

# Fonctionnement d'un écosystème naturel forestier

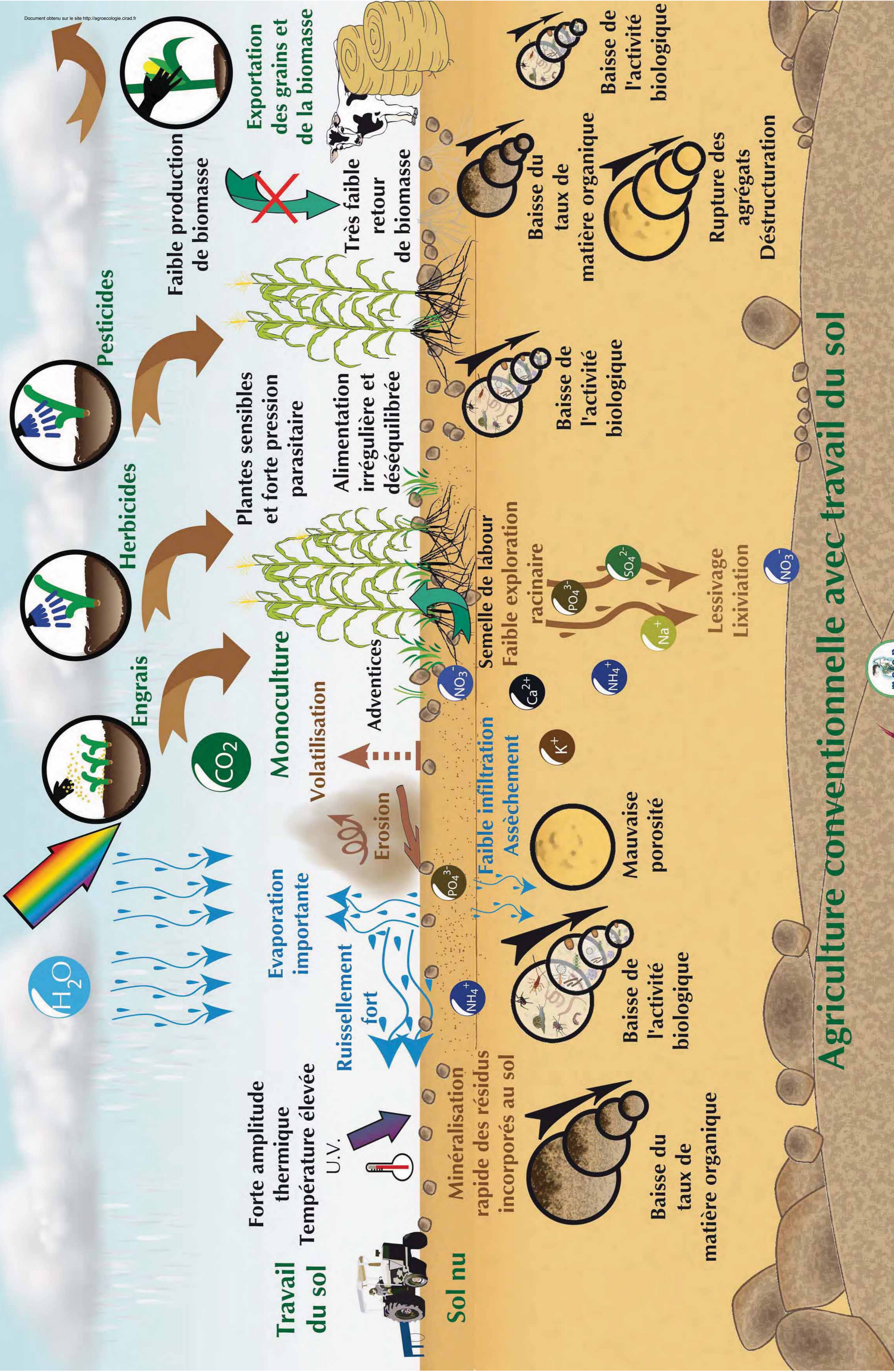
Document obtenu sur le site <http://agroecologie.cirad.fr>



Ministère de l'Agriculture  
de l'Élevage et de la Pêche

Tany sy Fampandrosoana

Groupement Semis Direct de Madagascar



# Agriculture conventionnelle avec travail du sol



2

**Biodiversité fonctionnelle Associations et successions**



1

**Litière**



- 1. Pas de perturbation du sol
- 2. Couverture végétale permanente
- 3. Production et restitution au sol d'une forte biomasse par des plantes multi-fonctionnelles en associations et/ou successions

Température tamponnée

Humidité

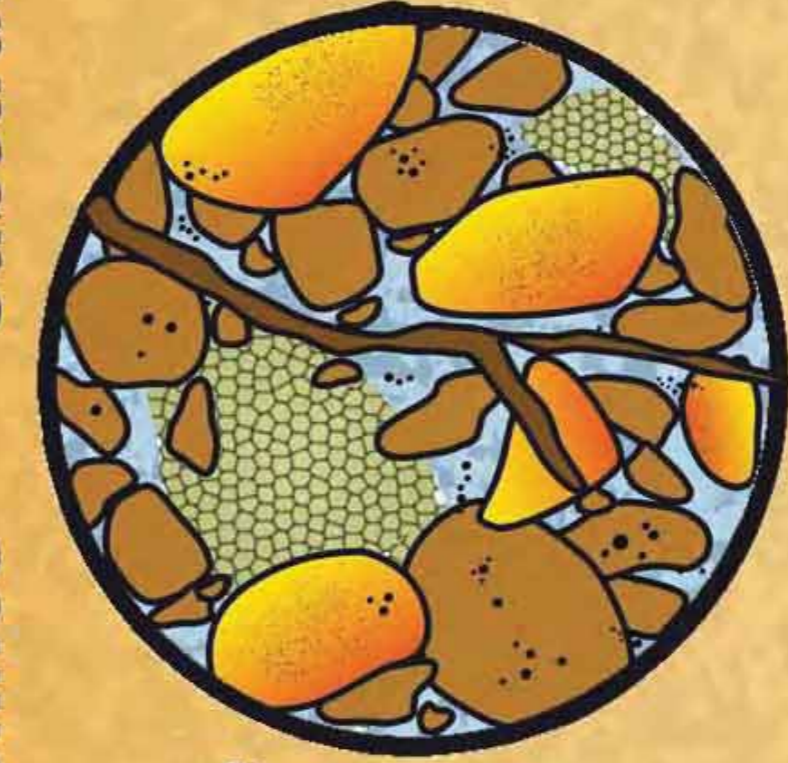
Infiltration

Forte production de biomasse



3  
**Forte activité biologique**

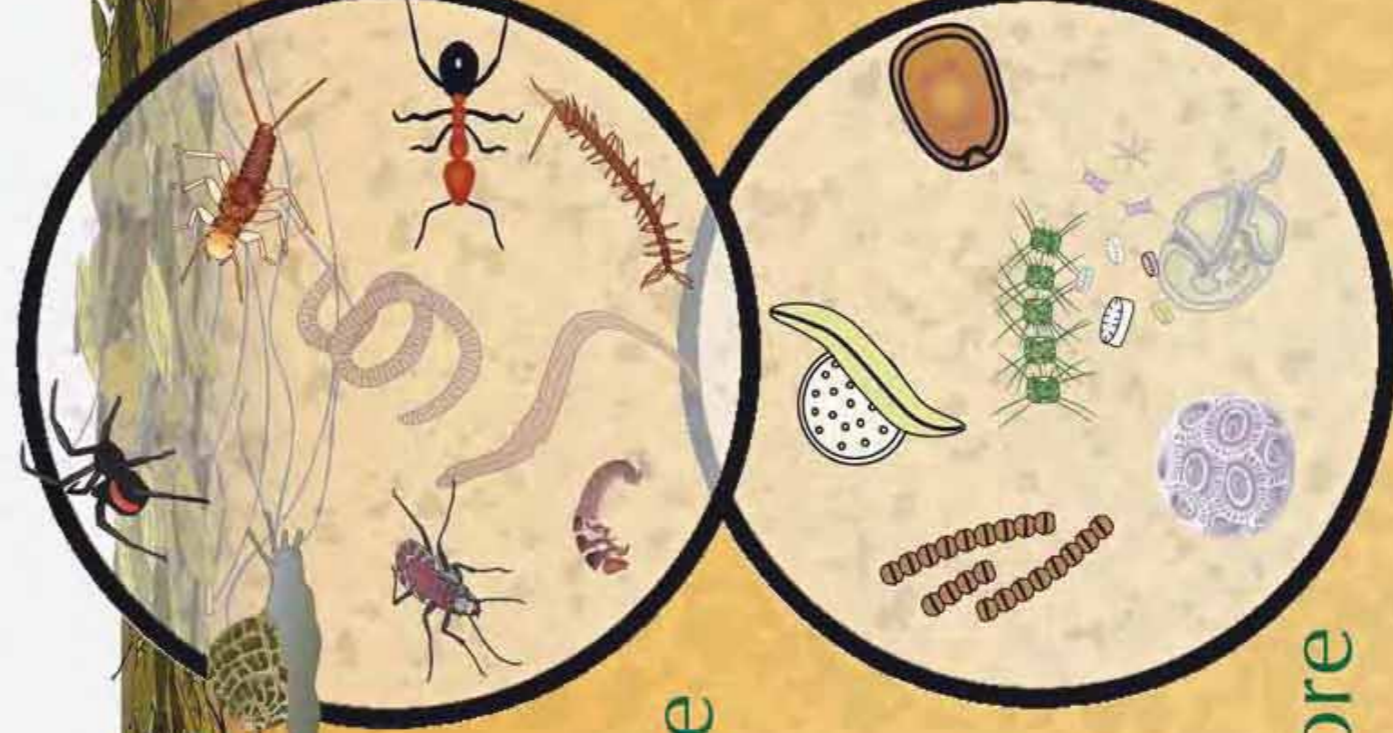
Température tamponnée Matière organique fraîche Substrat énergétique



Faune



Microflore



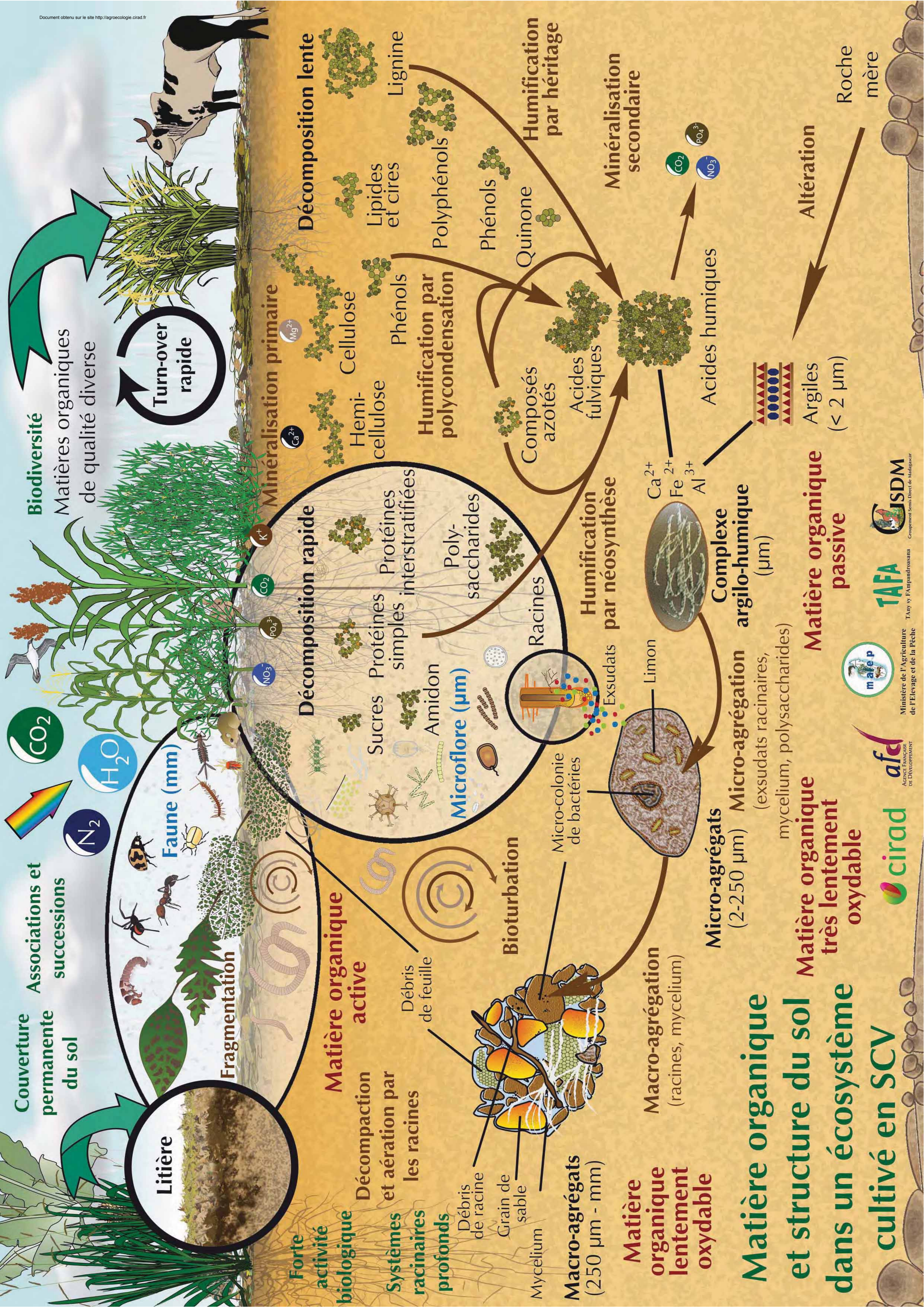
**Systèmes racinaires profonds "Pompes biologiques"**

**Les piliers des systèmes SCV**





# Modèle de fonctionnement d'un écosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente



**Couverture permanente du sol**

**Associations et successions**

**Biodiversité**  
Matières organiques de qualité diverse

**Turn-over rapide**

**Litière**

**Faune (mm)**

**Minéralisation primaire**

**Forte activité biologique**

**Matière organique active**

**Décomposition rapide**

**Décomposition lente**

**Systèmes racinaires profonds**

**Décompactation et aération par les racines**

**Bioturbation**

**Humification par polycondensation**

**Humification par néosynthèse**

**Macro-agrégats (250 µm - mm)**

**Macro-agrégation (racines, mycelium)**

**Micro-agrégats (2-250 µm)**

**Micro-agrégation argilo-humique (µm)**

**Argiles (< 2 µm)**

**Roche mère**

**Matière organiquement lentement oxydable**

**Matière organique très lentement oxydable**

**Matière organique passive**

**Humification par néosynthèse**

**Humification par polycondensation**

**Humification par héritage**

**Matière organiquement lentement oxydable**

**Matière organique très lentement oxydable**

**Matière organique passive**

**Humification par néosynthèse**

**Humification par polycondensation**

**Humification par héritage**

**Matière organiquement lentement oxydable**

**Matière organique très lentement oxydable**

**Matière organique passive**

**Humification par néosynthèse**

**Humification par polycondensation**

**Humification par héritage**

**Matière organiquement lentement oxydable**

**Matière organique très lentement oxydable**

**Matière organique passive**

**Humification par néosynthèse**

**Humification par polycondensation**

**Humification par héritage**

**Matière organiquement lentement oxydable**

**Matière organique très lentement oxydable**

**Matière organique passive**

**Humification par néosynthèse**

**Humification par polycondensation**

**Humification par héritage**

**CO<sub>2</sub>**

**H<sub>2</sub>O**

**N<sub>2</sub>**

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>**

**CO<sub>2</sub>**

**K<sup>+</sup>**

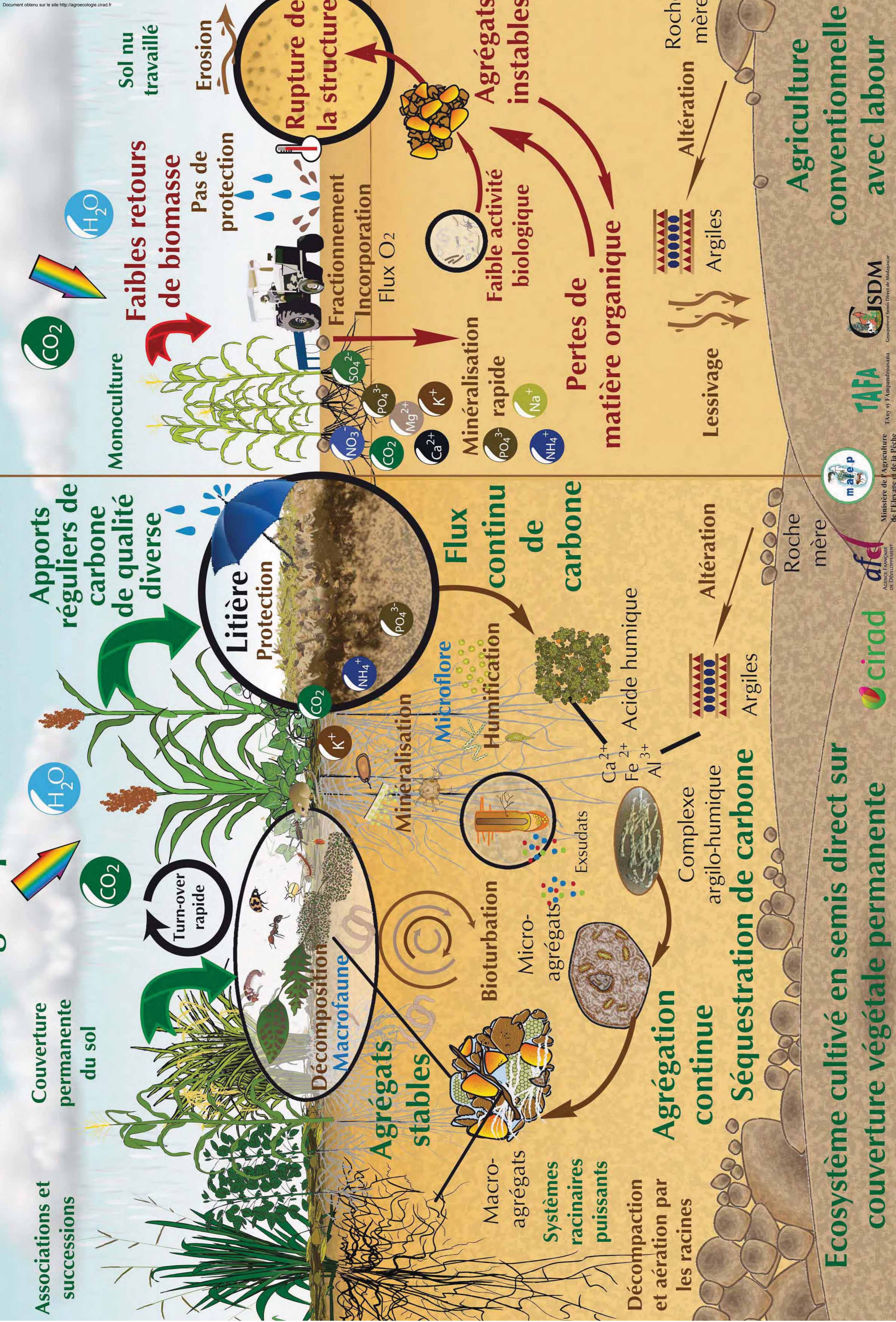
**Ca<sup>2+</sup>**

**Mg<sup>2+</sup>**

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>**

# Matière organique et structure du sol

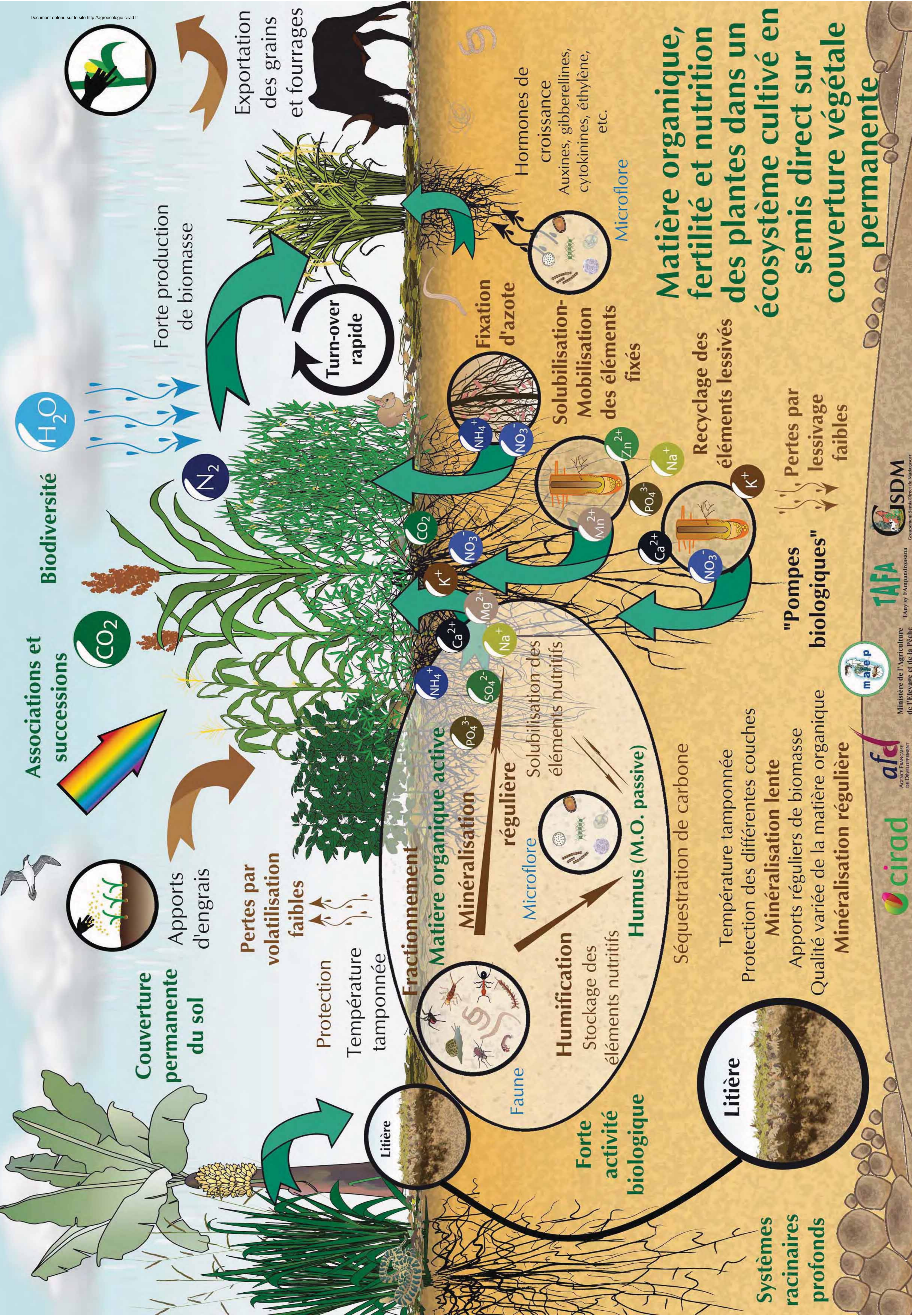


**Ecosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente**

**Agriculture conventionnelle avec labour**



Document obtenu sur le site <http://agroecologie.cirad.fr>



**Matière organique, fertilité et nutrition des plantes dans un écosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente**

**Associations et successions**

**Biodiversité**

**Couverture permanente du sol**

**Forte production de biomasse**

**Pertes par volatilisation faibles**

**Exportation des grains et fourrages**

**Protection Température tamponnée**

**Turn-over rapide**

**Fractionnement**

**Matière organique active**

**Minéralisation régulière**

**Forte activité biologique**

**Humification**

**Microflore**

**Stockage des éléments nutritifs**

**Humus (M.O. passive)**

**Séquestration de carbone**

**Température tamponnée Protection des différentes couches**

**Minéralisation lente**

**Apports réguliers de biomasse**

**Qualité variée de la matière organique**

**Minéralisation régulière**

**Faune**

**Fixation d'azote**

**Hormones de croissance**  
Auxines, gibberellines, cytokinines, éthylène, etc.

**Microflore**

**Solubilisation-Mobilisation des éléments fixés**

**Recyclage des éléments lessivés**

**Pertes par lessivage faibles**

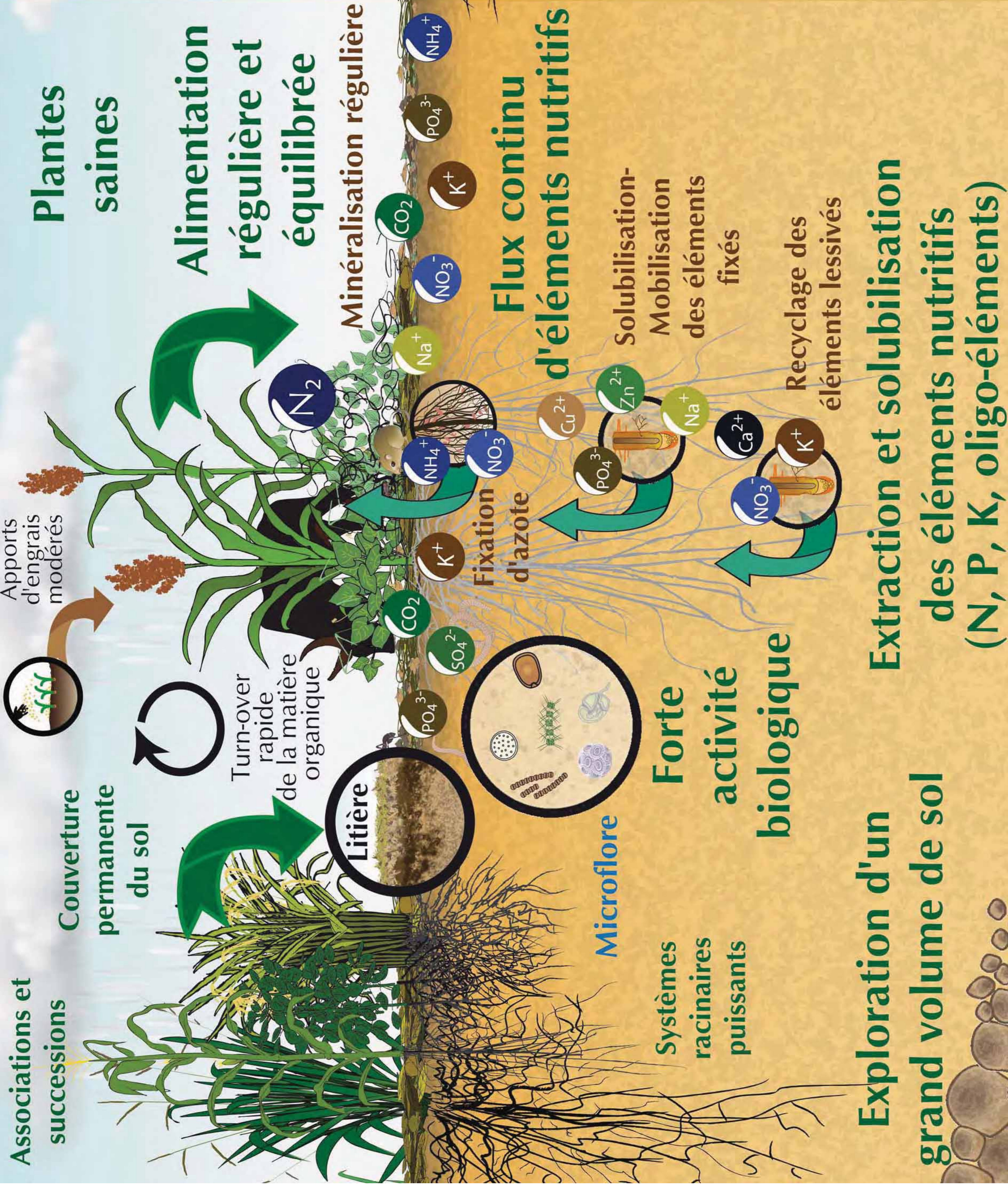
**"Pompes biologiques"**

**Systèmes racinaires profonds**

**Litière**



# Fertilité et alimentation des plantes



**Plantes saines**

**Alimentation régulière et équilibrée**

**Flux continu d'éléments nutritifs**

**Extraction et solubilisation des éléments nutritifs (N, P, K, oligo-éléments)**

**Ecosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente**

**Plantes sensibles attaquées**

**Travail du sol**  
**Sol nu**  
**Monoculture**



**Alimentation irrégulière et déséquilibrée**

**Faible exploration du sol par les racines**

**Agriculture conventionnelle avec labour**



Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche



TANANARIVE, Madagascar



Groupement Samba Dierce de Madagascar



AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT



# Bilan hydrique

Associations et successions



Couverture permanente du sol



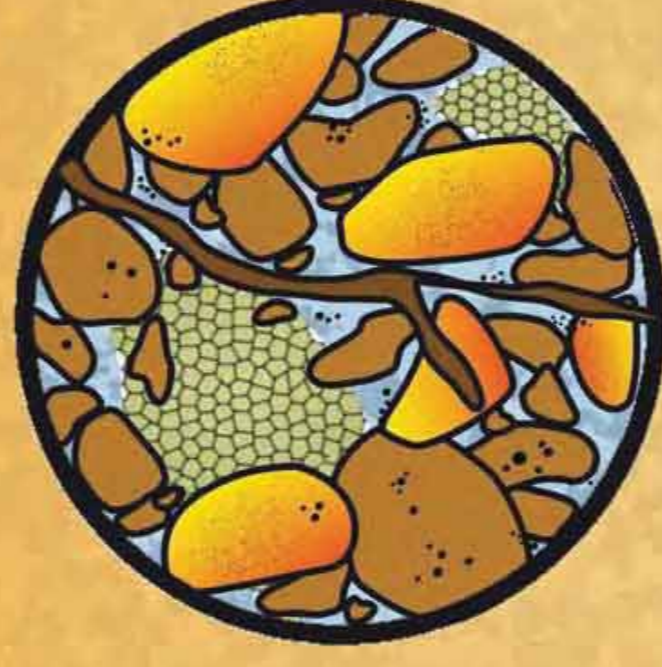
Evaporation réduite

Production durant toute la période possible

Ruissellement faible



Bonne macroporosité  
Forte infiltration



Bonne microporosité  
Réserve en eau importante

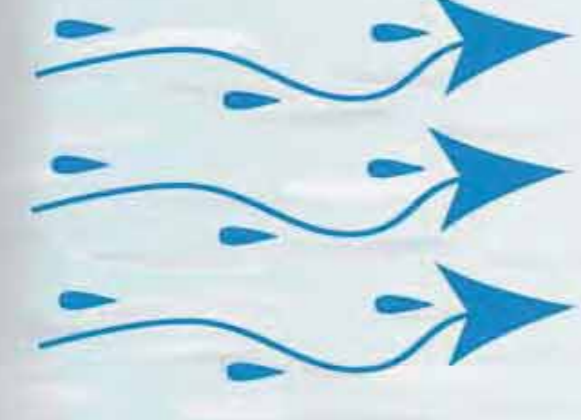
Production de biomasse maximisée par rapport aux ressources en eau

Pertes par drainage réduites

Recyclage Utilisation de l'eau profonde en saison sèche

Exploration racinaire en profondeur  
Réserve utile en eau importante

Travail du sol  
Sol nu  
Monoculture

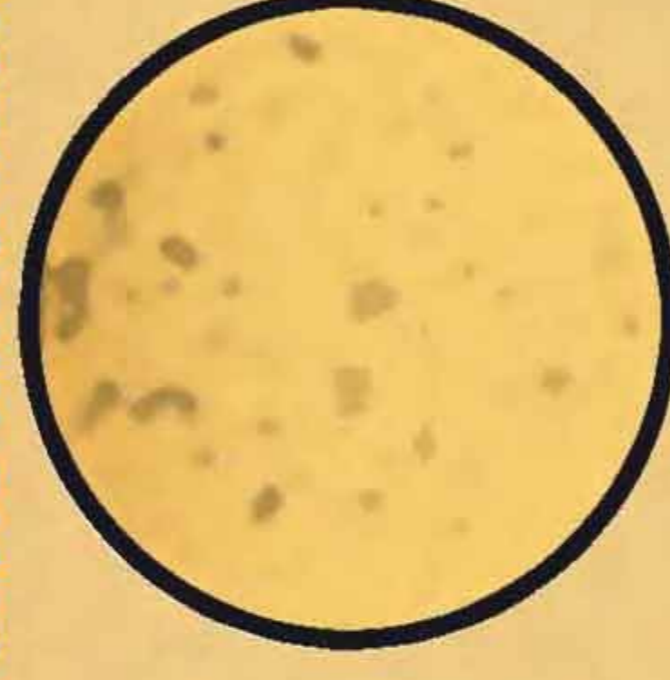


Evaporation importante

Ruissellement fort



Mauvaise macroporosité  
Faible infiltration



Mauvaise microporosité  
Faible réserve en eau

Production de biomasse en saison des pluies uniquement

Faible exploration racinaire  
Faible réserve utile en eau

Pertes par drainage

Ecosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente

Agriculture conventionnelle avec labour



Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche



TANANARIVY FANAMPANINDRANINA



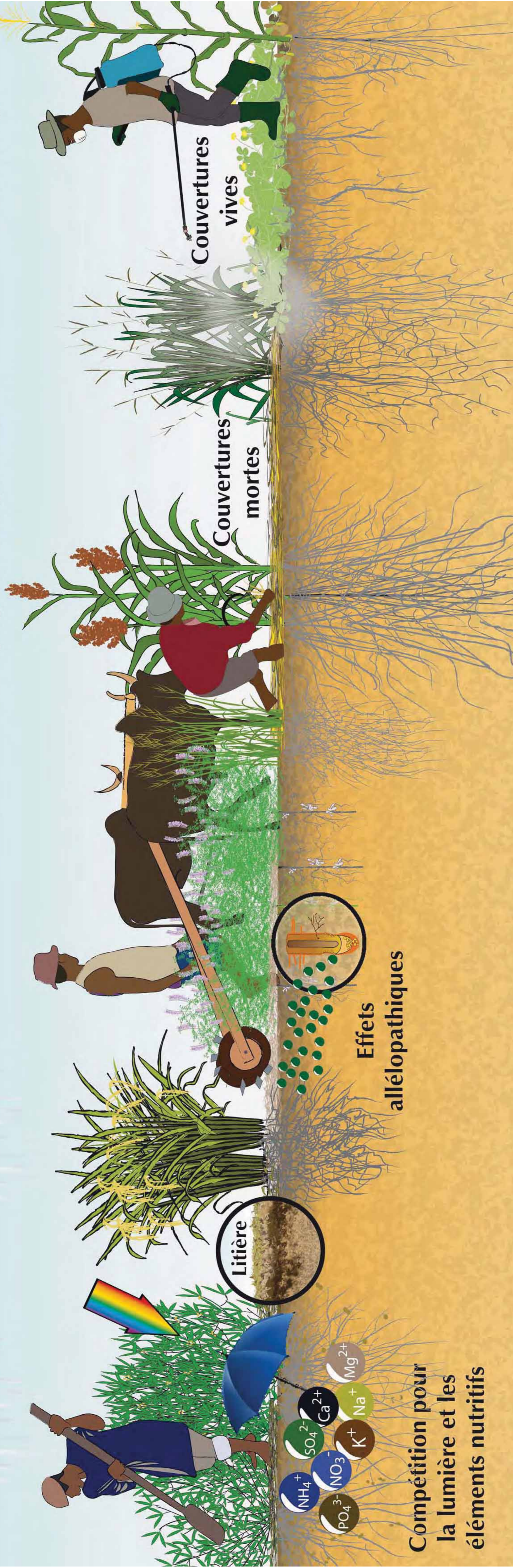
Groupement Samba Direct de Madagascar

# Contrôle des adventices par des plantes de couverture

# Contrôle des plantes de couverture

Décapage Roulage Fauche

Herbicide



Couvertures vives

Couvertures mortes

Litière

Effets allélopathiques



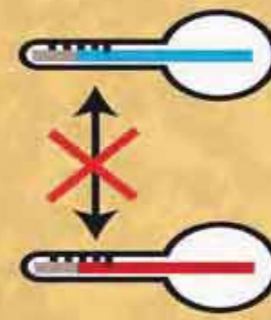
Compétition pour la lumière et les éléments nutritifs

# Contrôle des adventices par la couverture végétale permanente

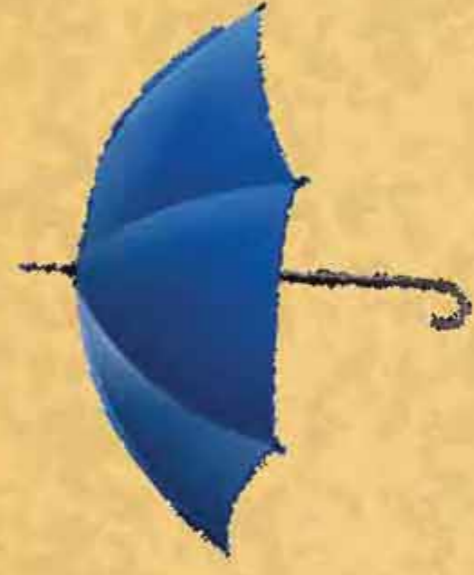
# Contrôle des adventices dans un écosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente



Litière



Température tamponnée  
Maintien des dormances



Ombre



Pas de perturbation du sol



Effets allélopathiques

Maintien des graines d'adventices en conditions peu favorables



Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche



Tany sy Fampandroasana



Groupement Semis Direct de Madagascar

## Contrôle des maladies

## Contrôle des insectes

Mélange d'espèces/variétés (résistances, barrière à la transmission)

Plantes attractives / répulsives / insecticides

Plantes attractives

Plantes attractives / répulsives / insecticides

Plantes attractives des prédateurs des insectes nuisibles

Organismes entomopathogènes

Protection contre l'effet "splash"

Aération du sol (peu favorable aux pathogènes)

Alimentation minérale et hydrique des plantes équilibrée et régulière

Alimentation minérale et hydrique des plantes équilibrée et régulière

Traitements limités et/ou localisés

Production d'antibiotiques, d'hormones et d'éléciteurs

Colonisation et destruction des propagules de pathogènes

Forte activité de la microflore (bactéries, champignons)

# Santé des plantes et protection phytosanitaire dans un écosystème cultivé en semis direct sur couverture végétale permanente



Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche



Tany sy Fampandroasana



Gouvernement Soudanais Direct de Madagascar