



Activité biologique et gestion organique en sol basique

Mardi 21 novembre 2017

Blanquefort

Matthieu VALÉ



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique
Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture
Activité biologique et viticulture

Gestion du statut organo-biologique

Pratiques culturales
Indicateurs actuels et à venir



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique

Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture

Activité biologique et viticulture

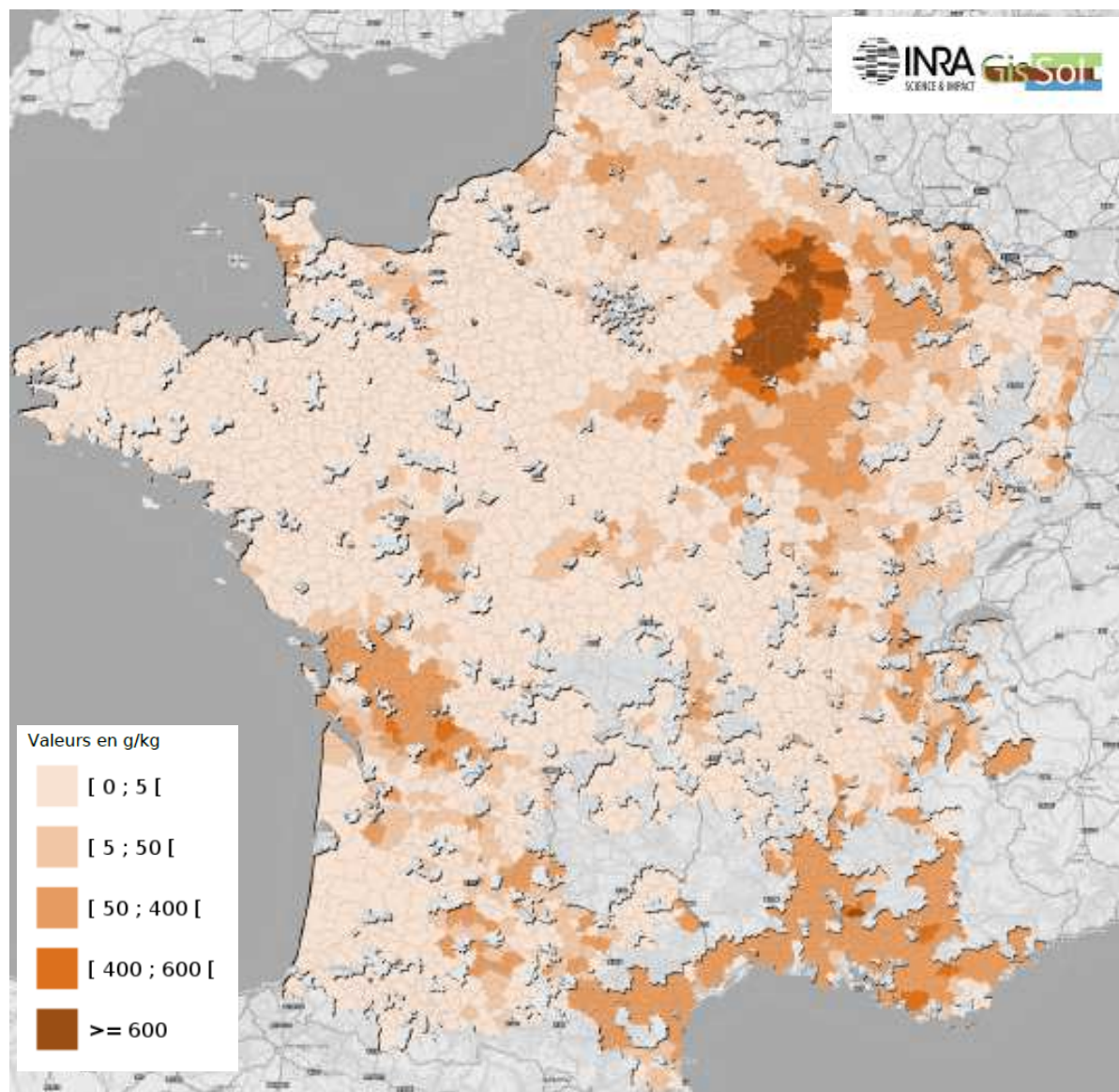
Gestion du statut organo-biologique

pratiques culturales

Indicateurs actuels et à venir



Le calcaire (CaCO_3)

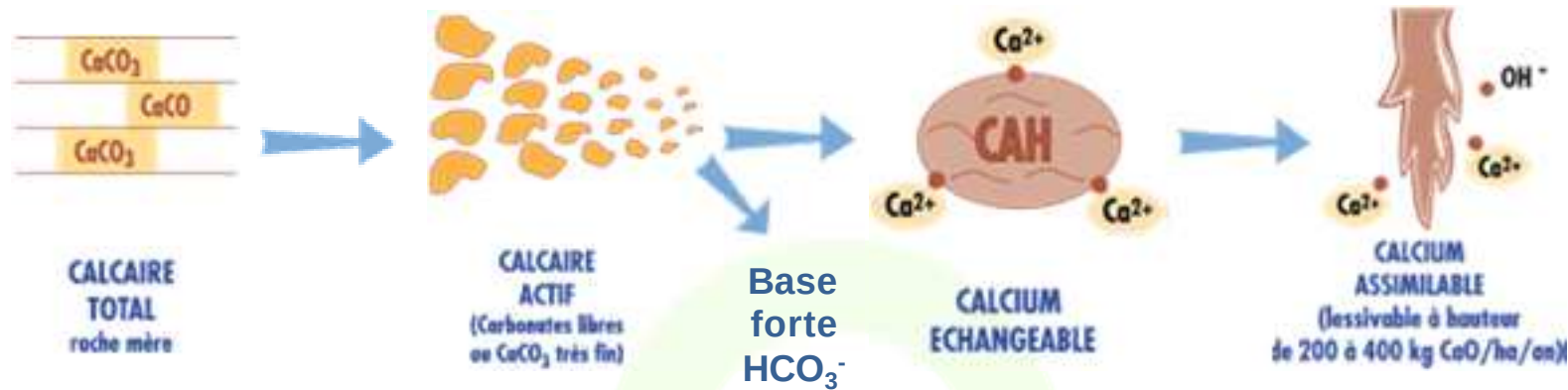


Médiane des teneurs
en Calcaire total pour
la période début 2010
à fin 2014, découpage
par canton

Sources:

- BDAT (version 5.0.2 du 20/04/2016)
- GEOFLA® | IGN
- <https://ows.terrestris.de/dienste.html#openstreetmap-wms>



Le calcaire (CaCO_3)

CaCO_3 : calcaire total

≠

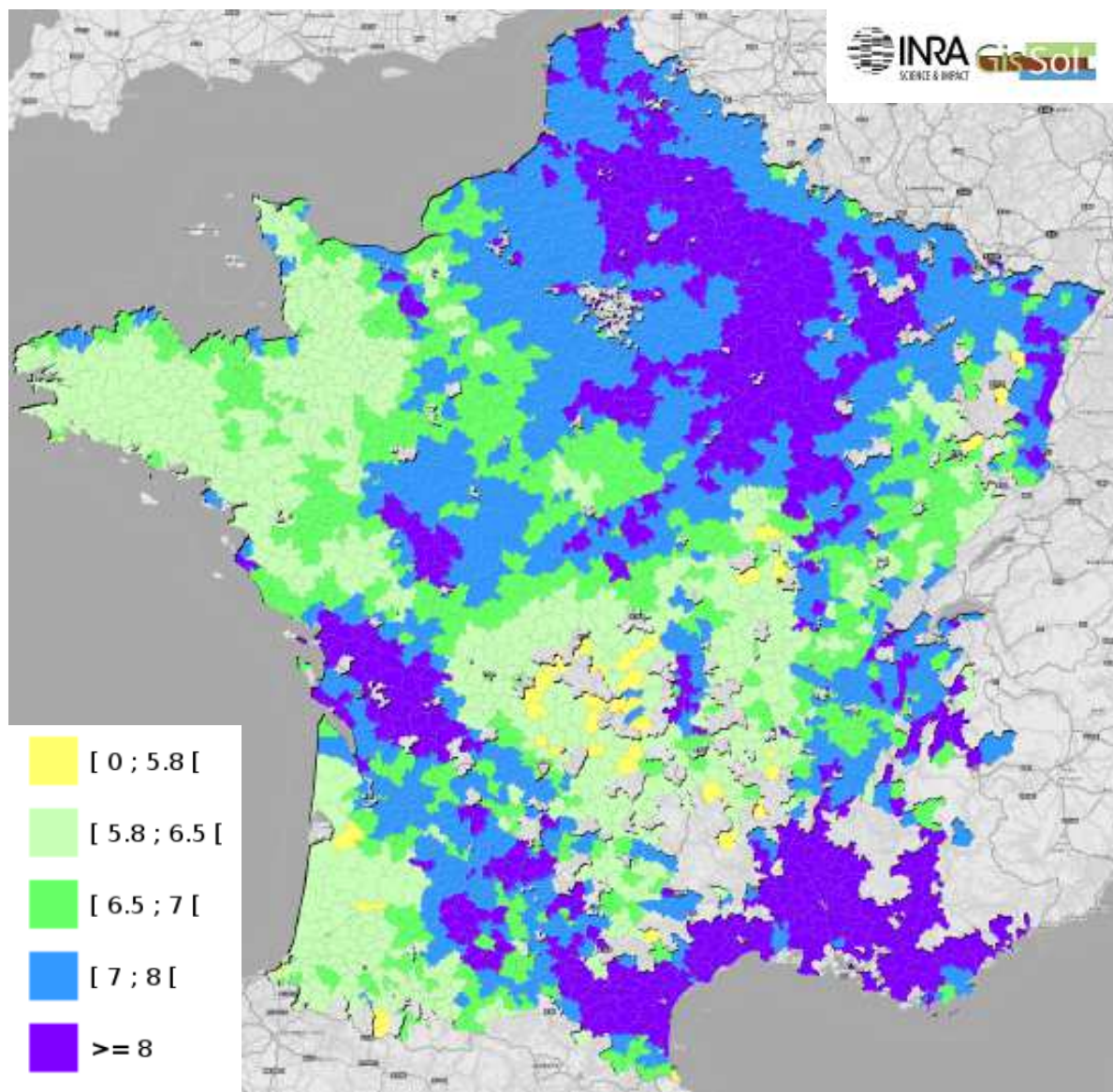
CaO : calcium (Ca^{2+}) exprimé en oxyde (CaO)

Ce n'est pas le calcium qui chaule,
mais la **base forte associée**



Calcaire total (g/kg)			125		
Calcaire Actif (g/kg)			55		
CaO (g/kg)			13.74		





Médiane des pH eau
pour la période début
2010 à fin 2014,
découpage par canton

Sources:

- BDAT (version 5.0.2 du 20/04/2016)
- GEOFLA® | IGN
- <https://ows.terrestris.de/dienste.html#openstreetmap-wms>

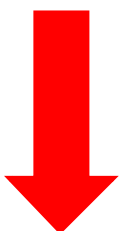


Vitis vinifera



Authority	L.
Family	Magnoliopsida:Rosidae:Rhamnales:Vitaceae
Synonyms	
Common names	grape, raisin, grappe, uva, videira, vinha, vindrue, buah anggur, auggut, ubas, sa-pyit, tra pèang baay chum, angunx, artgun, nho, Traube, Weintraube, Vitis viniferae folium, enab, vite
Editor	
Ecocrop code	2160

Ecocrop



**Apport amendement
basique**

Confort Racinaire



**Difficultés et
dysfonctionnements
racinaires**

**Adaptation des
techniques
PORTE - GREFFE**



Le pH varie dans le temps

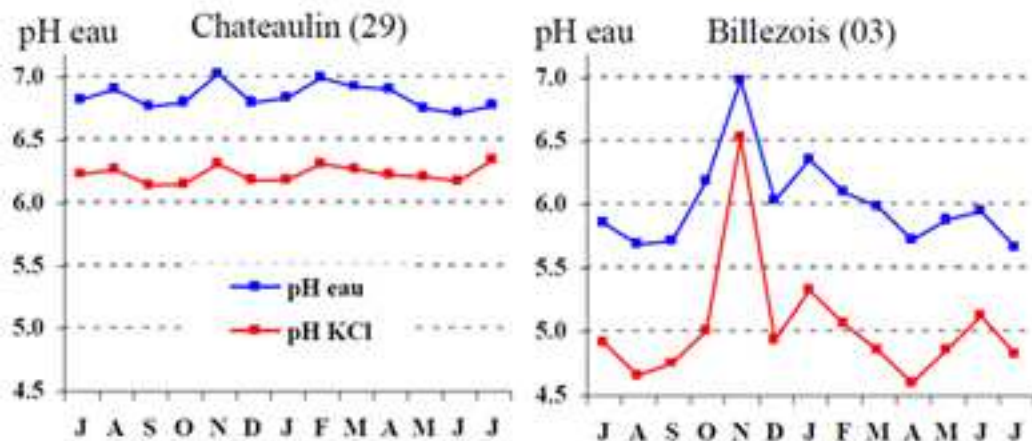
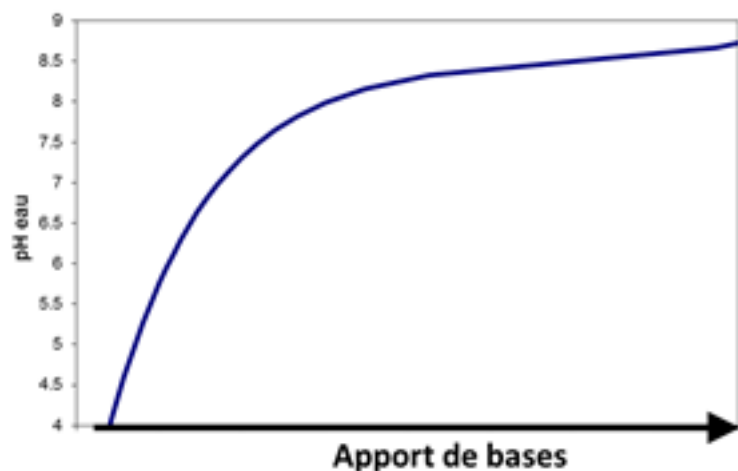


Figure 1: exemples de variations mensuelles du pH, faibles à Chateaulin (29), fortes à Billezois (03)

Le pH du sol est la résultante de 2 flux opposés :

- un flux générant de l'**acidité** (minéralisation de l'azote et du soufre organiques, nutrition des végétaux, apports de certains engrais azotés, ..)
- un flux générant de la **basicité** (dissolution des carbonates du sol, minéralisation des cations organiques, ...)



Stabilité de l'évolution du pH au-delà de 8 – 8.5

→ Apporter des bases dans un milieu alcalin n'aggraverait pas la situation (sauf surchaulage)



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique

Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture

Activité biologique et viticulture

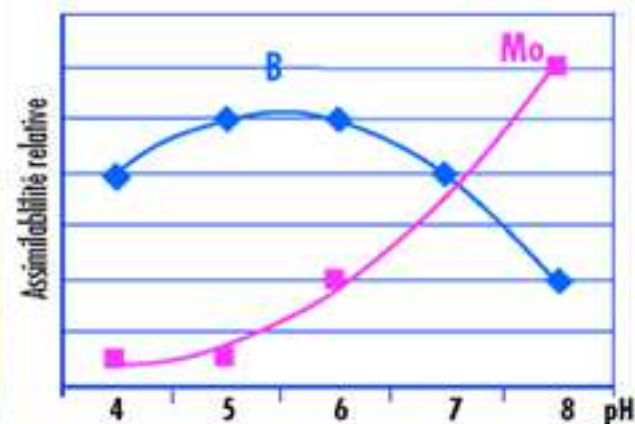
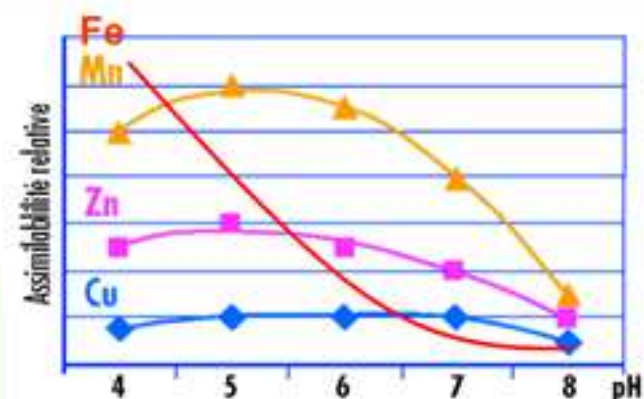
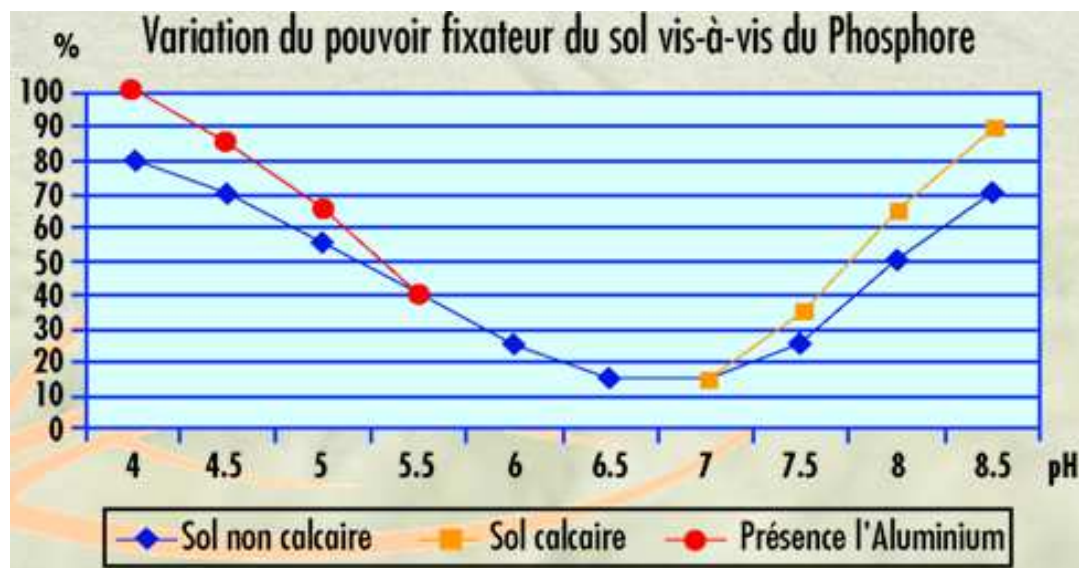
Gestion du statut organo-biologique

pratiques culturales

Indicateurs actuels et à venir



Assimilabilité du phosphore et des oligo-éléments



Difficultés et dysfonctionnements racinaires en sols calcaires



**Augmentation de la consommation énergétique des racines au
détriment des axes végétatifs et de la production
=> Fragilisation**



**Perturbation de la nutrition :
phénomènes de salinité (cf calcaire actif, conductivité des sols..) et
saturation en carbonates**



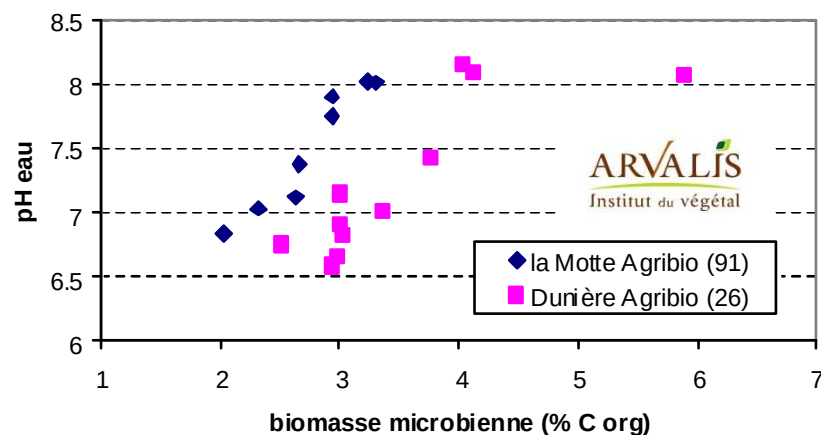
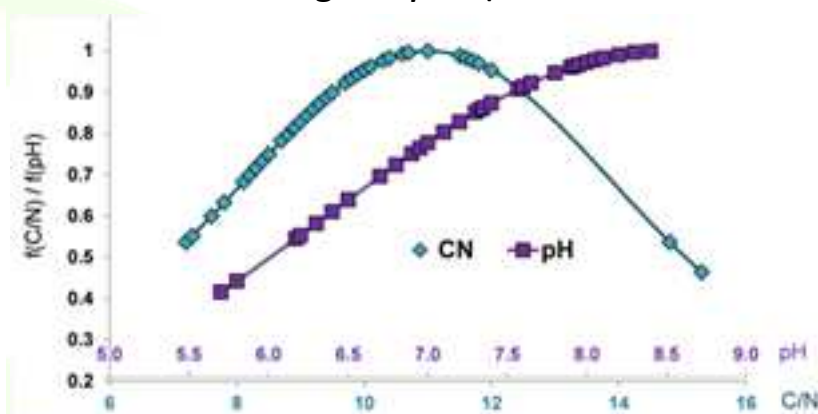
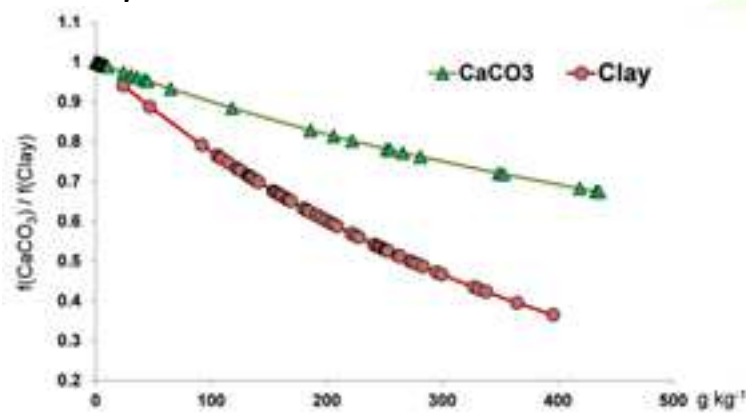
**Perturbation de la nutrition :
l'excès de calcium du sol (Ca^{++}) va pénaliser, par
antagonisme, l'assimilation des autres cations :
notamment potassium (K^{+}), magnésium (Mg^{++}),
Zinc, Bore, Manganèse et surtout Fer**



Impact sur l'activité biologique

C'est la présence de calcaire, plutôt que le pH basique, qui limite l'activité biologique

Effet des paramètres sol sur la minéralisation de l'azote organique (Clivot et al., 2017)

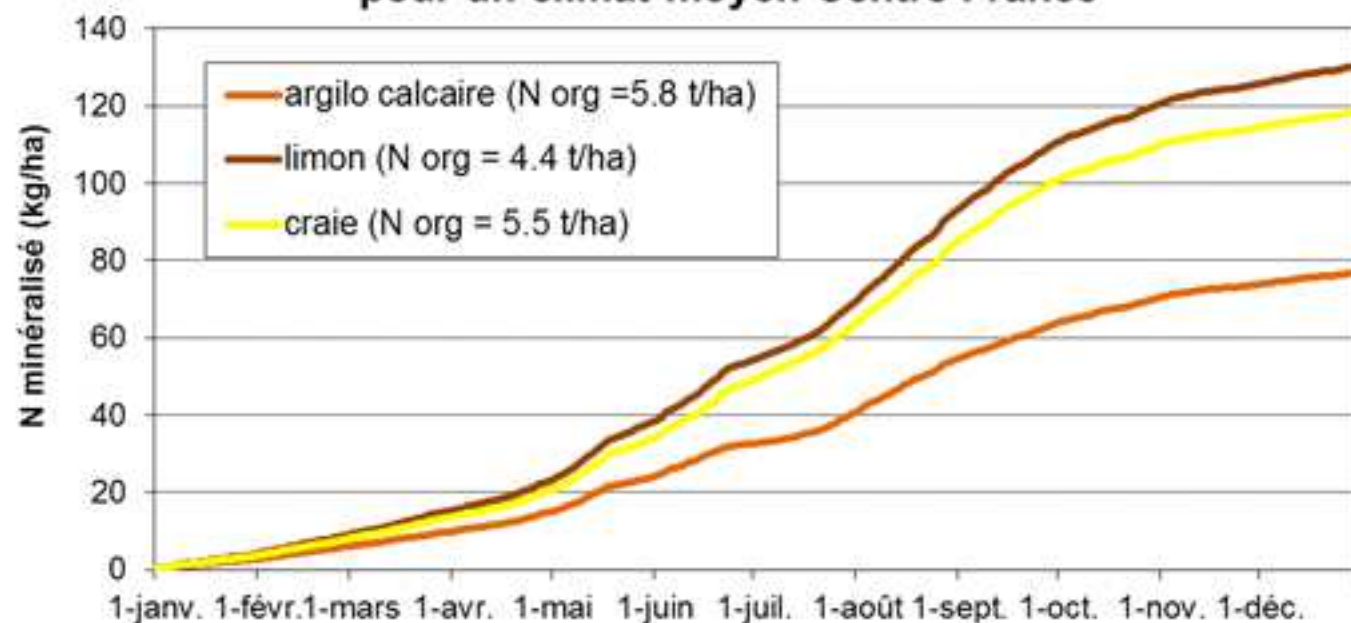


Essais ARVALIS en agriculture biologique en **sol non calcaire** (différentes rotations et systèmes de fertilisation)



Impact sur l'activité biologique

Exemple de minéralisation nette de l'azote organique
pour un climat moyen Centre France



Il y a calcaire et calcaire !

Bien que plus riche en N org, l'argilo-calcaire a un potentiel de fourniture azotée plus limité que la craie (qui est proche du limon neutre)



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique
Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture

Activité biologique et viticulture

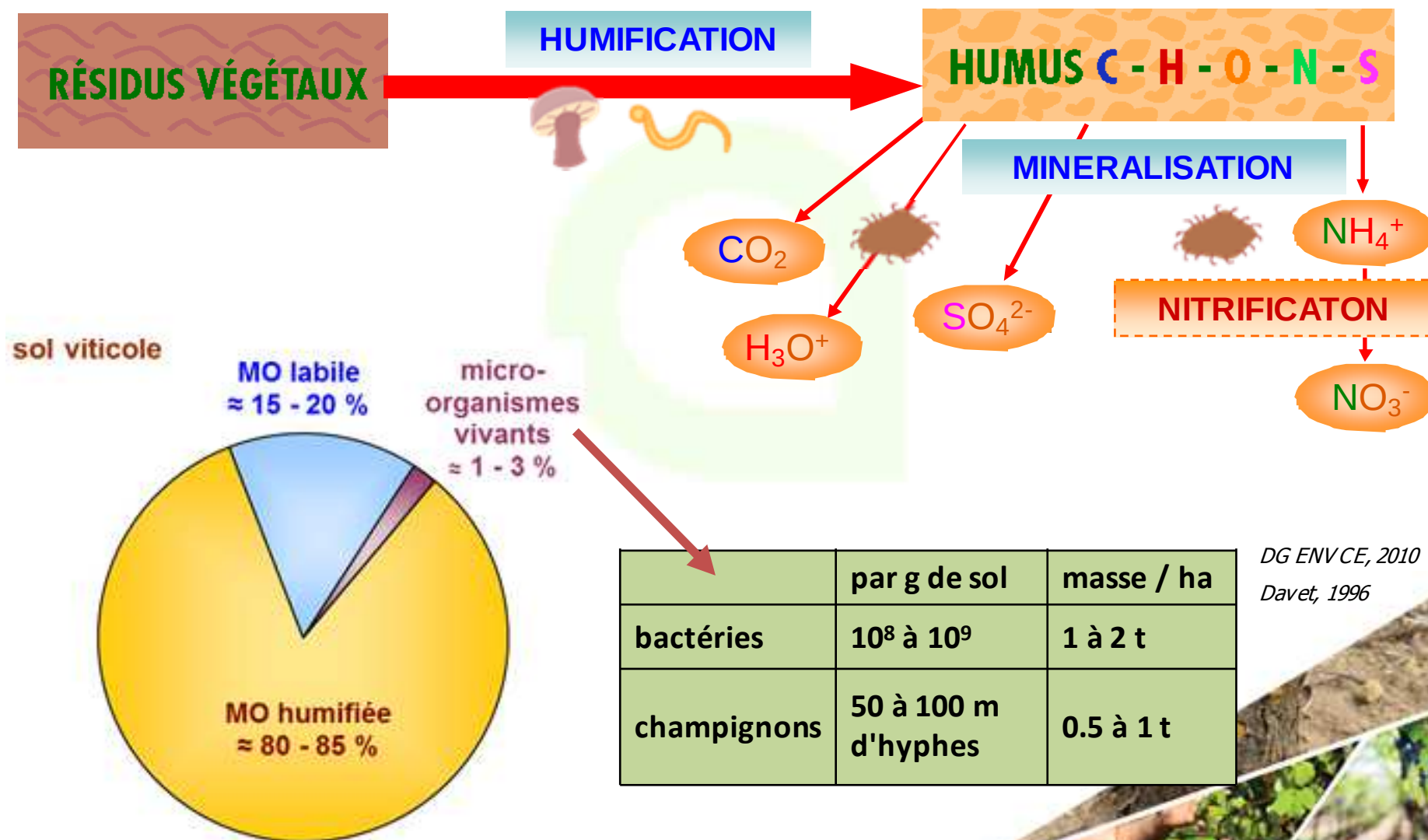
Gestion du statut organo-biologique

pratiques culturales

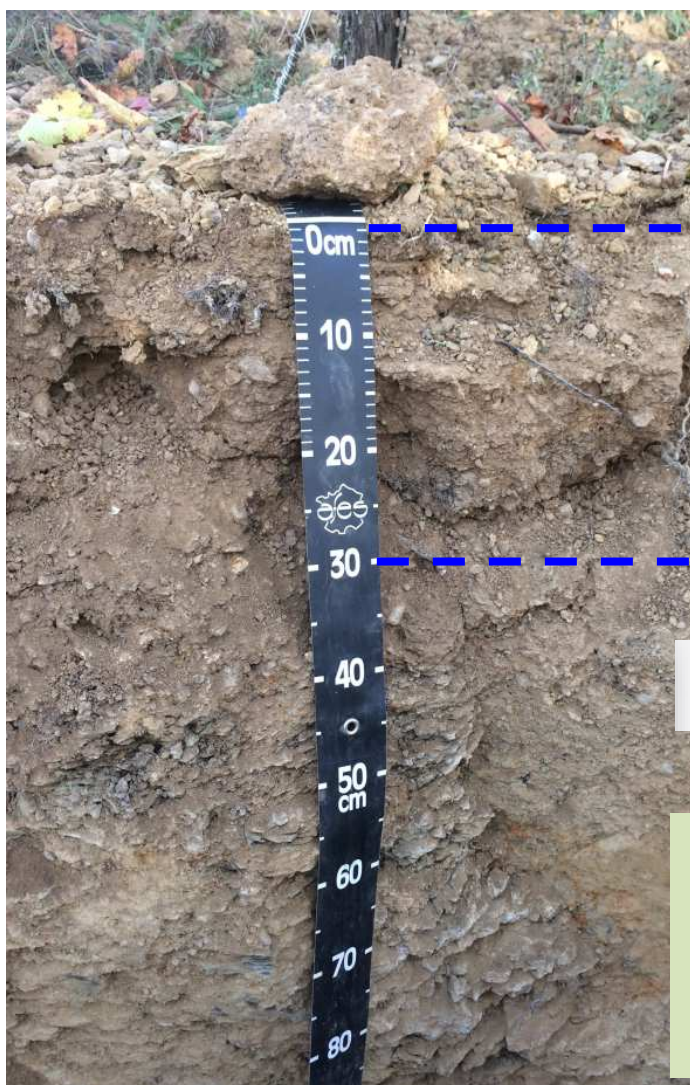
Indicateurs actuels et à venir



Rappels sur les matières organiques du sol



Rappels sur les matières organiques du sol



En moyenne, la terre fine représente entre **3000 et 4000 t de terre / ha** pour 25 à 30 cm de profondeur

Matière organique (%)*

1.5

* $MO = carb.org \times 1.72$

Masse du sol (T/ha)

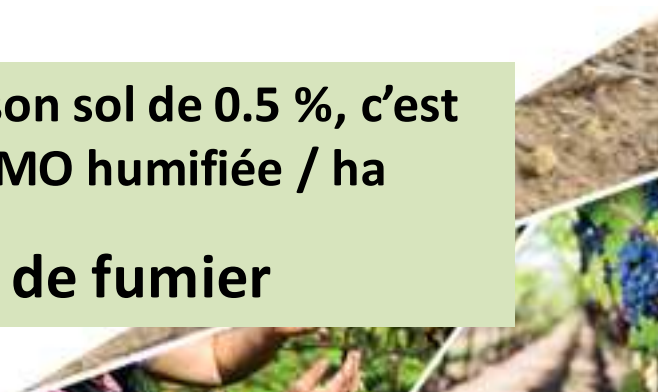
3900

Stock en matières organiques (MO) :

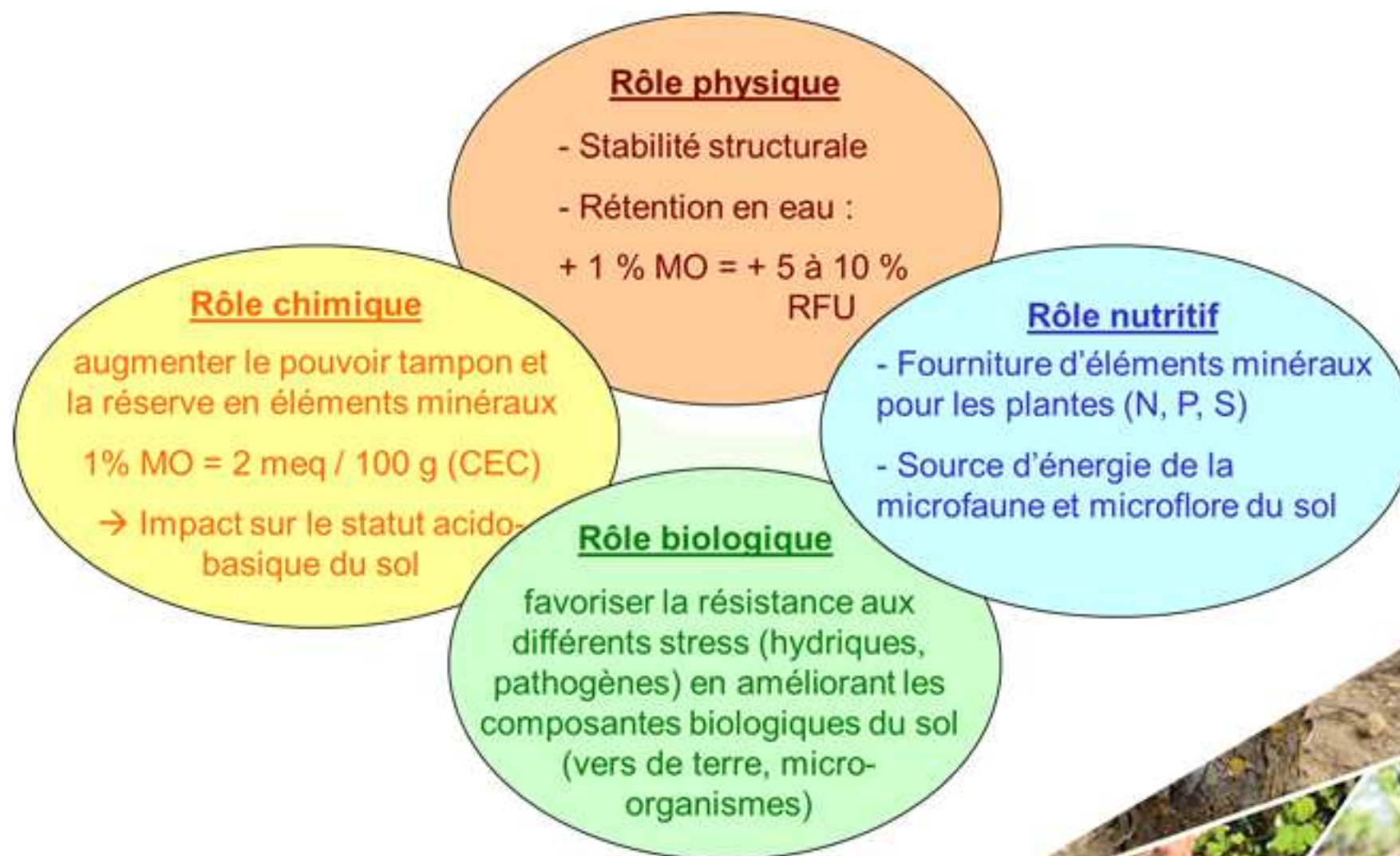
58 t/ha

Augmenter la MO de son sol de 0.5 %, c'est apporter ≈ 20 t de MO humifiée / ha

≈ 200 t / ha de fumier

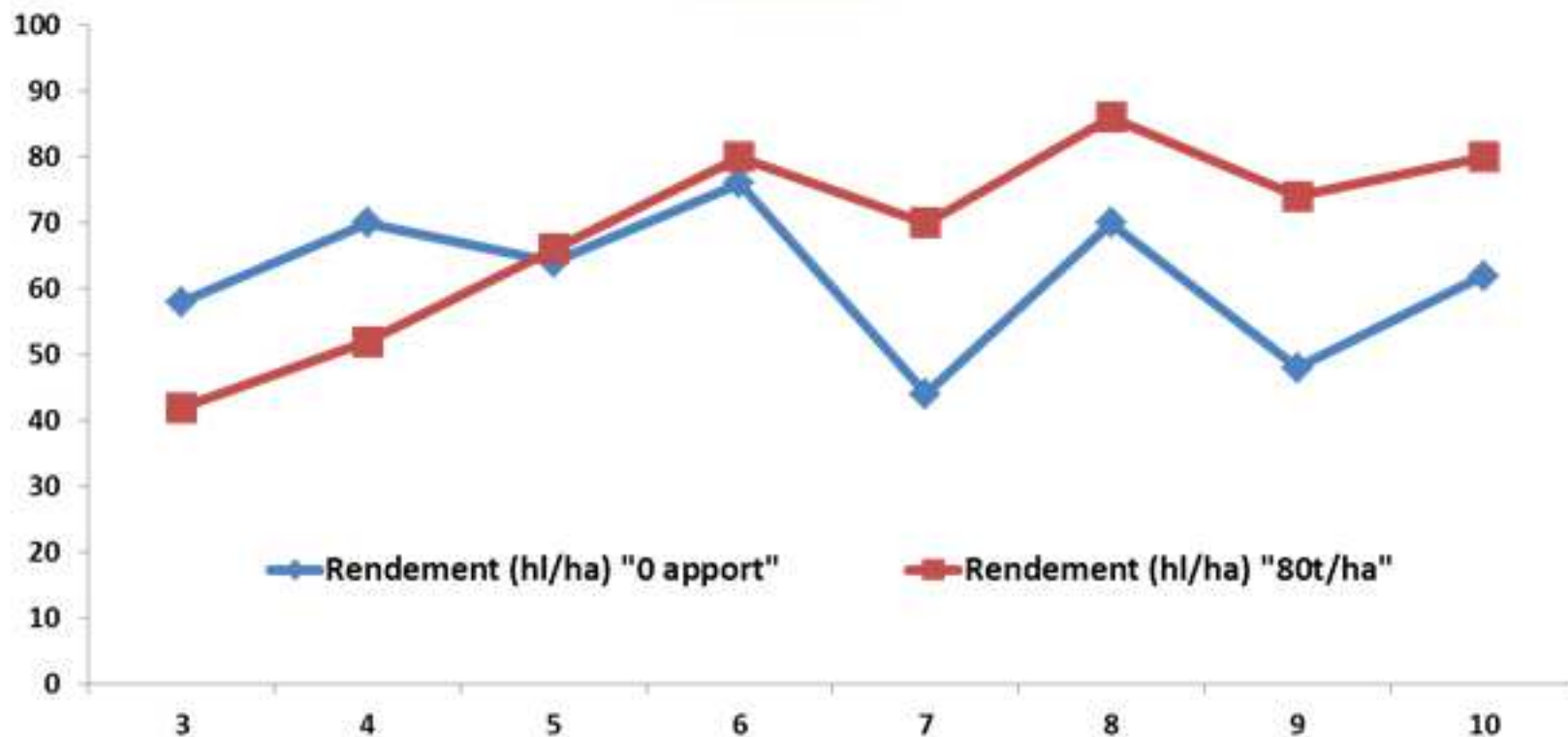


Rappels sur les matières organiques du sol

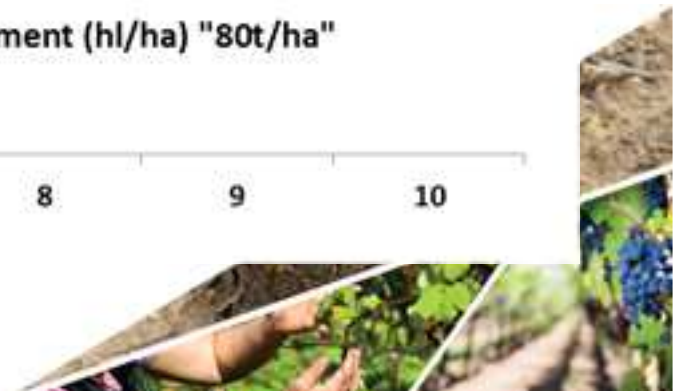


Un niveau suffisant en matières organiques est nécessaire ...

Exemple - effet physique de la MO : *essai LCA Maroc 1998 / 2008 ; Cabernet Franc; sol à 98% de sables et 0,2% de M.O.T. ; irrigation fertilisante ; 4 répétitions ; comparaison de parcelles sans apport de MO à la plantation avec parcelles à 80t/ha de fumier de mouton*

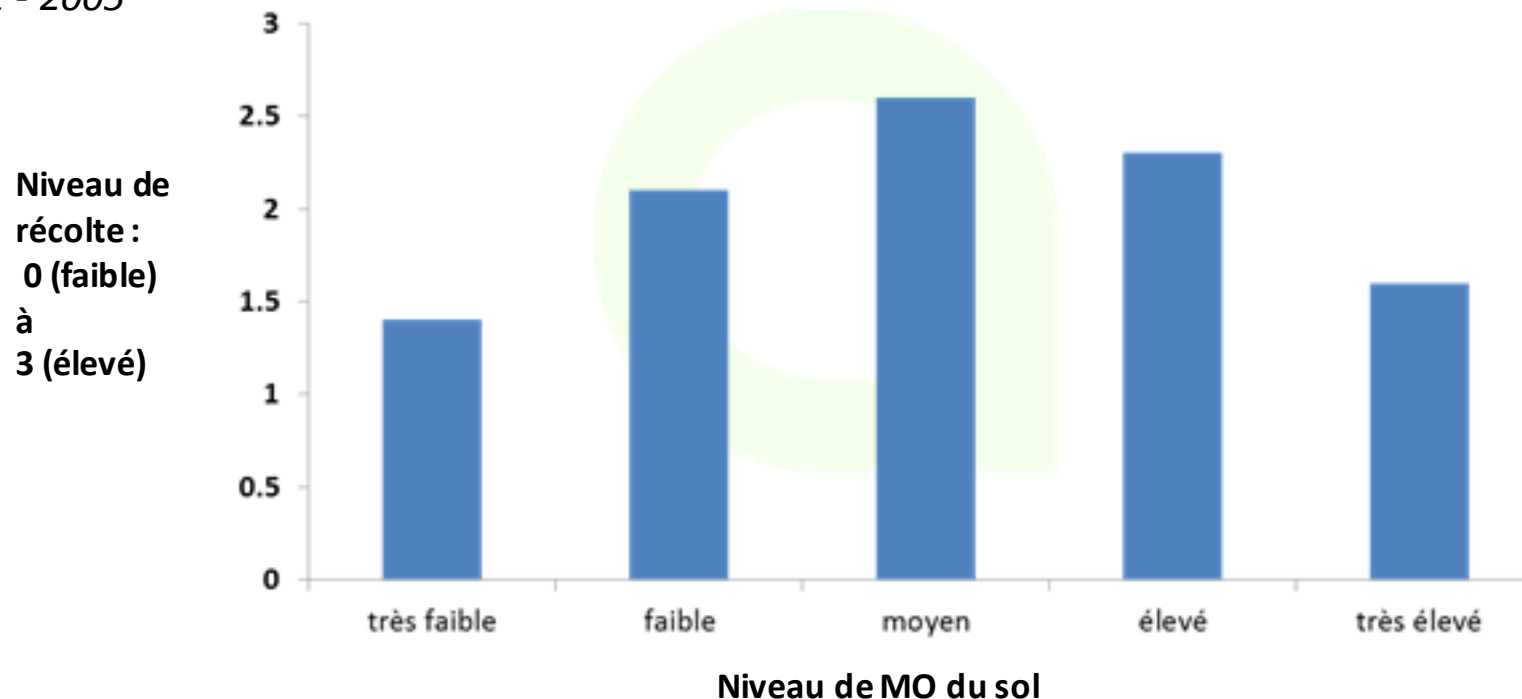


⇒ « Effet tampon » de la MO du sol



... mais le plus n'est pas forcément le mieux

Exemple - effet physique de la MO : *groupes de niveau de rendement sur 5 ans et teneur en M.O. du sol (%) ; 60 parcelles (tous cépages) SW, sols très argileux basiques non caillouteux, ESERCA 2001 - 2005*



⇒ Jusqu'à 3°C d'écart de température au printemps selon les niveaux et caractéristiques organiques pour les mêmes types de sol et expositions.



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique
Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture

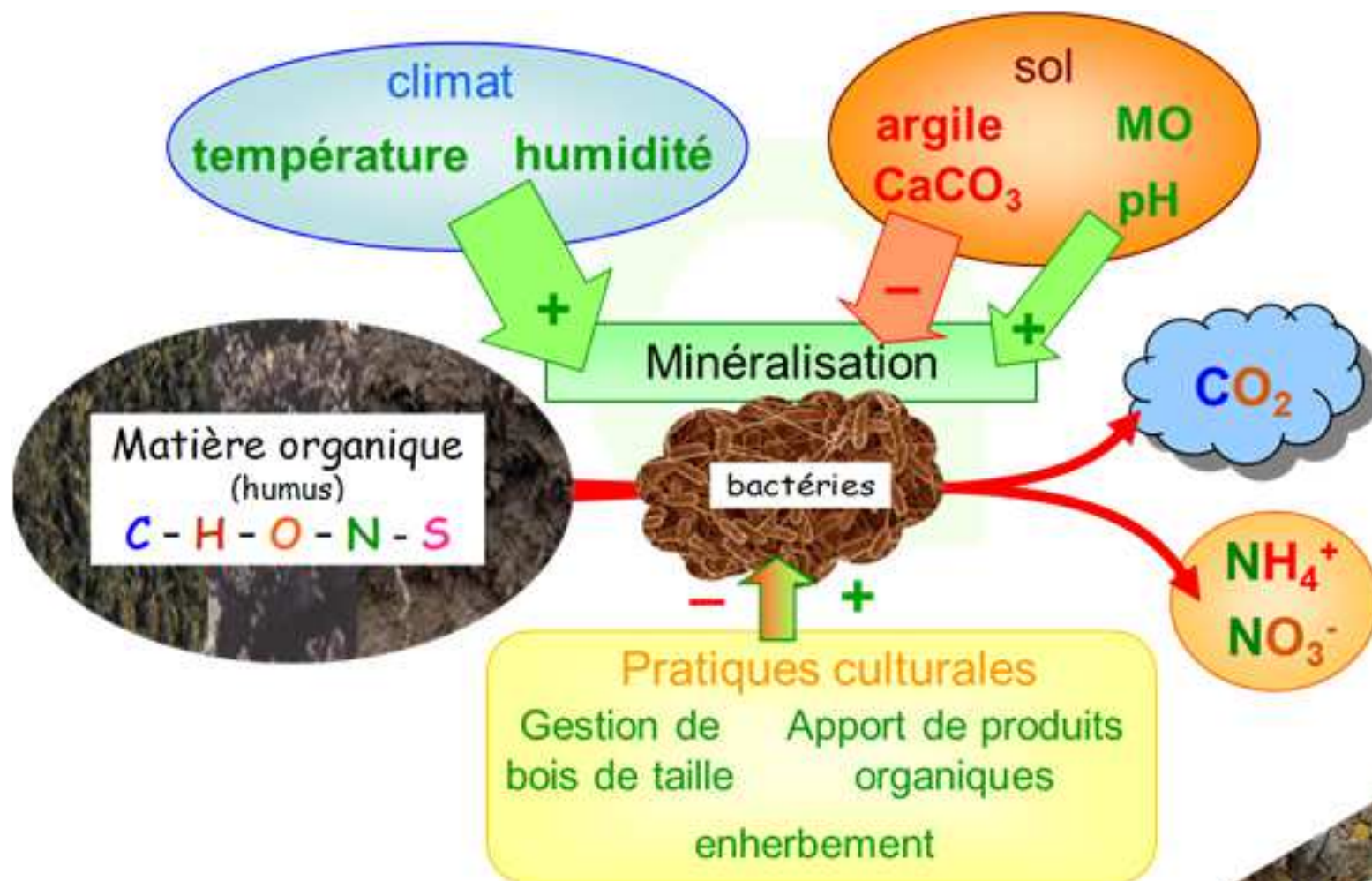
Activité biologique et viticulture

Gestion du statut organo-biologique

pratiques culturales
Indicateurs actuels et à venir

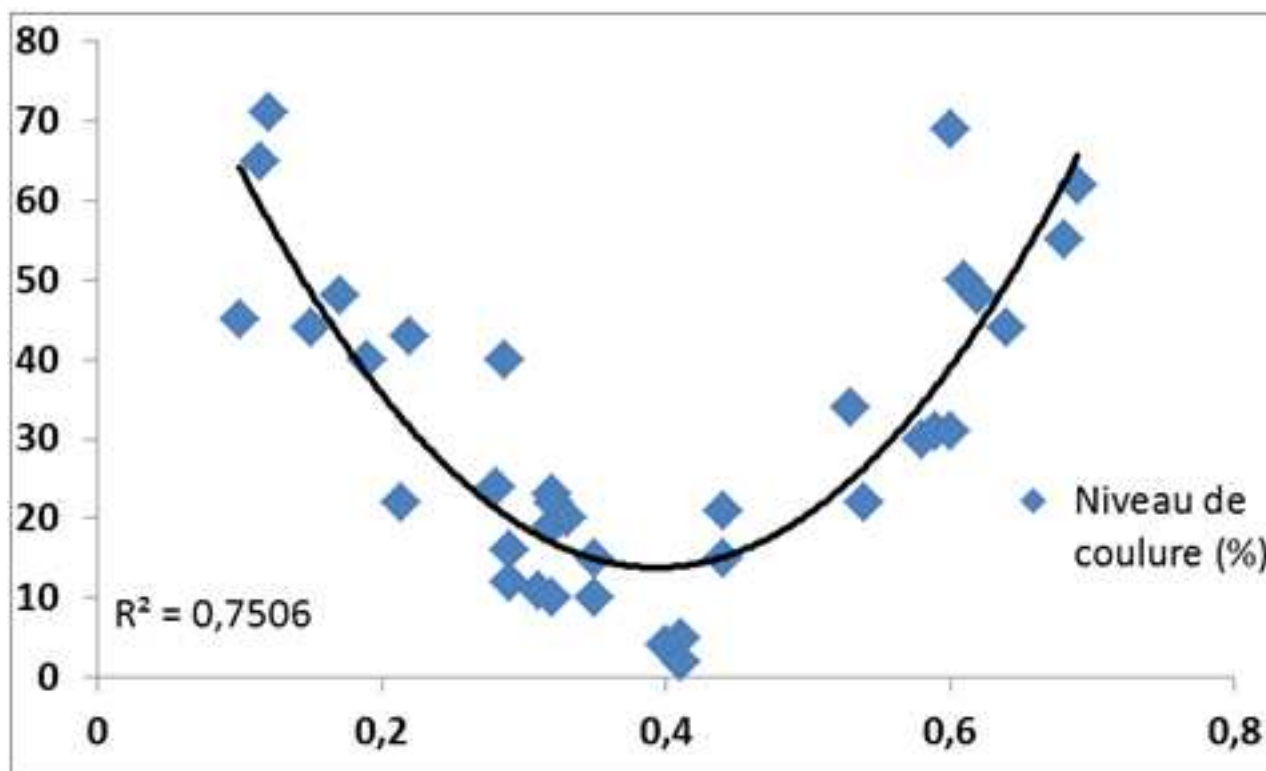


Facteurs influençant la minéralisation



Objectif : valoriser le potentiel, sans excès

Activité microbienne et niveau de coulure

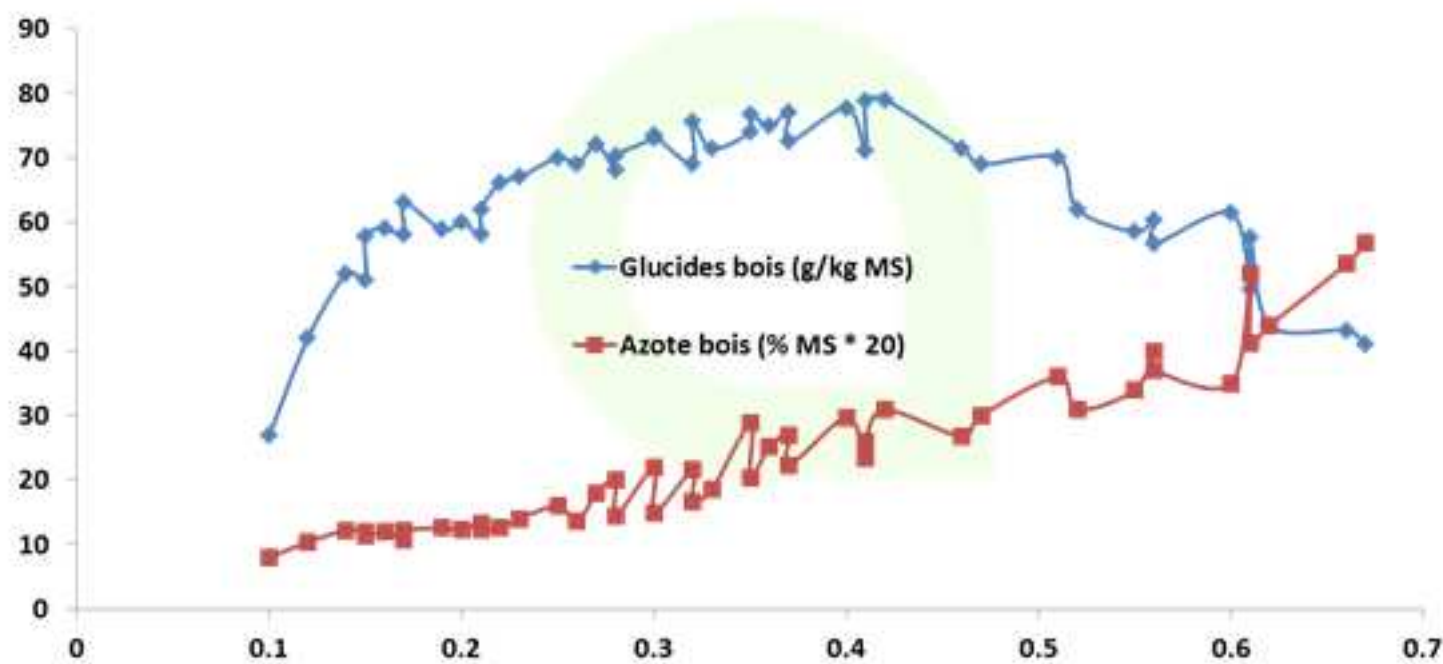


Niveau de coulure (%) par rapport à l'Indice d'Activité Microbienne mi mai sur grenache - essais 2012-2013 SE)



Objectif : valoriser le potentiel, sans excès

Exemple : teneurs hivernales en glucides et azote dans les bois de vigne (en fonction de l'Indice d'Activité Microbienne mesurée au sol en octobre) ; données LCA ; 75 parcelles ; mesures 2007 - 2011



Attention aux activités biologiques élevées en fin de cycle !

Une trop forte disponibilité azotée en fin de cycle, notamment liée à la matière organique, peut pénaliser la mise en réserve et la qualité du redémarrage : importance du conseil !

Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique
Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture
Activité biologique et viticulture

Gestion du statut organo-biologique

Pratiques culturales
Indicateurs actuels et à venir



Fertilisation organique : effet amendant / effet fertilisant

Effet fertilisant

→ apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (N P K Mg Ca S Oligos)

- Teneur en éléments nutritifs
- Proportion organique / minéral
- Intensité et vitesse de minéralisation

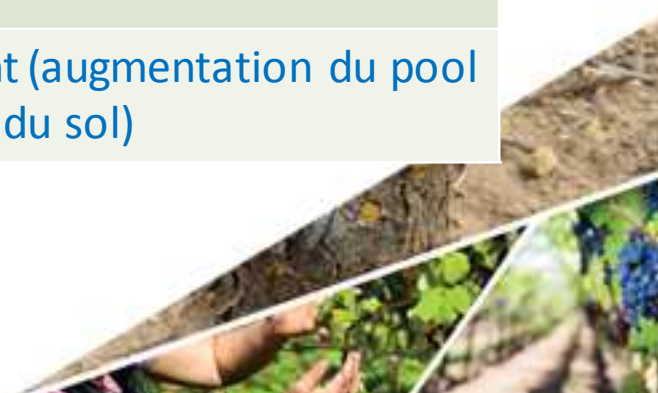
Effet amendant

→ entretien ou amélioration des propriétés du sol (statut organique, statut acido-basique)

- Teneur en matière organique
- Teneur en bases
- Stabilité de la matière organique
- Effet alcalinisant

	Court terme	Moyen / long terme
Engrais organique	effet fertilisant	Effet amendant (entretien)
Amendement organique	effet amendant	Effet fertilisant (augmentation du pool minéralisable du sol)

Les engrais et les amendements organiques agissent tous les 2 sur la qualité biologique des sols



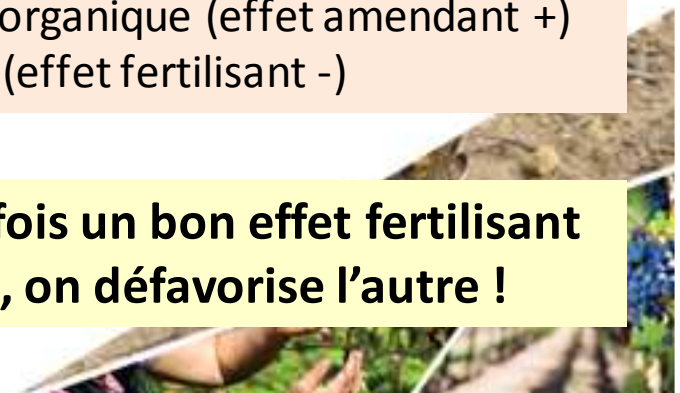
Fertilisation organique : effet amendant / effet fertilisant

	Matière animale	Matière végétale
brut	Teneur en éléments nutritifs : ++ Vitesse de minéralisation : ++++ Teneur en MO : +++ Rendement humus : +	Teneur en éléments nutritifs : + Vitesse de minéralisation : ++ Teneur en MO : +++ Rendement humus : ++
composté	Teneur en éléments nutritifs : ++++ Vitesse de minéralisation : ++ Teneur en MO : ++ Rendement humus : ++	Teneur en éléments nutritifs : +++ Vitesse de minéralisation : + Teneur en MO : ++ Rendement humus : ++++

Compostage :

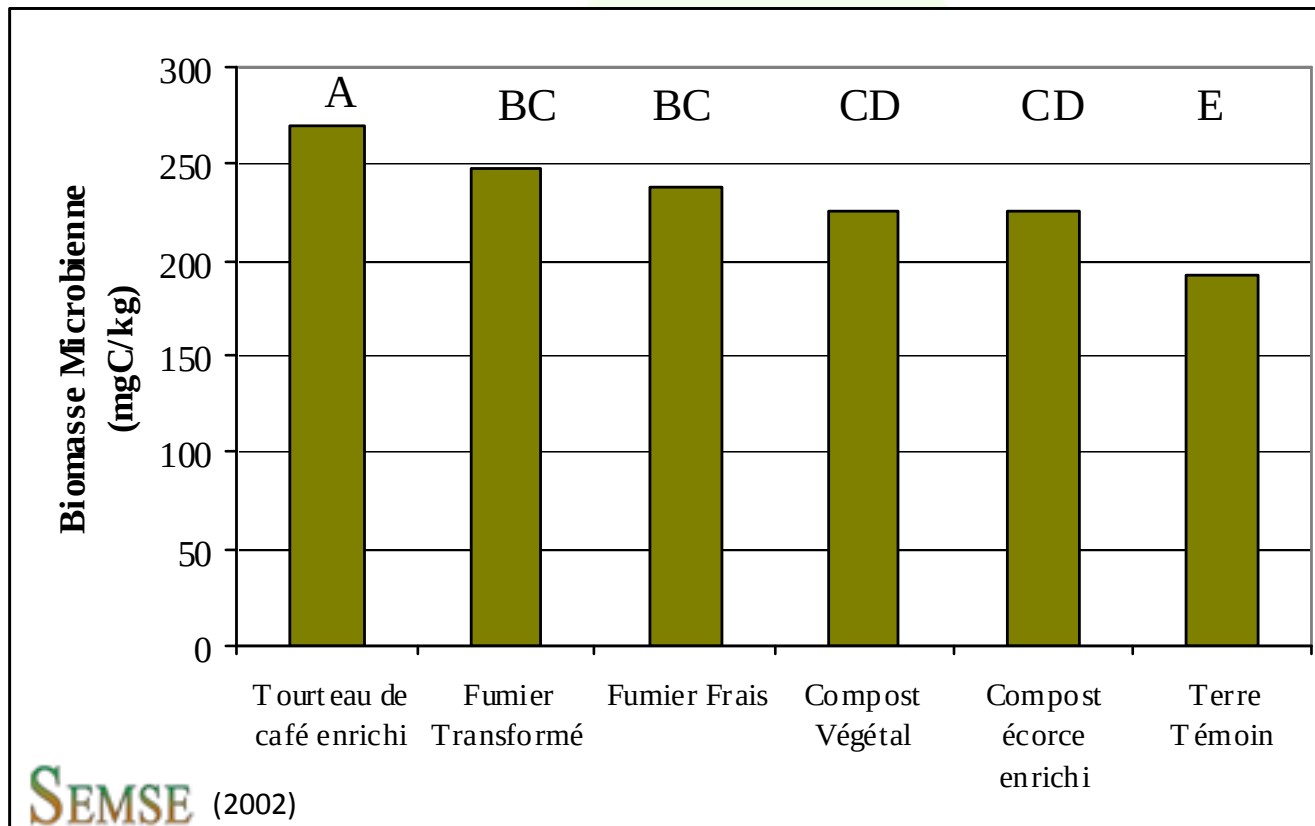
- concentration des éléments et stabilisation de la matière organique (effet amendant +)
- Réduction de la vitesse et de l'intensité de minéralisation (effet fertilisant -)

Il n'existe pas de matière « idéale » qui possède à la fois un bon effet fertilisant et un bon effet amendant : lorsqu'on favorise l'un, on défavorise l'autre !

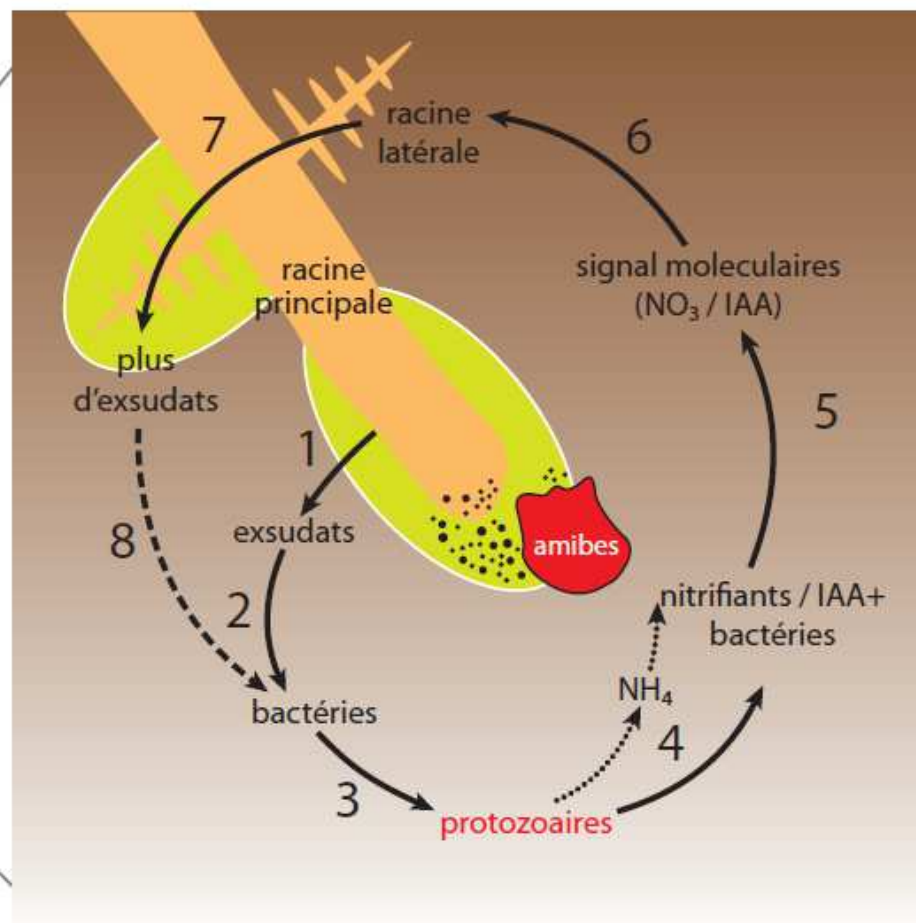
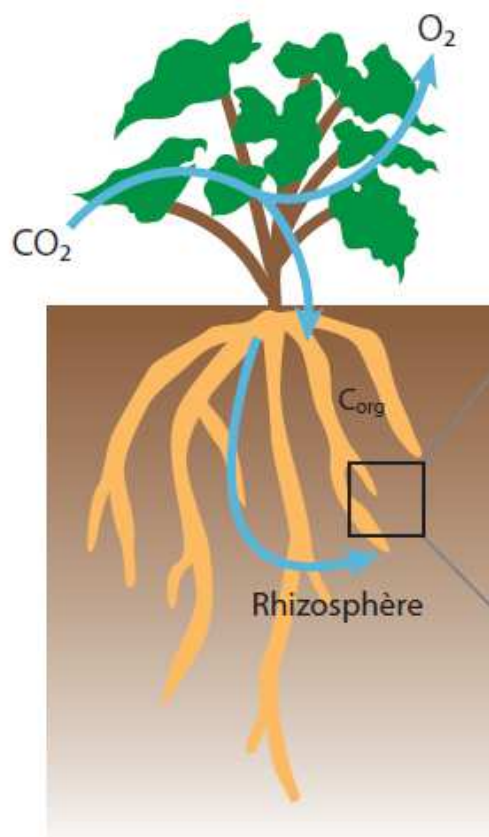


Fertilisation organique : effet amendant / effet fertilisant

Effets de l'apport de produits organiques sur la quantité de Biomasse Microbienne du sol (Essai CTIFL / SERAIL / SEMSE)



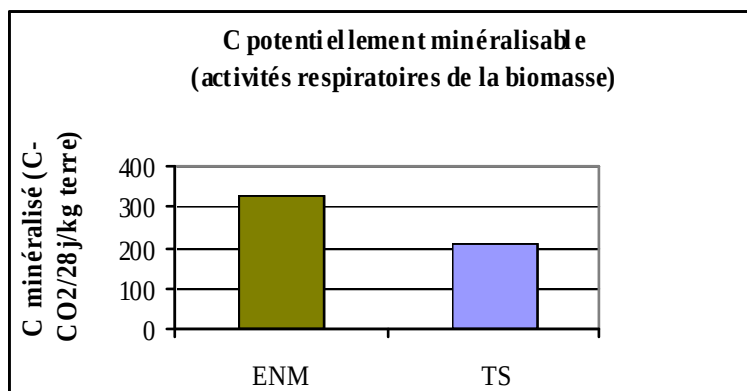
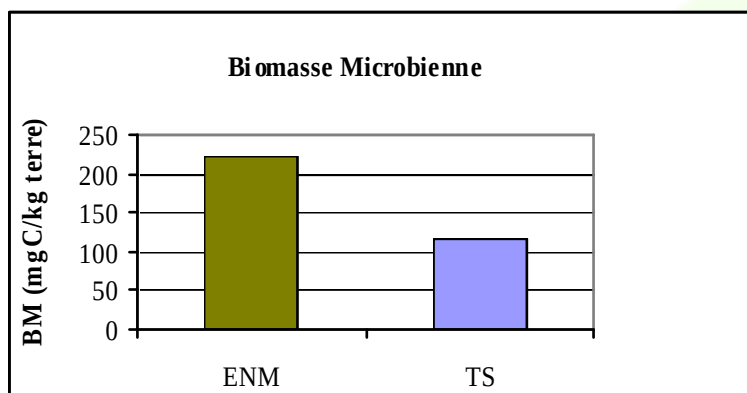
La plante est un des leviers principaux pour stimuler l'activité biologique des sols



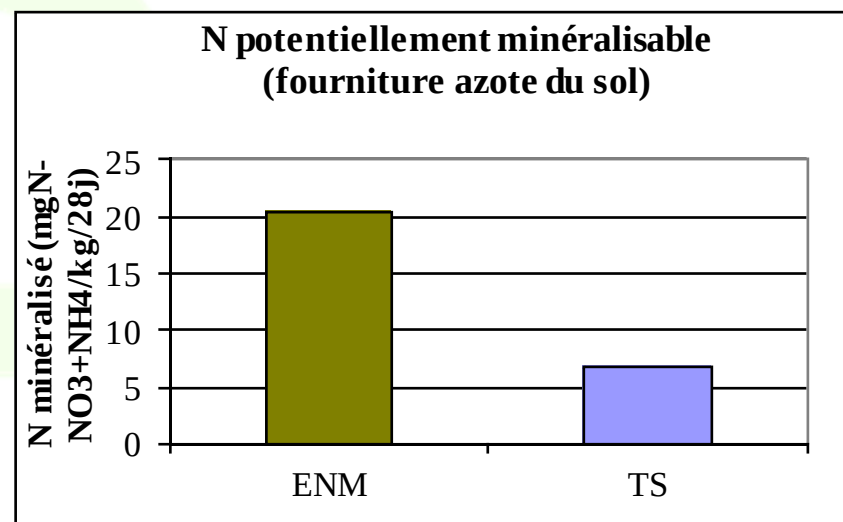
Source Atlas européen de la biodiversité des sols, 2013

La plante est un des leviers principaux pour stimuler l'activité biologique des sols

Stimulation de l'activité biologique par
l'Enherbement Naturel Maîtrisé



Augmentation du pool d'azote minéralisable
par l'Enherbement Naturel Maîtrisé



Sols basiques

Indicateurs du statut acido-basique
Conséquences de l'alcalinité

Statut organique et fonctionnement biologique

MO et viticulture
Activité biologique et viticulture

Gestion du statut organo-biologique

Pratiques culturales
Indicateurs actuels et à venir



Qualité biologique des sols : de quoi parle-t-on ?

la résilience

capacité du sol à revenir à son état initial après une perturbation

la productivité

ensemble des caractéristiques qui permettent la croissance des végétaux (disponibilité des éléments nutritifs, structure du sol, rétention de l'eau)

La qualité biologique se décline en quatre composantes

les externalités environnementales

impact sur l'environnement (eaux de surface et souterraines, atmosphère : sol = interface de ces deux milieux)

l'état sanitaire

résistance du sol à une maladie.

Chaussod, 1996

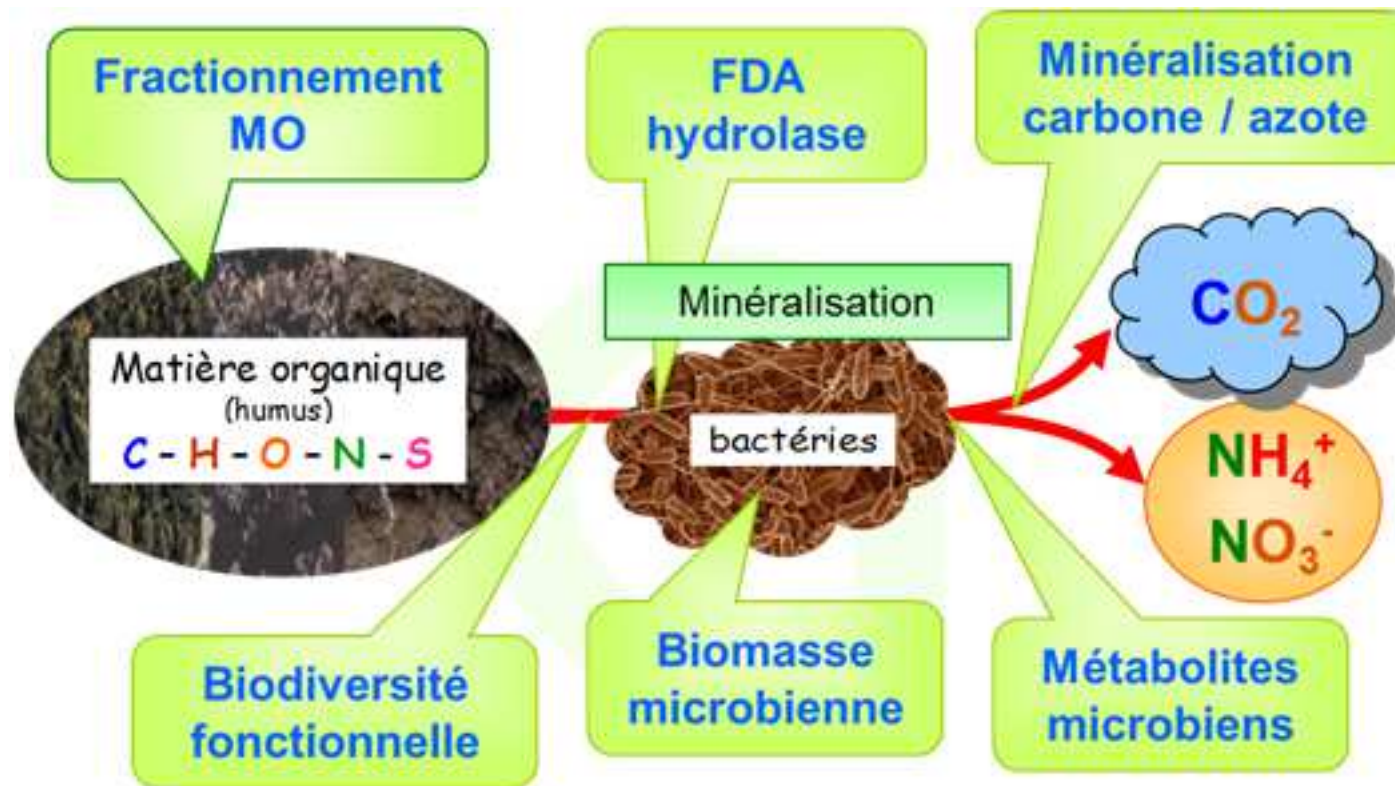


Comment évaluer la qualité biologique des sols ?

- 1) Connaissance des caractéristiques du milieu : sol (pH, texture), climat (température, humidité), itinéraire cultural (rotation, gestion des résidus, CIPAN, produits organiques, ...)
- 2) Caractérisation du compartiment biologique

	Microbiologie	Macrobiologie
Abondance / caractérisation MO	Biomasse microbienne Fractionnement MO Métabolites microbiens	Comptages et classifications de terrain
Activité	Potentiels de minéralisation Activités enzymatiques	
Diversité	Aptitudes métaboliques ADN microbien	





- Complémentaires à l'analyse de terre classique
- Indicateurs précoces des évolutions liées aux pratiques culturales
- Compréhension plus fine des phénomènes, amélioration de la gestion des matières organiques



AGRO-ECO SOL

Développement d'une filière technique et économique sur le diagnostic et le conseil pour une gestion agroécologique des sols cultivés



Sociétés expertise conseil	Coopératives	Laboratoires privés	Laboratoires de recherche	Ecole d'ingénieurs
Agrosolutions INRA Transfert	Terrena Dijon Céréales Maisadour	Celesta-Lab SEMSE Genoscreen ELISOL	INRA UMR Ecosys INRA US Infosol Université de Montpellier LECA CNRS	AgroParisTech

Transfert de technologie de la Recherche vers AUREA (abondance et diversité des bactéries, ratio bactéries / champignons),

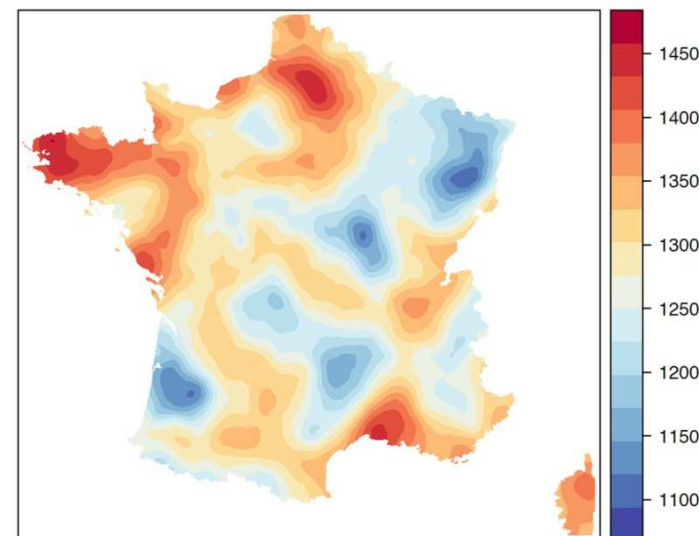
Optimisation (travail sur échantillon sec),

Acquisition de références (enzymologie, diversité des champignons),

Développement d'indicateurs (diversité moléculaire de la faune du sol)



Cartographie nationale de la diversité bactérienne des sols de France
(nombre de taxons bactériens par gramme de sol)



Source : © GIS Sol, UMR Agroécologie – équipe BIOCOM, plateforme GenoSol



MERCI DE VOTRE ATTENTION