

# GESTION INTÉGRÉE DE LA FERTILITÉ DU SOL POUR LA CULTURE DE MAÏS ET DE SOJA

## Gérer la fertilité des sols

Le maïs et le soja demandent des sols fertiles pour bien produire. Les sols fertiles sont caractérisés par :

- une couleur noire, due à la richesse en matière organique et en éléments nutritifs (N,P,K) ;



- une bonne structure, avec un enracinement rapide et profond des cultures ;
- une bonne activité biologique.



Les pertes de fertilité d'un sol peuvent être dues :

- aux exportations des éléments nutritifs par la récolte et les résidus ;
- à l'érosion ;
- au lessivage dans le sol et la volatilisation des éléments fertilisants dans l'air (surtout l'azote).



**⚠ Sur des sols riches, les agriculteurs ont tendance à apporter moins de fumier. Ces sols risquent de perdre leur fertilité. Sur des sols pauvres, le manque d'engrais favorise le développement des mauvaises herbes et du Striga.**

Quelques signes de carence en phosphore (P) sur maïs et azote (N) sur soja



Mauvaises herbes et Striga



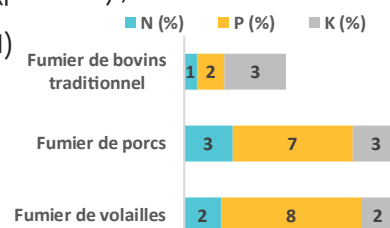
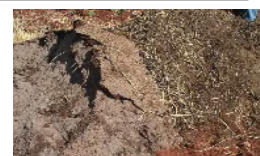
## Comment et pourquoi gérer la fertilité des sols ?



## Bonnes pratiques de fertilisation (utilisation de fumiers)

4 grands types de fumier sont utilisés par les agriculteurs :

- **fumier de bovin traditionnel** (à l'air libre), le plus courant, pauvre en azote (N) et en phosphore (P), riche en potassium (K), bon pour la correction de l'acidité du sol (pH élevé) ;
- **fumier de bovin amélioré** (sous enclos), vulgarisé, plus riche en azote (N) que le fumier traditionnel ;
- **fumier de porc**, plus riche en azote (N) et en P (phosphore), mais plus acide que le fumier de bovin (pH acide) ;
- **fumier de volaille**, le plus riche, mais acide.



## Bonnes pratiques de fertilisation (association de fumiers et d'engrais)

Les engrais permettent d'améliorer les rendements, en particulier quand ils sont associés aux fumiers. Les engrais peuvent être simples (comme l'urée), composés (comme le DAP) ou complexes (comme le NPK 11 22 16).

Un objectif de rendement définit un choix de semences, de fumier et d'engrais apportés.

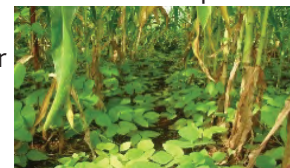


Objectif de rendement minimal	1 t de grain/ha	2 t grain/ha	3 t grain/ha	5 t grain/ha
Variétés et semences (densités)	Variétés locales issues d'une sélection massale ou marché (40 000 pieds/ha)	Composite IRAT200 ou CIRAD 412 de semences certifiées (50 000 pieds/ha)		Hybride PANNAR 12 (60 000 pieds/ha)
Fumure organique (t/ha)	2	5	5	5
NPK (kg/ha)	0	80	150	300
Urée (kg/ha)	0	0	100	200



## Bonnes pratiques de gestion des cultures

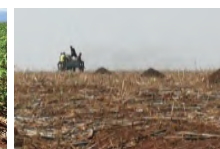
- **Travail du sol adapté** : pour les sols compactés, faire un labour profond, pour les sols non compactés, minimiser la perturbation du sol (SCV).
- **Bonnes variétés et semences** : pour mieux valoriser l'engrais.
- **Dates de semis précoces** : entre mi-novembre et mi-décembre.
- **Densités appropriées** : la densité peut varier suivant la situation. Avec le maïs, adopter une densité plus forte dans un sol plus riche. Avec le soja, adopter une densité plus forte sur un sol pauvre (voir la fiche sur les cultures associées pour des exemples de densité).
- **Semis en ligne** : faire autant que possible des semis en ligne, pour faciliter l'entretien des cultures et la détection de foyers de chenilles légionnaires.
- **Entretiens appropriés des cultures** : désherbage précoce pour mieux valoriser les nutriments.



*Innovation : le semis direct sur couvertures végétales (SCV) sur des sols non compactés améliore la fertilité biologique, physique et chimique des sols.*

## Bonnes pratiques pour la productivité du sol

- **Rotations de cultures** : changer de culture chaque année pour éviter le développement de ravageurs spécifiques à la culture principale.
- **Résidus de récolte** : laisser des résidus de récolte sur le sol, pour apporter le complément nécessaire de matières organiques apporté par le fumier.
- **Associations de cultures** : toutes les cultures peuvent s'associer au maïs (soja, manioc et toutes les légumineuses).
- **Culture de légumineuses** : elles apportent de l'azote (N) au sol (fixation dans l'air) en symbiose avec des bactéries, ce qui réduit le besoin en engrais azoté.



*Le riz pluvial n'est pas un bon précédent pour le maïs*



Ce sont les légumineuses qui apportent le plus d'azote au sol :

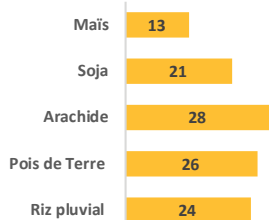
- entre 21 et 28 kg/ha pour les légumineuses à graines (soja, arachide, pois de terre) ;
- entre 63 et 135 kg/ha pour les engrais verts (stylosanthes, crotalaire, mucuna, cajanus, niébé).

Les tiges de maïs apportent seulement 13 kg/ha et les pailles de riz pluvial 24 kg/ha.

<b>Maïs</b>	<b>Soja</b>	<b>Arachide</b>	<b>Pois de Terre</b>	<b>Riz Pluvial</b>	<b>Stylosanthes</b>	<b>Crotalaire</b>	<b>Mucuna</b>	<b>Cajanus</b>	<b>Niébé</b>
Tiges pour le sol	Tiges pour le sol ou litière pour bovins	Tiges pour le sol ou litière pour bovins	Tiges pour le sol	Tiges pour le sol ou litière pour bovins	Litière pour bovins et porcs	Production de semences facile	Maîtrise les mauvaises herbes	Maîtrise les mauvaises herbes	Récolte de graines

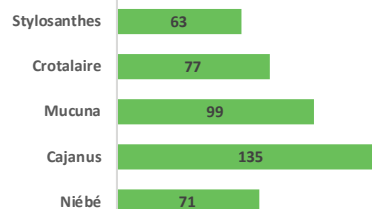
### Cultures

Azote (N kg/ha) Restitué



### Engrais Verts

Azote (N kg/ha) Restitué



Réalisation : Patrice AUTFRAY, Spécialiste en systèmes de culture, Cirad, UPR AIDA ;  
Tahina RAHARISON, Spécialiste en Agroécologie  
Crédits photos et illustrations : P. Autfray, T. Raharison

Juillet 2020



Le projet de Croissance Agricole et de Sécurité Foncière est cofinancé par la Banque Mondiale et le Gouvernement Malagasy

