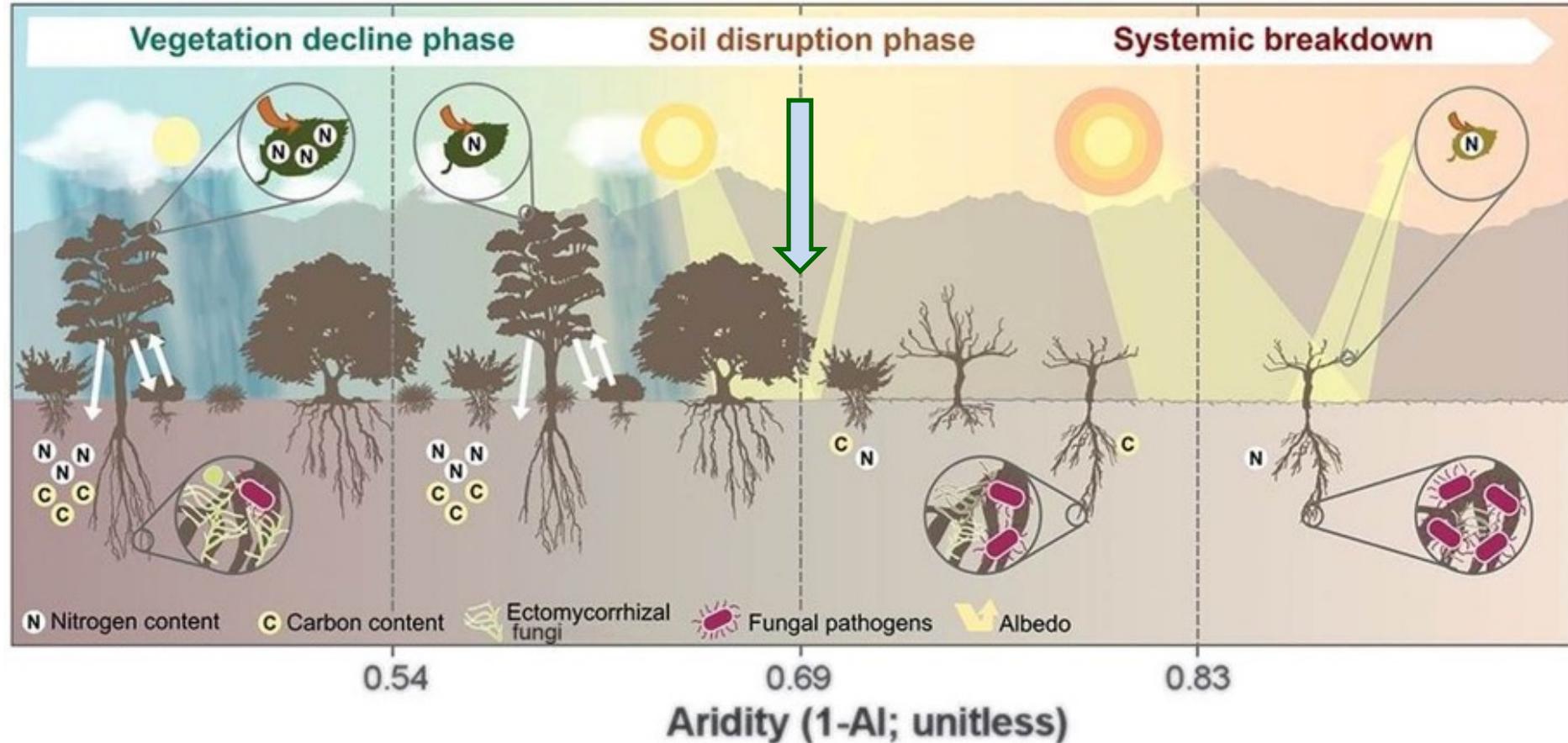


Des plantes au service de
la production et de sa
productivité.



L'évolution des sols et la place de la vigne

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



la vigne a perdu son environnement symbiotique.

Photos galets et calcaires

la vigne en condition aride

Hervé Coves
Biologie du sol et Mycorhizes



Dr Rocio Hernandez-Clemente – Université de Alicante –
Franchissement des seuils écosystémiques par l'aridité

Les arbres ont un rôle de connexion et de relais

Connecter un domaine aux lieux riches de bio diversité
Ensemencer la biodiversité !
Ex : Châteauneuf du Pape 2021





Supprimer les stress oxydatifs et exprimer le terroir

La mise en réserve des nutriments : les bonnes pratiques

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



1) La bonne taille

- Limite le stress oxydatif précurseur des maladies (esca, résistance au mildiou, ...)
- Préserve les réserves pour améliorer la pousse néoformée
- Équilibre la charge en grappes et organise l'espace



2) Le tressage

- diminue le stress oxydatif qui est précurseur de maladies (esca, résistance au mildiou, botrytis, ver de la grappe ...)
- Régule la croissance et la maturité des raisins
- Remplace des machines par des humains



3) Préparation de la taille

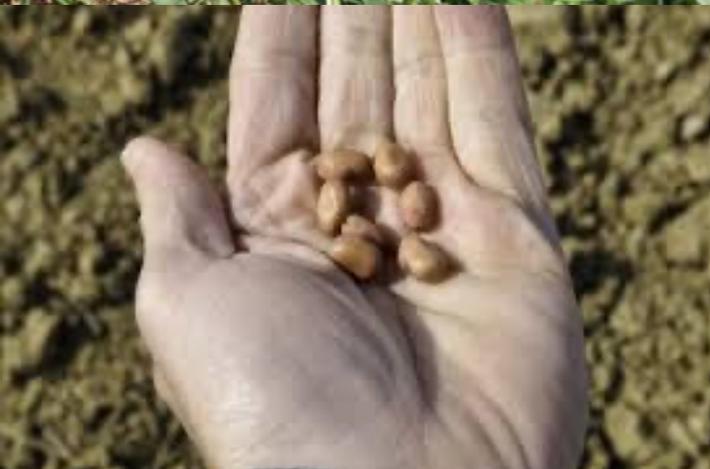
- Il y a beaucoup de bois : super, cela se voit
- Maintenant, il suffit de bien tailler pour préserver les réserves stimulant la pousse préformée, c'est à dire la future plante en germe dans les bourgeons qu'il s'agit de bien gérer.

Une vigne bien taillée résistera aux stress oxydatifs et sera en meilleure santé

Seigle



Féverole





Trèfle raboteux



EXEMPLE CONCRET EN CHAMPAGNE



**Photos :
Champagne**



Bjr Michel
Je suis content car c'est
parti la germination est
commencé je te tiens au
courant
Bonne fin de journée



Exemples de couverts

FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



6 septembre 2019



10 janvier 2020

Le désherbage Bio-Logique 1^{er} essai 2006



1	2	Valais – Avril 2021
3	6	
4	5	



26 mai 2020 Prouilly (Champagne)



Le désherbage Bio-Logique 2020

BL – Car

1	2
3	4
	5
	6



Roll'N'Sem modèle ORBIS = désherbage Bio-Logique en démarche de progrès (modèle breveté)

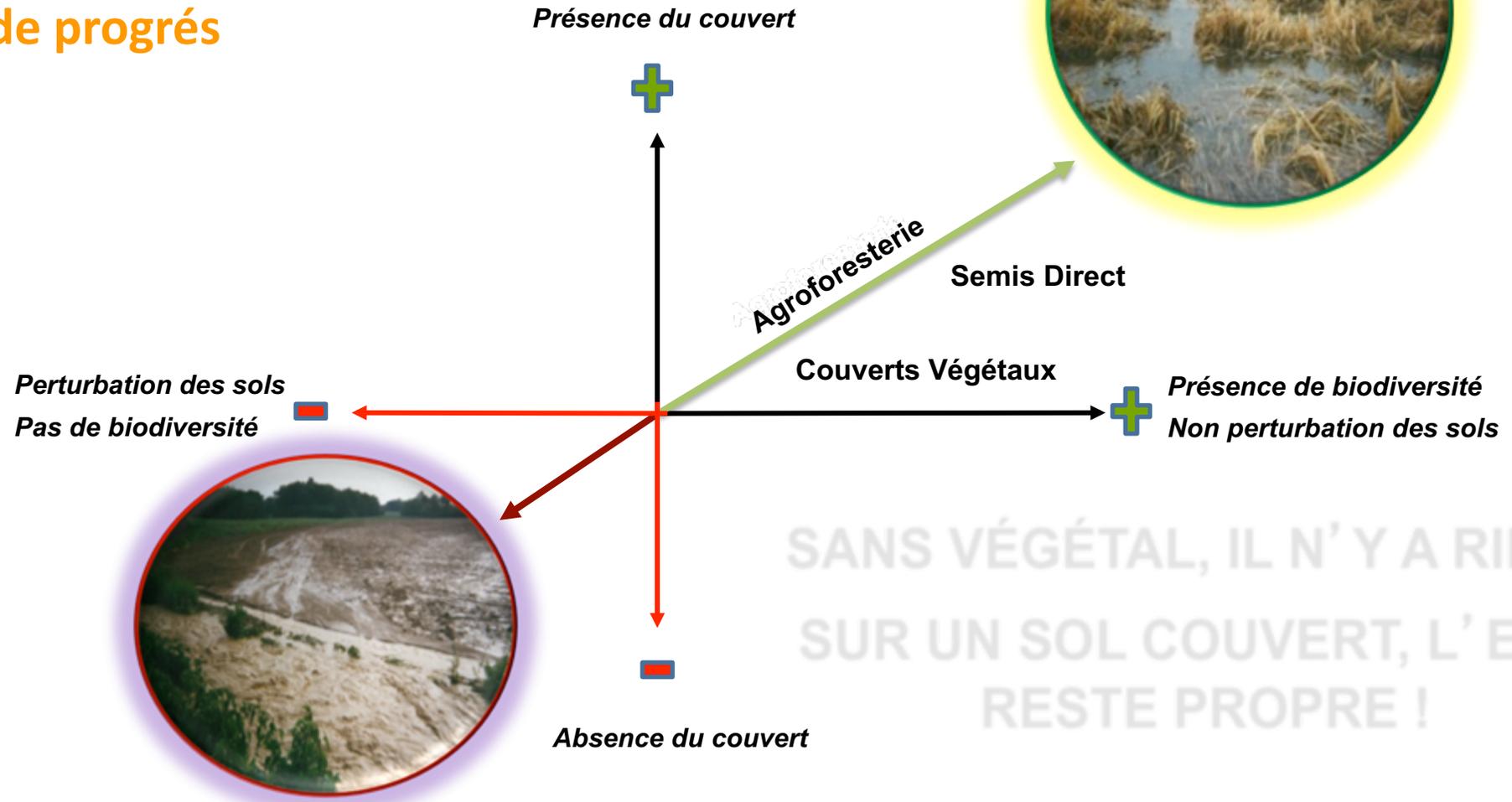
FiBL – Canton du Valais – Avril 2021



La Couverture des sols pour une meilleure Fertilité

du Valais – Avril 2021

La démarche de progrès



90%

Agriculture conventionnelle

Sécurité alimentaire
Destruction environnementale

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

+ Rendement
+ Quantité

≈ Qualité

5%

Agriculture biologique

Sécurité alimentaire non assurée
Dégradation environnementale

Démarche de
progrès



90%

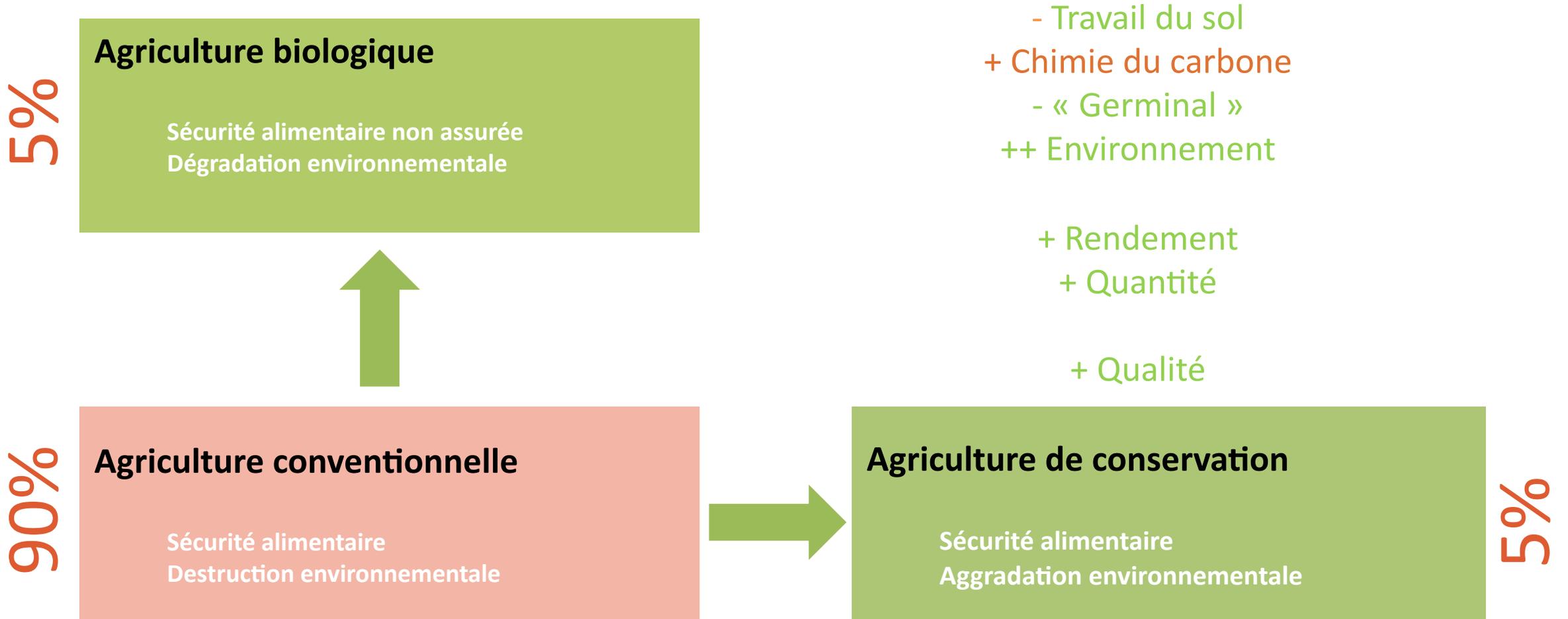
Agriculture conventionnelle

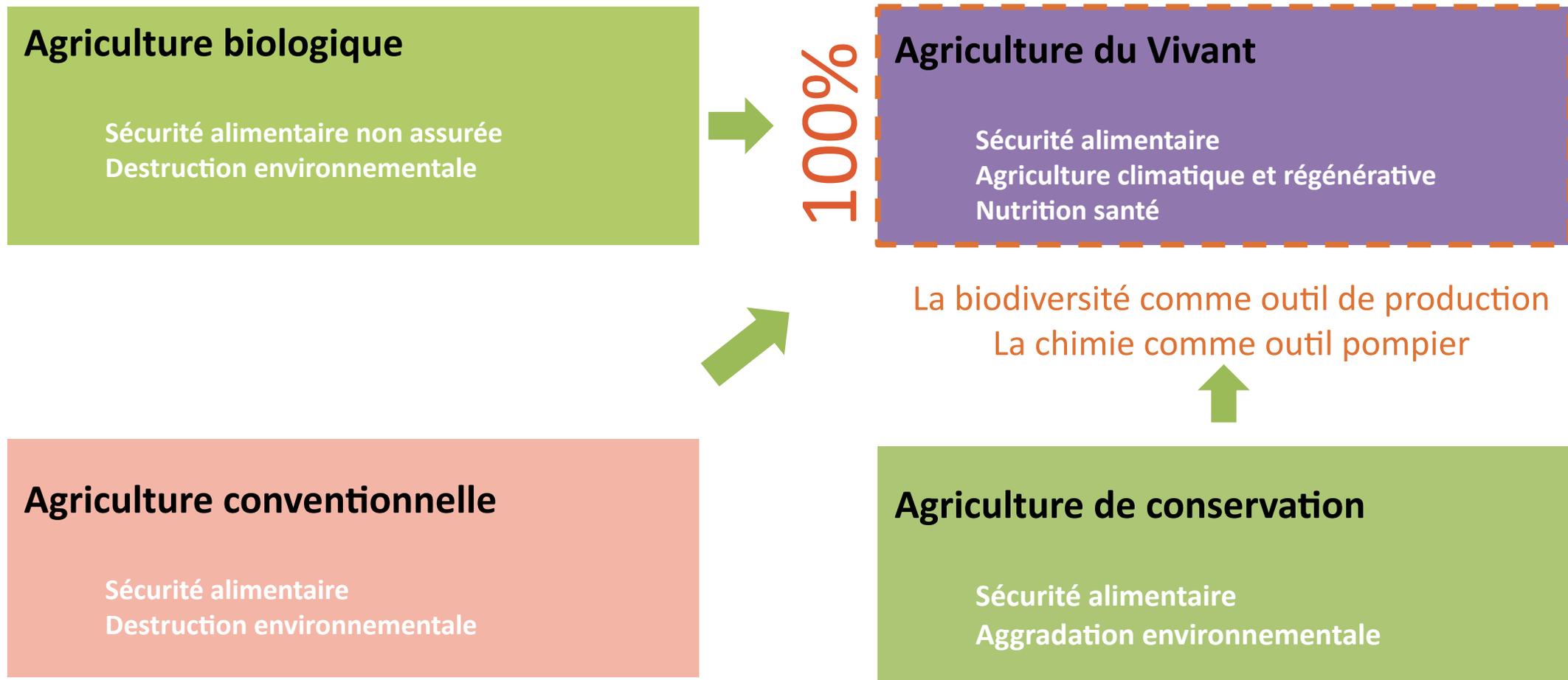
Sécurité alimentaire
Destruction environnementale

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

- Rendement
- Quantité

≈ Qualité





- ✓ Couverture du sol
- ✓ Zéro compaction
- ✓ Zéro travail du sol et zéro herbicide
- ✓ Produire de la biodiversité
- ✓ Auto-alimentation//Autofertile

