

12 octobre 2023

Journée thématique “restaurer la fertilité des sols: un des grands défis de la transition agroécologique!”

# Santé des sols, fertilité... De quoi parle-t-on?

B. Hardy, Aline Fockedey & Daniel Jamar (CRA-W)





# Des sols en bonne santé....

La nouvelle stratégie adoptée par l'Union européenne au 17/11/2021 (COM(2021)699) donne une définition de la santé des sols basée sur un bon état physique, chimique et biologique du sol, lui permettant de fournir continuellement et autant que possible ses principaux services écosystémiques



# Le sol rend de nombreux services... Gratuitement!



- Il nourrit le monde (agriculture, élevage)
- Il supporte et nourrit la végétation
- Il absorbe l'eau et limite les inondations.
- Il stocke l'eau pour les plantes
- Il filtre l'eau de pluie et alimente les nappes d'eau souterraines.
- Il stocke du CO<sub>2</sub> et retarde l'effet de serre.
- Il abrite des milliards d'êtres vivants.
- Il est une source de matières premières
- Il participe à la création des paysages.
- Il est le support des constructions et des activités humaines.
- Il peut favoriser la sauvegarde de notre histoire (archéologie)

...

<https://sol.environnement.wallonie.be/home/sols/autres-menaces/la-magie-du-sol.html>



# Services et menaces spécifiques aux agroécosystèmes

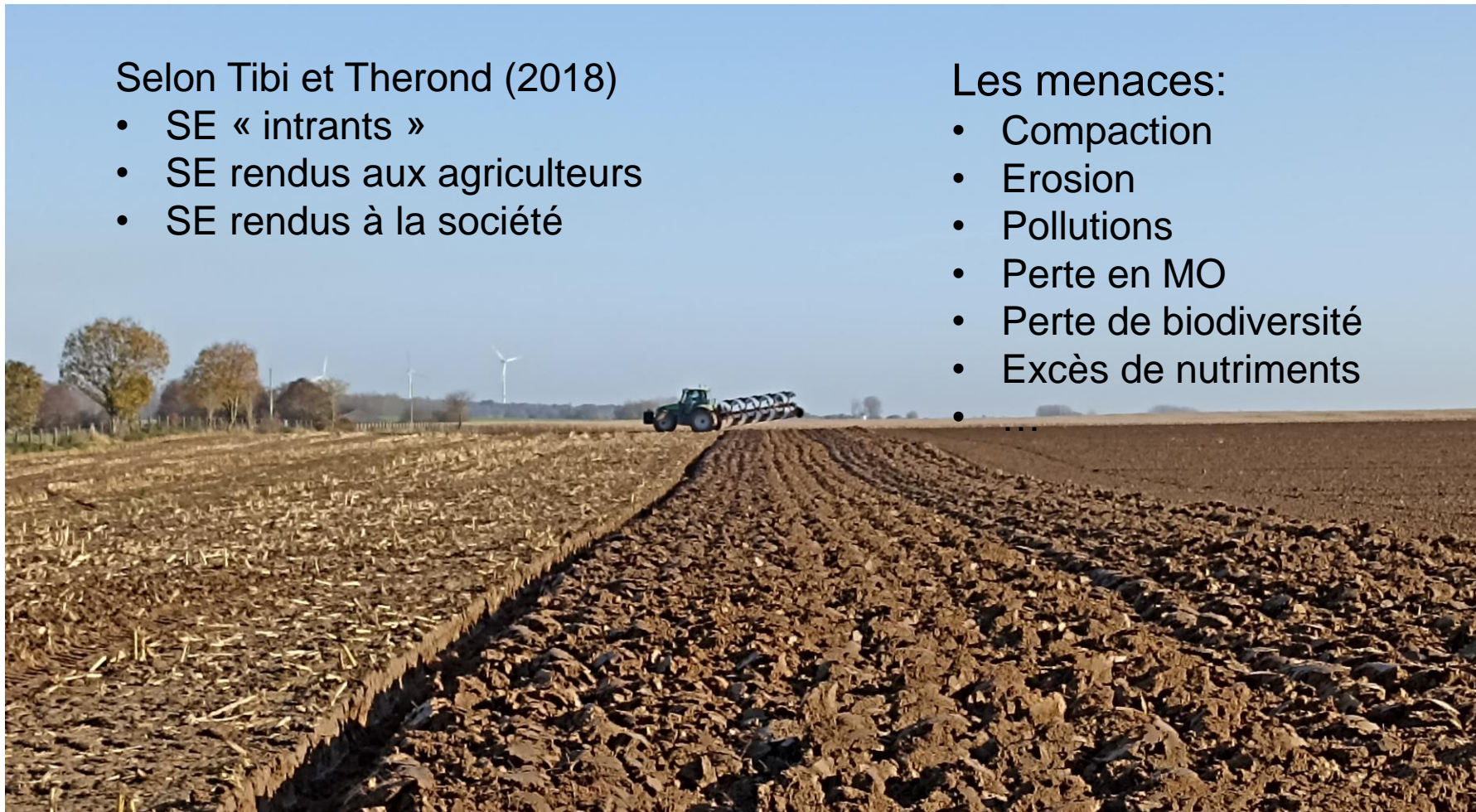
Services « intrants », services « produits »

Selon Tibi et Therond (2018)

- SE « intrants »
- SE rendus aux agriculteurs
- SE rendus à la société

Les menaces:

- Compaction
- Erosion
- Pollutions
- Perte en MO
- Perte de biodiversité
- Excès de nutriments
- ...



# Les services rendus par les sols dans les agroécosystèmes

## Services « intrants », services « produits »

- Exemples de services « intrants » :
  - Fourniture de nutriments par minéralisation, bactéries fixatrices d'N, mycorhizes
  - Fourniture d'eau via la porosité, la structure
  - Contrôle des bioagresseurs
- Exemples de services « produits » contribuant au revenu agricole direct :
  - Productions végétales (denrées alimentaires, fibres, énergie...)
  - Productions animales
- Exemples de services « produits » hors revenu direct :
  - Régulation du climat
  - Contrôle des inondations
  - Purification de l'eau
  - Conservation de la biodiversité

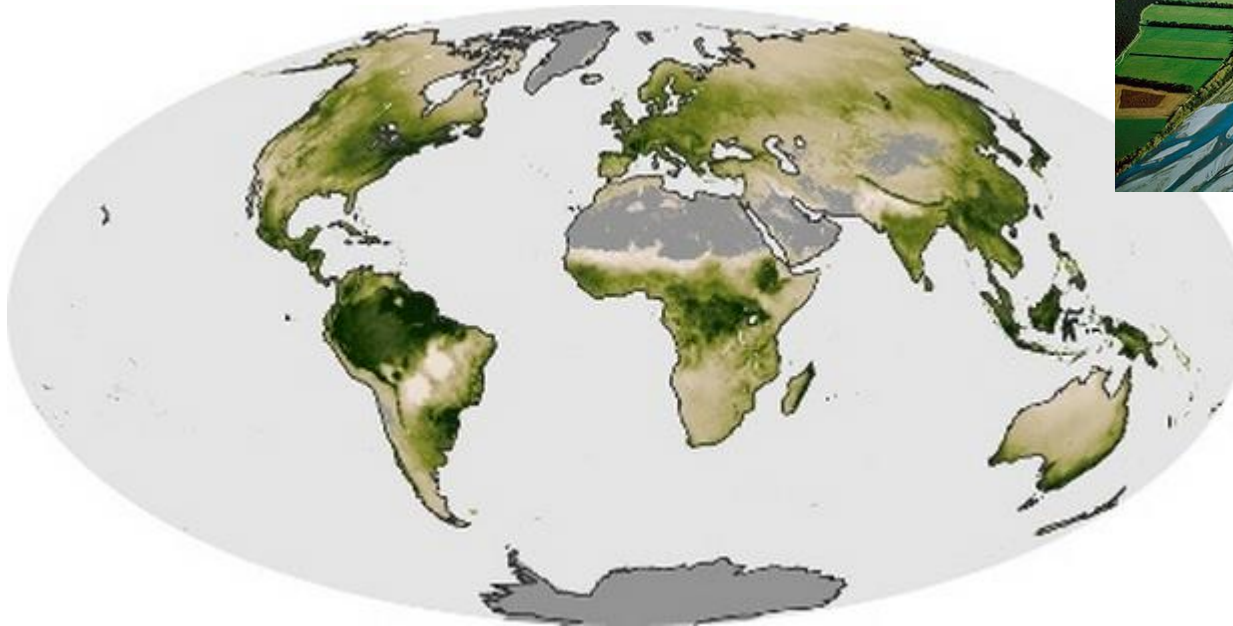


# Le concept de fertilité

L'équation de la fertilité d'un terroir...



Les plaines alluviales des régions (semi)-arides répondent aux quatre critères



$$\begin{aligned} &\text{Production primaire nette} \\ &= \\ &f(\text{Température, Ensoleillement, Eau, } \mathbf{Nutriments}) \end{aligned}$$



# Le concept de fertilité

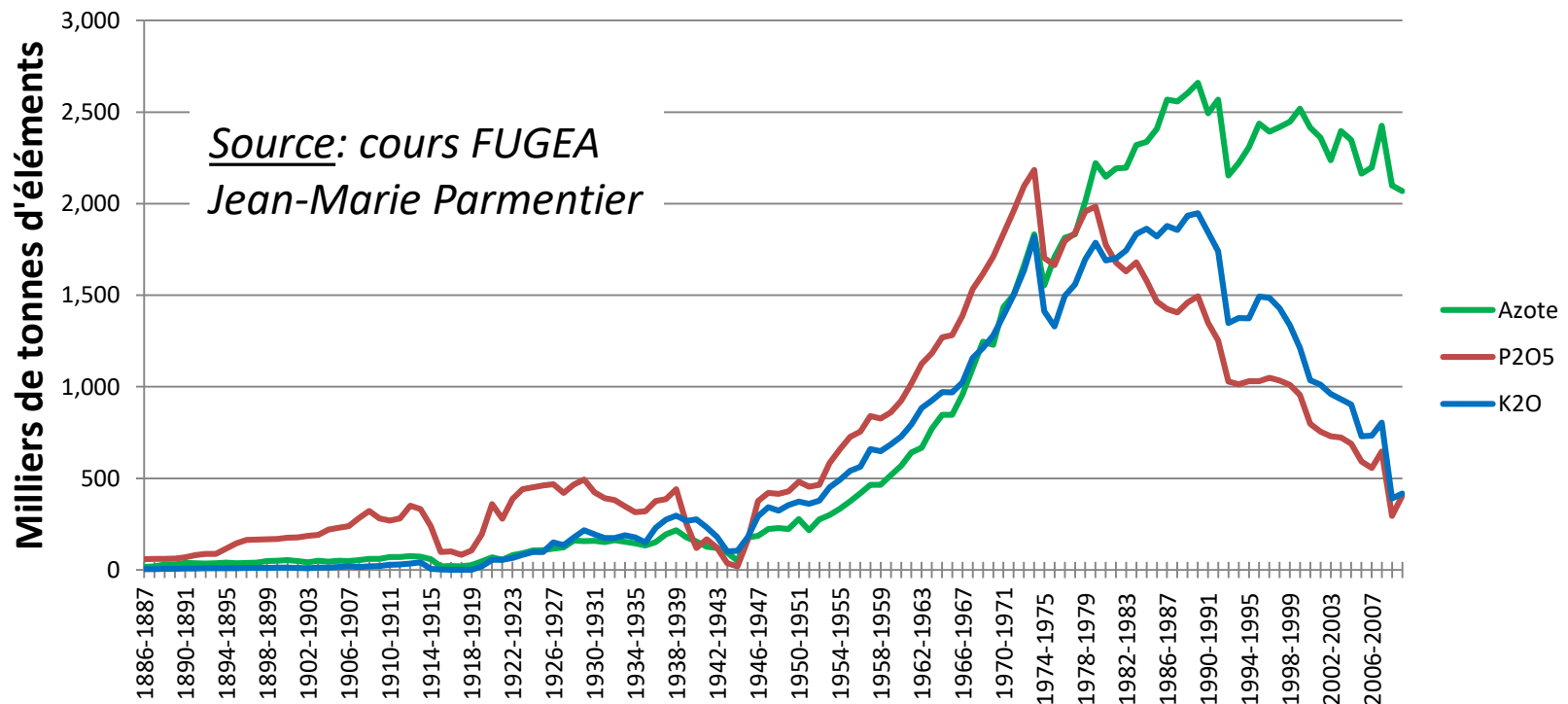
Les leviers : irrigation et ... fertilisation!



## vraisons d'engrais en France

Unité : Milliers de tonnes d'éléments

Sources : UNIFA et interprofessions



En 1950 > Toutes

En 1980 > Toutes

En 2010 > On a t

En 50 ans les rend

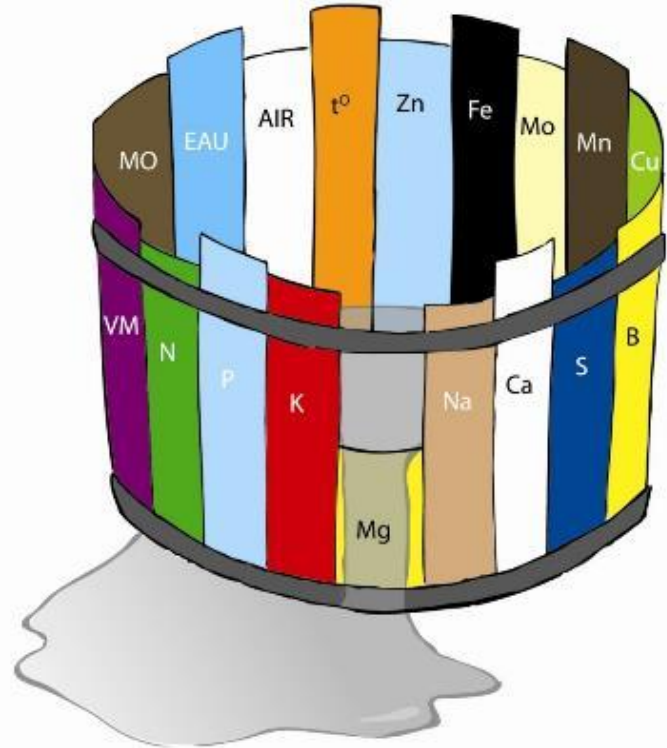
Comment prendre

# Fertilisation minérale...

## La loi du tonneau

*Source: cours FUGEA  
Jean-Marie Parmentier*

- Nutriments majeurs:  
N, P, K  
Ca, Mg, S
- Oligoéléments:  
B, Mn, Fe, Zn, Cu



La loi du tonneau (Liebig)

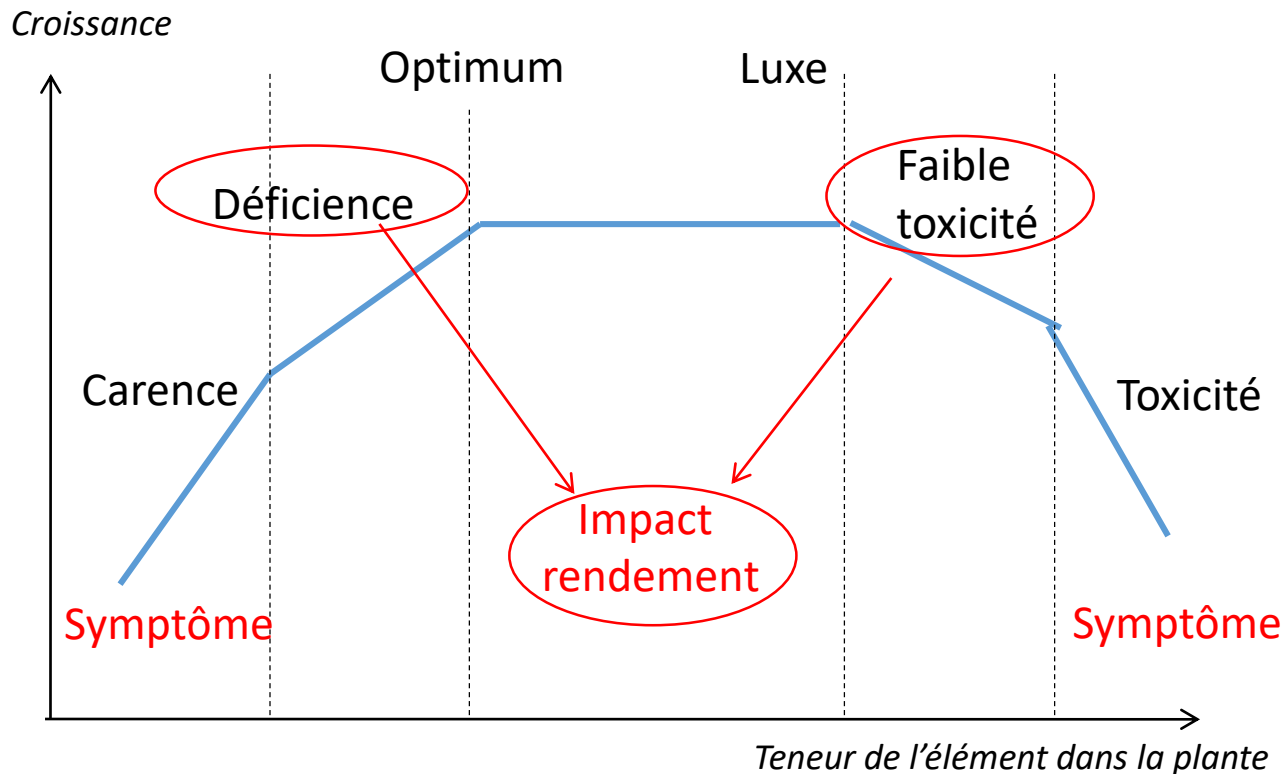
« Ce n'est pas plus d'engrais qui fait plus de rendement, c'est l'élément limitant qui fait le manque à gagner! »



# Le concept de fertilité

Les leviers : irrigation et ... fertilisation!

*Source: cours FUGEA  
Jean-Marie Parmentier*



La loi des rendements moins que proportionnels (Mitscherlich)

« L'excès est d'abord gaspillage puis devient nuisible »

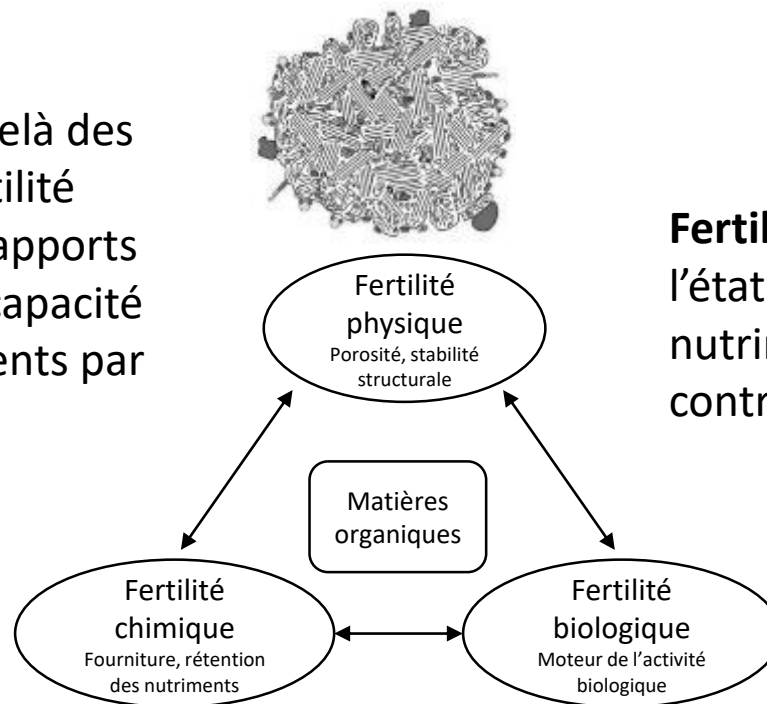
# Les dimensions de la fertilité

Fertilités physique, chimique et biologique...

**Fertilité physique** : régule l'accès à l'eau et aux nutriments

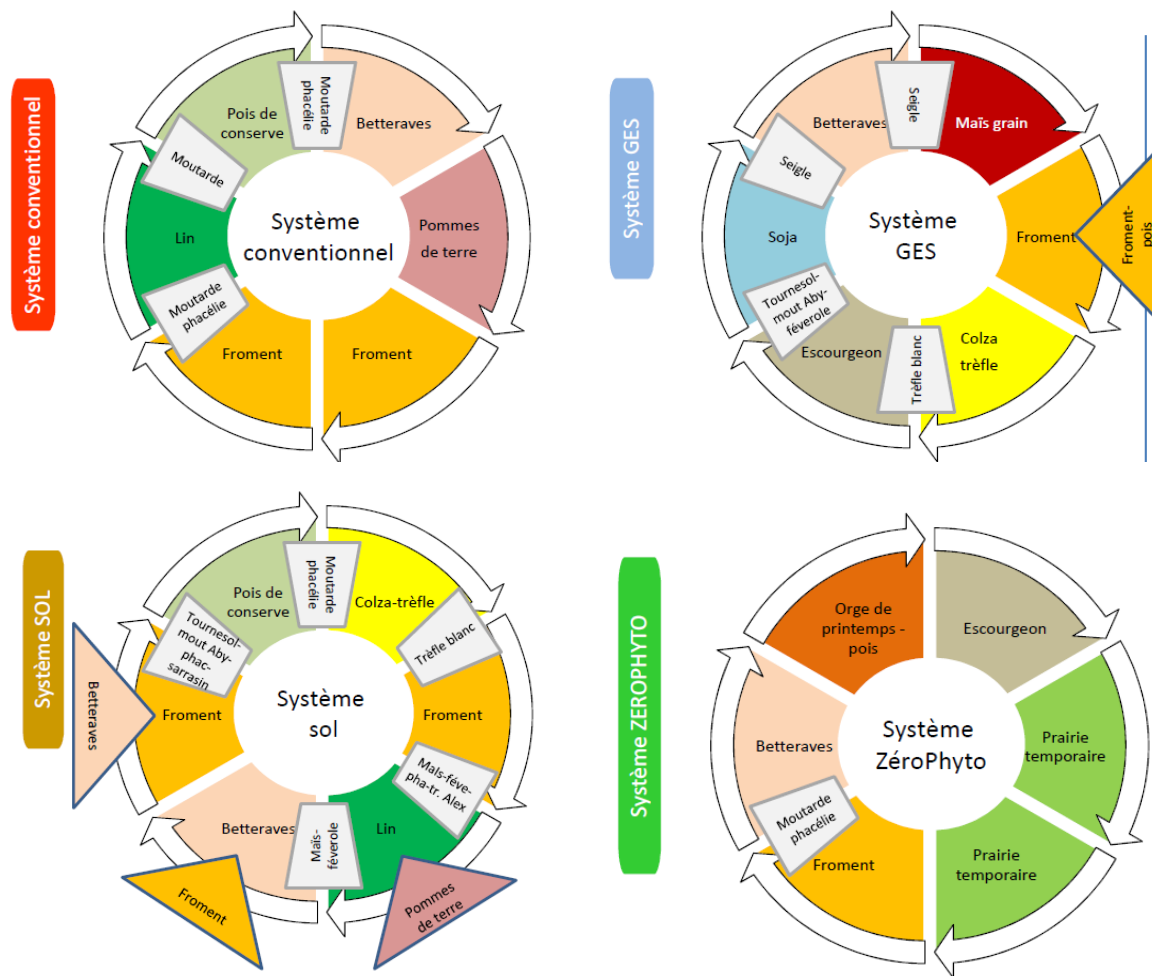
**Fertilité chimique** : Au-delà des apports minéraux, la fertilité chimique comprend les apports par minéralisation et la capacité de rétention des nutriments par le sol

**Fertilité biologique** : maintien de l'état structural, libération des nutriments par minéralisation, contrôle des bioagresseurs



# Les leviers agronomiques...

## Des systèmes de culture innovants



- Réduction du travail du sol
- Réduction des PPP
- Couverts multi-espèces
- Plantes compagnes
- Cultures associées
- Permanence du couvert, semis direct
- Agriculture de précision
- Agriculture biologique
- Biostimulation
- Bioprotection
- ...



# Quel systèmes de culture pour des sols sains et fertiles?

Quelles combinaisons de pratiques ? Comment objectiver ?

- Quelles **combinaison de pratiques** pour maintenir ou restaurer la fertilité physique, chimique et biologique du sol ? Pour **optimiser la fourniture de services** rendus par le sol? Diminuer les **pressions environnementales**?
- Comment **mesurer** les effets des pratiques, objectiver leurs effets? Avec quels indicateurs ?
- Besoin de **recherches en phase avec la réalité de terrain!**

