



# *Stylosanthes guianensis*

---

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER,  
Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Roger MICHELLON,  
Krishna NAUDIN, Hubert RAZAFINTSALAMA, Christian RAKOTOARINIVO,  
RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Juin 2008

---



## Stylosanthes guianensis



Inflorescences mélifères

### Caractéristiques générales de la plante

**Nom scientifique et synonymes :** *Stylosanthes guianensis*, *Stylosanthes guyanensis*, *Stylosanthes gracilis*, *Trifolium guianense*

**Noms communs :** Stylosanthes, Stylo, luzerne tropicale, luzerne du Brésil

### Description :

*Stylosanthes guianensis* est une légumineuse (famille des Fabaceae) herbacée, érigée à semi-érigée, non volubile, originaire d'Amérique du Sud. Il forme de petits buissons (1 m à plus de 1,8 m), aux feuilles trifoliolées de 0,5 à 5 cm de long, lancéolées, vert tendre à vert foncé. Les tiges sont velues et se lignifient par la base. Ses fleurs caractéristiques sont d'un jaune intense à orangé et peuvent être striées de rouge. Ses graines, très petites (1,5 à 2 mm, poids de 1000 grains: 3 à 4 g.), de couleur brun clair mais

pouvant varier de jaune à noir, sont protégées dans des "têtes" (capitules). Environ 70 % des graines sont dormantes, et elles peuvent se conserver jusqu'à trois ans dans le sol.<sup>(1)(2)(3)</sup>

Son système racinaire est composé de nombreuses racines, avec un pivot principal et des racines secondaires rondes concentrées à 80 % dans les 20 premiers centimètres du sol<sup>(2)</sup>, et sur lesquelles se développent des nodosités en abondance. Il est puissant pour une légumineuse, pouvant descendre jusqu'à plus de 1,5 m pour les pivots principaux. Il ne présente ni rhizomes, ni stolons. Il peut s'enraciner à partir des tiges couchées sur le sol qui émettent des racines.

### Cycle :

*Stylosanthes guianensis* est une espèce pérenne, de durée de vie assez courte (3 ans environ). Il se multiplie par graines. La germination est lente et la croissance est assez lente durant les premiers mois (temps nécessaire au développement des nodosités) mais son caractère pérenne et sa forte production de biomasse lui permettent de dominer les adventives.

Plante photopériodique de jours courts (moins de 12 h environ<sup>(1)(2)</sup>), il fleurit en mai-juin à Madagascar (mars à mai en Malaisie<sup>(2)</sup>, janvier-février au nord du Nigeria<sup>(2)</sup>, octobre-novembre au nord du Vietnam). La floraison est plus précoce aux latitudes élevées que proche de l'équateur. Les inflorescences ne sortent pas toutes en même temps et la floraison est étalée dans le temps<sup>(2)</sup>. En situation de stress (sécheresse, etc.) la floraison peut être avancée et plus importante.

Les feuilles restent vertes durant la saison sèche. S'il n'est pas coupé, il s'affaisse et de nouvelles pousses démarrent des tiges couchées au sol<sup>(2)</sup>.

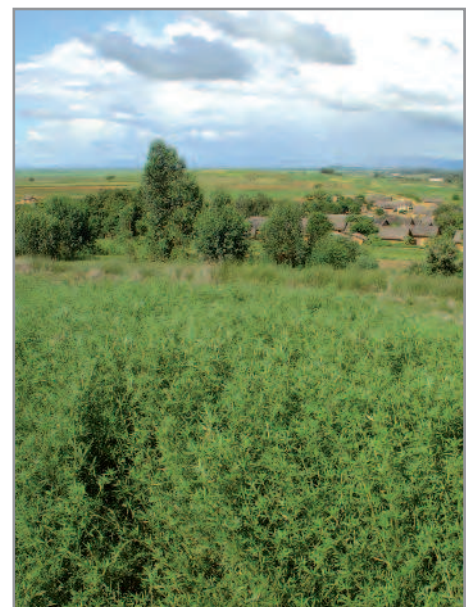
### Où recommander cette plante?

#### Zones climatiques

*Stylosanthes guianensis* est une plante adaptée à toutes les zones climatiques de Madagascar, de 0 à 1600 m d'altitude, sous toutes les latitudes (20°N à 32 ° S<sup>(1)</sup>), de 600 mm à plus de 3 000 mm de pluies. Il se comporte particulièrement bien en climat tropical humide et en climat de moyenne altitude, même avec une saison sèche marquée.

Il supporte les climats tempérés d'altitude non gélifs, sa production de biomasse y étant cependant limitée car réduite durant la saison froide. A Madagascar, au dessus de 1 000 m (sur sol pauvre) à 1200 m (sur sol riche), sa production de biomasse en une saison n'est en général pas suffisante et il devra être laissé une année supplémentaire avant de pouvoir être utilisé pour remise en culture en semis direct.

Il supporte également les climats semi-arides à condition de pouvoir développer rapidement ses racines en profondeur, sur des sols avec une réserve en eau suffisante.



*Stylosanthes sur tanety, Lac Alaotra*

Toutes zones

## Stylosanthes guianensis

### Situation (sol et régime hydrique)

#### \* Où la recommander

*Stylosanthes guianensis* est particulièrement bien adapté aux sols acides (pH optimum entre 4,5 et 6, capable de noduler à pH 4) mais se développe également sur sols volcaniques. Eviter cependant les sols très basiques (pH >8,3) <sup>(1)(2)(3)</sup>.

Il est une des rares légumineuses à bien se développer sur sols très peu fertiles (en partie grâce à une association avec des mycorhizes) et très acides (grâce à sa capacité à extraire le phosphore). Il présente également une très bonne tolérance à l'aluminium et au manganèse.

De plus, son système racinaire puissant lui permet de bien se comporter sur des sols compactés.

Il se développe également très bien sur sols de fertilité modérée et sur des sols riches (type *baiboho*) sur lesquels il produit une très forte biomasse (jusqu'à 20 t/ha de matière sèche pour les parties aériennes).

Il se développe moyennement sur les sols très lourds (argiles à Montmorillonite) et préfère les sols aérés <sup>(1)(2)</sup>.

Il tolère un engorgement temporaire et peut également être installé sur sols hydromorphes (non inondables).

La variété CIAT 184 supporte des inondations de quelques jours si la plante est suffisamment développée et peut être installée dans les bas-fonds du Sud-Est quand ceux-ci ne risquent pas d'être submergés longuement.

Ces caractéristiques font qu'il peut être proposé pour pratiquement tous les types de sols et toutes les unités de paysage rencontrés à Madagascar.

#### \* Où ne pas la recommander

Comme de nombreuses légumineuses, *Stylosanthes guianensis* supporte mal l'inondation prolongée et ne doit pas être installé en zone submersible.

Peu résistant au gel (il perd ses feuilles à 0°C et est tué en dessous de -2,5°C <sup>(2)</sup>), le stylosanthes n'est pas recommandé au dessus de 1600 m d'altitude, d'autant plus que sa croissance y est très lente (quasiment nulle au dessous de 15°C).

### Pourquoi recommander cette plante?

*Stylosanthes guianensis* présente de nombreuses qualités :

#### Intérêts agronomiques

*Stylosanthes guianensis* est capable de produire une forte biomasse même sur des sols dégradés et sans engrais (5 à 10 t/ha de matière sèche, et jusqu'à 20 t/ha <sup>(1)</sup> sur sol riche), ce qui permet de préparer la biomasse nécessaire au semis direct pour les années suivantes.

Il est capable de dominer les adventices (toutes les adventices annuelles dont *Striga asiatica*, *Rottboelia exaltata*, *Borreria alata* et *Boerhavia diffusa* et de nombreuses adventices pérennes comme *Imperata cylindrica*) ce qui réduit très fortement les besoins de désherbage dans la culture suivante, et ce d'autant plus que ses nombreuses tiges ligneuses se conservent longtemps.

Il peut être contrôlé sans herbicide, par simple fauche au ras du sol en saison sèche.

*Stylosanthes guianensis* est une légumineuse qui fixe de fortes quantités d'azote (70 à plus de 200 kg/ha/an d'azote <sup>(1)(2)</sup>), nodule naturellement sans nécessiter d'inoculation, et est capable de recycler bases (en particulier le calcium <sup>(2)</sup>) et oligo-éléments (B, Cu, Zn et surtout Mn, qui est souvent déficient en semis direct sous forte pluviométrie), les rendant accessibles à la culture suivante. Il permet donc d'enrichir rapidement les sols. Il est aussi capable d'extraire le phosphore de milieux qui en sont pauvres <sup>(1)(2)</sup>.



Forte production de biomasse et contrôle des adventices, Sud-Est



Système racinaire puissant



## Stylosanthes guianensis

Ses tiges ligneuses et ses grosses racines se minéralisent lentement, alors que les feuilles et les petites racines riches en azote (au rapport C/N bas) se minéralisent rapidement, permettant une alimentation continue des plantes cultivées sur couverture de stylosanthes.

Son système racinaire puissant lui permet d'améliorer progressivement la structure des sols compactés, même en profondeur (bien que de manière moins rapide que des graminées).

Le stylosanthes permet donc de mobiliser de la fertilité pour les cultures là où elles ne poussent pas et de contrôler les mauvaises herbes, ce qui en fait une excellente plante de couverture. C'est en particulier un très bon précédent pour le riz.

Il a également l'avantage de ne pas faire de compétition importante quand il est associé à une culture et de ne pas être une plante envahissante : même si les semences peuvent être emportées par les animaux ou l'eau, le risque qu'il devienne envahissant est très réduit.



Implantation du stylosanthes en association avec du riz pluvial



Stylosanthes sur sol pauvre (sable roux, Androy) après 10 mois sans pluie. Les tiges maintiennent les feuilles au sol



De plus, *Stylosanthes guianensis* est un excellent fourrage qui permet d'améliorer les rations des animaux tout au long de l'année et en particulier durant la saison sèche.

Restant vert très longtemps durant la saison sèche, il est peu sensible au feu. En cas d'incendie sévère, il sera détruit mais il pourra reprendre à partir des graines tombées au sol (dont la dormance est levée par le feu<sup>(2)</sup>).

Mélicifère, il est particulièrement intéressant dans le Sud-Est de Madagascar, sa floraison intervenant à une période où l'absence de fleurs affaiblit les abeilles, juste avant la floraison du litchi dont le miel procure d'intéressants revenus.

Enfin, ses tiges ligneuses et entremêlées protègent les feuilles tombées au sol ce qui permet d'éviter que la biomasse ne soit emportée, même dans les zones très ventées.



### Intégration dans les systèmes de cultures.

#### Cultures possibles en association ou succession

Son démarrage relativement lent fait que le stylosanthes peut être facilement associé à de nombreuses cultures sans risque de leur faire concurrence. Sa capacité à se développer durant une partie de la saison sèche et d'utiliser toutes les pluies permet de décaler son implantation par rapport à la culture principale si nécessaire.

Il peut ainsi être associé à des cultures comme le riz ou le maïs sur des sols riches ou fertilisés, ou du manioc ou du pois de terre sur des sols pauvres. Il peut aussi être associé à des graminées (type *Brachiaria sp.*) dans un pâturage pérenne.

Moyennement tolérant à l'ombrage, il peut cependant être utilisé en couverture vive des vergers, en le maîtrisant par fauche manuelle ou mécanisée (rotovator) sur les lignes d'arbres.



Association Manioc + Stylosanthes guianensis

## Stylosanthes guianensis

### Cultures possibles en rotation

Par sa capacité à enrichir et restructurer les sols et à contrôler les adventices, *Stylosanthes guianensis* est un excellent précédent pour toutes les cultures : riz et maïs en particulier bénéficieront largement de ces effets, en premier lieu de l'apport d'azote. Le riz cultivé après stylosanthes est en général particulièrement sain. La culture de légumineuses est également possible (soja, etc.). Éviter cependant l'arachide qui n'est pas très belle après stylosanthes.

Pour que la culture puisse profiter de ces effets bénéfiques, il faut cependant que le stylosanthes se soit suffisamment développé, ce qui peut prendre plus d'une année en conditions défavorables (sols très dégradés, climat subtropical avec saison froide, climat semi-aride, etc.).

### Facilité de gestion

Un autre atout du *Stylosanthes guianensis* est qu'il est très facile à gérer et offre une grande souplesse sur les calendriers et les rotations de culture en semis direct :

\* En cas de développement insuffisant la première année, il peut être laissé en jachère améliorée (ou pâturage). On peut aussi y implanter du manioc (et même du maïs en altitude où le stylosanthes se développe lentement), en le contrôlant simplement (sans le tuer). Cela permettra au stylosanthes de se développer et de produire une forte biomasse tout en produisant des grains ou des tubercules et donc sans immobiliser la terre pendant une saison.

\* Si le stylosanthes s'est développé rapidement, il peut être remis en culture directement après une période de croissance relativement courte (5- 6 mois). Toutefois, en cas d'impossibilité de remise en culture (accident, maladie, manque de moyens, etc.) il peut être laissé en place une ou plusieurs années ce qui permettra l'enrichissement du sol, la production d'une biomasse très importante et l'utilisation éventuelle pour l'alimentation animale.

\* Son contrôle pour remise en culture en semis direct se fait sans herbicide (et donc sans besoin de connaissance particulière, ni problème de financement ou d'approvisionnement). Il suffit pour cela de soulever le tapis végétal et de sectionner au ras du sol les pivots peu nombreux avec un outil traditionnel (*angady*) durant la saison sèche (et donc à une période où la force de travail est en général disponible).

\* Il est une des rares légumineuses tolérant le 2,4-D (mais seulement à partir de 6 à 8 semaines)<sup>(1)</sup>.

\* En cas de compétition avec la culture principale (mauvais calage de cycle, faible croissance de la culture sur sol pauvre, etc.), le stylosanthes peut être facilement fauché (et éventuellement utilisé pour l'alimentation des animaux).

\* La multiplication de semences est très facile, dans la plupart des conditions climatiques (particulièrement facile avec une saison sèche) et de sol. Seule l'altitude réduit fortement sa production de graines. De plus, les quantités nécessaires pour le semis sont faibles (2 à 6 kg/ha).

\* Il peut également être multiplié par boutures, à conditions que les pluies soient suffisantes au moment de l'installation.

\* Si on le laisse grainer, le stylosanthes redémarre chaque année par ressemis naturel. Les systèmes à base de stylosanthes se pérennisent alors et il n'est pas nécessaire de reimplanter chaque année une couverture. Ainsi, les rotations du type [Riz + stylosanthes] - [Maïs + stylosanthes] sont particulièrement intéressantes puisqu'elles demandent un travail réduit et peuvent se conduire avec très peu d'intrants chimiques, voire sans engrais minéral.



Riz pluvial (Sebota 68) sur paillage de *Stylosanthes guianensis*



Association maïs + stylosanthes Redémarrage du stylosanthes par graines

## Stylosanthes guianensis

\* Excellent fourrage en vert et au stade jeune, le stylosanthes se lignifie en vieillissant et ses tiges deviennent peu appréciées par les animaux, ce qui permet de conserver une importante biomasse sur les parcelles (en cas de divagation, les animaux ne mangeront que les parties vertes).

### Intérêts économiques

Les systèmes à base de stylosanthes sont extrêmement attractifs sur le plan économique. Outre le gain de rendement (dès la première récolte dans le cas du manioc) et l'amélioration du capital sol, les systèmes à base de stylosanthes présentent de nombreux avantages :

\* Ils ne demandent pratiquement pas d'investissement : réduction des besoins en engrais par l'apport de la légumineuse, besoin en matériel réduit à une *angady* disponible dans toutes les exploitations, pas de besoin en herbicide, etc.

\* Les temps de travaux sont fortement réduits dès la première année en semis direct par suppression du labour et réduction importante du temps de désherbage en particulier. Ce gain de temps est d'autant plus intéressant qu'il se produit à une période de faible disponibilité en main-d'œuvre. La première année d'implantation du stylosanthes, l'investissement se limite à l'achat des semences et au temps de semis en poquets (15-20 jours/ha) ou à la volée (2 jours/ha).



Défriche sans brûlis,  
Sud-Est

### Intérêts environnementaux

Les aptitudes agronomiques du stylosanthes en font une plante très intéressante sur le plan environnemental :

\* Il permet de remettre en valeur des zones abandonnées, en particulier grâce à la possibilité qu'il offre de contrôler le striga (apport de matière organique et couverture du sol, ombrage, stimulation de la germination "suicide", etc.)

\* Il permet de protéger des zones fragiles, réduisant ainsi l'érosion et son impact sur les zones en aval de ces zones de fragilité

\* Il offre la possibilité de pérenniser les cultures sur des sols en pente après abatis mais sans brûlis (culture sur couverture permanente), en alternative au système traditionnel itinérant du tavy.

\* Il offre également des possibilité de protection contre les feux de brousse grâce à sa capacité à rester vert (et offrir du fourrage) pendant toute l'année. Il est ainsi utilisé en pare-feu par les paysans dans le Moyen-Ouest et le Sud-Est.

### Précautions et limites

Etant peu compétitif en début de cycle (ce qui évite les risques de compétitions avec la culture associée), *Stylosanthes guianensis* peut nécessiter un désherbage pour une bonne implantation.

Si la couverture végétale est insuffisante lors de la remise en culture sur stylosanthes (production faible, pâturage trop important, feu, etc.), les repousses de stylosanthes par graines peuvent faire de la compétition à la culture (en particulier le riz) si elles ne sont pas contrôlées.

Sur sols très acides (ferrallitiques, schistes, grès et granites), il est fortement recommandé de pénétriser les grains avant semis avec du phosphate naturel ou du thermophosphate.

Il supporte mal d'être fortement pâturé ou fréquemment fauché, et craint particulièrement d'être coupé trop près du sol, et ce d'autant plus qu'il est âgé : ayant peu de bourgeons sur les parties inférieures lignifiées des tiges, il ne pourra pas repartir en cas de fauche trop basse.

Comme tout fourrage très riche en azote, il faut éviter de laisser les animaux en ingérer de trop grosses quantités, en particulier quand il est humide, au risque de météorisation qui peut conduire à la mort des animaux.

*Stylosanthes guianensis* est sensible au gel (brunissement de la plante, perte des feuilles) mais la plante survit en général à des gels modérés.

## Stylosanthes guianensis

La production de graines est très limitée en altitude. Elle peut être réduite en climat tropical humide, les graines pouvant être attaquées par des champignons si elles sont produites durant une période très humide.

Enfin, la récolte et le battage des graines réalisés manuellement représentent un travail important.

### Variétés et espèces recommandées

*Stylosanthes guianensis* a été quasiment décimé d'Afrique dans les années 1970 par une maladie fongique : l'antracnose (causée par *Colletotrichum gloeosporioides*<sup>(1)</sup>). Il est donc très important de n'utiliser que des variétés résistantes à cette maladie. La variété CIAT 184 a jusqu'à présent montré une très bonne résistance (monogénique<sup>(1)</sup>) et est très performante, sous tous types de sols et de climats. Elle est fortement recommandée à Madagascar.

Une autre espèce de stylosanthes, le *Stylosanthes hamata* (cv Verano) peut également être recommandée pour les zones semi-arides du fait d'une meilleure tolérance à la sécheresse et au pâturage intensif que le *Stylosanthes guianensis*.

Le stylosanthes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* + *Stylosanthes macrocephala*), très résistant à l'antracnose est en général moins performant que *Stylosanthes guianensis* mais a pour principal avantage de mieux s'associer avec des graminées, en particulier les brachiarias.

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter ?

Bien qu'il soit possible de le multiplier par boutures (si les pluies sont abondantes, en milieu tropical humide principalement), il est généralement recommandé d'implanter le stylosanthes par graines.

Il est possible d'implanter le stylosanthes en culture pure, mais cela nécessitera une préparation de la parcelle, coûteuse et qui ne rapportera pas directement de profit. Il est donc conseillé d'implanter le stylosanthes en l'associant à une culture qui générera des revenus. De cette manière, le travail supplémentaire demandé pour implanter cette plante de couverture est réduit au semis. Le stylosanthes peut être très facilement associé au riz, au maïs, au manioc ou au pois de terre par exemple.

L'implantation en culture pure se justifie cependant dans deux situations particulières :

- \* le cas des systèmes de défriche sans brûlis dans lesquels le stylosanthes est installé la première année, dans la végétation abattue mais pas brûlée (alternative aux systèmes de tavy : défriche-brûlis). Les cultures seront implantées l'année suivante, sur la couverture de stylosanthes, sans que le sol n'ait été exposé à l'érosion et ayant donc conservé toute sa fertilité.

- \* le cas de l'aménagement de terroirs avec la protection de zones de fragilité très dégradées, où les cultures sont rarement rentables.

#### Quand semer ?

La date de semis du stylosanthes dépend du climat et de la culture associée. De manière générale, il est recommandé de le semer le plus tôt possible, et pas moins de deux mois avant la fin probable de la saison des pluies (ou l'arrivée de la saison froide) pour éviter les risques d'échec.

En culture pure il est souvent difficile de le semer tôt, les paysans préférant souvent terminer l'implantation des cultures avant de semer une plante de couverture/fourrage. Il est donc recommandé de semer dès que possible (dès les premières pluies utiles voire même en sec avant les pluies), et dans tous les cas avant :



Implantation du stylosanthes en association avec du pois de terre



Stylosanthes guianensis, semé en même temps que le maïs

## Stylosanthes guianensis

\* le 15 décembre sur les hauts plateaux où son développement est lent (jusqu'à fin décembre si on utilise des boutures dont le démarrage est plus rapide),

\* le 31 décembre en milieu semi-aride pour qu'il puisse suffisamment se développer avant l'arrêt des pluies, et

\* la fin janvier en zone de moyenne altitude avec longue saison sèche.

En zone tropicale humide, l'implantation peut se faire durant toute l'année, en évitant cependant les périodes sèches éventuelles. Un semis tardif (entre mars et juin) n'est pas recommandé, la mise à fleur en juin ralentissant fortement sa croissance alors qu'il reste très jeune et peu développé. Après le mois de février, si les pluies sont suffisantes, il est préférable de l'implanter par bouture.



Semis en pur sur sol dégradé

En culture associée, l'implantation du stylosanthes en même temps que la culture principale ne pose pas de problème au niveau de la compétition éventuelle entre plantes, quelle que soit la culture concernée. Cependant, en cas de semis simultanés des deux plantes, le désherbage de la culture pourra être difficile à faire sans arracher les jeunes plants de stylosanthes en même temps que les adventices. Le semis en poquets du stylosanthes permet cependant de limiter ce problème (mais le temps de travail pour le sarclage sera augmenté). Il est donc possible soit de semer le stylosanthes en poquet en même temps que la culture principale (si l'on dispose d'une force de travail suffisante pour le désherbage), soit de le semer (en poquets ou à la volée) au moment du premier sarclage des cultures, environ trois semaines après semis. Dans le cas où le Manioc n'est pas sarclé, il est préférable de semer le stylosanthes au moment de l'implantation du manioc si celle-ci se fait en saison des pluies. Si le manioc est implanté en saison sèche, on peut semer le stylosanthes après un rapide sarclage en début de saison des pluies.

### Comment semer ?

Le semis se fait de préférence en poquets, avec 7 à 12 graines par poquet, très légèrement recouvertes (moins de 1 cm de profondeur). Les graines étant très petites, il est important de ne pas les enfouir profondément pour leur permettre de lever dans de bonnes conditions.

L'espacement entre poquets recommandé est de 30 à 40 cm sur la ligne, l'espacement entre lignes variant en fonction de la plante associée (cf. fiches techniques par système). En culture pure, l'espacement entre ligne recommandé est aussi de 30 à 40 cm, ce qui permet une couverture relativement rapide et homogène du sol.

A ces densités, la quantité de semences nécessaire n'est que de 2 à 3 kg/ha. Il est cependant parfois difficile de respecter le nombre de graines par poquet étant donnée la très petite taille des semences. Pour éviter de mettre trop de graines par poquet, il est possible de mélanger soigneusement les semences avec du sable (en prenant du sable grossier, aux grains de taille identique à la taille des graines de stylosanthes, et en mélangeant un volume de sable pour un volume de graines environ).

Il est également possible de semer le stylosanthes à la volée, en particulier sur un paillage ou dans un pâturage de graminées. La dose de semences nécessaire est alors fortement augmentée (5 à 6 kg/ha de semences mélangées à 15 à 20 kg/ha de sable pour une bonne répartition).

### Traitement des semences

Le stylosanthes ne nécessite aucun traitement insecticide ou fongicide des semences. Cependant, la possibilité d'une dormance des graines peut rendre nécessaire un traitement pour obtenir une bonne germination. Il est donc indispensable d'effectuer un test de germination quelques semaines avant la date de semis probable. En cas de très faible taux de germination (inférieur à 25-30 %), les doses de semis peuvent être augmentées ou les semences peuvent être :

\* soit passées dans de l'eau chaude : 25 min. à 55°C (un volume d'eau bouillante pour



## Stylosanthes guianensis

un volume d'eau froide) ou 10 min. à 70°C (deux volumes d'eau bouillante pour un volume d'eau froide) puis soigneusement séchées,

\* soit prégermées en les trempant dans de l'eau à 70°C (deux volumes d'eau bouillante pour un volume d'eau froide; un volume d'eau pour un volume de semences) pendant une nuit, avant semis sur sol humide (ne pas semer de semences prégermées sur sol sec!),

\* soit traitées à l'acide sulfurique : utiliser de l'acide de batterie, peu concentré (l'utilisation d'un acide fort rend très difficile la manipulation et un rinçage incorrectement effectué peut tuer les semences). Les semences sont trempées dans l'acide sulfurique pour une durée variant de 30 secondes à 20 min en fonction de la concentration de l'acide (il est donc indispensable de tester le temps de trempage au préalable) puis rapidement mais soigneusement rincées à grande eau et séchées,

\* soit scarifiées en les mélangeant à du sable et en passant un outil tournant ou en les frottant avec du papier de verre (pour les petites quantités).

### Fertilisation

Un des avantages du stylosanthes est qu'il ne nécessite généralement pas d'apport d'engrais. Il pourra cependant bénéficier d'un apport éventuel d'engrais sur la culture principale, en particulier du phosphore.

Pour une implantation rapide et vigoureuse (à un coût très modique), la péllétisation avec du phosphate naturel ou du thermophosphate est recommandée, à raison de 200 g de phosphate par kg de semence. Cette péllétisation est indispensable sur sols très acides.

### Gestion de l'enherbement

Implanté dans une culture après désherbage, et donc sur une parcelle propre, le stylosanthes peut en général être laissé sans entretien particulier. Il se peut cependant qu'un désherbage supplémentaire soit nécessaire dans les parcelles particulièrement enherbées. En culture pure, le stylosanthes peut également nécessiter un désherbage pour faciliter son installation, en particulier en cas d'infestation par des adventices pérennes mal contrôlées au moment de l'implantation.



Forte production de biomasse sur sol dégradé, (à gauche : 2 mois après semis, à droite : un an après semis)  
Photo : Rakotondramana

### Protection phytosanitaire en végétation

*Stylosanthes guianensis* est de manière générale l'une des légumineuses les plus saines du monde inter-tropical<sup>(2)</sup>. Pour la production de biomasse, il ne nécessite pas de traitement phytosanitaire en végétation. Il peut cependant être intéressant de traiter à la floraison (Cyperméthrine : 240 g/l à 0,25 l/ha soit 60 g/ha de matière active) si l'on veut produire des semences en quantité.

### Production de semences / Récolte

La production de semence est aisée dans la plupart des situations, en particulier dans les climats avec saison sèche. *Stylosanthes guianensis* est une plante autogame de jours courts. A Madagascar, en zone intertropicale, la floraison a lieu en mai - juin en général (durée du jour : 11h30). Une deuxième floraison a lieu en octobre, mais elle est souvent minime, sauf en milieu tropical humide, où elle est beaucoup plus intéressante que dans les autres milieux. Cependant, en fonction de la date de semis du stylosanthes (le semis peut être fait à différentes périodes dans ces milieux humide), il peut être nécessaire de gérer la plante de manière particulière : En cas de semis tardif, après le mois de février, la floraison en juin sur des plants très jeunes ne permet pas une production de semences intéressante et ralentit fortement la production de biomasse. Il est dans ce cas préférable de faucher le stylosanthes avant la floraison

## Stylosanthes guianensis

pour relancer sa croissance et attendre la floraison d'octobre pour récolter les semences.



Capitules et graines de  
*Stylosanthes guianensis*

La récolte doit se faire dès que les graines sont arrivées à maturité afin d'éviter qu'elles ne tombent au sol. La floraison n'étant pas simultanée, la récolte doit se faire en plusieurs passages ce qui la rend longue et difficilement mécanisable. Les graines étant protégées dans des capitules, elles sont peu apparentes. Il est important d'extraire régulièrement quelques graines pour observer leur niveau de maturité. Ceci est d'autant plus important si l'on se trouve en période humide, la pilosité des bractées de la capitule créant un milieu favorable au développement de champignons (*Botrytis cinerea*<sup>(1)</sup>) qui entraînent un pourrissement rapide des graines.

La récolte peut se faire inflorescence par inflorescence au fur et à mesure de la maturation (ce qui représente un très gros travail), ou bien par fauche.

Le séchage des inflorescences (qui sécrètent une substance visqueuse) est nécessaire avant le battage. Les graines extraites doivent ensuite être de nouveau séchées (taux d'humidité inférieur à 10%) afin d'en assurer une bonne conservation.

L'ensemble de ces opérations de récolte- séchage-battage est donc très exigeant en main d'oeuvre, ce qui explique le coût élevé des semences (5 à 7,5 Euros/kg à Madagascar), d'autant plus que la production est limitée à 100-150 kg/ha (jusqu'à 200 kg/ha dans le Sud-Est avec la deuxième récolte). Cependant, la quantité de semences nécessaire étant faible (2 à 5 kg/ha selon le mode de semis), les paysans peuvent facilement produire leurs propres semences : la récolte sur une surface de 2 à 5 ares est suffisante pour semer un hectare.

De plus, pour sa propre utilisation (semences non destinées à la vente), le paysan peut éviter le travail de battage/nettoyage en utilisant directement les inflorescences entières pour le semis, sans en sortir les graines. Le temps consacré à la production de ses propres semences en est ainsi fortement réduit.

### Utilisation comme fourrage

*Stylosanthes guianensis* est un excellent fourrage :

Protéines Digestibles : 100-200 g/kg; Unités Fourragères Lait/kg : 0,6-0,8; Digestibilité: 52-60%; Fibres: 30-38%; Ca: 0,6-1,6% <sup>(1)(2)</sup>.

Il peut être donné aux bovins et aux ovins mais aussi aux porcins, aux volailles et aux poissons. Peu appété au stade jeune, son appétibilité augmente avec l'âge.

Il peut être donné en frais ou légèrement préfané (de préférence), ou en foin pour l'alimentation en saison sèche ou froide.



Pâturage de *Stylosanthes guianensis*  
associé au *Brachiaria humidicola*

Le stylosanthes supporte mal la pâture intensive. Il est préférable de le faucher et d'alimenter les animaux hors de la parcelle. La fréquence de fauche ne doit pas être trop rapide (tous les 2-3 mois), en particulier pour permettre une coupe suffisamment haute (25 cm), la coupe trop près du sol endommageant fortement la plante. On peut cependant effectuer une fauche entre 10 et 20 cm du sol durant les premiers mois pour favoriser la production de tiges <sup>(2)</sup>.

Il peut être installé en pâturages tournants pour maintenir une bonne production, et associé à des graminées comme les brachiarias ou le *Panicum maximum*. Il est moins appété que ces derniers au stade jeune, mais il est plus appété durant la saison sèche ou froide. L'association permet aussi d'augmenter les quantités de stylosanthes ingérées.

## Stylosanthes guianensis

### Utilisation comme couverture végétale

Le stylosanthes est utilisé en semis direct pour créer une couverture morte (la plante est tuée pour constituer une couverture végétale), mais il a l'avantage de se ressemer naturellement (si on le laisse grainer). Il n'est donc pas nécessaire de le replanter chaque année.

Dès que la biomasse produite est suffisante pour assurer une bonne couverture du sol, soit 7 à 8 t/ha de matière sèche (et de préférence plus de 10-12 t/ha), il est possible de remettre la parcelle en culture en semis direct. Pour contrôler le stylosanthes, une simple fauche au ras du sol, de préférence vers la fin de la saison sèche, est suffisante pour le tuer (soulever le tapis végétal et couper les pivots d'un coup d'*angady* au niveau du collet. Progresser en enroulant le tapis végétal au fur et à mesure puis le remettre en place en le déroulant).

Il est préférable de couper le stylosanthes vers la fin de la saison sèche, ce qui évite le risque de reprise, et 30 à 40 jours avant la date estimée du semis de la culture suivante. En procédant ainsi, l'épais tapis végétal se tassera suffisamment pour permettre le semis dans de bonnes conditions, même dans une biomasse végétale de plus de 15-20 t/ha.



Soulever et enrouler le tapis végétal pour faucher les pivots au ras du sol



Jeune plant de riz dans une couverture épaisse de *Stylosanthes guianensis*. Absence d'adventices

Si l'on souhaite cultiver la parcelle alors que le développement du stylosanthes est encore insuffisant, il est possible de simplement faucher les lignes de stylosanthes (à 10-15 cm de haut environ pour ne pas risquer de le tuer) et de semer du maïs ou de planter du manioc entre ces lignes. Il faut cependant être vigilant à ce que le stylosanthes ne ré démarre pas trop vite, et le faucher de nouveau dès qu'il risque d'entrer en compétition avec la culture. En fonction de la biomasse disponible, on pourra :

\* soit la concentrer sur les lignes cultivées si elle est suffisante pour assurer une bonne couverture des lignes qui recevront les cultures (2 à 5 t/ha de matière sèche sur l'ensemble de la surface, ce qui permet en les concentrant d'avoir plus de 7 à 8 t/ha sur les bandes cultivées) et semer directement dans la paille,

\* soit labourer, soit de préférence utiliser un herbicide pour dessécher la végétation sur les interlignes du stylosanthes pour installer les cultures (si l'on dispose de moins de 2 t/ha de matière sèche).

On pourra ainsi produire sur la parcelle tout en laissant la plante de couverture se développer suffisamment pour préparer un semis direct dans de bonnes conditions l'année suivante.

Le semis de la culture dans la couverture de stylosanthes se fait en déplaçant la paille le moins possible. Il suffit d'ouvrir un petit trou pour mettre les graines dans le sol, sans remonter de terre au dessus de la paille. Ce semis peut se faire simplement avec une petite *angady* ou un baton, ou encore avec une canne planteuse, une roue semeuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale).

La décomposition lente des tiges de stylosanthes produites en grande quantité permet de maintenir une couverture permanente, protégeant ainsi le sol de l'érosion, améliorant l'infiltration de l'eau et réduisant fortement la pression des adventices.



Couverture permanente du sol par les tiges ligneuses de *stylosanthes*

## Stylosanthes guianensis

### En résumé

- ✓ Légumineuse pérenne (3 ans), érigée (1 m à plus de 1,8m) , non volubile, tiges lignifiées
- ✓ Adaptée à de nombreux types de sols, en particulier aux sols pauvres et acides, et à tous les climats de Madagascar (jusqu'à 1600 m. d'altitude)
- ✓ Forte production de biomasse, même sans apport d'engrais
- ✓ Fixation d'azote et recyclage de bases et d'oligo-éléments importants, aptitude à extraire le phosphore du sol
- ✓ Système racinaire relativement puissant
- ✓ Elimine les adventices une fois installé
- ✓ Gestion facile en SCV : peu de compétition, inoculation non indispensable, possibilités de l'associer à de nombreuses plantes, contrôlable sans herbicide par simple fauche au ras du sol pour remise en culture en SCV, production de graines facile, production d'un mulch important qui se décompose lentement et contrôle bien les mauvaises herbes, possibilité de le laisser en place une ou plusieurs années, etc.
- ✓ Excellent précédent pour de nombreuses cultures (riz, maïs, etc.), permettant la culture en SCV avec un minimum d'intrants, voire sans intrants, et un temps de travail réduit



Protection du sol,  
contrôle des adventices



Forte production de biomasse

- ✓ Excellent fourrage
- ✓ Reste vert en saison sèche (alimentation des animaux en saison sèche, utilisation possible en pare-feux)
- ✓ Mélifère
- mais....
- × Implantation assez lente
- × Croissance lente en altitude
- × Supporte mal le surpâturage
- × Récolte des graines longue

Variété recommandée : CIAT 184 (résistante à l'antracnose)

### Références bibliographiques utilisées pour cette fiche technique

(1) Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages : an interactive selection tool., [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet : [www.tropicalforages.info](http://www.tropicalforages.info)

(2) Site internet FAO Grassland : [www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000070.htm](http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000070.htm)

(3) College of Tropical Agriculture and Human Resources. Sustainable Agriculture in Hawai'i. Site internet : [www2.ctahr.hawaii.edu/sustainag/CoverCrops/stylo.asp](http://www2.ctahr.hawaii.edu/sustainag/CoverCrops/stylo.asp)



## *Brachiaria sp.*

*B. ruziziensis, B. brizantha, B. decumbens, B. humidicola*

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER,  
Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Roger MICHELLON,  
Krishna NAUDIN, Hubert RAZAFINTSALAMA, Christian RAKOTOARINIVO,  
RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Septembre 2008



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

## *Brachiaria sp.*

### Caractéristiques générales des brachiarias

Les brachiarias sont des graminées (Famille des *Poaceae*) pérennes herbacées de type C4, originaires d'Afrique mais très largement répandues dans le monde inter-tropical. Les différentes espèces présentées ici produisent toutes une forte biomasse (fourrage de qualité), sont capables de supprimer les adventices et ont un système racinaire puissant et profond, capable de décompacter les sols, de les restructurer, d'injecter du carbone en profondeur et de recycler efficacement les nutriments lixiviés (rôle de "pompe biologique").



Inflorescences de *B. ruziziensis*

### *Brachiaria ruziziensis*

#### Nom scientifique et synonymes :

*Brachiaria ruziziensis*, *Urochloa ruziziensis*

**Noms communs :** Ruzi, Congo grass

#### Description :

*Brachiaria ruziziensis* est une graminée herbacée, semi-érigée à rampante, originaire d'Afrique centrale (Burundi, Rwanda, et la plaine Ruzizi au Zaïre). Il se développe en touffes (1m à 1,5 m à la floraison) qui s'étalent sur le sol quand il n'est pas coupé, formant un tapis dense. Les feuilles vert tendre sont velues et font jusqu'à 25 cm de long, pour 1 à 1,5 cm de large. Ses inflorescences portent 3 à 9 racèmes relativement longs (4 à 10 cm), portant des épillets sur un ou deux rangs, sur un côté d'un rachis large et aplati. Les épillets sont velus, faisant 5 mm de long.

Le poids de 1000 graines est d'environ 4 grammes. *B. ruziziensis* est très étroitement apparenté à *B. decumbens*<sup>(1)(2)</sup>.

Les semences ont un taux de dormance très élevé après la récolte (moins de 20% de germination). La dormance initiale est physiologique, alors que la dormance à long terme est mécanique<sup>(1)(2)</sup>.

Son système racinaire fasciculé est composé de nombreuses racines, denses et capables de se développer en profondeur (plus de 1,8 m). Il présente des petits rhizomes. Des pousses repartent à partir des noeuds des tiges rampantes et des stolons qui développent des racines, et des rhizomes. Sa production de biomasse est forte et rapide en saison chaude et humide, mais chute fortement en période froide et/ou sèche. Dans les meilleures conditions, avec une forte fertilisation azotée, elle peut atteindre 25 t/ha de matière sèche pour la biomasse aérienne, en deuxième année quand la production est maximale .



Racines de *B. ruziziensis*



Enracinement de *B. ruziziensis* au niveau des noeuds

#### Cycle :

*B. ruziziensis* est une espèce pérenne, de durée de vie assez courte (3 à 5 ans environ). Diploïde, à fort taux d'autopollinisation<sup>(1)</sup>, il se multiplie par graines et par ses organes végétatifs (production de racines sur les noeuds des tiges, possibilité de multiplication par éclats de souches). Sa vigueur au départ et sa croissance rapide lui permettent de dominer les adventices. Plante photo-périodique, il fleurit quand les jours se raccourcissent, entre février-mars (Sud-Est) et avril-mai (hautes terres) à Madagascar (à l'automne dans l'hémisphère nord).

## *Brachiaria sp.*

### *Brachiaria brizantha* et *Brachiaria decumbens*

#### Nom scientifique et synonymes de *B. brizantha* :

*Brachiaria brizantha*, *Urochloa brizantha*,  
*Panicum brizanthum*

**Noms communs de *B. brizantha* :** Brizantha, Palisade  
grass, Signal grass, beard grass

et

#### Nom scientifique et synonymes de *B. decumbens* :

*Brachiaria decumbens*, *Urochloa decumbens*

**Noms communs de *B. decumbens* :** Decumbens, Si-  
gnal grass, Surinam grass

#### Description :

*Brachiaria brizantha* et *Brachiaria decumbens* sont des graminées, semi-érigées à érigées, originaires d'Afrique (de la Côte d'Ivoire à l'Éthiopie et l'Afrique du Sud pour *B. brizantha*, d'Afrique centrale pour *B. Decumbens*). *B. brizantha* est très étroitement apparenté à *B. decumbens* et il peut être difficile de les différencier. La principale variété de *B. decumbens* (cv Basilisk) très largement répandue dans le monde a même été reclassée comme *B. brizantha* récemment <sup>(2)</sup>.



Inflorescences de *B. brizantha* cv Marandu



Inflorescences de *B. decumbens*

*B. brizantha* se développe plus en touffes que *B. decumbens* qui s'étale plus et forme une couverture très dense. La forme de leur rachis, l'arrangement et la texture de leurs épillets diffèrent légèrement<sup>(1)</sup>. Ils se développent en larges touffes (1m à 1,5 m de haut et jusqu'à 2 m pour *B. brizantha*) qui s'étalent si la plante n'est pas coupée. Les feuilles vert foncé sont glabres ou légèrement velues et font jusqu'à 100 cm de long, pour 1,5 à 2cm de large pour *B. brizantha* alors qu'elles sont plus petites (25 cm) pour *B. decumbens*. Les inflorescences sont des panicules composées de 2 à 7 racèmes (*B. decumbens*, jusqu'à 16 racèmes pour *B. brizantha*), relativement longs (4 à 20 cm), portant des épillets elliptiques, glabres, faisant 4 à 6 mm de long. Ces épillets sont arrangés en doubles rangs chez *B. decumbens* alors qu'ils sont sur un seul rang pour *B. brizantha*<sup>(1)</sup>. Le poids de 1000 graines est d'environ 3,6 grammes pour *B. decumbens*<sup>(1)</sup>. Les semences ont un taux de dormance très élevé après la récolte qui peut perdurer 6 mois, les semences restant viables jusqu'à trois ans<sup>(1)(2)</sup>. La

dormance initiale est physiologique, alors que la dormance à long terme est mécanique. <sup>(1)</sup>.

Les deux espèces ont un système racinaire fasciculé composé de très nombreuses racines, denses et capables de se développer en profondeur (plus de 1,8 à 2 m, les racines de *B. decumbens* étant plus fines et plus longues que celles de *B. brizantha*). Elles présentent de petits rhizomes.

De nombreuses pousses repartent à partir des noeuds des tiges (bien que dans une moindre mesure que *B. ruziziensis*), et surtout des stolons et des rhizomes qui développent des racines.

Le fort pouvoir de restructuration et d'aération du sol et la sécrétion d'exudats racinaires permettent de relancer l'activité biologique et de



Système racinaire puissant de *B. brizantha*, avec rhizomes

## *Brachiaria sp.*



Développement de mycorhizes associées aux racines de *B. brizantha*

favoriser le développement de champignons type mycorhizes, associés aux racines.

La production de matière sèche est de manière générale plus élevée que celle de *B. ruziziensis*, pouvant varier (en fonction de la fertilité et du climat) de 6-8 tonnes de matière sèche par hectare à plus de 25 t/ha (*B. brizantha*) et jusqu'à 30 t/ha (*B. decumbens*<sup>(1)</sup>) dans les meilleures situations. Elle chute durant les périodes froides et/ou sèches.

### Cycle :

*B. brizantha* et *B. decumbens* sont deux espèces pérennes, de durée de vie moyenne (5 ans environ). Ils se multiplient par graines et végétativement (production de racines sur les noeuds des tiges rampantes et des stolons, possibilité de multiplication par éclats de souches).

Tous deux sont des tetraploïdes apomictiques, *B. brizantha*

pouvant être diploïde<sup>(1)</sup>.

Leur vigueur au départ et leur croissance rapide leurs permettent de dominer les adventices. Probablement non photopériodiques, ils fleurissent à Madagascar entre février et mars dans le Sud-Est et de février à mai sur les hautes terres. Ils fleurissent à l'automne (septembre-octobre) dans l'hémisphère nord (Vietnam).

### *Brachiaria humidicola*

#### Nom scientifique et synonymes :

*Brachiaria humidicola*, *Urochloa humidicola*, *Panicum humidicola*

**Noms communs :** Humidicola, Koronivia grass, creeping signal grass

#### Description :

*Brachiaria humidicola* est une graminée, semi-érigée à prostrée, originaire d'Afrique (de l'Éthiopie à l'Afrique du Sud). Les feuilles vert brillant sont glabres ou légèrement pileuses, pointues, lancéolées, faisant 6-15 mm de large et jusqu'à 25 cm de long. Les tiges portant les inflorescences sont érigées, faisant jusqu'à 60 cm de haut. Les inflorescences font 7 à 12 cm de long, supportant 2 à 5 racèmes ressemblant à des épis, espacés sur un axe central. Les racèmes font 2,5 à 5,5 cm, vert clair marqués de



Inflorescences de *B. humidicola*



Système racinaire très dense et puissant de *B. humidicola*

pourpre. Les épillets font 4,5 à 5,5 mm de long, également verts et pourpres. Le poids de 1000 graines est d'environ 5 grammes<sup>(1)</sup>. La production de semence est très limitée à basse altitude ou latitude. En revanche, elle est excellente sur les hautes terres malgaches. Les semences peuvent être dormantes pendant 9 mois<sup>(1)</sup>.

Son système racinaire fasciculé très dense présente de nombreux rhizomes et des grosses racines capables de se développer en profondeur (plus de 1,8 à 2 m). Sa capacité à se multiplier végétativement par rhizomes, et production de racines depuis les stolons et les noeuds des tiges couchées lui permet de coloniser rapidement à partir d'un pied (jusqu'à 8 mètres en un an dans le sud-est humide de Madagascar).



## *Brachiaria* sp.



Forte production de biomasse et couverture du sol par *B. humidicola*

### Cycle :

*B. humidicola* est une espèce pérenne, de durée de vie d'environ 5 ans. Il se multiplie par graines et végétativement.

Sa photopériodicité est mal connue. Il semble être une plante de jours longs au Brésil et en Australie<sup>(1)</sup>, tout comme à Madagascar où il fleurit à la fin de l'été, de janvier à avril, quand les jours sont longs et raccourcissent et dans le nord du Vietnam où il fleurit en septembre. Des conditions de stress (sécheresse, sols très dégradés, etc.) semblent le pousser à fleurir en dehors de ces périodes.

La production de biomasse est fortement influencée par le niveau de fertilité mais peut atteindre plus de 30 t/ha/an avec une forte fertilisation azotée, en milieu tropical humide.

### Où recommander ces plantes?

#### Zones climatiques

Ces différentes espèces de brachiarias sont adaptées à toutes les zones climatiques de Madagascar, avec cependant des caractéristiques légèrement différentes qui font que certaines espèces sont mieux adaptées que d'autres dans certaines zones :

\* *B. brizantha* et surtout *B. decumbens* qui résistent au gel beaucoup mieux que *B. humidicola* et *B. ruziziensis* sont mieux adaptés à l'altitude (au dessus de 1500 à 1 600 m sur les hautes terres malgaches). *B. ruziziensis*, le plus sensible, sera tué par un gel fort et redémarrera très lentement après un gel léger alors que *B. decumbens* ou *B. brizantha* verront leurs feuilles brunir mais repartiront rapidement. Ces derniers restent verts et leur croissance en saison froide y est également très supérieure à celle de *B. ruziziensis* qui a besoin de températures élevées.

\* *B. humidicola* survivra à 7 mois de saison sèche, restera vert et continuera à produire pendant une saison sèche modérée (3 mois). *B. decumbens* et *B. brizantha* se comporteront le mieux dans les climats à longue saison sèche, pouvant rester verts pendant 5 à 6 mois, alors que *B. ruziziensis* aura du mal à survivre pendant plus de 4 à 5 mois, produisant très peu de biomasse pendant la période sèche<sup>(1)(2)</sup>. Il n'est pas recommandé dans les climats à faible pluviométrie (moins de 800 mm de pluie par an environ) avec une longue saison sèche (supérieure à 7 mois). Il peut cependant bien se développer dans des conditions particulières de faible pluviométrie mais de fort taux d'humidité dans l'air (proximité de la mer par exemple) comme dans le grand Sud malgache.



Toutes zones



Reprise de *B. ruziziensis* après un gel modéré

#### Situation (sol et régime hydrique)

##### \* Où les recommander

Le genre *Brachiaria* est globalement bien adapté aux sols acides, avec cependant des différences entre espèces:

\* *B. decumbens* est particulièrement bien adapté aux sols acides (jusqu'à pH 3,5) et supporte des niveaux de saturation en aluminium très élevés grâce à son aptitude à le "neutraliser" par chélation avec citrates et malates. Ses racines plus longues et fines que les autres brachiarias lui donnent une meilleure aptitude à extraire le phosphore et l'azote du sol<sup>(1)</sup>.

\* *B. brizantha* est lui aussi très bien adapté aux sols acides mais aussi aux sols basiques (pH 4 à 8) et tolère de fortes concentrations en aluminium.

## *Brachiaria sp.*

\* *B. humidicola* a la plus large plage de pH, se comportant très bien à des pH très acides (3,5) mais aussi sur des sols basiques<sup>(1)</sup>.

\* *B. ruziziensis* est moins bien adapté aux sols acides que les espèces précédentes mais reste tolérant à l'acidité (jusqu'à pH 4,5).

Tous les brachiarias sont capables de se développer sur sols compactés, *B. humidicola* ayant le système racinaire le plus puissant, *B. ruziziensis* ayant celui le moins puissant des 4 espèces sur la durée totale du cycle. Cependant, sur les trois premiers mois de croissance après semis, *B. ruziziensis* est celui qui produit le plus de biomasse (aérienne et racinaire), ce qui en fait une espèce fourragère et régénératrice de la fertilité des sols de tout premier plan pour le semis direct dans les successions annuelles et l'intégration agriculture-élevage.

Ils répondent tous très bien à la fertilisation (P et N en particulier) mais sont capables de se développer sur des sols de faible fertilité, en particulier *B. humidicola* qui est capable d'extraire le phosphore et le calcium à des niveaux de concentration très faibles dans le sol. Sur des sols très dégradés, *B. humidicola* a toutefois du mal à supporter une longue saison sèche (préférer alors *B. brizantha*).



*B. humidicola* et *B. mutica* en bordure de bassin  
Photo: Rakotondramana

*B. ruziziensis* est le plus exigeant et se développera moins bien sur des sols de fertilité très basse sans apport de phosphore et d'azote en particulier.

Les brachiarias poussent indifféremment sur tous types de texture de sols (sableux à argileux, à condition d'être bien drainés), mis à part *B. ruziziensis* qui préfère les sols sableux ou limoneux.

Les brachiarias ont en général une tolérance faible à l'engorgement et nécessitent des sols bien drainés, sauf *B. humidicola* qui tolère très bien un engorgement même prolongé et peut être installé sur des sols hydromorphes. *B. humidicola* supporte aussi l'inondation (alors que les trois autres espèces la supportent très mal), bien que dans une moindre mesure qu'une autre espèce, *B. mutica*, qui peut être intéressante pour la production de fourrages en zone submersible.

### \* Où ne pas la recommander

Mis à part pour *B. humidicola* et *B. mutica*, éviter les sols à risque d'engorgement ou d'inondation, et tout particulièrement pour *B. decumbens*<sup>(1)</sup>.

Peu résistants au gel, *B. ruziziensis* et *B. humidicola* ne sont pas recommandés au dessus de 1500 m d'altitude, d'autant plus que leur croissance y est lente (quasiment nulle au dessous de 15°C).

Il ne faut pas recommander ces plantes à des paysans souhaitant remettre en culture leurs parcelles après amélioration du sol par les brachiarias mais qui ne pourraient pas avoir accès à l'herbicide nécessaire pour les contrôler.

## Pourquoi recommander cette plante?

### Intérêts agronomiques

Un des principaux intérêts de ces 4 espèces de brachiaria est qu'elles sont capables de remobiliser rapidement de la fertilité au profit des cultures, en particulier sur des sols ferallitiques acides fortement désaturés et plus ou moins dégradés. Ces sols représentent dans le monde tropical des dizaines de millions d'hectares défrichés mais qui sont inexploitablement avec travail du sol sans apports massifs



Recharge en carbone et restructuration du sol sous *B. ruziziensis*

## Brachiaria sp.



Forte production de biomasse sur sol dégradé (B.brizantha cv Marandu)

d'amendements et d'engrais minéraux.

Un autre intérêt majeur est leur capacité à restructurer rapidement des sols compactés, même en profondeur. *B. humidicola*, au système racinaire le plus puissant est le plus rapide et le plus efficace pour cela. *B. brizantha* et *B. decumbens* sont également très performants alors que le *B. ruziziensis*, au système racinaire moins puissant prendra un peu plus de temps.

Ces 4 espèces permettent également d'obtenir une très forte production de biomasse, en particulier grâce à leur cycle en C4 et leur capacité à extraire des éléments nutritifs comme le phosphore. La très forte production de biomasse aérienne (plus de 20 tonnes de matière



Recharge  
du sol en  
carbone

sèche par hectare pour les parties aériennes et 5 t/ha pour les racines) permet d'injecter rapidement du carbone, dans les horizons de surface (en très forte quantité) mais aussi directement en profondeur (où ce carbone sera protégé) grâce aux racines. La structure du sol en est améliorée, durablement.



Reprise rapide de *B. humidicola* après passage de feu

Les brachiarias sont en conséquence parmi les plantes les plus efficaces pour décompacter rapidement les sols et augmenter leur taux de matière organique, en particulier les sols acides comme les sols ferrallitiques de Madagascar.

D'autre part, les brachiarias et en particulier *B. humidicola*, grâce à leur vigueur et leur croissance rapide, et leur capacité à se multiplier végétativement, sont capables de dominer la plupart des adventices, annuelles ou pérennes comme *Imperata cylindrica*, *Rottboelia exaltata* ou le striga. La forte production de biomasse permet également de maintenir une couverture végétale suffisante pour contrôler les adventices la saison suivante.

Bien que n'étant pas des légumineuses, leur association avec des bactéries libres fixatrices d'azote leur permet de fixer jusqu'à 50 unités N/ha/an, quantité non négligeable.



Les brachiarias sont d'excellents fourrages qui permettent d'améliorer les rations des animaux tout au long de l'année.

*B. humidicola* ne brûle pas facilement et survivra à des feux occasionnels, tout comme *B. brizantha*. *B. decumbens* est peu sensible au feu et redémarrera rapidement par ses graines et ses stolons<sup>(1)</sup>. *B. ruziziensis* redémarrera également après le passage de feu.

Enfin, la paille de brachiaria n'est pas mangée par les termites, phénomène observé pour *B. ruziziensis* au Nord Cameroun et à Madagascar, et pour *B. humidicola* sur la côte Est malgache alors que sorgho, maïs et mil étaient largement consommés par ces insectes. Cela permet de maintenir un paillage sur le sol pour la culture en semis direct la saison suivante.

### Intégration dans les systèmes de cultures

#### Cultures possibles en association ou succession

Etant très compétitifs par leur capacité à se développer rapidement, même sur des sols pauvres, les brachiarias doivent être associés aux cultures avec précaution. La compétition entre les cultures et les brachiarias peut être évitée de différentes façons. On peut pour cela :



Bouturage de brachiaria dans le haricot

## *Brachiaria sp.*

- \* décaler dans le temps l'implantation du brachiaria par rapport à la culture principale (les brachiarias utilisent bien les dernières pluies et peuvent se développer durant une partie de la saison sèche)

- \* localiser les semences de brachiaria suffisamment profond (4 à 7 cm) pour en retarder l'émergence.

- \* adapter les espacements entre culture et brachiaria

- \* localiser la fertilisation au pied de la culture pour la favoriser

- \* faucher régulièrement le brachiaria qui pourrait faire de la compétition.

Ils peuvent ainsi être associés à des cultures comme le riz ou surtout le maïs sur des sols riches ou fertilisés, ou du manioc sur des sols pauvres. L'association manioc + brachiaria par exemple, bien gérée, bénéficie très fortement au manioc et permet de doubler ou tripler les rendements par rapport à la culture pure du manioc dans les régions où la pluviométrie supérieure à 800 mm/an n'est pas un facteur limitant. L'association riz + *B. ruziziensis* peut être pra-



*Croissance rapide du brachiaria après la récolte du riz*



*Association Maïs + Brachiaria*

tiquée avec succès pour l'installation de pâturage. Le brachiaria doit alors être associé à un riz de cycle très court (90-100 jours) qui est implanté en semis simultané ou décalé de 20 jours. Ces systèmes appelés "Barreirão" ou "Santa Fé" dans le centre du Brésil permettent de pratiquer un élevage bovin plus intensif, le riz servant à couvrir les frais d'implantation et/ou de rénovation du pâturage pour 4 à 5 ans d'exploitation.

Les brachiarias peuvent aussi être associés à des légumineuses (comme *Stylosanthes guianensis*, *Arachis pintoï* ou *Cajanus cajan*) dans un pâturage pérenne.

Moyennement tolérants à l'ombrage, ils peuvent cependant être utilisés en couverture vive des vergers ou plantations, en les maîtrisant par fauche manuelle ou mécanisée (gyrobroyeur décalé) sur les lignes d'arbres. Sur sols compactés, ils peuvent être très intéressants pour l'amélioration de la structure du sol avant plantation d'arbres qui bénéficieront du travail des racines puissantes et de la recharge du sol en carbone. L'association avec une légumineuse (type *Acacia sp.*) permet également un meilleur développement du brachiaria qui profite de la fixation d'azote par l'arbre.

### **Cultures possibles en rotation**

Par leur capacité à restructurer les sols et à contrôler les adventices, les brachiarias sont d'excellents précédents pour toutes les cultures qui exigent une bonne porosité: le riz en particulier bénéficiera largement de ses effets. Cependant, la culture en SCV de céréales dans un paillage de graminée peut fortement souffrir d'une faim d'azote (immobilisation temporaire de l'azote par les bactéries dans les premiers stades de décomposition du paillage), si la couverture n'a pas été contrôlée suffisamment tôt et/ou sans apport d'azote conséquent au semis (50 kg N/ha au semis).



*Arachide sur couverture morte de brachiaria*

## *Brachiaria sp.*

La culture de légumineuses (soja, haricot, niébé, arachide, dolique, *vigna umbellata*, etc.) après brachiaria permet d'éviter ce problème et permet généralement un gain de rendement considérable. Le contrôle chimique des éventuelles repousses de brachiaria dans une culture de légumineuse est également plus facile que dans une culture de riz. Pour que la culture bénéficie de ces effets bénéfiques, il faut cependant que le brachiaria se soit suffisamment développé, ce qui peut prendre plus d'une année en conditions défavorables (sols très dégradés, climat subtropical avec saison froide, climat semi-aride).

### **Gestion des systèmes SCV avec brachiarias**

Les brachiarias sont relativement faciles à gérer en SCV et offrent une grande souplesse sur les calendriers de culture en semis direct :

\* La période possible de plantation s'étale sur plusieurs mois (novembre à février dans la plupart des zones agro-écologiques de Madagascar, toute l'année dans le Sud-Est humide).

\* Si le brachiaria s'est développé rapidement, il peut être remis en culture directement après une période de croissance relativement courte (5- 6 mois). Toutefois, en cas d'impossibilité de remise en culture (accident, maladie, manque de moyens, etc.) il peut être laissé en place une ou plusieurs années ce qui permettra l'amélioration du sol, la production d'une biomasse très importante et l'utilisation éventuelle pour l'alimentation animale.

\* En cas de développement insuffisant la première année, il peut être laissé en jachère améliorée (ou pâturage). On peut aussi y implanter du manioc (et même du maïs en altitude où le brachiaria se développe plus lentement), en le contrôlant simplement (par fauchage). Cela permettra au brachiaria de se développer et de produire une forte biomasse tout en produisant des grains ou des tubercules et donc sans immobiliser la terre pendant une saison.



Association Manioc + *B. ruziziensis*



Fauche du brachiaria dans le maïs

\* En cas de compétition avec la culture principale (mauvais calage de cycle, faible croissance de la culture sur sol pauvre, etc.), les brachiarias peuvent être fauchés (et éventuellement utilisés pour l'alimentation des animaux).

\* La multiplication de semences est facile, dans la plupart des conditions climatiques et de sol. Seul *B. humidicola* a une production en général faible de semences (sauf en altitude). De plus, les quantités nécessaires pour le semis sont faibles (3 à 10 kg/ha). Il est cependant nécessaire de lever leurs dormances.

\* Ils peuvent être facilement multipliés par boutures ou éclats de souches, avec une reprise plus rapide que par graines.

### **Intérêts économiques**

La première année d'implantation du brachiaria, l'investissement se limite à l'achat des semences ou éclats de souches et au temps de plantation ou de semis en poquets (15-20 jours/ha) ou à la volée (2 jours/ha).

L'association Manioc + Brachiaria est particulièrement rentable, dès le premier cycle de culture, avec des rendements pouvant atteindre 20 à 30 t/ha avec un simple apport de fumier.

Si l'on dispose d'herbicide, les temps de travaux sont réduits drastiquement dès la première année en semis direct par suppression du labour et réduction forte du temps de désherbage en particulier.



Saison suivante

## Brachiaria sp.

La disponibilité et le coût de l'herbicide peuvent cependant être un frein à la diffusion de systèmes sur couverture de brachiaria qui nécessitent un investissement notable en intrants (herbicides et engrais) qui bien que généralement très rentable peut être difficile à réaliser dans le cadre d'une petite agriculture familiale, dominante à Madagascar.



### Intérêts environnementaux



Protection et restructuration du sol

Les aptitudes agronomiques des brachiarias en font des plantes très intéressantes sur le plan environnemental. Ils permettent :

- \* de remettre en valeur des zones abandonnées, en particulier grâce à la possibilité qu'ils offrent de décompacter les sols, de mobiliser de la fertilité et de supplanter la végétation naturelle pour produire une forte biomasse de fourrage de bonne qualité, permettant la pratique immédiate de l'élevage au moindre coût.
- \* de protéger des zones fragiles, réduisant ainsi l'érosion et son impact sur les zones en aval. *B. humidicola* est dans ce domaine le plus performant, protégeant totalement les sols par ses nombreux stolons et son système racinaire extrêmement dense en surface.
- \* de stabiliser les diguettes et les talus en bord de parcelles tout en produisant du fourrage.

### Précautions et limites

\* Etant très compétitifs dès le début de cycle, les brachiarias doivent être associés avec précaution aux cultures. Un mauvais démarrage de la culture (mauvaise germination, fertilisation insuffisante, etc.) peut entraîner une compétition importante et difficile à gérer, et ce d'autant plus que les espacements entre lignes de culture sont faibles et que les cultures sont de taille limitée comme pour le riz ou le haricot (l'association avec le maïs ou le manioc est plus facile à gérer).

\* Le contrôle des brachiarias pour remise en culture nécessite l'utilisation d'herbicide, à des doses relativement importantes (1080 g matière active/ha de glyphosate pour *B. ruziziensis* et 1800 g m.a./ha pour les autres espèces). *B. humidicola* est le plus difficile à contrôler et peut nécessiter dans certaines conditions (climat tropical humide) jusqu'à 2880 g m.a./ha., ce qui engendre des coûts considérables, difficiles à supporter en petite agriculture et n'est pas recommandable d'un point de vue environnemental.

Sans herbicide, la remise en culture nécessite un travail très important et pénible de décapage à l'*angady*, et se fait au détriment des performances des systèmes.

\* Pour la culture de céréales dans un paillage de brachiaria, il est nécessaire d'apporter de l'urée pour éviter une faim d'azote en début de culture.

\* Dans les zones à longue saison sèche, le contrôle du brachiaria à l'herbicide nécessite d'attendre la reprise de la végétation après les premières pluies pour pouvoir traiter de façon efficace, ce qui retarde le semis. Il est dans ces conditions préférable de traiter en végétation à la fin du cycle précédent, en saison des pluies. Cette pratique a l'avantage de réduire les risques de faim d'azote en début de cycle, mais demande un investissement en herbicide plusieurs mois avant la mise en culture, souvent difficile à réaliser à Madagascar.



Repousses mal contrôlées de graines de brachiaria dans le riz



## *Brachiaria sp.*

\* Si on laisse grainer le brachiaria, les repousses dans les cultures suivantes peuvent être difficiles à contrôler et peuvent devenir envahissantes. Dans une culture de légumineuse, l'utilisation d'herbicides (type fluazifop-P-butyl quand il est disponible) permet le contrôle de ces repousses. Par contre, pour une culture de riz le contrôle sera très difficile, les graminicides sélectifs de céréales (type fenoxaprop-ethyl et Cyhalofop-Butyl particulièrement sélectif et efficace à tous les stades de développement du riz) n'étant pas actuellement disponibles à Madagascar. Il est donc important d'éviter la production de graines (par fauche du brachiaria) avant remise en culture.

\* Les brachiarias peuvent devenir des plantes envahissantes, en particulier *B. brizantha* et *B. decumbens*. *B. ruziziensis*, plus exigeant sur le plan de la fertilité ce qui limite sa compétitivité, et *B. humidicola* qui produit peu de graines, sont moins susceptibles de devenir des adventices majeures.

\* Les brachiarias sont capables de puiser le peu d'éléments nutritifs qui restent dans des sols pauvres. En conséquence, leur exploitation intensive comme fourrages, sans apport de fertilisation (engrais ou fumier) en compensation risque de conduire à un épuisement des sols qui deviendront incultes. Une exploitation

non raisonnée (trop fréquente, sans apport de fertilisation) conduira dans un premier temps à une mauvaise couverture du sol (port en touffes avec passages d'érosion entre les touffes) puis à la disparition progressive du brachiaria qui sera dans le meilleur des cas remplacé par des espèces plus rustiques, de qualité fourragère généralement mauvaise et à production limitée. Dans le pire des cas, le sol deviendra totalement inculte. Il est très important d'insister sur ce risque lors de la présentation des systèmes aux paysans et de s'assurer de la bonne gestion des brachiarias pour éviter d'aboutir à une telle situation.

\* La nutrition de caprins, d'ovins ou de jeunes bovins avec des brachiarias uniquement peut

conduire à des problèmes sévères de photosensibilisation.

\* *B. ruziziensis* peut être détruit par le gel

\* Enfin, la récolte des graines quand elle est faite manuellement représente un travail important.

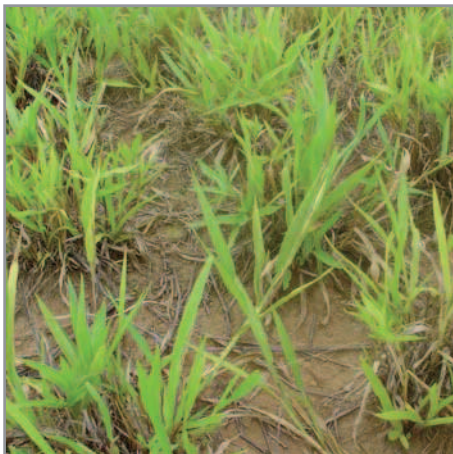
### Variétés et espèces recommandées

#### Décompactation des sols

Pour un rôle de décompactation rapide des sols, *B. brizantha* (cv Marandu), *B. decumbens* (cv Basilisk) et *B. humidicola* (cv Tully) ont les systèmes racinaires les plus puissants. La gestion des cultures en SCV est cependant plus facile avec *B. ruziziensis* (cv Ruzi importé du Brésil), contrôlable chimiquement à moindre coût que les autres brachiarias (*B. humidicola* étant le plus difficile à maîtriser est recommandé surtout pour la protection de zones fragiles). Sur des sols moyennement compactés, et que l'on veut remettre en culture régulièrement, l'emploi du *B. ruziziensis* est préférable. Si la place est disponible, il est possible de le conserver deux ou trois ans pour une bonne restructuration des sols avant remise en culture. On évitera cependant de le laisser grainer.



Affaiblissement de *B. brizantha* par fauche trop fréquente et trop rase.



Port en touffes et mauvaise couverture du sol (*B. ruziziensis* sans engrais)



Décompactation du sol par le système racinaire puissant (*B. brizantha*)

## Brachiaria sp.

Sur des sols très compactés, que l'on veut décompacter rapidement, l'emploi de *B. brizantha* est à recommander en priorité, sachant cependant que le coût en herbicide pour la remise en culture de la parcelle sera plus important qu'avec *B. ruziziensis*.

### Production de fourrage

Pour l'alimentation du bétail, *B. ruziziensis* et *B. brizantha* ont les meilleures qualités fourragères, *B. brizantha* ayant l'avantage de produire en plus grande quantité.

Pour l'installation de pâturages pérennes, *B. brizantha* (ou *B. decumbens* en altitude) est également préférable à *B. ruziziensis* dont la durée de vie est plus courte (environ 3 ans, contre 5 ans pour *B. brizantha*).

Pour l'installation de pâturages en zone submersible, le *Brachiaria mutica* est le plus adapté, pouvant pousser dans plus d'un mètre d'eau. Il permet la production de fourrage de qualité pendant la saison sèche grâce à l'eau qui reste dans ces zones basses.



### Protection contre l'érosion



Couverture du sol et contrôle de l'érosion par *B. ruziziensis* bien développé

Pour la protection des sols (zones de fragilité), en particulier en zones humides, l'espèce *B. humidicola* (cv Tully) est la plus recommandée pour son système racinaire très dense en surface, sa meilleure couverture du sol, ses capacités de propagation par stolons et sa production de graines plus faible (réduisant les risques de pollution des zones en aval). Elle est cependant de valeur nutritive inférieure aux autres espèces et sera la plus difficile à contrôler à l'herbicide pour remise en culture.

Sur des sols très dégradés et/ou des climats avec longue saison sèche, en particulier les *tanety* au lac Alaotra, *B. brizantha* (cv Marandu) peut être préférable, pour son aptitude à produire une forte biomasse. Poussant en touffes (comme *B. decumbens* et *B. ruziziensis*), sa couverture du sol est cependant moindre si on ne le laisse pas se développer suffisamment pour qu'il s'étale et se réimplante à

partir des stolons. Sans une couverture totale du sol, l'eau peut ruisseler entre les touffes et l'érosion peut décaper les sols entre ces touffes, qui deviennent progressivement "perchées".

### Utilisation mixte

Pour une utilisation mixte, avec alternance de brachiaria pour préparer les sols et la biomasse et cultures en SCV, *B. ruziziensis* a l'avantage de pouvoir être contrôlé plus facilement et à moindre coût que les autres brachiarias. Dans de bonnes conditions, il a aussi l'avantage d'être l'espèce produisant la plus forte biomasse sur une courte période de temps (3 mois).

Si l'objectif principal est la décompaction rapide de sols très compactés et/ou la production de fourrage essentiellement avec une année de culture tous les 3 ou 4 ans (pour régénérer les fourrages), *B. brizantha* ou *B. decumbens* (en altitude) sont à préférer.

### Autres espèces intéressantes

Le brachiaria hybride (*B. brizantha* cv marandu x *B. ruziziensis*) cv "mulato" est intéressant pour sa forte production de biomasse (aérienne et racinaire) de 10 à 25% plus élevée que *B. brizantha*, sa qualité fourragère, sa capacité



Brachiaria hybride cv "mulato"



## *Brachiaria sp.*

à supporter un pâturage intensif et son aptitude à pousser en altitude (jusqu'à 1800 m. sous l'équateur). Il nécessite cependant des sols bien drainés et relativement fertiles, et la production de semences est difficile<sup>(1)</sup>. Un autre hybride (*B. ruziziensis* x *B. brizantha* x *B. decumbens*), le Mulato II a été récemment créé en Australie. Outre sa bonne production de semences, il a été sélectionné pour sa forte tolérance à l'aluminium, sa vigueur et sa forte production de fourrage de qualité<sup>(1)</sup>.

*Brachiaria plantaginea*, considéré au Brésil comme une adventice dans les systèmes de culture avec travail du sol, peut être une excellente option de couverture des sols dans les systèmes en semis direct, notamment en début de saison des pluies. Cette espèce très puissante et dominante sur la plupart des adventices recouvre très vite le sol, avec production d'une forte biomasse. Elle est cependant facilement maîtrisable avec seulement 480 g/ha de glyphosate. C'est ainsi l'espèce de brachiaria la moins onéreuse à gérer en semis direct. Elle constitue également, en vert ou en foin, un fourrage de qualité de par sa richesse en protéines digestibles pour les bovins, dans les 60 premiers jours de sa croissance.

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter

Les brachiarias peuvent être implantés soit par graines, soit par boutures ou éclats de souche (avec un démarrage plus rapide que par graine).

Il est possible d'implanter les brachiarias en culture pure, mais cela nécessitera une préparation de la parcelle, coûteuse et qui ne rapportera pas directement de profit. Il est donc conseillé d'implanter les brachiarias en les associant à une culture qui générera des revenus. De cette manière, le travail supplémentaire demandé pour implanter cette plante de couverture/fourrage est réduit au semis/bouturage.

En fonction du niveau de fertilité des sols (et des possibilités de fertilisation), on pourra associer les brachiarias à :

- \* du manioc, du haricot ou du pois de terre sur les sols pauvres,
- \* du maïs sur des sols riches ou fertilisés (localiser alors l'engrais au pied des cultures pour les favoriser).

Si la fertilité et l'état de compaction des sols permet la culture de riz, il est possible d'implanter du brachiaria dans le riz. L'association est cependant difficile à gérer dans des climats avec longue saison sèche à moins d'avoir un espacement suffisant entre lignes de riz.

L'implantation en culture pure se justifie principalement dans le cas de l'aménagement de terroirs avec la protection de zones de fragilité très dégradées, où les cultures sont rarement rentables.

#### Quand semer

La date de semis du brachiaria dépend du climat et de la culture associée. Il est recommandé de semer ou bouturer le brachiaria le plus tôt possible en culture pure et dès que la culture est suffisamment développée pour que le brachiaria ne puisse plus la concurrencer dans le cas d'une association. Il faut cependant que l'implantation se fasse au minimum un mois et demi (boutures ou éclats de souches) à deux mois (semis par graines) avant la fin probable de la saison des pluies (ou l'arrivée de la saison froide) pour éviter les risques d'échec. Plus le semis sera tardif, moins on aura de chances d'obtenir une production suffisante pour pouvoir remettre la parcelle en culture en SCV dès l'année suivante.

De manière générale, l'implantation du brachiaria par graines peut se



Jeune pousse de *B. brizantha*



Semis de brachiaria dans la culture de maïs

## *Brachiaria sp.*

faire en même temps que la culture principale pour favoriser autant que possible la production de biomasse dès la première année. Il est cependant nécessaire d'espacer les lignes de culture (culture en doubles rangs de préférence, avec semis du brachiaria entre les rangs espacés) pour minimiser les risques de compétition. La mise en place par boutures ou éclats de souches, du fait d'un démarrage plus rapide doit se faire avec un décalage de 20 jours à un mois par rapport à la culture principale.

Pour le manioc, qui est planté en général en fin de saison des pluies, il est préférable d'implanter le brachiaria en début de saison des pluies suivantes, ce qui permet un bon démarrage de la graminée, sans risque de compétition (en particulier pour l'eau) durant la saison sèche. Dans le sud-est malgache où le manioc est généralement implanté en période peu humide (septembre-octobre), l'implantation du brachiaria se fait de préférence au mois d'avril-mai.



*Semis de brachiaria dans la culture de manioc*



*Implantation de B. brizantha par éclats de souches sur sol dégradé*

En culture pure il est souvent difficile de le semer tôt, les paysans préférant à juste titre terminer l'implantation des cultures avant de semer une plante de couverture/fourrage. Il est donc recommandé de semer dès que possible (dès les premières pluies utiles voire même en sec avant les pluies), et dans tous les cas avant le 15 janvier sur les hautes terres où son développement est lent (jusqu'à fin janvier si on utilise des boutures dont le démarrage est plus rapide), avant le 31 décembre en milieu semi-aride pour qu'il puisse suffisamment se développer avant l'arrêt des pluies, et avant le 15 février en zone de moyenne altitude avec longue saison sèche. En zone tropicale humide, l'implantation peut se faire durant toute l'année, en évitant cependant les périodes climatiques à pluviométrie la plus aléatoire.

### **Comment semer**

Le semis se fait de préférence en poquets, avec 8 à 10 graines par poquet, légèrement recouvertes (1 à 2 cm de profondeur). Les graines de brachiaria sont capables de lever même si elles sont enfouies en profondeur (4 à 7 cm). Une telle pratique en retarde cependant l'émergence, ce qui peut être intéressant pour la gestion en association avec des cultures mais constitue un handicap si l'on souhaite une production rapide.

L'espacement entre poquets recommandé est de 30 à 40 cm sur la ligne, l'espacement entre lignes variant en fonction de la plante associée (cf. fiches techniques par système). En culture pure, l'espacement entre lignes recommandé est aussi de 30 à 40 cm, ce qui permet une couverture relativement rapide et homogène du sol. A ces densités, la quantité de semences nécessaire est de 3 à 7 kg./ha.



*Semis de brachiaria en pur sur sol très dégradé*

## Brachiaria sp.

Il est également possible de semer le brachiaria à la volée (culture en pur). La dose de semences nécessaire est alors augmentée (10 à 20 kg/ha), notamment afin de s'affranchir des risques de prédation par des insectes (fourmis, etc.).

L'implantation par boutures ou éclats de souches peut se faire de manière plus espacée, le démarrage étant plus rapide (50 cm au lieu de 30 ou 40 cm).

*B. humidicola* dont la production de semences est plus difficile (mis à part en altitude) s'implante de préférence par boutures ou éclats de souches, d'autant plus que sa forte capacité à se propager par stolons et rhizomes permet de l'implanter avec un espacement de 1m x 1m. L'implantation dans le *bozaka* (*Aristida sp.*, *Imperata sp.*, etc.) peut se faire après un décapage à l'angady (ou herbicidage) limité dans un premier temps aux emplacements où les boutures vont être implantées, espacées de 1m x 1m. Après reprise du brachiaria, la végétation restante peut alors être progressivement décapée à l'angady, permettant la colonisation par *B. humidicola*. Cette technique a l'avantage d'éviter l'érosion favorisée en cas d'implantation après labour.



Décapage du bozaka après reprise du *B. humidicola* implanté à 1m x 1m.

### Traitement des semences

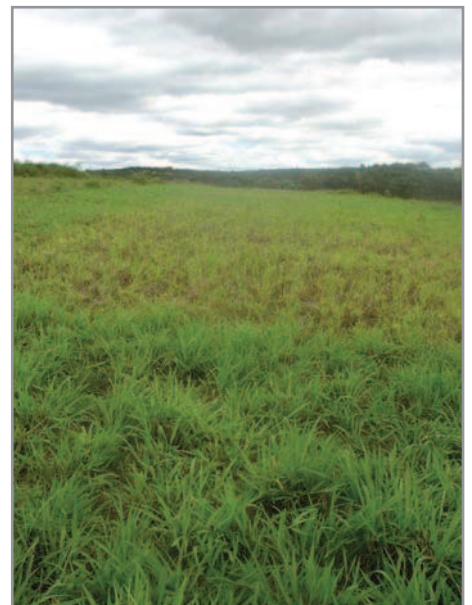
Les brachiarias ne nécessitent aucun traitement insecticide ou fongicide des semences. Cependant, la dormance des graines peut rendre nécessaire un traitement pour obtenir une bonne germination. Il est donc indispensable d'effectuer un test de germination quelques semaines avant la date de semis probable. Un stockage dans de bonnes conditions (graines bien sèches, à l'abri des fortes températures et de l'humidité) de 6 à 9 mois permet en général de lever la dormance. En cas de très faible taux de germination, les semences doivent être traitées au  $KNO_3$  (malheureusement difficile à se procurer à Madagascar) ou à l'acide sulfurique. Pour cela, les semences sont trempées dans l'acide sulfurique pour une durée variant de 30 secondes à 20 min en fonction de la concentration de l'acide. Il est donc indispensable de tester le temps de trempage au préalable. Utiliser de l'acide de batterie, peu concentré car l'utilisation d'un acide fort rend très difficile la manipulation et un rinçage incorrectement effectué peut tuer les semences. Après trempage, les semences doivent être rapidement mais soigneusement rincées à l'eau (faire au moins 5 bains de lavage) et séchées.

### Fertilisation

Les brachiarias sont des espèces très bien adaptées aux sols acides et aux fortes concentrations en aluminium. De manière générale, ils répondent peu au chaulage. Capables d'extraire le phosphore du sol (en particulier *B. decumbens*, *B. humidicola* et *B. brizantha*), leurs besoins en éléments nutritifs sont essentiellement des besoins en azote. Des variations entre espèces existent cependant.

*B. ruziziensis* est le moins bien adapté aux sols très acides, et demande un niveau de fertilité relativement élevé. Des apports de phosphore en début de cycle, et d'azote tout au long du cycle sont nécessaires sur les sols acides de basse fertilité. Sans apport d'engrais, *B. ruziziensis* supporte mal d'être fauché ou pâturé et disparaît<sup>(1)(2)</sup>.

*B. brizantha* et *B. decumbens* se comportent bien sans engrais, mais répondent très bien à des apports de phosphore et surtout d'azote, tout au long du cycle<sup>(1)(2)</sup>. Un apport fréquent d'azote permet de maintenir une croissance végétative active et améliore la qualité fourragère<sup>(2)</sup>.



Effet marqué de la fertilisation azotée (premier plan) sur *B. ruziziensis*



## *Brachiaria* sp.

On estime cependant que pour *B. decumbens* 40% de l'azote provient de la fixation d'azote par des bactéries libres associées <sup>(1)</sup>.

*B. humidicola* est le plus adapté aux sols de basse fertilité, mais répond cependant bien à l'apport de P ou de N.

Cette bonne réponse des brachiarias à l'azote rend intéressante l'association avec des légumineuses.

Sur sols très acides (ferrallitiques, schistes, grès et granites), il est recommandé de pénétrer les semences avec du phosphate naturel (type guano) ou du thermophosphate à raison de 200 g de phosphate par kg de semence, ce qui permet une implantation rapide et vigoureuse pour un coût très modique. Lors de l'implantation par boutures ou éclats de souches, le pralinage est conseillé (trempage dans un mélange de 1/3 d'eau, 1/3 de bouse de vache et 1/3 d'argile, avec éventuellement ajout d'oligo-éléments et de phosphate naturel).

Dans tous les cas, il est recommandé de gérer de manière raisonnée les brachiarias et de restituer les éléments nutritifs exportés par leur exploitation (tout particulièrement en cas d'exploitation intensive), sous peine de conduire à un épuisement du sol.



Pralinage des boutures de brachiaria

### Gestion de l'enherbement

Les brachiarias sont de manière générale des plantes très agressives et capables de dominer la plupart des adventices à condition d'être gérées convenablement (espèce adaptée au niveau de fertilité du sol, exploitation et fertilisation raisonnées).

*B. ruziziensis* et *B. brizantha* sont tolérants à l'atrazine en prélevée (respectivement 1600 et 2000 g de matière active/ha, sur des sols peu sableux, en pré-levée) ce qui est intéressant pour l'implantation dans une culture de maïs.

### Protection phytosanitaire en végétation

Les brachiarias ne nécessitent pas de traitement phytosanitaire en végétation. Ils sont généralement très sains à Madagascar qui n'a pas les problèmes liés à des insectes (*Aeneolamia* sp., *Deois* sp. et *Zulia* sp., famille des *Cercopidae*) rencontrés en Amérique du sud, en particulier sur *B. ruziziensis* <sup>(1)</sup> (ce qui explique que *B. brizantha* lui soit préféré dans cette zone).

### Production de semences / Récolte

La production de semence est relativement facile mais varie selon les espèces.

*B. ruziziensis* est très facile à produire, avec 150 à 200 kg/ha de semences récoltées (jusqu'à 700 kg/ha en ramassant les graines tombées au sol <sup>(1)</sup>).

*B. brizantha* est également facile à produire, avec un grand nombre de graines (100 à 500 kg/ha, jusqu'à 1000 kg/ha en ramassant les graines tombées au sol)

*B. decumbens* peut produire jusqu'à 1000 kg/ha de semences mais sa production est faible près de l'équateur <sup>(1)</sup>

*B. humidicola* à l'inconvénient de produire très peu de graines à basse altitude <sup>(1)</sup>. La production en altitude est cependant bonne (100 à 500 kg/ha)

L'apport de bore sur les sols déficients peut être nécessaire à la bonne production.

Dans tous les cas, les semences sont dormantes et doivent



Graines de *B. ruziziensis*

## *Brachiaria sp.*

être stockées dans de bonnes conditions (basse température, faible humidité) pour lever la dormance (6-9 mois pour *B. ruziziensis*, 6 mois pour *B. brizantha* et *B. decumbens* et jusqu'à 9 mois pour *B. humidicola* <sup>(1)</sup>)

La maturité des graines n'étant pas simultanée au niveau d'une panicule, la récolte se fait lorsque la moitié des graines sont mûres. La récolte peut se faire :

\*manuellement, inflorescence par inflorescence en les secouant au dessus d'un seau pour y faire tomber les graines mûres. Cette technique exige plusieurs passages ce qui représente un travail considérable. Elle a l'avantage de permettre une récolte échelonnée au fur et à mesure de la maturation, ou

\* par fauche, ce qui est plus rapide mais se fait au détriment du rendement, les graines ne pouvant pas être récoltées toutes à maturité. Dans ce cas, on peut stocker les panicules récoltées au sec, dans un endroit bien ventilé et à l'abri du soleil, pendant 7 à 10 jours pour permettre la maturation des grains verts.

Le séchage des inflorescences est nécessaire avant le battage. Un taux d'humidité inférieur à 10% permet d'assurer une bonne conservation.

L'ensemble de ces opérations de récolte- séchage-battage est donc très exigeant en main d'oeuvre, ce qui explique le coût élevé des semences (8 000 à 10 000 Ariary/kg soit 3 à 4 Euros/kg), d'autant plus que la production est limitée.

### Utilisation comme fourrage



Pâturage de *B. ruziziensis*

Les brachiarias sont de bons fourrages, avec cependant des différences entre espèces :

*B. ruziziensis*, *B. brizantha* et les hybrides cv *Mulato* sont de manière générale les meilleurs des brachiarias, avec des caractéristiques très proches: 7 à 13% de protéines (jusqu'à 20% en fonction de la fertilisation), une très bonne apétabilité et une digestibilité variant de 55 à 75%<sup>(1)</sup>, fournissant de 0,69 à 0,74 Unités Fourragères Lait/kg<sup>(3)</sup>.

De manière générale, la qualité baisse avec l'âge des plantes, et en particulier après la floraison.

*B. decumbens* est aussi un fourrage de bonne qualité, alors que *B. humidicola* a une qualité moindre, bien que bonne pour les conditions de sols dans lesquels il pousse. Sa digestibilité (48 à 75%) baisse rapidement s'il n'est pas pâturé ou fauché, et les protéines varient de 5 à 17%. Sa palatabilité et son acceptabilité sont beaucoup plus faibles



que pour les autres brachiarias, mais il est mangé par les bovins quand il est maintenu court. Ils peuvent tous être donnés en frais (pâturage ou fauche, la fauche étant plus difficile pour *B. humidicola* que pour les autres), séchés (foin) ou ensilés pour l'alimentation en saison sèche ou froide.

*B. humidicola* a besoin d'être fréquemment coupé ou pâturé pour conserver une bonne apétabilité. Il supporte très bien des charges importantes, tout comme *B. decumbens*.

*B. brizantha* tolère des coupes fréquentes si il est fertilisé, mais elles conduiront à un développement en touffes et une mauvaise couverture du sol. *B. ruziziensis* supporte le moins bien les fortes charges qui feront qu'il se développera en touffes et pourra même disparaître progressivement, d'autant plus vite s'il n'est pas fertilisé.

Etant donnée la forte réponse à la fertilisation azotée des différents brachiarias, il est très intéressant de les associer à une légumineuse.

## *Brachiaria sp.*

Association *B. brizantha* + *Cajanus cajan*

*B. humidicola*, par sa très forte production de biomasse et son port, couvre fortement le sol. Elle est l'espèce la plus difficile à associer, alors que les associations avec *B. brizantha* et *B. ruziziensis* sont relativement faciles.

Les légumineuses les plus intéressantes en association avec les brachiarias sont le *Stylosanthes guianensis*, l'*Arachis pin-toi*, le *Cajanus cajan* (variété de cycle court, du type Bon amigo) que l'on peut associer à tous les brachiarias.

Attention! Les ovins, caprins et les jeunes bovins nourris avec de grandes quantités de *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* ou *B. mutica* peuvent souffrir de photosensibilisation (qui peut entraîner leur mort). Seul *B. humidicola* peut être donné à ces animaux, en quantité raisonnable <sup>(1)</sup>.

### Utilisation comme couverture végétale

Les brachiarias sont utilisés en semis direct pour décompacter et restructurer les sols, remobiliser de la fertilité (rôle de "pompe biologique") et créer une couverture morte (la plante est tuée pour constituer une couverture végétale).

Dès que la biomasse produite est suffisante pour assurer une bonne couverture du sol, soit 8 à 10 t/ha de matière sèche, il est possible de remettre la parcelle en culture en semis direct. Le contrôle des brachiarias pour remise en culture nécessite l'utilisation d'herbicide (glyphosate) à des doses variables selon les espèces.

Le plus facile à contrôler est *B. ruziziensis*, pour lequel 1080 g/ha de matière active sont suffisants à condition de l'appliquer dans de bonnes conditions: pas pendant les grosses chaleurs, eau à pH 4 à 6 (pas d'eau basique qui réduit fortement l'efficacité du produit), brachiaria en période végétative active, etc. Les autres brachiarias nécessiteront 1800 à 2160 g/ha de glyphosate, *B. humidicola* étant le plus difficile à maîtriser correctement. Le traitement séquentiel (deux passages d'herbicide, à une semaine d'intervalle environ: 1/2 dose au premier passage et dose inférieure à la 1/2 dose au deuxième passage) permet d'accroître l'efficacité de l'herbicide et de réduire la dose totale utilisée. Comme le traitement en deux passages croisés, il permet également de s'assurer que l'ensemble de la parcelle a été traité de manière homogène.

Manioc sur couverture de *B. ruziziensis*

Le semis de la culture dans la couverture de brachiaria se fait en déplaçant la paille le moins possible. Il suffit d'ouvrir un petit trou pour mettre les graines (ou les boutures) dans le sol, sans remonter de terre au dessus de la paille. Ce semis peut se faire simplement avec une petite *angady* ou un baton, ou encore avec une canne planteuse, une roue semeuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale).

Afin de laisser le temps à la forte biomasse de se tasser pour former un mulch dans lequel le semis direct sera réalisable, il est préférable de contrôler le brachiaria de 30 à 45 jours avant la date de semis estimée. Cela permettra également de limiter les risques de faim d'azote (immobilisation temporaire), à craindre fortement en début de cycle pour la culture d'une céréale dans un mulch de graminées.

En milieu tropical humide, un tel contrôle du brachiaria ne pose pas de problème, l'activité végétative étant importante pratiquement toute l'année. En revanche, pour les milieux à longue saison sèche, le traitement à l'herbicide du brachiaria suppose une reprise de la végétation après les premières pluies (trois semaines environ pour obtenir un développement suffisant), ce qui retarde d'autant le semis et est un handicap certain. Dans ces conditions, il est préférable de traiter le brachiaria au glyphosate à la fin de la saison des pluies précédente. Sur un mulch important

## *Brachiaria sp.*

(plus de 10-12 t/ha de matière sèche), le contrôle des adventices restera efficace et la faim d'azote ne sera pas à craindre sur un mulch déjà partiellement décomposé. Par contre, cette pratique demande un investissement en herbicide et travail plusieurs mois avant la mise en culture ce qui peut poser des difficultés importantes dans le contexte malgache.

L'utilisation du brachiaria en couverture végétale demande également de ne pas le laisser grainer la saison précédente, les graines tombées au sol pouvant germer et faire une compétition importante aux cultures suivantes qu'il sera difficile de contrôler avec les herbicides disponibles à Madagascar.

Sans herbicide, la remise en culture après brachiaria peut éventuellement se faire au prix d'un important travail de décapage à l'*angady* et d'une baisse des performances du système, ce qui en fait une pratique peu recommandable sauf dans certaines situations (forte disponibilité en main d'oeuvre, herbicides inaccessibles, forte compaction des sols sans autre alternative que l'emploi de brachiarias pour l'amélioration de la structure, etc.).

Dans le cas de cultures semées à faible densité, avec un espacement important entre deux lignes (maïs, manioc), il est possible de traiter le brachiaria à l'herbicide en bandes (40 à 50 cm traités et 40 à 50 cm non traités), ce qui réduit la dose à l'hectare de moitié. Cette technique présente aussi l'avantage de permettre une recolonisation par le brachiaria à partir des bandes non traitées, sans avoir besoin de ressemer une plante de couverture.



Contrôle du brachiaria au glyphosate sur toute la surface (premier plan) et en bandes alternées (au fond).  
Photo: Rakotondramanana



*Acacia mangium* (3ans) implantés dans *B. humidicola*. L'arbre profite de la restructuration du sol par le brachiaria, et la graminée bénéficie de l'azote fixé par la légumineuse

Enfin, pour les plantations d'arbres, la mise en place préalable de brachiarias est très intéressante puisque la couverture du sol par le brachiaria est totale (ce qui n'est pas le cas sous une plantation d'arbres sur sol nu), et que les arbres bénéficieront de la restructuration du sol par la graminée. L'implantation d'arbres dans le brachiaria peut se faire soit après traitement localisé (1m<sup>2</sup> environ) à l'herbicide, soit après décapage à l'*angady* et coupe des racines latérales pour éviter la compétition, le temps que l'arbre développe son système racinaire.



### Références bibliographiques utilisées pour cette fiche technique

(1) Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. **Tropical Forages: an interactive selection tool.**, [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet: [www.tropicalforages.info](http://www.tropicalforages.info)

(2) Site internet FAO Grassland: [www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm](http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm)

(3) Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières. Guide pour les hautes terres de Madagascar. 2008. Ouvrage collectif GSDM/TAFA/FI-FAMANOR/MAEP/CIRAD/ARP/SICALAIT/ARIAL/Région Réunion.

## Brachiaria sp.

### Les brachiarias en résumé

- ✓ Graminées pérennes (3 à 5 ans), de type C4
- ✓ Adaptés à de nombreux types de sols, en particulier aux sols acides (aptitudes à extraire le phosphore), et à tous les climats de Madagascar (variable selon les espèces)
- ✓ Régénérateurs puissants et efficaces de la fertilité des sols ferrallitiques acides plus ou moins dégradés
- ✓ Forte production de biomasse
- ✓ Système racinaire extrêmement puissant, capable de décompacter les sols rapidement
- ✓ Éliminent les adventices
- ✓ Excellents fourrages

mais....

- ✗ Besoin d'herbicide pour la remise en culture en semis direct
- ✗ Croissance lente en altitude
- ✗ Supportent mal le surpâturage
- ✗ Risque d'appauvrissement des sols en cas de mauvaise gestion, sans retour de fertilité



B. brizantha (gauche) et B. ruziziensis (droite)

Des caractéristiques et des aptitudes variables selon les espèces:



	Adaptation au climat tropical d'altitude Résistance au gel, tolérance au froid	Adaptation aux climats à longue saison sèche Résistance à la sécheresse	Tolérance à l'engorgement et à la submersion	Adaptation aux sols dégradés (Capacité à extraire des éléments nutritifs)	Tolérance à l'acidité et à l'aluminium (Redémarrage après passage de feu)	Production de biomasse	Contrôle de l'érosion	Décompactage et restructuring du sol Recharge en carbone en profondeur	Contrôle des adventices	Qualité fourragère	Possibilités d'association avec des légumineuses (Dose d'herbicide réduite, facilité d'application)	Facilité de contrôle pour remise en culture (Dose d'herbicide réduite, facilité d'application)
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	—	●	—	●	●	●	●	●●	●●	●●	●●	●
<i>Brachiaria brizantha</i>	●	●●	●	●●	●●	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●
<i>Brachiaria decumbens</i>	●●	●●	●	●	●●	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●
<i>Brachiaria humidicola</i>	—	—	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●	—
<i>Brachiaria mutica</i>	—	—	●●	●	●●	●●	●	●	●●	●●	●●	●●

●● Très bon ● Bon Vide: Moyen — Mauvais





## Vesce velue: *Vicia villosa*

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER,  
Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Roger MICHELLON,  
Krishna NAUDIN, Christian RAKOTOARINIVO,  
RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Novembre 2008



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

## Vicia villosa

### Caractéristiques générales de la plante

**Nom scientifique et synonymes :** *Vicia villosa* Roth, *Vicia dasycarpa*, *Vicia unguiculata* subsp. *villosa*, *Cracca villosa*, *Ervum villosum*, *Vicia polyphylla*, *Vicia plumosa*, *Vicia reuteriana* <sup>(1)(2)</sup>.

**Noms communs :** Vesce velue, Vesce de Russie, Vesce de Cerdagne, Vesce onguiculée Wollypod vetch, Hairy vetch, Sand vetch, Siberian vetch <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>.



Inflorescences mellifères de *V. villosa*

### Description :

*Vicia villosa* est une légumineuse (famille des *Fabaceae*) herbacée, prostrée à semi-prostrée, grimpante et volubile<sup>(1)</sup>, à tige ramifiée, anguleuse et relativement molle<sup>(3)</sup>. Originaires du sud de l'Europe, elle est adaptée aux climats tempérés et subtropicaux<sup>(1)</sup>.

La plantule présente des feuilles divisées, composées et pennées. Ses deux cotylédons ne sont pas visibles (germination hypogée)<sup>(4)</sup>.

En culture pure, son port lianaisant fait qu'elle s'affaisse et ne dépasse pas 80 cm à 1 m de haut bien que ses tiges, non lignifiées, puissent faire jusqu'à 4 m de long<sup>(4)</sup>. Ses feuilles sont vert tendre à vert foncé. Elles sont composées de 9 à 17 paires de folioles ovales (1 à 2,5 cm de long, 4 à 6 mm de large), opposées<sup>(4)</sup>. Elles se terminent par des vrilles de 2 à 3 branches, qui lui permettent de grimper sur tout support (comme des tiges de céréales) et qui font que les plants s'enchevêtrent. La plante peut paraître blanche et laineuse du fait des longs poils qui la recouvrent, en particulier sur la face inférieure des feuilles et sur les tiges.

Elle forme des inflorescences (10 à 40 fleurs), portées par des pédoncules partant de la base des feuilles. Les fleurs formant un tube font 12 à 20 mm de long et sont de couleur violette à bleu, parfois blanches<sup>(1)(3)(4)</sup>. La jeune inflorescence forme une crosse sur laquelle des bourgeons très velus se développent. C'est une plante autogame, pollinisée par les insectes (abeilles en particulier).

*V. villosa* forme des gousses brunes, plates, de 20 à 40 mm de long pour 7 à 10 mm de large, contenant 2 à 8 graines de taille variable (3,6 à 4,0 mm x 4,6 à 5,0 mm), de couleur gris foncé à noir<sup>(3)(4)</sup>. Le poids de 1000 grains est de 38 à 40 grammes<sup>(5)</sup>.

Son système racinaire est composé d'un pivot central et de racines horizontales sur lesquelles se développent de nombreuses nodosités. Ce système racinaire peu puissant et peu dense fait que l'enracinement reste superficiel (30 à 90 cm<sup>(4)</sup>).

### Cycle :

*V. villosa* est une plante annuelle en général, mais pouvant être bisannuelle voire semi-pérenne dans certaines conditions<sup>(1)(4)</sup>. Non photosensible, sa floraison est indéterminée et peut s'étaler sur plusieurs mois. Au lac Alaotra, semée en mars, elle fleurit d'août à octobre. Semée en début de saison des pluies (octobre-novembre), avec des températures plus élevées, elle fleurit dès mars-avril, y compris sur les hautes terres malgaches. En saison froide, son cycle (semis-maturité) est donc relativement long, pouvant atteindre plus de 8 mois. Son développement est lent au départ, mais rapide une fois la plante installée<sup>(1)(5)</sup>.



Racine en pivot de vesce velue

## Vicia villosa

### Où recommander cette plante

#### Zones climatiques

Plante originaire de climats tempérés, *V. villosa* est adaptée aux zones de moyenne et haute altitude à Madagascar (> 600 m d'altitude). A moyenne altitude (600-1100 m) elle doit être cultivée de préférence en saison froide. Etant résistante au gel une fois installée (jusqu'à  $-5^{\circ}\text{C}$  <sup>(4)</sup>, mais elle est sensible au stade jeune) elle peut être cultivée toute l'année sur les hautes terres à condition de la semer suffisamment tôt (février à avril) pour qu'elle puisse se développer avant l'arrivée du froid. Cultivée en hiver sa croissance est lente pendant la période de basses températures, d'autant plus que la disponibilité en eau est faible. En revanche, elle se développera rapidement dès le début du printemps (septembre - octobre à Madagascar).



Elle tolère des précipitations entre 350 et 1650 mm/an, mais se développe mieux avec plus de 750 mm/an <sup>(4)</sup>. Durant la saison des pluies, elle peut souffrir d'un excès d'humidité, ce qui favorise le développement de maladies cryptogamiques auxquelles elle est sensible. *V. villosa* tolère bien la chaleur et peut être cultivée à basse altitude, à condition que l'humidité ne soit pas trop importante (cultiver en saison sèche, avec irrigation, dans la région de Tuléar). Elle n'est pas adaptée au climat tropical humide de la côte Est, trop chaud et humide.



*V. villosa* en contre-saison sur les hautes terres

#### Situation (sol et régime hydrique)

##### \* Où la recommander

*V. villosa* a la capacité de se développer sur des sols acides (jusqu'à pH 4,5 <sup>(5)</sup>), en présence d'aluminium, ce que peu de légumineuses fourragères supportent <sup>(1)(4)(5)</sup>. Elle tolère également des sols basiques, jusqu'à pH 8,2 <sup>(4)</sup>.

Elle est spécialement adaptée aux sols légers (sableux, sablo-limoneux) mais peut pousser sur de nombreux types de sols, y compris des sols très argileux et peu fertiles, à condition qu'ils soient bien drainés <sup>(4)</sup>.

A Madagascar, elle est recommandée sur les sols relativement riches (sols volcaniques, *bai-boho*, rizières), son développement étant lent sur les sols dégradés et/ou compactés de *tanety*, d'autant plus lent que l'altitude sera élevée et les températures basses.



Mauvaise pénétration des racines sur sol compacté  
Photo: Ph. Grandjean

##### \* Où ne pas la recommander

La vesce velue se développe mal sur des sols très dégradés, produisant une faible biomasse (moins de 2 t de matière sèche/ha/an <sup>(5)</sup>).

Son système racinaire peu puissant ne lui permet pas de se développer sur des sols très compactés et elle n'aime pas les sols battants quand ils sont à nu.

Elle ne supporte pas l'engorgement et ne doit pas être recommandée sur des sols qui risquent d'être inondés ou mal drainés durant sa période de croissance.

## Vicia villosa

### Pourquoi recommander cette plante

*V. villosa* est une plante de couverture intéressante pour de nombreux aspects.

#### Intérêts agronomiques

##### Fertilité et caractéristiques du sol

Implantée avant la saison froide, *V. villosa* se développe lentement en hiver mais elle est installée et prête à produire une biomasse importante (3 à plus de 7 tonnes de matière sèche/ha/an <sup>(4)(6)</sup>) dès les premiers jours du printemps. Une telle biomasse est très intéressante pour la fixation de carbone, la minéralisation durant cette période étant inférieure à l'accumulation

*V. villosa* est aussi une excellente source d'azote organique. Elle est capable de fixer jusqu'à 33 kg d'azote par tonne de matière sèche <sup>(6)</sup>, ce qui en fait une des plantes de couverture les plus performantes pour la fixation d'azote atmosphérique.



Production de biomasse en saison fraîche  
Photo: Rakotondramanana



Saison suivante



Forte activité biologique et restructuration du sol en surface

Avec des parties aériennes contenant 4 à 4,8 % d'azote dont 75 à 85 % proviennent de la fixation par les bactéries symbiotiques, *V. villosa* peut apporter 100 à 150 kg N/ha/an, et jusqu'à 220 kg N/ha/an <sup>(4)</sup> (soit l'équivalent de 220 à 500 kg/ha/an d'urée).

Du fait d'un rapport C/N bas (11 à 12), la décomposition de la vesce est relativement rapide, et cet azote fixé sera directement disponible pour la culture suivante.

*V. villosa* a la faculté d'extraire la potasse du sol même présente en très faible quantité et de la rendre disponible pour les cultures suivantes <sup>(4)(6)</sup>. Dans une moindre mesure, elle est capable de recycler du phosphore.

En conséquence, les besoins en intrants, et en particulier en engrais, sont fortement réduits pour la culture suivante.

Par son système racinaire (nombreux pivots) et sa capacité à favoriser le développement de l'activité

biologique, *V. villosa* a une action restructurante sur le sol, limitée cependant aux horizons de surface.

La forte fixation d'azote et la capacité à restructurer le sol en font un très bon précédent pour le riz et les céréales en général.

*V. villosa* est relativement résistante à la sécheresse et peut se développer dans des conditions de faibles précipitations (la production de biomasse aérienne est ralentie mais son système racinaire continue de se développer).

Supportant relativement bien d'être à l'ombre <sup>(4)</sup>, elle peut être installée sous une culture, ou dans des vergers.

##### Adventices

Par sa croissance rapide, sa capacité à grimper sur les autres plantes, sa forte compétition pour la lumière, l'eau et



Tolérance à la sécheresse  
Photo: K. Naudin



Saison suivante



Saison suivante



## Vicia villosa

les éléments nutritifs, la vesce est capable de dominer de très nombreuses adventices.

Elle a également la capacité d'exsuder par les racines un composé (Beta-(3-isoxazolinonyl) alanine) qui a des effets allélopathiques sur diverses graminées (mais aussi les laitues, les pois et les choux)<sup>(4)(6)</sup>. Ces facultés et son cycle (hiver et printemps) font de *V. villosa* une excellente plante de couverture pour disposer de parcelles propres en début de saison des pluies. Pouvant être maîtrisée par fauchage ou roulage, elle permet ainsi la culture sans herbicide.



De plus, l'absence de labour et le contrôle naturel des adventices font que les systèmes utilisant la vesce nécessitent peu de travail.

### Activité biologique et insectes

*V. villosa* abrite de nombreux arthropodes du sol et insectes prédateurs d'insectes nuisibles, comme des coccinelles (*Colleoptera, Coccinellidae*), des punaises (*Orius sp.* et *Anthocoris sp.*) ou des chrysopes (*Chrysoperla rufilabris*) qui se nourrissent d'insectes phytophages (aphides, thrips, petites chenilles, cicadelles, etc.)<sup>(4)(6)</sup>.



A Madagascar, elle permet de réduire fortement la pression des *Heteronychus sp.* et autres vers blancs, contrainte majeure à la culture des céréales sur les hautes terres et à moyenne altitude. Elle est ainsi un très bon auxiliaire dans la lutte raisonnée contre les insectes.



### Fourrages et production animale

*V. villosa* est un excellent fourrage qui permet d'améliorer les rations des animaux à une période de faible disponibilité en fourrage, pendant la saison froide.

Mellifère, la vesce est intéressante pour sa floraison longue, intervenant à une période où l'absence de fleurs affaiblit les abeilles.



### Intégration dans les systèmes de cultures.

#### Cultures possibles en association ou succession

Sur les *tanety*, *V. villosa* peut être semée dans le riz (sur sol non engorgé), avant même la récolte pour permettre une bonne implantation avant la fin des pluies et/ou l'arrivée de la saison froide. Sur les hautes terres où les températures restent peu élevées en saison des pluies, la vesce peut être associée au maïs.

Dans les rizières, *V. villosa* peut également être associée en contre-saison avec les céréales d'hiver (blé, orge, avoine, etc.), à condition de bien gérer l'espacement pour éviter la compétition (deux rangs de la céréale espacés de 20 cm pour un rang de vesce, 30 cm entre la céréale et la vesce). Après récolte de la céréale, les tiges serviront de tuteurs à la vesce en pleine croissance.

Pour produire un revenu en plus de la couverture végétale, la vesce peut être associée à des légumineuses alimentaires à cycle très court comme le haricot ou le petit pois.

Elle peut aussi être associée à des graminées fourragères, comme le Ray grass (*Lolium multiflorum*) qui lui servira également de tuteur.

Comme plante de couverture, elle peut être mélangée à diverses annuelles, comme le lupin (*Lupinus albus*), l'avoine (*Avena strigosa* ou *Avena sativa*) et/ou le radis fourrager (*Raphanus sativus*), l'association de plusieurs familles de plantes permettant d'assurer des fonctions écologiques diverses (structure du sol, fixation d'azote, recyclage d'éléments nutritifs, contrôle des adventices et des insectes, etc.). L'association avec l'avoine noire (*Avena strigosa*) est particulièrement intéressante, l'avoine n'étant pas sensible aux nématodes des racines et servant de tuteur à la vesce.



Mélange Vesce - Lupin - Avoine

## Vicia villosa

*V. villosa* peut aussi être utilisée en plante de couverture dans les vergers, en prenant garde toutefois à la rabattre dans le cas où elle grimperait sur les arbres et entrerait en compétition avec eux.

### Cultures possibles en rotation

*V. villosa*, par la forte quantité d'azote qu'elle restitue à la culture suivante est un bon précédent des céréales, en particulier du riz et du maïs, et des cultures exigeantes.

Il faut cependant faire attention dans le cas de rotation avec le cotonnier, *V. villosa* pouvant être une source d'infestation par les nématodes, en particulier *Rotylenchulus reniformis* qui peut faire des dégâts importants sur la culture commerciale <sup>(4)</sup>.

De plus, *V. villosa* a des effets allélopathiques marqués sur les laitues, les pois et les choux, qui ne doivent pas lui succéder, d'autant plus que *V. villosa* est aussi un vecteur de *Sclerotinia minor* et peut leur transmettre cette maladie fongique <sup>(6)</sup>.



Riz pluvial après vesce en rizière à mauvaise maîtrise de l'eau

### Facilité de gestion

L'utilisation de la vesce en couverture est simple et facile à maîtriser. Pouvant être contrôlée par une simple fauche à la floraison, elle ne demande ni connaissances, ni matériel, ni intrants particuliers. Elle peut aussi être contrôlée à l'herbicide, ce qui permet de réduire les temps de travaux si nécessaire.

A Madagascar, *V. villosa* nodule naturellement, et il n'est en général pas nécessaire de recourir à une inoculation. Dans le cas où elle ne nodulerait pas, il est possible de l'inoculer avec un inoculant pour pois/vesce <sup>(6)</sup>, de type "C" (Nitragin Co.) <sup>(4)</sup>.

Enfin, il est possible de la gérer de manière à ce qu'elle se réimplante naturellement (ressemis naturel) pour maintenir une couverture vivante permanente dans des vergers.

Les risques qu'elle devienne une adventice sont très faibles du fait de son cycle, de ses exigences et de sa production limitée de graines. Elle n'est pas considérée comme une plante envahissante <sup>(6)</sup>. De plus, dans les parcelles de culture, elle est en général contrôlée (pour servir de couverture végétale) avant qu'elle n'ait produit des graines.

### Intérêts économiques

Bien que n'étant pas une culture commerciale, *V. villosa* a cependant des attraits économiques considérables:

\* sa fixation d'azote qui permet de réduire fortement les besoins en engrais minéraux pour les cultures suivantes,

\* la préparation, avec très peu de travail et sans investissement (ni matériel, ni intrants), de parcelles bien structurées et sans adventices, ce qui permet d'éviter labour et préparation mécanique du lit de semis, très exigeants en travail et coûteux,

\* le contrôle naturel de la plupart des adventices qui permet de supprimer les herbicides dans les cultures

\* la possibilité d'exporter partiellement du fourrage de qualité, à une période de faible disponibilité fourragère, ce qui peut être très intéressant en zone d'élevage laitier.

### Intérêts environnementaux

Les principaux intérêts environnementaux de la vesce sont:

\* son aptitude à favoriser un retour rapide des prédateurs naturels d'insectes phytophages et donc de permettre de retrouver un équilibre



Forte fixation d'azote par les nodosités



Saison suivante



Saison suivante



Saison suivante

## Vicia villosa

écologique et de limiter l'utilisation de pesticides, et

\* la forte fixation d'azote organique.

Elle peut également être utilisée en couverture anti-érosive.

### Précautions et limites

La principale limite à l'utilisation de *V. villosa* est la production de semences. Du fait de son cycle long, la production de semence se fait tardivement et la mise en place d'une culture après récolte de la vesce ne peut se faire qu'après les meilleures périodes de semis. Il est donc nécessaire de produire les semences dans une parcelle mobilisée dans ce but unique.

Un autre limite à l'utilisation de la vesce est le fait qu'elle puisse être un hôte pour un trentaine d'espèces de nématodes parasites des plantes, dont *Meloidogyne spp.*, *Paratylenchus spp.*, *Pratylenchus spp.* et *Rotylenchulus spp.*<sup>(4)</sup>. Outre la baisse de production de biomasse de la plante de couverture, cette sensibilité aux nématodes fait que la vesce peut être un relais et favoriser le développement de nématodes parasites et entraîner ainsi une baisse de production sur les cultures suivantes.



Attaques de nématodes sur racines



Limaces sous couvert de vesce  
Photo : K. Naudin

Associée à une culture commerciale où dans les vergers, elle peut entrer en compétition (pour l'eau en particulier) et grimper sur la culture principale. En association, il est nécessaire d'ajuster les dates de semis et les espacements de manière à éviter cette compétition.

Sa décomposition étant assez rapide en saison chaude, une couverture importante est nécessaire pour contrôler les adventices jusqu'à la fin du cycle de culture suivant.

Elle peut servir d'habitat à des petits mammifères (rongeurs)<sup>(4)</sup>, et crée un environnement favorable au développement des limaces, qu'il est important de contrôler dès leur apparition.

Enfin, si les feuilles et les tiges de *V. villosa* constituent un excellent fourrage, ses graines ne sont pas comestibles par les animaux et peuvent causer un empoisonnement entraînant douleurs et convulsions<sup>(4)</sup>.

### Variétés et espèces recommandées

Deux espèces de vesce sont cultivées à Madagascar : *Vicia sativa* et *Vicia villosa*. La première est moins résistante au froid et au gel, produit une biomasse généralement moins importante, et a des besoins en eau supérieurs à *V. villosa* (variété importée du Brésil) qui est recommandée.

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter

L'implantation de la vesce se fait par semis.

#### Quand et comment semer

Sur les hautes terres, il est important de semer la vesce suffisamment tôt pour qu'elle se soit bien implantée avant l'arrivée du froid, afin de maximiser la production et d'éviter tout risque de gel.



Semis de vesce en rizière après récolte du riz

## Vicia villosa



Jeune plant de vesce sur paillage

A moyenne altitude, il est également important de semer la vesce le plus tôt possible pour qu'elle puisse s'implanter avant la fin de la saison des pluies.

Sur tanety, le semis doit se faire dans la culture précédente (riz, soja, maïs, etc.) en février-mars. Si la culture en place le permet, il peut se faire en lignes (espacées de 20 à 30 cm) ou en poquets (20 cm x 30 cm, 2 à 4 grains par poquet, soit 15 à 25 kg/ha) entre les lignes de la culture principale. Si la culture est trop dense, le semis de la plante de couverture se réalise à la volée (30 à 40 kg/ha).

Dans les rizières, le semis peut se faire dans la culture de riz en place, dès que la parcelle s'est ressuyée et que les risques d'engorgement sont faibles. Dans le cas de parcelles bien

drainées (il est recommandé de réaliser un petit drain autour des parcelles), on peut ainsi semer dès le mois de février ou mars.

Sur les riches sols de rizière, la croissance de la vesce est rapide et importante et la densité de semis peut être fortement réduite par rapport aux tanety. A la volée, dans une culture en place, une densité de semis de 10 à 20 kg/ha est suffisante (voir même 5 kg/ha sur des sols très riches, semés tôt). En poquets, un espacement de 40 x 40 cm (2 à 3 grains par poquet) soit 5 à 8 kg/ha permettra également d'obtenir une couverture importante.

Dans le cas de semis en ligne ou en poquets, les graines sont légèrement enfouies (1 à 2 cm de profondeur). Un enfouissement plus profond (jusqu'à 4 à 5 cm) est possible mais retarde l'émergence et ne doit pas être fait tardivement <sup>(4)</sup>.

Dans les rizières après la récolte du riz, si le sol s'est asséché en surface, il est possible de travailler l'emplacement du poquet afin de localiser la graine dans un sol suffisamment humide, à 5 à 10 cm de profondeur, en ne la recouvrant que de 1 à 2 cm de terre.

### Traitement des semences

*V. villosa* ne nécessite pas de traitement de semence particulier. Comme pour toutes les légumineuses, il est cependant recommandé d'effectuer un traitement anti-fongique des semences au Thirame (2 g matière active/kg de semences, à appliquer après trempage dans l'eau), pour un coût très modique.

### Fertilisation

*V. villosa* est une légumineuse, relativement exigeante et qui nécessite, pour une bonne nodulation, un bon équilibre en soufre et des oligo-éléments (fer et molybdène en particulier) <sup>(6)</sup>.

Un apport d'engrais (phosphore en particulier) sur cette plante de couverture peut lui permettre de produire une forte biomasse, de fixer de l'azote en grande quantité et de mobiliser d'autres éléments nutritifs pour la culture suivante. Il est cependant très difficile à réaliser dans les conditions de l'agriculture malgache (coût élevé des engrais, possibilités d'investissement très faibles, coût du crédit élevé d'autant plus qu'il faudrait apporter l'engrais près d'un an avant la récolte de la culture). Il peut toutefois se justifier dans le cadre d'une utilisation comme fourrage dans les zones d'élevage laitier, qui procure des revenus réguliers.

Pour une implantation rapide et vigoureuse (à un coût très modique), la pé-



Implantation de vesce dans le maïs





## Vicia villosa

létisation avec du phosphate naturel (type guano) ou du thermophosphate est recommandée, à raison de 200 g de phosphate par kg de semence. Cette péletisation est indispensable sur sols très acides.

### Gestion de l'enherbement

Grâce à sa vigueur au démarrage, sa croissance rapide dès la fin du froid, sa capacité à grimper sur les autres plantes, sa compétitivité pour l'eau et les éléments nutritifs, et son aptitude à sécréter des substances allélopathiques, la vesce est une excellente plante "nettoyante", capable de dominer la plupart des autres plantes. Elle ne demande donc aucun entretien particulier, d'autant plus qu'elle est souvent cultivée en saison froide, quand la croissance des plantes est de manière générale très limitée. Elle permet en particulier de contrôler des plants de *Cynodon dactylon* qui n'auraient pas été éliminés par traitement à l'herbicide.

### Protection phytosanitaire en végétation

Divers insectes peuvent occasionner des dégâts sur *V. villosa* : *Acyrtosiphon pisum* (Aphide du pois), *Heliothis zea* (Noctuelle), *Spodoptera frugiperda* (Légionnaire), etc. <sup>(1)</sup>. Les graines de *V. villosa* peuvent également être attaquées par *Bruchus brachialis* (Bruche), ce qui limite le ressemis naturel <sup>(1)</sup>.

Pour une forte production de biomasse et surtout si l'on veut produire des semences en quantité, le traitement pendant toute la période de floraison (Cyperméthrine : 240 g/l à 0,25 l/ha soit 60 g/ha de matière active tous les 10 à 15 jours) est recommandé.

### Production de semences / Récolte



Graines de *V. villosa*

La maturité des graines de *V. villosa* n'étant atteinte qu'en début de saison des pluies (novembre-décembre à Madagascar), la récolte de semences de vesce dans une parcelle entraîne un retard important pour la mise en place d'une culture de saison. Il est donc nécessaire de réserver une parcelle pour la production de semences, ce qui permettra également de la gérer différemment afin de favoriser la production de graines plutôt que de biomasse.

Les parcelles semencières de *V. villosa* doivent être semées avec une densité plus faible que pour la production de biomasse (environ la moitié, soit 5 à 20 kg/ha en fonction des situations) et il est préférable que la plante soit associée à des plantes servant de tuteur (cajanus, lupin, avoine par exemple). Une telle pratique permet d'avoir une

meilleure circulation d'air et de lumière, ce qui favorise la floraison <sup>(5)</sup>.

Un traitement contre les insectes est en général nécessaire à la floraison (Cyperméthrine : 240 g/l à 0,25 l/ha soit 60 g/ha de matière active).

Les gousses de vesce étant déhiscentes (elles s'ouvrent seules), la récolte doit être réalisée quand 60 à 70 % des gousses sont à maturité <sup>(5)</sup>. En récolte manuelle, il est possible d'effectuer plusieurs passages. La production de semence varie de 300 à 600 kg/ha en culture pure et de 700 à 1 000 kg/ha quand la vesce est cultivée avec des plantes servant de tuteurs <sup>(5)</sup>.

Avec une production moyenne de 500 kg/ha, il faut une surface de 400 m<sup>2</sup> pour produire les semences nécessaires à semer un hectare à



Contrôle des adventices par la vesce



Production tardive de gousses

## Vicia villosa

la densité moyenne de 20 kg/ha.

Les semences doivent être soigneusement séchées et stockées dans un endroit frais, à l'abri de la chaleur <sup>(5)</sup>. Dans ces conditions, elles peuvent être conservées quelques années.

### Utilisation comme fourrage

*V. villosa* est un excellent fourrage qui peut être utilisé en frais ou légèrement préfané (de préférence), en foin ou en ensilage. Comme de nombreuses vesces, elle est amère quand elle est verte et est mieux appréciée quand elle est sèche <sup>(6)</sup>.

Un foin de qualité optimale est obtenu en fauchant la vesce en pleine floraison <sup>(6)</sup>.

La pâture est possible, mais ne doit pas être trop intensive ni trop rase (plus de 25 cm) afin de laisser en place les boutons axillaires d'où repartiront des pousses.

*V. villosa* est une source importante de protéines et de minéraux :

Protéines Digestibles : 135 - 180 g/kg; Digestibilité : 56 - 60%; Fibres : 32 - 37% <sup>(1)</sup>; Matières azotées totales : 24 %; Unités Fourragère Lait : 0.71/kg de matière sèche; Cellulose : 88 % <sup>(7)</sup>

Comme tous les fourrages très riches, la vesce doit être donnée en mélange avec des fourrages moins riches (graminées) pour éviter les risques de météorisation (accumulation de gaz dans l'abdomen). Un excellent mélange est obtenu avec de l'avoine.



### Utilisation comme couverture végétale

Par son cycle hivernal, *V. villosa* fournit une importante biomasse fraîche au début de la saison de culture principale. Elle est en général en pleine floraison au moment où la parcelle doit être préparée (octobre-novembre), ce qui pose problème pour la production de semence mais est un avantage pour son contrôle et son utilisation en couverture végétale. En effet, à ce stade la vesce peut être contrôlée par une simple fauche au ras du sol. Il suffit ainsi de soulever le tapis végétal qu'elle constitue et de sectionner les pivots (à l'angady ou au coupe-coupe) et d'avancer en enroulant ce tapis, puis de le remettre en place une fois la fauche terminée.



Paillage épais de vesce



Riz pluvial après Vesce. Décomposition rapide de la couverture  
Photo: Rakotondramanana

L'emploi d'herbicide pour le contrôle de *V. villosa* pour préparer une couverture végétale permet de réduire considérablement le temps de travail. Il a aussi pour avantage de permettre le contrôle de plantes adventices qui auraient pu se développer dans la vesce, en particulier quand la production de biomasse de *V. villosa* est restée faible (semis tardif, sols dégradés, divagation d'animaux, etc.).

On peut ainsi traiter la vesce :

\* au glyphosate (1080 g matière active/ha), ce qui permettra de contrôler par la même occasion de nombreuses adventices, pérennes ou annuelles, en particulier les graminées,

\* au 2,4-D (720 à 1080 g matière active/ha), pour un coût plus faible et le contrôle d'une flore adventice à feuilles larges,

\* avec un mélange des deux (720 g matière active/ha de glyphosate + 720 g matière active/ha de 2,4-D) ou éventuellement,

\* au paraquat (600 g matière active/ha), pour un dessèchement rapide

## Vicia villosa

de la plante en cas de retard dans la préparation de la parcelle, devant cependant être utilisé avec précaution étant donné la nocivité du produit.

Le contrôle de la vesce peut également se faire plus rapidement que par fauche manuelle, et sans herbicide, par le passage d'un rouleau à cornière à la floraison, ce qui est en général suffisant pour un bon contrôle. Dans certaines situations (humidité permanente dans les parcelles basses par exemple), il se peut cependant que la vesce ne soit pas totalement contrôlée par un simple passage de rouleau et que l'utilisation d'un herbicide soit alors nécessaire, mais à dose réduite (360 g matière active/ha de glyphosate +360 g matière active/ha de 2,4-D). Le passage de rouleau préalablement à la pulvérisation d'un herbicide présente aussi l'avantage de tasser le mulch et de faciliter le semis.

Dans tous les cas, la préparation de la parcelle doit se faire une à deux semaines avant la date de semis estimée. Il faut en effet laisser à la vesce le temps de se développer au maximum, sa production de biomasse étant forte au printemps, et ne pas la contrôler trop tôt pour optimiser son action d'étouffement des adventices, la couverture de vesce se dégradant relativement rapidement. Il faut cependant préparer la couverture de vesce suffisamment tôt pour que le mulch puisse se tasser, ce qui facilitera le semis, et pour que les processus de minéralisation soient suffisamment avancés pour éviter les risques de blocage d'azote en début de cycle de la culture.

Le semis de la culture dans la couverture de vesce se fait en déplaçant la paille le moins possible. Il suffit d'ouvrir un petit trou pour mettre les graines dans le sol, sans remonter de terre au dessus de la paille. Il faut s'assurer de bien localiser les semences dans le sol et non en surface, dans la couverture, surtout si cette couverture est très importante et que le mulch n'est pas encore tassé. Ce semis peut se faire simplement avec une petite *angady* ou un bâton, ou encore avec une canne planteuse, une roue semeuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale).



Vesce avant riz pluvial  
au mois d'octobre  
Lac Alaotra

### Références bibliographiques utilisées pour cette fiche technique

(1) Site internet FAO Grassland:

<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm>

(2) Tela botanica: base de données nomenclaturale de la flore de France.

Benoit Bock. <http://www.tela-botanica.org>

(3) Site internet Hyppa. Unité de malherbologie et agronomie INRA Dijon.

Fiche *Vicia villosa*. [http://www2.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-f/vicvi\\_fh.htm](http://www2.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-f/vicvi_fh.htm)

(4) UC SAREP Online Cover Crop Database. Complete crop summary of hairy vetch. Sustainable Agriculture Research and Education Program, University of California, Davis : [http://www.sarep.ucdavis.edu/cgi-bin/CCrop.exe/show\\_crop\\_21](http://www.sarep.ucdavis.edu/cgi-bin/CCrop.exe/show_crop_21)

(5) Florentin, M.A.; Peñalva, M.; Calegari, A. y Derpsch, R. 2001: "Abonos verdes y rotacion de cultivos en siembra directa. Pequeñas propiedades". Proyecto "Conservacion de suelos" MAG-GTZ. San Lorenzo. Paraguay 84 p.

(6) Smith, J. and Valenzuela, H. 2002. "Wolypod vetch". Sustainable agriculture green manure crops Aug. 2002 SA-GM 13, College of Tropical agriculture and human resources, University of Hawaii, Honolulu.

(7) Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières. Guide pour les hautes terres de Madagascar. 2008. Ouvrage collectif GSDM/TAFA/FI-FAMANOR/MAEP/CIRAD/ARP/SICALAIT/ARIAL/Région Réunion.

<http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/GreenManureCrops/woollypodvetch.pdf>



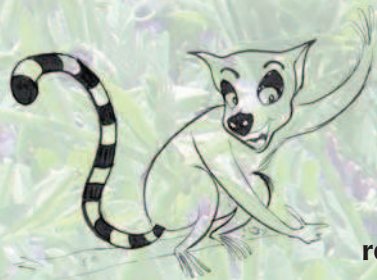
## Vicia villosa

### En résumé

- ✓ Légumineuse annuelle (cycle long de 7 à 8 mois), rampante et grimpante, volubile
- ✓ Plante de climat tempéré, cultivable toute l'année sur les hautes terres, en contre-saison uniquement à moyenne (ou basse) altitude
- ✓ Résistante au gel une fois installée
- ✓ Adaptée à de nombreux types de sols, en particulier aux sols acides, à condition qu'ils soient bien drainés
- ✓ Faibles besoins en eau
- ✓ Très forte fixation d'azote (100 à plus de 200 kg N/ha dont 75 à 85 % sont fixés)
- ✓ Recycle la potasse (et le phosphore) et les rend accessibles aux cultures suivantes
- ✓ Cycle long, en contre-saison, ce qui permet de disposer d'un important couvert végétal en début de saison des pluies.
- ✓ Forte production de biomasse (jusqu'à plus de 7 t/ha), avec croissance très rapide dès les premières chaleurs du printemps
- ✓ Forte fixation de carbone et bonne restructuration du sol (horizons de surface)
- ✓ Elimine les adventices (compétition, ombrage et effets allélopathiques)
- ✓ Excellent précédent du riz
- ✓ Contrôlé par simple fauche à la floraison, ce qui permet la remise en culture en SCV sans herbicide
- ✓ Facile à gérer, ne demandant pas de moyens ou de connaissances particulières
- ✓ Attractive de nombreux insectes prédateurs des insectes phytophages et au contraire permettant de réduire la pression d'insectes du sol ravageurs du riz (*Heteronychus sp.*)
- ✓ Excellent fourrage
- ✓ Mellifère



Association vesce + avoine



Production de biomasse en saison froide

mais :

- × Pas adaptée au climat tropical chaud et humide
- × Pas adaptée aux sols très dégradés et/ou compactés
- × Ne supporte pas l'engorgement ou la submersion
- × Production de semences nécessitant l'immobilisation d'une parcelle (cycle long)
- × Faible production de biomasse en période froide
- × Sensible aux nématodes et pouvant contribuer à leur développement sur la culture suivante



## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*



# Arachides pérennes *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER, Roger MICHELLON,  
Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Frank ENJALRIC  
Krishna NAUDIN, RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Mars 2012



## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

### Caractéristiques générales de la plante

#### *Arachis pintoï*

**Nom scientifique :** *Arachis pintoï*

**Noms communs :** Arachide pintoï, Pinto

#### Description :

*Arachis pintoï* est une légumineuse (famille des Fabaceae) pérenne, non volubile, de type C3.

L'arachide pintoï est originaire d'Amérique du Sud (Brésil) où elle se développe dans les forêts peu denses. Elle est cultivée en zones tropicales et sub-tropicales humides, en Asie du Sud-Est, Amériques et dans l'Océan Pacifique (1a)(2).

C'est une plante rampante, développant de très nombreux stolons qui s'enracinent au niveau des noeuds et forment un tapis dense en surface. Les tiges prostrées peuvent se dresser et atteindre 50 cm en fonction de l'environnement (1a)(2).

*Arachis pintoï* développe une racine pivotante qui peut descendre à plus d'1,5 m, des racines secondaires et des rhizomes. Le pivot et les racines secondaires portent des nodules (3).

Les feuilles sont formées de 4 folioles ovales qui peuvent faire jusqu'à 4,5 cm x 3,5 cm. La face supérieure est glabre et d'un vert plus foncé que la face inférieure, qui est poilue. La nervure centrale est plus claire.

La floraison commence dès 4 semaines après émergence.(3) Les fleurs caractéristiques des papillonaceae font de 12 à 17 mm (1a)(2). Elles sont de couleur jaune vif, portées par un racème individuel de quelques centimètres.

Comme pour les arachides graines, après fécondation (par autopolinisation), *Arachis pintoï* développe un gynophore qui s'oriente vers le sol. Le gynophore peut faire 1 à 27 cm. Il pousse l'ovaire fécondé vers le sol et l'enterre entre 1 et 7 cm de profondeur. Cependant, il ne peut pas pénétrer dans un sol induré. Les gousses arrivent à maturité environ 6 semaines après la floraison. Les gousses produites sont légèrement nervurées. *Arachis pintoï* produit en général une graine par gousse, parfois deux, de couleur marron clair. Ces graines font 8 à 11 mm de long pour 6 à 8 mm de large, avec un poids de 1000 grains variable, en moyenne de 140 g (1a)(2).

**Cycle :**  
*Arachis pintoï* est une plante pérenne, qui fleurit tout au long de la saison. La floraison est cependant limitée par l'humidité, les basses températures et les journées courtes. Elle semble stimulée par les alternances sécheresse-humidité (1a).



Fleurs jaunes d'*Arachis pintoï*



Couverture dense du sol par *A. pintoï* bien installée



Racine en pivot d'*Arachis pintoï*

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

### *Arachis repens*

**Nom scientifique :** *Arachis repens*

#### Description :

*Arachis repens* possède des caractéristiques très proches d'*A. pintoï*. Ses feuilles sont cependant plus petites, aux folioles moins larges et d'un vert plus foncé. Elle forme un tapis très dense mais moins épais, ne pouvant se redresser autant qu'*A. pintoï*. Les fleurs jaunes peuvent présenter une partie blanche et être portées par un racème plus long qu'*A. pintoï*.

### Autres espèces d'arachides pérennes

Deux autres espèces d'arachide pérenne sont utilisées en Amérique du Sud et pourraient avoir un intérêt à Madagascar:

*Arachis glabrata*, qui produit une forte biomasse d'un fourrage de qualité, supporte une pâture très intense, est tolérante à la sécheresse et adaptée à des sols acides et peu fertiles. Elle a cependant les inconvénients de ne produire que très peu de graines et de n'être multipliée que par boutures, d'être très lente à s'installer et de ne pas supporter l'engorgement (1b).

*Arachis paraguayensis*, adaptée à une large gamme de sols, peu exigeante, très résistante à la sécheresse et supportant bien une pâture très intense. Elle a l'inconvénient de produire une biomasse plus faible et d'être difficile à propager par semences, difficiles à récolter (1c).

### Où les recommander ?

#### Zones climatiques

Bien qu'originaires essentiellement des vallées à basse altitude et que leur sélection ait été faite essentiellement entre 300 et 600 m, *A. pintoï* et *A. repens* peuvent être cultivées jusqu'à plus de 1 500 m d'altitude.

Elles se développent le mieux pour des pluviométries supérieures à 1 500 mm/an mais survivent même en dessous de 1 000 mm/an et peuvent supporter des saisons sèches de 4 à 5 mois mais vont perdre de nombreuses feuilles (1a)(2)(3). Elles tolèrent également l'engorgement et même la submersion temporaire, mais ne poussent pas dans des zones engorgées ou inondées en permanence.

Leur croissance est maximale à des températures entre 22 et 28°C. Les feuilles et les stolons sont détruits par le gel, mais les arachides pérennes peuvent repartir par les rhizomes et les graines dans le sol (1a)(2).

#### Situation (sol et régime hydrique)

##### \* Où les recommander

Les arachides pérennes sont particulièrement bien adaptées à la côte Est de Madagascar, chaude et humide. Elles se développent également bien dans les zones de moyenne altitude (800 à 1 100 m) à saison sèche de moins de 6 mois (Lac Alaotra, Moyen-Ouest), avec toutefois une production de biomasse très faible en saison sèche si elles ne sont pas alimentées en eau par la nappe phréatique (parcelles hautes sur les tanety). Elles peuvent être cultivées en altitude sur les hautes terres jusqu'à 1 500 m, avec cependant une production quasiment nulle durant la saison froide.



*Arachis repens*



Couverture d'*A. pintoï* sous ananas et papayer sur la côte Est de Madagascar

Tanety : colline

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

Les arachides pérennes peuvent être installées sur une large gamme de sols, quelle que soit leur texture. Elles tolèrent une faible fertilité et se développent bien sur des sols à fertilité moyenne. Elles tolèrent très bien des taux de saturation en aluminium élevés (>70%) et se développent sur des sols acides à neutres (pH 4,5 à 7,2, avec une croissance réduite en dessous de 5,4 et des risques de chlorose à pH élevé)<sup>(1a)(2)(3)</sup>. Elles tolèrent également bien le manganèse.

### \* Où ne pas les recommander

A Madagascar, les arachides pérennes ne sont pas recommandées dans les zones à moins de 1 000 mm/an de pluie (Grand Sud, Sud-Ouest et Ouest) ni au dessus de 1 500 m d'altitude où la croissance est trop lente et où le passage de la saison froide est difficile.

Elles ne doivent pas être installées dans les parcelles régulièrement inondées.

## Pourquoi recommander ces plantes?

### Intérêts agronomiques

#### Fertilité et caractéristiques du sol

Les arachides pérennes sont des légumineuses capables de fixer des quantités non négligeables d'azote : 36 à 78 kg N/ha/an<sup>(4)(5)(6)</sup>.

Une caractéristique remarquable des arachides pérennes est leur aptitude à assimiler du phosphore dans des sols à faible teneur en phosphore, grâce à leur système dense de racines fines et leur activité mycorrhizienne intense<sup>(6)</sup>.

Une autre caractéristique intéressante d'*Arachis pintoï* est que sa litière relâche très rapidement ses éléments nutritifs (N, P, K et Ca), les feuilles dans la litière ayant une demi-vie de moins de 50 jours en saison humide, soit deux à trois fois moins que d'autres légumineuses pérennes comme *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema acutifolium* ou *Pueraria phaseoloides*<sup>(6)</sup>.

De plus, les arachides pérennes procurent une protection du sol remarquable et réduisent considérablement l'érosion et le ruissellement. Leur système racinaire pivotant et le réseau très dense de stolons et rhizomes des arachides pérennes jouent également un rôle important dans l'amélioration et le maintien de la structure des sols, même sous des fortes pressions de piétinement par les animaux.



Structure du sol protégée par un réseau dense de stolons et rhizomes d'*A. pintoï*



Couverture permanente du sol par les stolons, même après défoliation en saison froide

*Arachis pintoï* permet d'accroître le stock de carbone et d'azote dans les sols en relation avec l'augmentation de la production de biomasse induite par la fixation d'azote<sup>(4)</sup>. Cette production de biomasse peut varier de 3 à 5 tonnes de matière sèche/ha/an sur les hautes terres (où la production est limitée par la saison froide) à plus de 8 à 10 t/ha/an sur la côte Est, chaude et humide toute l'année. De plus, les arachides pérennes font partie des légumineuses les plus tolérantes à l'ombre. Elles sont capables de produire de la biomasse sous ombrage (70 à 80% d'ombrage) comme dans les vergers ou les plantations, ou encore dans une culture de maïs, augmentant ainsi la production totale de biomasse de la parcelle. Les arachides pérennes peuvent même produire plus sous ombrage modéré qu'en plein soleil<sup>(1a)</sup>.

*Arachis pintoï* pourrait cependant conduire à une acidification des sols, en particulier dans l'horizon de surface (0-5 cm)<sup>(4)</sup>.



## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*



Contrôle total de l'érosion et des adventices par *A. repens*

### Contrôle des adventices

Un des intérêts majeurs de ces plantes est qu'une fois installées, les arachides pérennes forment un tapis très dense qui contrôle remarquablement bien les adventices. Une couverture vive d'arachide pérenne maintient les parcelles propres et réduit donc considérablement les temps de travail pour le contrôle de l'enherbement. Les arachides pérennes sont remarquablement efficaces pour contrôler le striga (*Striga asiatica*). Elles réduisent fortement la pression et le stock de graines de cette plante parasite des céréales, particulièrement difficile à contrôler.



### Activité biologique et contrôle des bioagresseurs

*A. pintoï* a des effets antagonistes sur les nématodes: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne paranaensis* et surtout *Rotylenchus reniformis* (6). Elle est cependant sensible à *Pratylenchus brachyurus* (1a).

Une couverture d'*Arachis pintoï* dans les plantations de caféiers, de bananiers, de palmiers à huile semble intéressante pour limiter les dégâts de *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera, Curculionidae).

De plus, *Arachis pintoï* attire les punaises (Pentatomidae et Cydnidae) qui la consomment préférentiellement. *Arachis pintoï* peut ainsi jouer un rôle de «diversion» et diminuer les attaques sur les cultures (6). Elle peut aussi être utilisée comme plante attractive pour une lutte raisonnée contre ces insectes: des bandes d'*Arachis pintoï* peuvent être installées dans les parcelles. Le traitement local des bandes d'*Arachis pintoï* qui concentre les punaises évite alors le traitement des cultures et réduit les applications d'insecticides.

### Fourrages et production animale

Les arachides pérennes constituent un fourrage d'excellente qualité et supportent très bien une forte densité d'animaux et le piétinement. De plus, elles peuvent être associées à des graminées fourragères comme *Brachiaria ruziziensis*, *B. brizantha*, *B. humidicola*, *B. decumbens*, *Panicum maximum*, *Paspalum notatum*, *P. atratum*, *Cynodon dactylon*, etc.

Une telle association avec des graminées permet d'obtenir une forte production de biomasse, de très bonne qualité fourragère.



### Intégration dans les systèmes de cultures.

Les arachides pérennes sont utilisées en couverture vive permanente. Leur implantation se fait dans une culture, ce qui en réduit le coût.

### Installation dans une culture

Sur des sols à fertilité moyenne ou bonne, les arachides pérennes peuvent être installées dans des cultures de maïs ou de riz. Leur installation relativement lente fait que les arachides pérennes ne font pas de compétition aux céréales la première année.

Sur des sols à fertilité moindre, les arachides pérennes peuvent être installées dans la culture de manioc. L'installation d'arachide pérenne peut aussi se faire en association avec du haricot.

Les arachides pérennes supportant très bien l'ombrage, elles peuvent également être implantées dans des vergers, au moment de leur installation en prenant garde à bien contrôler l'arachide pérenne si elle se développe trop rapidement, ou de préférence plus tard, sous des arbres déjà développés.



Installation d'*A. pintoï* dans le maïs

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*



Installation d'A. pintoï dans le manioc



Couverture vive d'A. pintoï sous caféiers et bananiers



Couverture vive d'A. pintoï sous agrumes dans une forte pente

### **Cultures recommandées sur une couverture vive d'Arachis sp.**

Les cultures recommandées sur une couverture vivante d'arachide pérenne sont avant tout des céréales (maïs, riz) ou du manioc. Les légumineuses se comportent assez mal sur cette couverture de légumineuse. Les arachides pérennes peuvent aussi être utilisées pour la protection des sols dans les plantations de vanille ou d'ananas.

### **Association avec les arbres**

Les arachides pérennes sont très intéressantes en couverture vive dans tous les vergers (en particulier les vergers de *Citrus sp.*) et les plantations (caféiers, cacaoyers, bananiers, etc.), en particulier sur la côte Est de Madagascar. Elles fournissent une excellente protection du sol et permettent de s'affranchir des contraintes d'entretien. Cette association avec les arbres permet de plus la production d'un fourrage de qualité et donc une bonne intégration avec les systèmes d'élevage.

### **Intérêts économiques**

La capacité des arachides pérennes à fixer de l'azote permet d'augmenter les rendements des cultures et/ou de réduire les apports d'engrais minéraux, améliorant ainsi les performances économiques du système.

Un des autres intérêts majeurs des arachides pérennes est que, utilisées en couverture vive, elles permettent une diminution des temps de travaux nécessaires à la préparation du terrain et à l'entretien de la parcelle, par la suppression du labour et des sarclages. Les arachides pérennes installées dominent les autres plantes et constituent un tapis monospécifique, facilement contrôlable avant mise en culture par utilisation d'herbicide (glyphosate ou glufosinate). Ainsi, la préparation du terrain avant semis passe de 50 jours/ha en systèmes avec travail du sol (labour à l'angady) à 3 jours/ha pour la pulvérisation en bandes d'un

herbicide avec un pulvérisateur à dos. En altitude, le contrôle chimique de ces arachides pérennes peut même être inutile après la saison froide, en raison du gel de leurs parties aériennes. L'entretien des cultures est également fortement réduit du fait du contrôle des adventices par la couverture végétale. Seul le temps de semis est augmenté pour implanter correctement la culture dans une couverture végétale dense. Il passe de 20 jours/ha après labour à 30 à 35 jours/ha en semis direct dans une couverture végétale. Au final, le gain de temps est considérable.

### **Intérêts environnementaux**

Sur le plan environnemental, les arachides pérennes sont avant tout intéressantes pour leur excellent contrôle de l'érosion (une fois implantées). Leur réseau très dense de stolons et leur feuillage dense constituent une couverture permanente du sol permettant à ces espèces d'assurer un contrôle total de l'érosion même sur forte pente et une très bonne infiltration de l'eau. Cet effet de protection est remarquable dans les zones soumises à des cyclones. Dans les plantations (caféiers, etc.) dont les sols sont protégés par les arachides pérennes, les arbres récupèrent rapidement après le passage d'un cyclone.

A noter également que les arachides pérennes tolèrent bien le feu, redémarrant rapidement par leurs graines enterrées et leurs rhizomes.

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

### Précautions et limites

Comme toute couverture vive, les arachides pérennes doivent être bien maîtrisées pour ne pas engendrer de compétition avec la culture, en particulier pour l'eau et l'azote dans le cas de la culture de riz. Une bonne maîtrise technique est nécessaire pour conduire ces systèmes sur couverture vive, y compris pour l'installation d'arbres.

Un risque associé à l'utilisation des arachides pérennes est qu'elles peuvent attirer des rongeurs qui apprécient leurs graines. Elles doivent être utilisées avec précaution dans les zones où les rongeurs peuvent devenir un problème majeur. Dans ces situations, *A. repens* qui produit moins de graines que *A. pintoï* attire moins les rongeurs et est préférable. De plus, la fauche régulière des arachides pérennes permet d'éviter de constituer un milieu trop favorable aux rongeurs et qui pourrait leur servir de refuge.

Une autre contrainte à l'utilisation des arachides pérennes est que leur installation est relativement lente et coûteuse. Elles nécessitent en particulier un travail considérable de sarclage durant leur phase d'installation. Par contre, une fois installées, il est très difficile de les détruire. Elles sont multipliées par le travail du sol et favorisées par un pâturage ou une fauche régulière. Elles repartent rapidement par les graines enfouies dans le sol. L'installation d'une couverture d'arachide pérenne est donc une entrée dans des systèmes produisant des céréales, du manioc ou des arbres, et ce pendant plusieurs années.

### Variétés et espèces recommandées

A Madagascar, la variété d'*Arachis pintoï* utilisée est «Amarillo» (CIAT 17 434), une variété originaire du Brésil et sélectionnée en Australie, utilisée comme fourrage et couverture du sol, aux feuilles d'un vert assez pâle, qui se foncent à l'ombre.

D'autres variétés pourraient être intéressantes, comme «Porvenir» (CIAT 18744), plus résistante à la sécheresse qu'«Amarillo» mais moins vigoureuse en altitude, ou «Itacambira» (CIAT 22160), très résistante à la sécheresse et se développant plus en hauteur ce qui permet une utilisation en fourrage avec fauche (1a).

Un hybride produit par hasard entre «Amarillo» x *A. repens* (CPI 28273) avec des feuilles intermédiaires entre les grandes feuilles d'*A. pintoï* et les feuilles étroites d'*A. repens* est très stolonifère et est très prometteur pour une utilisation dans les vergers et plantations (1a).

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter ?

##### Quand et comment l'installer

La production et surtout la récolte de semences d'arachides pérennes étant difficiles, le coût des semences est élevé. L'implantation se fait de préférence par boutures.

Les boutures sont constituées de tiges et stolons coupés de manière à avoir au moins trois noeuds par bouture (20 à 30 cm). L'installation des boutures se fait en positionnant 2 noeuds dans le sol (qui produiront des racines). La production de racines nécessite une bonne humidité du sol, ce qui impose d'installer les arachides pérennes en saison des pluies. Pour une bonne reprise, les boutures doivent être installées dans les deux jours qui suivent leur confection.



Compétition de l'arachide pérenne mal maîtrisée sur du riz pluvial  
Photo : Rakotondramanana



Préparation de boutures à partir de jeunes plants d'*Arachis pintoï*  
Photo : N. Moussa

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*



Installation d'*Arachis pintoï* dans du riz en doubles rangs

Il est aussi possible d'utiliser comme boutures des jeunes plants d'*Arachis sp.* avec leur petite racine pivotante formée par enracinement au niveau des noeuds des tiges et des stolons. Cela suppose cependant de prélever plusieurs centimètres de terre dans la parcelle dont sont tirées les boutures. Les boutures sont installées à 50 cm x 50 cm pour une densité moyenne, mais peuvent être plus denses (30 cm x 30 cm) pour une couverture plus rapide du sol, ou moins denses (jusqu'à 1 m x 1 m) pour réduire le nombre et le coût des boutures (au prix d'une couverture plus lente du sol).

Pour une implantation dans une culture, qui permet de réduire le coût d'installation, l'installation des boutures se fait en même temps que la culture ou quelques semaines après. Dans une culture de riz, il est préférable d'implanter le riz en doubles rangs (deux rangs espacés de 20 à 30 cm séparés par 60 à 70 cm) et d'installer l'arachide pérenne sur une ou deux lignes (30 cm entre deux plants sur la ligne) entre deux doubles rangs de riz. Il est aussi possible d'installer le riz en rangs simples, espacés d'environ 40 cm et d'installer l'arachide pérenne entre les rangs de riz (30 cm entre deux plants sur la ligne d'arachide pérenne).

Pour le maïs, l'installation de l'arachide pérenne se fait entre les rangs de maïs, avec un ou deux rangs d'arachide (30 cm entre deux plants sur la ligne) entre deux rangs de maïs. Dans une association avec le manioc, l'installation de l'arachide pérenne se fait comme en culture pure, en remplaçant les plants d'arachide pérenne aux emplacements des boutures de manioc.

Les arachides pérennes peuvent se développer sur plus d'un mètre par an grâce à leurs stolons. En fonction de la densité de semis, du climat, de la fertilité du sol et de la date de mise en place, la couverture complète prend entre 6 mois et un an.

L'implantation par graines est également possible. Elle se fait en poquets, à la dose de 10 à 30 kg/ha. Plus la densité est élevée, plus la couverture du sol est rapide. Les semences doivent être plantées sur un sol préparé, à une profondeur de 2 à 5 cm. Un semis superficiel entraîne une mauvaise germination et des pertes dues aux oiseaux et aux rongeurs.

### Traitement des semences

En cas de semis, il est recommandé d'inoculer les arachides pérennes avec la souche CIAT 3101 de *Bradyrhizobium*. L'inoculation n'est pas nécessaire en cas d'implantation par boutures (1a).

### Fertilisation

Les arachides pérennes sont des plantes peu exigeantes sur le plan de la fertilité, fixant de l'azote et ayant des besoins modérés pour le phosphore, le potassium et le zinc, et des besoins faibles pour le cuivre et le molybdène (6). Mis à part sur les sols les plus dégradés, il n'est pas nécessaire d'apporter de fertilisation minérale. Installées en association, elles profiteront de la fertilisation éventuellement apportée à la culture.

Il est cependant intéressant de praliner les boutures pour faciliter leur reprise. Le pralinage consiste à tremper la base des boutures dans une bouillie fertilisante composée d'un tiers d'eau, un tiers de terre argileuse et un tiers de fumier (et pouvant être enrichie par un engrais minéral).

### Gestion de l'enherbement

Avant l'installation de la couverture d'arachide pérenne, il faut éliminer les espèces pérennes qui feraient trop de compétition aux jeunes plants d'arachide. Cela peut se faire manuellement ou à l'aide d'herbi-



Pralinage de boutures d'*Arachis pintoï*  
Photo : N. Moussa

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

cides totaux comme le glyphosate.

L'installation des arachides pérennes étant relativement lente, il est ensuite nécessaire de contrôler les adventices (annuelles, ou pérennes n'ayant pas été contrôlées) tant que la couverture du sol par les arachides pérennes n'est pas totale. En fonction des situations et des moyens disponibles, ce contrôle de l'enherbement peut se faire soit :

- \* par arrachage manuel des adventices;
- \* par fauches répétées: des fauches à 5-10 cm réduisent les adventices et stimulent la croissance latérale des arachides pérennes (3);
- \* par application d'herbicide. Les arachides pérennes sont tolérantes à de nombreux herbicides comme le bentazone, le 2,4-D ou le fluazifop-butyl, mais sensibles au metsulfuron-méthyl, au glufosinate, à l'oxadiazon ou au glyphosate (1a)(3). Lors de l'installation de cette couverture avec le maïs ou le haricot, l'application de bentazone de 720 à 1 200 g/ha (1,5 à 2,5 l/ha de Basagran liquide à partir du stade 2 feuilles sur haricot) permet de contrôler les dicotylédones au stade plantules et les cypéracées (comme *Cyperus esculentus*). Dans le cas d'adventices à feuilles larges plus développées dans le maïs, utiliser plutôt le 2,4-D sels d'amines en jet dirigé: 1080 g/ha avant le stade 3 à 4 feuilles du maïs pour éviter tout dégât sur la culture (1,5 l/ha de 2,4-D Amine 720 SL). Le 2,4-D peut aussi être utilisé dans le cas d'une association avec le riz: 720 g/ha entre la fin du tallage et l'initiation paniculaire du riz (1 l/ha de 2,4-D Amine 720 SL).

Une fois que les arachides pérennes couvrent entièrement le sol, elles empêchent la pousse d'adventices et ne nécessitent plus aucun travail de contrôle de l'enherbement.

### Protection phytosanitaire en végétation

Les arachides pérennes utilisées à Madagascar sont résistantes à la plupart des maladies communes de l'arachide et ne nécessitent pas de traitement particulier.

*Arachis pintoï* cv *Amarillo* est en particulier résistant à *Puccinia arachidis*, *Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium personatum*, *Phomopsis* sp., *Periconia* sp., *Cylindrocladium* sp. et *Colletotrichum gloeosporioides* (1a).

### Production de semences / Récolte

Les arachides pérennes produisent des graines régulièrement et les enfouissent dans le sol, ce qui en rend la récolte difficile. La production de semences est donc longue et coûteuse. A Madagascar, où les semences d'arachide pérenne ne sont pas disponibles, il est recommandé d'installer ces espèces à partir de boutures. Pour ceux qui souhaitent produire leurs semences, il est à noter que la fauche régulière pendant la saison des pluies en favorise la production. Les graines doivent être rapidement séchées et stockées à faible taux d'humidité pour éviter une mortalité rapide (1a).

### Utilisation comme fourrage

Les arachides pérennes constituent des pâturages très persistants, produisant un fourrage de qualité, apprécié par divers types d'animaux, y compris les volailles et les cochons (1a). Elles contiennent de 13 à 25 % de protéines digestibles et peu de tanins. Leur digestibilité est bonne: 60 à 70 % de la matière sèche (1a). Ces valeurs sont supérieures à la moyenne des légumineuses fourragères tropicales (6).

Leur port rampant les rend difficilement exploitables par fauches (temps de travaux importants) et elles sont en général pâturées, sauf sur les Hautes-terres Malgaches où la demande en fourrages pour l'élevage laitier est très importante. Par contre, elles supportent remarquablement bien une pression de pâture forte et montrent des performances optimales sous une pression modérée à forte.

Sur les Hautes-terres Malgaches, les arachides pérennes sont exploita-



Pâturage d'*A. pintoï*  
Photo: R. Michellon

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*



Reprise d'*A. pintoï* contrôlée par le gel  
Hautes terres

bles uniquement durant la période chaude, de février à mai. La production en saison froide est très faible, voire nulle, les arachides pérennes perdant leurs feuilles. Il en va de même durant la saison sèche à moyenne altitude (Lac Alaotra, Moyen-ouest) où la production s'arrête quand les plantes ont une alimentation en eau très réduite. En revanche, la production et l'exploitation sont possibles toute l'année dans le climat tropical humide de la côte Est de Madagascar.

Pour une utilisation en fourrage, l'association avec des graminées comme *Brachiaria ruziziensis* ou *Brachiaria brizantha* est également très intéressante. Elle permet d'obtenir une production de qualité, la légumineuse améliorant la qualité de la ration par rapport à une graminée seule. De plus, la production de biomasse totale est largement augmentée par l'association<sup>(6)</sup>. Dans le cas d'une telle association, la part de la légumineuse augmente avec les années. Une forte densité d'animaux favorise les arachides pérennes, alors qu'une densité faible favorise la graminée<sup>(6)</sup>.

### Utilisation comme couverture végétale

Les arachides pérennes sont utilisées comme couvertures végétales vives, que ce soit sous vergers et plantations, ou pour des cultures de céréales ou de manioc.

Dans le cas de cultures annuelles (riz, maïs), la couverture d'arachide pérenne est contrôlée avant le semis de la culture, de manière à ne pas redémarrer trop vite pour ne pas concurrencer la culture. En fonction des situations et des moyens disponibles, ce contrôle peut se faire de diverses manières :

\* Au dessus de 1 500 mètres d'altitude, il est contrôlé naturellement par le froid et le gel. L'implantation de la culture peut se faire directement, sans contrôle supplémentaire. L'arachide pérenne redémarre de ses tiges et par ses graines.

\* Dans les zones avec saison sèche de plus de 4 mois (Lac Alaotra, Moyen-Ouest), les arachides pérennes sont souvent desséchées naturellement sur les *tanety*, du fait du manque d'eau. Elles redémarrent cependant très rapidement dès les premières pluies, par les graines et rhizomes. Elles peuvent alors entrer en compétition avec la culture, en particulier le riz. La gestion dans ces conditions est donc difficile. Ce n'est pas le cas sur les *baiboho* où elles restent vertes, alimentées par la nappe phréatique). Il est alors facile de les contrôler à l'herbicide avant le semis de la culture et d'éviter la compétition.

\* Dans les autres situations, les arachides pérennes doivent être contrôlées avant semis de la culture. Cela se fait en général par application d'herbicide (glyphosate), dont la dose et le mode d'application varient selon la situation (état végétatif de la plante de couverture, type de culture et humidité du sol) :



Installation de maïs dans une couverture vive d'*A. pintoï* après contrôle en bandes  
Photo : N. Moussa

- application en plein pour la culture de riz et application en bandes pour le maïs (qui sera cultivé sur la bande contrôlée, nécessitant en conséquence une dose d'herbicide par hectare cultivé moindre que pour le riz)

- 180 à 360 g/ha de glyphosate dans le Moyen Ouest ou au lac Alaotra, en fonction de l'état végétatif de la plante

- 360 à 1 080 g/ha de glyphosate sur les Hautes terres (en dehors des zones gélives) du fait d'une vigueur plus importante des plantes grâce à l'humidité élevée toute l'année

- 2 160 g/ha (6 l/ha de glyphosate dosant 360 g/l de matière active) ou 480 g/ha de glyphosate + 640 g/ha de 2,4-D sel d'amine (1,5 l/ha de Roundup + 1 l/ha de 2,4-D Amine ) pour éradiquer la plante, qui repartira néanmoins par ses graines.

N.B.: Ces doses correspondent aux doses par surface pulvérisée. Pour

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

une application en bandes, la dose par hectare cultivé est divisée par 3 ou 4 en fonction de la largeur et de l'espacement des bandes.

\* Sur la côte Est, chaude et humide toute l'année, les arachides pérennes sont utilisées avant tout dans les vergers et plantations, sans aucun contrôle (avec éventuellement l'utilisation en pâturage pour les animaux). Dans le cas où une culture annuelle devrait être installée, les doses d'herbicide à utiliser sont plus importantes que dans les autres zones, pour éviter une reprise trop rapide de la légumineuse pérenne.

\* Sur les Hautes terres de Madagascar, il est possible de contrôler les arachides pérennes sans utiliser d'herbicide en fauchant celles-ci (utilisation en fourrage pour les animaux) puis en appliquant lors de la reprise de végétation une solution saline concentrée. 15 kg/ha de NaCl mélangés à 50l/ha d'eau et 3l/ha de vinaigre ou 25 kg/ha de KCl mélangés à 100l/ha d'eau et 3l/ha de vinaigre permettent de les contrôler plus de 30 jours dans cette zone.

Le contrôle des arachides pérennes nécessite un certain savoir-faire. Il faut en effet bien adapter la dose d'herbicide ou de solution saline de manière à contrôler la plante de couverture suffisamment longtemps pour qu'elle ne fasse pas de compétition à la culture, sans l'affaiblir trop ce qui pourrait retarder trop fortement sa reprise et donc réduire sa production de biomasse, ou même la tuer. De manière générale, on estime qu'un contrôle pendant 45 jours permet au riz ou au maïs de s'installer sans risquer de compétition. Si la plante de couverture redémarre trop rapidement et risque d'entrer en compétition avec la culture pour l'eau ou les éléments nutritifs, il est nécessaire de l'affaiblir de nouveau. Les arachides pérennes peuvent alors être fauchées si la main d'oeuvre le permet, ou contrôlées à l'herbicide : 360 à 720 g/ha de 2,4-D pour le riz (entre la fin du tallage et l'initiation paniculaire), ou nouvelle application de glyphosate en bande entre les rangs de maïs ou entre les arbres, à l'aide d'un cache pour éviter de toucher le maïs. Ce contrôle de la couverture vive est essentiel. Il nécessite cependant un certain savoir-faire qui s'acquiert avec l'expérience.



Reprise d'*A. pintoï* après installation du riz  
Rotation maïs/riz sur couverture vive  
Moyen-Ouest de Madagascar

### Principales références bibliographiques utilisées

(1) Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. **Tropical Forages: an interactive selection tool.** [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia.

1a: [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis\\_pintoï.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_pintoï.htm)

1b: [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis\\_glabrata.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_glabrata.htm)

1c: [http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis\\_paraguariensis.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Arachis_paraguariensis.htm)

(2) FAO. Grassland species.

<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/DATA/pf000463.htm>

(3) College of Tropical Agriculture and Human Resources, Hawaii.

[http://www2.ctahr.hawaii.edu/sustainag/CoverCrops/perennial\\_peanut.asp](http://www2.ctahr.hawaii.edu/sustainag/CoverCrops/perennial_peanut.asp)

(4) Valles-de la Mora, B., Castillo-Gallegos E., Jarillo-Rodriguez J. & Ocana-Zavaleta E. 2012. Impact of an introduced forage legume and grazing on soil fertility in native pasture of the humid tropics of Mexico. In Whalen J.K. Ed. Soil fertility improvement and integrated nutrient management. A global perspective. Chap. 4. pp 57-80. In Tech. ISBN : 978-953-307-945-5.

(5) Ngome, A.F. & Mtei, M.K. 2010. Establishment, biological nitrogen fixation and nutritive value of *Arachis pintoï* (CIAT 18744) in western Kenya. *Tropical grasslands*, 44:289-294.

(6) Kerridge P.C., Hardy B. Eds. 1994. Biology and agronomy of forage *Arachis*. CIAT Publication N° 240. Cali. Colombia. 209 p. ISBN: 958-9183-96-4

(7) Quaranta, B. 2009. Effet des plantes de service sur les bioagresseurs des cultures. Rapport de stage. ISTOM/CIRAD. 90 p.

## *Arachis pintoï* et *Arachis repens*

### En résumé

- ✓ Légumineuses pérennes, rampantes
- ✓ Plantes peu exigeantes, fixatrices d'azote (50 kg N/ha/an) capables de se développer sur des sols à fertilité moyenne ou pauvres, indifférentes à la texture du sol
- ✓ Cultivables de 0 à 1 600 m d'altitude à Madagascar, supportant 5 mois de saison sèche
- ✓ Utilisation en couverture végétale vivante pour les cultures de céréales (Riz, Maïs), de manioc et dans les vergers et plantations
- ✓ Développent un tapis très dense de stolons et assurent un excellent contrôle de l'érosion et du ruissellement
- ✓ Excellent contrôle des adventices, et en particulier du striga
- ✓ Bonne fixation de carbone et restructuration du sol grâce à leur système racinaire pivotant
- ✓ Excellent fourrage, supportant bien des fortes charges et le piétinement et pouvant être associé à des graminées

Mais...

- ✗ Installation lente, par boutures essentiellement (prix élevé des graines)
- ✗ Pas adaptées au climat semi-aride (moins de 800 mm de précipitations annuelles)
- ✗ Risque de compétition pour l'eau en cas de mauvaise maîtrise de la couverture dans la culture dans les zones à précipitations < 1 000 mm/an
- ✗ Pas de culture de légumineuse sur une couverture d'arachide pérenne
- ✗ Peuvent attirer les rongeurs
- ✗ Eradication difficile, nécessitant des herbicides



Maïs sur couverture vive d'*A. pintoï*  
Lac Alaotra



Riz sur couverture vive d'*A. pintoï*





## *Eleusine coracana*

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER, Roger MICHELLON,  
Hubert RAZAFINTSALAMA, Narcisse MOUSSA, Frank ENJALRIC  
Krishna NAUDIN, RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Février 2012



## *Eleusine coracana*

### Caractéristiques générales de la plante

**Noms scientifiques :** *Eleusine coracana*      **Synonyme:** *Cynosorus coracanus*

**Noms communs :** Eleusine, petit mil, finger millet, african millet, Ragi (Inde).

### Description :

L'éleusine est une graminée (famille des *Poaceae*, tribu des *Eragrostideae*) annuelle, de type C4.

*Eleusine coracana* est originaire d'Afrique de l'Est (Ouganda, Ethiopie) où elle est cultivée depuis l'âge de bronze. L'éleusine est cultivée sur plus de 2,5 millions d'hectares en Asie du Sud et en Afrique de l'Est où elle représente une céréale importante, en particulier en milieu très sec (1)(2)(3).



Inflorescences d'*Eleusine coracana*

C'est une plante érigée, de 60 cm à plus de 150 cm de haut, mais pouvant verser ou être prostrée. Les tiges sont aplaties latéralement. Les feuilles, au vert brillant caractéristique sont très résistantes. *Eleusine coracana* produit un grand nombre de talles (variable selon les variétés), et des ramifications peuvent se faire au niveau des noeuds. La verse est assez fréquente.

Les inflorescences sont digitées, avec 4 à 6 doigts pour la plupart (plus rarement, 2 à 8) de 12 à 15 cm de long, droits ou légèrement incurvés. Les épillets sont alternés sur le rachis, chacun contenant 4 à 7 graines de 1 à 2 mm (2). Leur couleur peut varier du brun foncé avec des tons rouges ou orangés, à presque blanc. *Eleusine coracana* est entièrement auto-pollinisée, ce qui rend les croisements difficiles (3). Le poids de mille grains est d'environ 2,5 g.

Une particularité marquante d'*Eleusine coracana* est son système racinaire fasciculé, fibreux, exceptionnellement puissant. *Eleusine coracana* est ainsi très difficile à arracher.

### Cycle :

L'éleusine est une plante annuelle, de cycle court à moyen, selon les variétés (2,5 à 6 mois), au développement très rapide pour les variétés à cycle court. Plante photosensible (optimum de 12 h.), son cycle est fonction de la variété et de la saison de culture, mais aussi des propriétés du sol (1)(2)(3).



Racines d'*Eleusine coracana*

### Où recommander cette plante?

#### Zones climatiques

L'éleusine s'étend des régions chaudes aux régions tempérées du globe, de 11°C à 27,4°C de moyenne annuelle, dans des régions très sèches à très humides (de moins de 300 mm à plus de 4000 mm de précipitations annuelles), du niveau de la mer à plus de 2000 mètres d'altitude. On la rencontre ainsi de l'Afrique au Japon, en passant par l'Australie et l'Inde où elle a été introduite il y a plus de 3000 ans(1)(2)(3). Elle est donc adaptée à toutes les zones agro-climatiques de Madagascar. Sa croissance est très rapide à température élevée et elle peut se développer jusqu'à 35°C, avec un optimum entre 18 et 30°C (3). En revanche, son développement est très lent à basse température. Elle se développe donc relativement lentement en altitude. Elle ne doit être installée qu'en saison chaude dans les régions tempérées ou subtropicales d'altitude, comme sur les Hautes Terres Malgaches ou au Lac Alaotra.



## *Eleusine coracana*

### Situation (sol et régime hydrique)

#### \* Où la recommander

L'éleusine se développe sur des sols de pH 5,0 à 8,2 avec un optimum entre 6 et 7. Elle supporte mieux la salinité que les autres céréales <sup>(2)(3)</sup>. Elle se développe bien sur une large gamme de sols, de limons riches à des sols superficiels pauvres, mais peut fortement souffrir en cas de carences en oligo-éléments comme le zinc, ce qui peut rendre son comportement parfois difficile à comprendre. A Madagascar, elle se développe bien sur les sols ferrallitiques à fertilité moyenne ou élevée, sur les sols ferrugineux tropicaux et sur les *baibohos*.

#### \* Où ne pas la recommander

L'éleusine ne doit pas être installée sur sols très acides, sur sols dégradés à faible niveau de fertilité (comme les sols ferrallitiques dégradés) ou sur sols carencés en oligo-éléments.

De plus, l'éleusine ne supporte pas la submersion <sup>(1)(2)</sup> et ne doit donc pas être cultivée en milieu inondable.

### Pourquoi recommander cette plante?

#### Intérêts agronomiques

##### Fertilité et caractéristiques du sol

Le cycle très court et le système racinaire extrêmement puissant d'*Eleusine coracana* lui donnent une capacité exceptionnelle à injecter rapidement une très forte quantité de carbone, à décompacter les sols et à leur redonner une bonne macroporosité. La production de biomasse racinaire par l'éleusine peut dépasser 5t/ha de matière sèche en trois mois seulement. La biomasse aérienne peut dépasser 8t/ha de matière sèche <sup>(2)</sup>.

De plus, en association avec des bactéries libres du sol (*Acetobacter diazotrophicus*, *Azospirillum brasilense*, *Bejerinckia sp.*, divers rhizobia, etc.), l'éleusine a la faculté de fixer l'azote en quantité exceptionnelle pour une graminée. Cette fixation d'azote est très variable suivant l'humidité, le type de sol, la fertilisation et la variété <sup>(5)(6)</sup>, allant de 20 à 145 kg N/ha<sup>(5)</sup> et pouvant atteindre 70 kgN/ha en quelques mois. Elle correspond en moyenne à environ 40 kgN/ha.

Au delà de la fixation d'azote, l'éleusine a la capacité de recycler de grandes quantités de potasse, de calcium, de magnésium (au niveau des feuilles) et de fer (au niveau des racines).

L'éleusine est donc fortement recommandée pour améliorer rapidement des sols, en un très court laps de temps.

##### Contrôle des adventices

*Eleusine coracana*, malgré sa croissance rapide, est relativement peu compétitive par rapport aux adventices et peut nécessiter des désherbages, en particulier sur sols pauvres. Ce désherbage peut être difficile en présence d'*Eleusine indica*, une espèce très proche et difficile à distinguer.

Une fois installée, la forte production de biomasse permet de créer une couverture végétale qui contrôle bien de nombreuses adventices pour le cycle de culture suivant.

Cependant, *Eleusine coracana* est une plante hôte du striga (*Striga asiatica*, *S. lutea*, *S. hermontica* <sup>(2)</sup>), plante parasite des graminées.

##### Activité biologique et contrôle des bioagresseurs

*Eleusine coracana* n'est pas une plante hôte de *Rotylenchus reniformis* et permet de réduire les populations de ce nématode. En revanche, elle ne semble pas avoir d'effet sur *Meloidogyne sp* <sup>(4)</sup>.

L'éleusine a la capacité d'inhiber l' $\alpha$ -amylase ce qui explique que ses graines se conservent très longtemps, sans aucun dégât d'insecte. Cette capacité à inhiber l' $\alpha$ -amylase en fait une plante utilisable pour lutter contre différents insectes comme *Callosobruchus chinensis*, *Acaea janata*, *Carcyra cephalonica*, *Tribolium castaneum* ou *Sitophilus oryzae*, le charançon du riz <sup>(4)</sup>.



*Striga asiatica* parasite d'*Eleusine coracana*

## *Eleusine coracana*

L'éleusine, en particulier quand elle est associée à de la crotalaire ou du cajanus, semble réduire la pyriculariose sur la culture de riz lui succédant. De telles associations, suppressives de la pyriculariose, peuvent constituer un outil majeur pour la lutte contre cette maladie fongique très dommageable à la production.

### **Fourrages et production animale**

La paille d'éleusine est un fourrage fibreux, de qualité moyenne, mais qui peut être utilisé en foin ou après ensilage. Il est donc possible d'utiliser une partie de la biomasse produite par l'éleusine pour l'alimentation du bétail, en prenant garde à restituer au sol une biomasse suffisante pour assurer les fonctions recherchées (couverture du sol, séquestration de carbone, contrôle des adventices, etc.). Certaines variétés peuvent cependant produire de l'acide cyanhydrique toxique (2).

Les graines d'éleusine sont en revanche un aliment d'excellente qualité. Elles peuvent être utilisées pour l'alimentation des porcs et des volailles, mais sont mal digérées par les ruminants.

### **Intégration dans les systèmes de cultures.**

#### **Cultures possibles en succession intra-annuelle**

L'éleusine est photopériodique et nécessite des températures élevées pour une bonne croissance. Sa croissance en contre-saison ou en relais de la culture principale est très faible. En conséquence, elle ne doit être installée que durant la saison de culture.

A Madagascar, où elle n'est pas consommée, elle est donc essentiellement utilisée en association avec une culture. Toutefois, elle pourrait être utilisée en culture pure ou associée à du cajanus pour la production de graines, qui pourraient être utilisées soit pour la consommation humaine (en pur), soit pour l'alimentation animale.

Elle pourrait aussi être installée en pur pour préparer une culture, quand le climat permet de la cultiver avant ou après la culture principale ou quand l'espace disponible permet de se satisfaire d'une production de culture uniquement une année sur deux au niveau d'une parcelle.

#### **Cultures possibles en association**

L'éleusine s'associe facilement avec une culture de maïs, de sorgho ou de mil, en prenant garde à lui laisser suffisamment de lumière, l'éleusine se développant mal sous fort ombrage. Il est aussi possible de l'associer au manioc.

Il est aussi intéressant d'associer l'éleusine à d'autres espèces de plantes de couverture, et en particulier des légumineuses comme le cajanus, les crotalaires, le sesbania ou encore le stylosanthes. Ainsi, une association maïs + éleusine + cajanus ou crotalaire est très intéressante, permettant

la production de maïs mais aussi d'une forte biomasse. Des mélanges multi-espèces avec l'éleusine peuvent aussi intégrer d'autres familles de plantes, comme les amarantes ou le radis fourrager.

#### **Cultures possibles en succession inter-annuelle**

L'éleusine, en particulier quand elle est associée à une légumineuse, est un excellent précédent pour la culture du riz pluvial, permettant d'améliorer à la fois :

- \* la structure du sol par les systèmes racinaires très puissants des plantes de couverture, et
- \* la fertilité du sol, avec une fixation importante d'azote par l'éleusine et les légumineuses.

De plus, cette association permet de réduire les attaques de pyriculariose sur le riz, ce qui en fait un système particulièrement intéressant.

L'éleusine est également un excellent précédent pour la culture du cotonnier.



Maïs + Eleusine + Crotalaire



## *Eleusine coracana*

### Facilité de gestion

Un des intérêts de l'éleusine est sa facilité de gestion. La production de semences est aisée. L'installation de l'éleusine peut se faire manuellement ou mécaniquement, en poquets ou à la volée. Son contrôle ne nécessite pas d'herbicide ou de connaissances particulières. De plus, elle peut s'associer facilement à de nombreuses plantes. Toutes ces caractéristiques en font une plante très facile à gérer.



### Intérêts économiques

#### Consommation humaine

Un des intérêts de l'éleusine, malheureusement inexploité à Madagascar, est qu'elle est consommable par les hommes. Son grain est riche en protéines (6 à 14%), huile (1 à 1,4%), acides aminés essentiels (dont la méthionine, 3%) et éléments minéraux (1). Il peut être consommé en farine, ou utilisé pour la production d'alcool.



L'éleusine constitue d'ailleurs une céréale de base dans de nombreuses régions sèches en Inde et au Sri Lanka. Ses graines se conservent de nombreuses années et sa qualité s'améliore même avec le stockage. L'éleusine représente ainsi un aliment de réserve essentiel pour faire face aux périodes de famine(2).

De plus, l'éleusine est une plante diurétique et vermifuge, aussi utilisée contre la lèpre, la pneumonie, la variole, la rubéole et les maladies du foie (2).

#### Fixation d'azote

La capacité de l'éleusine à fixer de l'azote permet d'augmenter les rendements des cultures lui succédant, et/ou de réduire les apports d'engrais minéraux, améliorant ainsi les performances économiques du système.

### Intérêts environnementaux

Sur le plan environnemental, l'éleusine est avant tout intéressante pour sa production rapide de biomasse et son système racinaire puissant, ce qui lui permet d'injecter dans le sol une forte quantité de matière organique, contribuant à la séquestration rapide de carbone.



### Précautions et limites

La principale limite de l'éleusine est sa faible compétitivité par rapport aux adventices, qui peut rendre difficile sa bonne installation. De plus, le contrôle des adventices dans la culture suivante dépend fortement de la quantité de biomasse produite par la couverture végétale. En conséquence, une mauvaise implantation de l'éleusine peut conduire à un mauvais contrôle des adventices dans la culture suivante, ce qui pourra exiger un travail de désherbage important ou l'utilisation d'herbicides.

Une autre limite de l'éleusine est que sa biomasse est très vite dégradée par les termites ou les criquets, ce qui fait que la couverture végétale résiduelle au moment du semis peut être très faible dans les zones à forte pression de ces insectes.

De plus, il est parfois difficile de prédire le comportement de l'éleusine sur certains sols, probablement en relation avec des carences en oligo-éléments difficiles à anticiper. En cas d'incertitude sur un sol, il est nécessaire de tester le comportement de l'éleusine avant de la proposer à la diffusion à large échelle.

### Variétés et espèces recommandées

Les variétés d'*Eleusine coracana* sont classées en premier lieu par couleurs (brun-rouge, vert, blanc). Diverses variétés ont été testées à Madagascar (Ragi, PG 6240, PG 94, etc.).

La diffusion de cette espèce s'est cependant faite sous forme d'un mélange de diverses variétés, avec un cycle de 3,5 à 4 mois.



Mélange d'*Eleusine coracana*

## *Eleusine coracana*

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter ?

##### *Quand et comment semer*

L'implantation de l'éleusine peut se faire en poquets, en lignes ou à la volée.

Pour un semis à la volée (8-10 kg/ha) en année «zéro» de préparation de biomasse, après labour, un passage de rouleau est recommandé pour assurer un bon contact des graines avec le sol.

Pour un semis en lignes ou en poquets, les graines d'éleusine qui sont très petites ne doivent pas être placées trop profond et rester entre 0,5 et 1 cm de profondeur. L'espacement entre lignes ou entre poquets peut se faire à densité variable. Plus la densité est élevée, plus la couverture du sol est rapide. Les lignes et les poquets peuvent donc être espacés de 20 à 50 cm. Cet espacement de l'éleusine dépend avant tout de l'agencement de la plante à laquelle elle est associée (maïs, sorgho, etc.).

Pour un semis du maïs ou du sorgho en rangs simples, espacés de 0,8 à 1 m, deux lignes d'éleusine (espacées d'environ 30 cm) peuvent être installées entre les rangs de maïs.



Trois rangs d'éleusine entre les doubles rangs de maïs

Pour un maïs ou un sorgho installé en doubles rangs espacés de 1,2 m à 1,5 m, trois lignes d'éleusine (espacées de 30 à 40 cm) peuvent être installées entre les doubles rangs de la céréale principale.

Pour une association triple (Maïs ou sorgho + éleusine + cajanus ou crotalaire), il est possible:

- \* de remplacer une ligne sur deux d'éleusine par une ligne de cajanus ou de crotalaire, ou

- \* d'alterner sur les lignes graminée et légumineuse. Cette dernière disposition est plus longue à installer mais permet une meilleure répartition de l'azote qui facilite la gestion l'année suivante. Elle n'est cependant pas indispensable, l'éleusine étant une graminée fixant de l'azote ce qui réduit les hétérogénéités.

Dans tous les cas, le semis de la culture et de l'éleusine (et éventuellement des plantes associées) se fait en même temps.

#### *Traitement des semences*

Aucun traitement de semence n'est nécessaire pour l'éleusine. Cependant, pour une meilleure germination, les semences d'éleusine peuvent être traitées à l'acide, ou scarifiées par passage au papier de verre.

#### Fertilisation

L'éleusine ne nécessite pas de fertilisation particulière. Elle bénéficie de la fertilisation apportée à la culture à laquelle elle est associée. Toutefois, sur sol carencé en oligo-éléments, un apport de ces éléments est nécessaire pour une bonne croissance de l'éleusine.

#### Gestion de l'enherbement

L'éleusine est assez peu compétitive vis-à-vis des adventices. En cas de forte pression, elle nécessite un travail de désherbage, difficile à envisager en culture pure, pour une plante de couverture. Par contre, installée en association avec du maïs ou du sorgho, elle peut bénéficier du contrôle des adventices effectué pour la culture. Cependant, pour une gestion par herbicides, les matières actives employées doivent être adaptées pour ne pas nuire à l'éleusine. De plus, dans le cas d'un nettoyage manuel, les temps de travaux peuvent être augmentés du fait de la présence de l'éleusine.

## *Eleusine coracana*

### Protection phytosanitaire en végétation

L'éleusine est une plante très robuste, beaucoup moins sensible aux pestes et aux maladies que les autres plantes à graines. Elle ne nécessite pas de traitement phytosanitaire particulier. A noter toutefois que l'éleusine est une plante hôte de diverses espèces de pyriculariose, dont *Pyricularia oryzae* et *Pyricularia grisea* (2).

### Production de semences / Récolte

La production de semences est très facile. La production moyenne est d'environ 1 t/ha, mais peut atteindre 5 t/ha sur les meilleurs sols(1). La récolte peut se faire par fauche, ou simple collecte épi par épi.

Un des intérêts de l'éleusine est l'exceptionnelle conservation de ses graines qui peuvent rester viables pendant près de 50 ans, sans aucun traitement (2).



### Utilisation comme fourrage

La paille d'*Eleusine coracana* peut être utilisée comme fourrage, avant maturation des graines car sa qualité baisse rapidement après maturation. Pour 100 g. de paille, on trouve 3,7 g. de protéines, 0,9 g. de lipides, 87,3 g de sucres ainsi que 1,1 g de calcium, et 1,5 g de potassium (2). Ces pailles peuvent cependant être très fibreuses, ce qui fait de l'éleusine un fourrage grossier.

Les graines d'éleusine en revanche sont très riches et constituent un excellent aliment pour le petit bétail, en particulier les porcs et les volailles.

### Utilisation comme couverture végétale

Plante annuelle, l'éleusine se contrôle facilement par simple fauche ou passage d'un rouleau à cornières après floraison. Afin d'éviter les repousses d'éleusine dans la culture suivante, il est nécessaire de la contrôler avant maturité des graines.

Si avant le semis de la culture, des adventices ou des graines d'éleusine (si le contrôle s'est fait après maturation) ont levé, il est nécessaire d'appliquer 360 à 480 g/ha de glyphosate (sur les graminées annuelles) et/ou 720 g/ha de 2,4-D (plantes annuelles à feuilles larges) pour préparer la couverture végétale. Dans le Moyen-Ouest malgache, la forte pression de *Roettboellia cochinchinensis* qui n'est que partiellement contrôlée par la couverture d'éleusine rend souvent nécessaire l'application d'herbicide.

Pour l'installation d'une céréale comme le riz dans des résidus d'éleusine, il est conseillé d'apporter 15 à 20 kg d'azote/ha (soit 30 à 45 kg/ha d'urée) au semis pour éviter les blocages d'azote en début de cycle. Cet apport n'est pas nécessaire si l'éleusine était associée à une légumineuse comme le cajanus ou la crotalaire.



Riz pluvial sur résidus d'éleusine

### Principales références bibliographiques utilisées

(1) FAO <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/Safricadata/eleucor.htm>.

(2) [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/eleusine\\_coracana.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/eleusine_coracana.html)

(3) [http://ecoport.org/ep?Plant=5657&entityType=PL\\*\\*\\*\\*&entityDisplayCategory=full](http://ecoport.org/ep?Plant=5657&entityType=PL****&entityDisplayCategory=full)

(4) Quaranta, B. 2009. Effet des plantes de service sur les bioagresseurs des cultures. Rapport de stage. ISTOM/CIRAD. 90 p.

[http://agroecologie.cirad.fr/content/download/7913/40291/file/etude\\_bioagresseurs\\_quaranta.pdf](http://agroecologie.cirad.fr/content/download/7913/40291/file/etude_bioagresseurs_quaranta.pdf)

(5) Upadhyaya, M.N.; Hedge, S.V.; Rai, P.V.; Wani, S.P. Root-associated nitrogen fixation in finger millet. 1986. Cereal nitrogen fixation. Proceedings of the Working Group Meeting, 9-12 Oct 1984, ICRISAT Center, India.

(6) Weinhard, P.; Balandreau, J.; Rinaudo, G. & Dommergues, Y. 1971. Fixation non symbiotique de l'azote dans la rhizosphère de quelques non-légumineuses tropicales. Rev. Ecol. Biol. Sol, 1971, T. VIII, 3, 367-373.

## *Eleusine coracana*

### En résumé

- ✓ Graminée annuelle, photopériodique
- ✓ Cycle court (3 à 4 mois pour les variétés utilisées à Madagascar), ce qui permet une très forte production de biomasse en un temps limité (plus de 12 t/ha de biomasse aérienne et racinaire)
- ✓ Plante de climat chaud, à croissance maximale à 27°C et pouvant produire jusqu'à plus de 35°C.
- ✓ Faibles besoins en eau
- ✓ Très forte fixation de carbone et excellente restructuration du sol grâce à son système racinaire extrêmement puissant
- ✓ Capacité importante à fixer de l'azote, exceptionnelle pour une graminée
- ✓ Excellent précédent du riz ou du cotonnier
- ✓ Contrôlé par simple fauche après la floraison
- ✓ Facile à gérer, ne demandant pas de moyens ou de connaissances particulières
- ✓ Graines comestibles, d'excellente qualité et bon fourrage en paille
- ✓ S'associe facilement à d'autres plantes de couverture: crotalaire, cajanus, radis fourrager, sesbania, amaranthes, etc.



Système racinaire extrêmement puissant d'*Eleusine coracana*



*Eleusine coracana*

mais :

- ✗ Besoins en températures élevées.
- ✗ Plante gélive, pas adaptée aux faibles températures
- ✗ Photopériodique, cultivable uniquement en saison
- ✗ Pas adaptée aux sols dégradés
- ✗ Peu compétitive par rapport aux adventices
- ✗ Ne supporte pas la submersion
- ✗ Biomasse très appréciée des termites et criquets
- ✗ Plante hôte du striga





# Kikuyu

## *Pennisetum clandestinum*

Olivier HUSSON, Roger MICHELLON, Narcisse MOUSSA,  
Hubert CHARPENTIER, Frank ENJALRIC, Krishna NAUDIN,  
RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Février 2012



## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### Caractéristiques générales de la plante

**Noms scientifiques :** *Pennisetum clandestinum* **Synonyme :** *Pennisetum longistylum*

**Noms communs :** Kikuyu, Kikuyu grass.

### Description :



Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*



Stolons et rhizomes de kikuyu  
Photo: R. Michellon



Soja sur couverture vive de kikuyu

Le kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) est une graminée (famille des Poaceae, tribu des Paniceae) pérenne, de type C4<sup>(1)(2)</sup>.

Le kikuyu est originaire d'Afrique de l'Est (Kenya, Ethiopie, Tanzanie, Burundi, Congo, Rwanda) et a été naturalisé dans le nord et le sud de l'Afrique, en Amérique latine, en Australie et dans l'Océan Pacifique. Il menace de devenir une adventice invasive autour de la Méditerranée, sur sols alluviaux riches<sup>(1)(2)</sup>.

C'est une plante prostrée, de 30 à 40 cm de haut, parfois jusqu'à 70 cm. Elle est stolonifère et rhizomateuse, formant de très nombreux stolons qui présentent de nombreux nœuds pouvant s'enraciner<sup>(2)(3)</sup>. Le kikuyu forme ainsi un tapis épais couvrant le terrain. Une fois installé, son enracinement fasciculé est très dense en surface : 90 % en poids des racines se trouve dans les 60 premiers centimètres du sol. Une partie des racines peut cependant s'enraciner très profondément, jusqu'à plus de 3 m en conditions favorables<sup>(2)(3)</sup>.

Des petites tiges feuillues sont produites par les stolons. Les feuilles sont fortement enroulées quand elles sont jeunes et s'aplatissent avec l'âge. La défoliation est régulière tout au long de l'année. Les feuilles font environ 30 cm de long pour 6 à 7 mm de large, sont de couleur vert clair, légèrement poilues. La ligule présente un anneau de poils. Tous les brins ne sont pas fertiles. Les pousses stériles ont des tiges courtes avec de longues feuilles. Les pousses fertiles se développent moins que les pousses stériles, avec des feuilles plus courtes<sup>(2)(3)</sup>.

Les fleurs sont très petites, formant un épi de 2 à 4 épillets de 10 à 20 mm de long, étroits. Elles sont partiellement enveloppées dans la feuille supérieure. Les graines sont des caryopses ovoïdes, brun foncé, d'environ 2,5 mm de long pour 1,5 mm de large. Le poids de 1 000 graines est d'environ 2,5 g<sup>(2)(3)</sup>. Toutefois, le kikuyu produit très peu de graines à l'état naturel et ces graines sont très difficiles à récolter.

### Cycle:

Le kikuyu est une plante pérenne qui s'installe relativement lentement. Une fois installée, sa longévité est excellente ainsi que sa résistance à l'envahissement par les mauvaises herbes : c'est une plante très agressive. Les prairies constituées de kikuyu peuvent être qualifiées de permanentes.

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### Où recommander cette plante?

#### Zones climatiques

Le kikuyu est originaire des zones tropicales d'altitude (1 500 m à 3 000 m) mais il peut être cultivé du niveau de la mer comme à Hawaï, jusqu'à plus de 3 500 m d'altitude en Bolivie<sup>(2)</sup>. Sa zone d'origine s'étend autour de l'équateur jusqu'à environ 8° de latitude mais il a été naturalisé en climat tempéré chaud et méditerranéen (jusqu'à 38° de latitude Nord). Sa température optimale de croissance est de 16 à 21°C, avec une croissance qui décline fortement à température élevée et au dessous de 7°C. Il est plus tolérant au froid que de nombreuses graminées de saison chaude. Seules ses feuilles exposées sont endommagées à environ -2°C, et il peut survivre jusqu'à -9°C<sup>(2)</sup>.



Le kikuyu est naturalisé dans des régions recevant de 800 mm à 3 000 mm. Il se développe le mieux entre 1 000 mm et 1 600 mm de pluies par an. Il est relativement tolérant à la sécheresse mais ne supporte pas de saison sèche de plus de 5 mois. En revanche, il tolère bien l'engorgement et supporte même jusqu'à 10 jours d'inondation<sup>(2)</sup>. Sa croissance est maximum durant les périodes de forte humidité.

#### Situation (sol et régime hydrique)

##### \* Où le recommander

A Madagascar, le kikuyu peut être recommandé au dessus de 1 200 m d'altitude dans les zones fertiles des Hautes terres présentant une pluviométrie supérieure à 1 000 mm/an (Antananarivo, Manjakandriana, Ambatolampy, Antsirabe, Betafo, Ambositra, etc. ). Au dessus de 1 600 m d'altitude, le kikuyu présente un arrêt végétatif pendant une partie de l'hiver et les jeunes plants peuvent être détruits par les gelées. Il prolonge sa végétation en hiver dans les zones à crachin, non gélives. Il n'est pas utilisé en dessous de 900 m à Madagascar : sa croissance étant ralentie par des températures très élevées, d'autres plantes y sont plus performantes.



Pâturage de kikuyu en altitude

Le kikuyu est exigeant au niveau de la fertilité du sol (N, P, K, Ca). Il doit être installé de préférence sur des sols à bonne fertilité (sols volcaniques en particulier). Sur les terrains compactés, à moindre fertilité, il est conseillé de l'implanter en association avec une culture adaptée (comme le haricot) dont il valorise la fertilisation, sans concurrencer la culture associée.

##### \* Où ne pas le recommander

Le kikuyu ne doit pas être installé sur sols dégradés à faible niveau de fertilité (comme les sols ferrallitiques dégradés). Il est très difficile à installer sans fumure en sol pauvre.

Il n'est pas recommandé au dessus de 1 600 m où sa croissance est ralentie par les basses températures et où le gel peut occasionner des dégâts.



## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### Pourquoi recommander cette plante?

#### Intérêts agronomiques

##### Fertilité et caractéristiques du sol



Bien que le kikuyu s'installe lentement, et soit une plante exigeante sur le plan de la fertilité, il joue un rôle important dans la restauration de la fertilité des sols grâce à leur réactivation biologique. Ses racines colonisent progressivement le terrain, atteignent environ 20 cm de profondeur après un an en sol ferrallitique compacté, et descendent ensuite jusqu'à plus de 80 cm. Les caractéristiques physiques et hydriques des sols sont alors totalement modifiées en particulier la porosité, la stabilité structurale des agrégats, la conductivité hydraulique et la rétention en eau sont sensiblement augmentées (4).

La création d'un milieu plus aéré stimule l'activité microbienne induisant un recyclage rapide des éléments minéraux et de la matière organique. La couverture de kikuyu permet ainsi une restauration de la fertilité chimique. Elle améliore le stock organique (C, N), le complexe absorbant (C. E. C. ), les bases échangeables (Ca, Mg, K) et limite l'acidité du sol. Seule la teneur en phosphore assimilable peut être réduite lors de l'implantation du kikuyu par rapport au sol nu (absorption et stockage du phosphore dans les tissus du kikuyu).

##### Contrôle des adventices



Un intérêt majeur du kikuyu est sa forte capacité à maîtriser les adventices. D'une part, les adventices ont beaucoup de difficultés à s'implanter dans le tapis végétal dense qu'il crée. D'autre part, le kikuyu est fortement allélopathique. Ainsi, il contrôle totalement des adventices majeures : des Cypéracées comme *Cyperus rotundus* (« Karepoka » sur les hautes terres), des Composées comme *Ageratum conyzoides* (« Hanitrinipatsaka ») ou *Bidens pilosa* (« Anatsinahy ») ou encore des Oxalidacées, comme *Oxalis latifolia* (« Kadiadiam-borona »).



Kikuyu un an après installation

##### Activité biologique et contrôle des bioagresseurs

L'évolution des micro-organismes du sol liée à la présence du kikuyu a un effet marqué sur l'état sanitaire des cultures. Les symptômes des maladies d'origine tellurique, dénommées parfois « maladies de la terre » par les agriculteurs, disparaissent ou se voient fortement réduits. Le flétrissement bactérien de la tomate (*Ralstonia solanacearum*, anciennement *Pseudomonas*) est fortement réduit ou disparaît totalement, même en saison chaude alors que les cultures sont détruites sur sol nu. Les pourridiés (*Armillaria heimii* et *Rosellinia necatrix*) sont également très fortement réduits.

C'est également le cas chez le haricot où l'incidence du « gros genou » (*Ophiomyia phaseoli*) est fortement réduite.

Le kikuyu permet également le contrôle d'un ver blanc, *Hoplochelus marginalis*. L'ensemble du système racinaire du kikuyu semble jouer un rôle de leurre vis à vis du parasite racinaire.

##### Fourrages et production animale



Le kikuyu est une plante fourragère d'excellente qualité, particulièrement intéressante sur les hautes terres où l'élevage laitier est très développé. Il se prête aussi bien au pâturage qu'à la fauche manuelle et présente la meilleure valeur alimentaire des graminées tropicales. Associé au trèfle (*Trifolium semipilosum*) en altitude, il donne un fourrage de haute valeur nutritive.

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### Intégration dans les systèmes de cultures.

Le kikuyu est une plante pérenne utilisée en couverture vive permanente. Son implantation se fait dans une culture.

### Installation dans une culture

Sur sols à bonne fertilité, le kikuyu peut être installé dans une culture de maïs. Le développement relativement lent du kikuyu la première année fait que le maïs peut se développer sans subir les effets allélopathiques du kikuyu. Il peut être associé à d'autres cultures vivrières (riz, soja) ou maraîchères (pomme de terre, tomate). Une culture d'avoine peut ensuite lui être associée en saison intermédiaire (semis en février, à un moment où sa croissance est ralentie par les températures fraîches) pour produire du fourrage en saison froide.

Sur des sols à fertilité plus modeste, le kikuyu peut être installé dans une culture comme le haricot, qui doit être fertilisée.



Jeune kikuyu installé dans le riz

### Cultures impossibles sur une couverture vive de kikuyu

Une fois installé, le kikuyu est simplement contrôlé avant l'installation d'une culture, en général de légumineuse. La couverture de kikuyu réduit la prolifération des mauvaises herbes. Mais elle peut aussi perturber la croissance des cultures qui lui sont associées ou mises en place dans sa couverture vivante, même lorsqu'il est maîtrisé. En effet, le kikuyu présente des effets allélopathiques marqués sur de nombreuses cultures. En particulier, les cultures de graminées dans une couverture de kikuyu sont impossibles ou peu rentables du fait des effets allélopathiques marqués de cette plante sur la famille des graminées, à laquelle elle appartient.

La couverture de kikuyu tué par l'herbicide a des effets négatifs marqués sur la levée de la fétuque élevée (*Festuca arundinacea*) du ray grass anglais (*Lolium pérenne*) ou d'Italie (*Lolium multiflorum*) et du riz. Ainsi, au moment d'un sursemis de ray grass anglais (*Lolium pérenne*) dans le kikuyu tué au glyphosate, les graines germent mais les plantules meurent dès leur levée. Par contre le ray grass se développe normalement dans le kikuyu vivant, puis il est étouffé (en raison de la concurrence). Nous retrouvons les mêmes résultats dans les tests avec des extraits de kikuyu : les jus obtenus avec le kikuyu vivant n'ont pas d'effet, tandis que ceux de la couverture morte diminuent le taux de germination du ray grass, augmentent celui des plantules anormales, puis ont un effet dépressif sur les plantes déjà développées. Les substances phytotoxiques à l'origine de ces phénomènes ont été isolées : acides coumarique, gallique, vanillique, et permettent de reproduire ces effets en laboratoire.

Chez le maïs, la croissance est réduite par les exsudats racinaires du kikuyu : le maïs reste nain et sa production est nulle, même dans une couverture de kikuyu bien maîtrisée par herbicide. En revanche, aucun effet notable n'a été relevé pour le blé.

Chez les Solanacées, des observations ont été réalisées sur la tomate pour laquelle la levée est très irrégulière en semis direct dans les trous entourés de kikuyu. Les exsudats racinaires et le jus de macération de la couverture retardent la germination de la tomate et provoquent l'apparition d'un taux élevé de plantules anormales. Pour l'éviter, elle est mise en place en repiquant des plants obtenus en pépinière, car aucun effet allélopathique n'est observé sur la plante développée. Par la suite, la production des plantes développées est très intéressante.

Le même effet dépressif de la couverture sur la levée des graines est observé chez les Crucifères, pour le chou pommé ou chez les Composées, pour la laitue.



## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*



Haricot sur couverture vive de kikuyu

### Cultures recommandées sur une couverture vive de kikuyu

Les cultures recommandées sur couverture de kikuyu sont essentiellement des légumineuses ou des espèces maraîchères.

Aucun effet allélopathique du kikuyu n'a été observé sur des légumineuses. Ainsi, le haricot, le soja ou le petit pois sont des cultures très intéressantes sur une couverture vive de kikuyu. Toutefois, en dessous de 1500 m à Madagascar, il est nécessaire d'alterner les légumineuses, la grasse du haricot pouvant se développer en l'absence de rotation.

Le repiquage de solanacées, en particulier la tomate est également une pratique très intéressante. Cette pratique permet d'éviter les problèmes de levée et de bénéficier des effets favorables observés sur ces cultures, avec en particulier l'amélioration de l'état sanitaire des plantes et des productions (disparition du flétrissement bactérien de la tomate, du gros genou du haricot, etc.). La pomme de terre est également une culture qui peut être conduite sur couverture vive de kikuyu.

### Association avec les arbres

Dans les vergers d'altitude (agrumes, pommier, pêcher ...) le kikuyu peut être utilisé comme couverture : il contrôle l'érosion et les mauvaises herbes, et peut être exploité par fauche. Il stimulerait la végétation des jeunes plants de poirier.

Une association forêt-pâturage peut aussi être envisagée afin de préserver la forêt, tout en développant la production animale. Le kikuyu réduit la prolifération des mauvaises herbes dans les reboisements de cyprès, camphrier, *Acacia mearnsii* (« mimosa »), sans affecter les arbres. Pour une association avec des arbres, il est recommandé d'installer d'abord la couverture vivante dans une culture qui permet d'en payer l'installation, et d'implanter ensuite les arbres dans la couverture vive de kikuyu, en prenant soin de la contrôler suffisamment pour éviter qu'elle ne fasse de compétition aux jeunes arbres.



Angady: sorte de bêche malgache

### Intérêts économiques

Un des intérêts majeurs du kikuyu est qu'il permet une diminution des temps de travaux nécessaires à la préparation du terrain et à l'entretien de la parcelle, par la suppression du labour et des sarclages.

Le kikuyu installé étant très agressif, il domine les autres plantes et constitue un tapis monospécifique, facilement contrôlable avant mise en culture par utilisation d'herbicide (fluazifop-p-butyl ou glyphosate). Ainsi, la préparation du terrain avant semis passe de 50 jours/ha en systèmes avec travail du sol (labour à l'angady) à 4 jours/ha pour la pulvérisation d'un herbicide avec un pulvérisateur à dos. En altitude, le contrôle mécanique ou chimique du kikuyu est même souvent inutile en raison du gel de ses parties aériennes (plantations d'octobre).

L'entretien des cultures est également fortement réduit du fait du contrôle des adventices par la couverture végétale : pour la culture d'une légumineuse, le temps consacré à l'entretien des parcelles passe de 30 jours/ha sur haricot et plus de 60 jours/ha sur soja en système traditionnel après labour, à environ 7 à 11 jours/ha sur la couverture de kikuyu, grâce à la suppression des sarclages.

Seul le temps de semis est augmenté pour implanter correctement la culture dans une couverture végétale dense. Il passe de 20 jours/ha après labour à 30 à 35 jours/ha en semis direct dans une couverture végétale.

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

Au final, le gain de temps est considérable : le semis direct permet d'économiser 50 jours de travail par hectare pour une culture de haricot, et 70 jours/ha pour le soja.

L'herbicide employé pour ce gain de temps est extrêmement rentable puisque le contrôle du kikuyu peut se faire à faible dose de fluazifop-butyl (0,25 l/ha du produit commercial, le Fusilade X2), pour un coût modique d'environ 8 000 Ariary/ha (soit environ 3 euros/ha ou l'équivalent de 3 journées de travail). Cette très faible dose représente 3 à 6 fois moins que la dose maximale autorisée sur culture de légumes.

### Intérêts environnementaux

Sur le plan environnemental, le kikuyu est avant tout intéressant pour son excellent contrôle de l'érosion une fois implanté. Le réseau très dense de stolons et de rhizomes, le système racinaire fasciculé très développé dans les horizons de surface et la couverture permanente du sol permettent au kikuyu d'assurer un contrôle total de l'érosion et une très bonne infiltration de l'eau.

Le kikuyu permet également une recharge progressive du sol en carbone.

A noter également que le kikuyu résiste bien au feu, redémarrant rapidement par ses rhizomes.

### Précautions et limites

Les principales limites du kikuyu sont liées à son exigence sur le plan de la fertilité, qui fait qu'il n'est intéressant que sur des sols à fertilité relativement élevée, et au grand nombre de cultures qui ne peuvent pas être conduites sur cette couverture. En particulier, le kikuyu ne peut pas être utilisé pour une culture de céréale.

Une autre limite à l'utilisation du kikuyu est que son installation est lente, mais qu'une fois installé, il est très difficile de détruire totalement une couverture de kikuyu sans herbicide. L'installation d'une couverture de kikuyu est donc une entrée dans des systèmes produisant des légumineuses, et ce pendant plusieurs années.

Enfin, comme toute couverture vive, le kikuyu doit être bien maîtrisé pour ne pas engendrer de compétition avec la culture ou avec les arbres qui lui sont associés.

### Variétés et espèces recommandées

La variété de kikuyu utilisée à Madagascar est une variété stérile, qui produit très peu de graines. Certaines variétés fertiles ont été sélectionnées en Australie comme :

\* «Whittet», une variété ancienne (1970) originaire de Kitale au Kenya (1 900 m d'altitude), mais relativement lente à former un tapis. Elle survit mieux que le kikuyu commun sur des sols à moindre fertilité<sup>(2)(3)</sup>.

\* «Noonan», une variété un peu plus récente (1983), sélectionnée en Australie pour sa production de matière sèche durant les périodes froides<sup>(2)</sup>.

Elles sont cependant peu utilisées à Madagascar où la variété locale bouturée produit 50% de plus que la variété «whittet» semée.



Couverture du sol par le kikuyu



Compétition du kikuyu mal maîtrisé sur du soja

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter ?

La production de semence étant difficile, la mise en place d'une couverture de kikuyu se fait principalement par bouturage, qui est assez aisé et permet une implantation plus rapide. Il est recommandé de l'implanter en association avec une culture dont il valorise la fertilisation, sans entraîner de concurrence. Toutes les plantes à cycle court peuvent être associées : haricot, soja, riz, maïs, chou, tomate, petit pois, pomme de terre. Ainsi, le kikuyu peut être installé :



Installation du kikuyu par boutures  
Photo : R. Michellon

\* en novembre – décembre au début de la saison des pluies, en association avec les cultures de saison : soja, maïs, riz ; ou

\* en février, lors du second cycle de culture, alors en association avec du haricot, du petit pois ou de l'avoine

\* lors du buttage de la pomme de terre.

Quelle que soit la période ou le mode d'implantation, le kikuyu s'installe lentement et demande plus d'une année pour que la couverture soit totale. En première année, le kikuyu jeune ne fait pas de concurrence à ces cultures, y compris aux céréales.

La technique utilisée en pratique est le bouturage de stolons lignifiés de 20 à 30 cm de long (au moins trois noeuds), plantés à une densité d'environ 0,5 x 0,5 m. Plus la densité est élevée, plus la couverture du sol est rapide. Cette densité et les espacements entre plants sont également fonction de la culture associée lors de la mise en place .

Les temps de travaux nécessaires à l'implantation du kikuyu par bouture sont de 25 à 30 jours/ha pour une trouaison manuelle à 0,5 x 0,5 m. Ils peuvent être réduits grâce à un sillonnage mécanique. La plantation dans les sillons profonds réduit les méfaits de la sécheresse. Les boutures, simplement épandues sur le terrain, peuvent aussi être plantées avec une canne-planteuse (tige métallique de 1 m environ avec un simple crochet à une extrémité pour enfoncer la bouture dans le sol, et munie d'une barre transversale pour appuyer avec le pied), ou enfouies mécaniquement par passage d'un cultivateur.

Il est à noter que sur un terrain ferrallitique compacté, le kikuyu ne se développe pas sans préparation du sol (et sans fumure).

#### Fertilisation



Pralinage de kikuyu  
Photo : R. Michellon

Le kikuyu est très exigeant sur le plan de la fertilité du sol. Il n'est pas recommandé sur sols pauvres. En sol à fertilité moyenne, son développement peut être amélioré par pralinage. Le pralinage consiste à tremper la base des boutures dans une bouillie fertilisante composée d'un tiers d'eau, un tiers de terre argileuse et un tiers de fumier (et pouvant être enrichie par un engrais). Il peut aussi être installé après écobuage, entre les rangs de maïs.

Le kikuyu est particulièrement exigeant en N et P. Une bonne production nécessite des apports fractionnés d'azote, et de maintenir le niveau de phosphore assimilable au dessus de 15 ppm<sup>(2)</sup>.

Le kikuyu apparaît également sensible à une forte acidité du sol : dans ce cas, un amendement calcaire permet d'accroître sa production et de



## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

réduire les apports d'azote (prévoir 1 t/ha de CaO pour un sol à pH eau de 4,5).

### Gestion de l'enherbement

Avant l'installation de la couverture de kikuyu, il faut éliminer les espèces pérennes qui ne sont pas affectées par ses effets allélopathiques comme *Paspalum paniculatum* («Akitsoavaly», «Mahabamka») ou *Phalaris arundinacea*. Cela peut se faire manuellement ou à l'aide d'herbicides totaux comme le glyphosate.

La gestion de l'enherbement durant l'installation du kikuyu doit se faire en fonction de la culture qui lui est associée.

Lors de l'installation de cette couverture avec le haricot ou le maïs, l'application de bentazone de 720 à 1 200 g/ha (1,5 à 2,5 l/ha de Basagran liquide à partir du stade 2 feuilles sur haricot) permet de contrôler les dicotylédones au stade plantules et les cypéracées (comme *Cyperus esculentus*). Dans le cas d'adventices à feuilles larges plus développées dans le maïs, utiliser plutôt le 2,4-D sels d'amines en jet dirigé : 1080 g/ha avant le stade 3 à 4 feuilles du maïs pour éviter tout dégât sur la culture (1,5 l/ha de 2,4-D Amine 720 SL). Le 2,4-D peut aussi être utilisé dans le cas d'une association avec le riz : 720 g/ha entre la fin du tallage et l'initiation paniculaire du riz (1 l/ha de 2,4-D Amine 720 SL).

### Protection phytosanitaire en végétation

Aucun problème sanitaire n'a été observé à Madagascar sur kikuyu qui reste très sain et permet des améliorations sanitaires des cultures qui lui sont associées, hormis pour le chou pommé qui peut être ravagé par des chenilles (*Plutella sp.*). En Australie, il peut souffrir du jaunissement du kikuyu sous forte fertilisation azotée, et de pyriculariose (*Pyricularia pennista* et *Pyricularia grisea*) (2)(3).

Le kikuyu peut être temporairement endommagé par divers arthropodes et leurs larves comme *Spodoptera sp.* et surtout *Heteronychus arator* (Scarabeidae) (2).

### Production de semences / Récolte

La multiplication du kikuyu à Madagascar se fait avant tout par voie végétative, en raison de sa stérilité. La production de semences de variétés fertiles est difficile et nécessite de très nombreuses fauches pour déclencher la floraison. La récolte est également difficile, les graines étant positionnées très près du sol (2).

### Utilisation comme fourrage

#### Qualité fourragère

Le kikuyu est une plante fourragère de qualité, mais dont la valeur varie fortement dans le temps et en fonction des facteurs climatiques et agronomiques. Les jeunes feuilles contiennent jusqu'à 25% de matières azotées les premières semaines, mais ce taux décroît dès la quatrième semaine et tombe en dessous de 10% après 12 semaines. Leur digestibilité baisse durant la même période pour descendre en dessous de 50%. De plus, la qualité du fourrage est supérieure en saison fraîche et se dégrade en été. Les teneurs en cellulose brute augmentent régulièrement à la fin de l'été alors qu'à la fin de l'hiver elles se stabilisent.



Haricot sur kikuyu vivant



## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

La teneur en cuivre du kikuyu est en général très faible. Le calcium se rencontre principalement sous forme d'oxalate insoluble, indisponible pour l'animal. Cet oxalate peut engendrer un empoisonnement des animaux (hyperparathyroïdisme des chevaux)<sup>(2)</sup>.

### Gestion et fertilisation pour la production de fourrage

Le mode d'exploitation le mieux adapté au kikuyu est le pâturage car son appétence et sa résistance au piétinement sont élevées. Il supporte bien le surpâturage, qu'il est conseillé de pratiquer au moins une fois par an afin de débarrasser la prairie des tiges couchées.

De plus, l'appétence et la valeur nutritive du kikuyu sont bonnes à condition de l'exploiter à une hauteur de moins de 50 cm. Une fréquence d'exploitation mensuelle permet d'obtenir une production cumulée maximale et de qualité. Le port rampant du kikuyu et son enracinement aux nœuds rendent la fauche et la récolte en ensilage difficiles. Son aptitude à l'ensilage est d'ailleurs assez mauvaise.

Dans les conditions favorables à Madagascar, la production de cette graminée tropicale est de 8 à 10 t/ha/an de matière sèche, avec une croissance hivernale réduite de moitié. L'augmentation d'altitude diminue le rendement global, mais surtout accroît l'écart de production entre l'hiver et l'été (elle peut atteindre la proportion de 1 à 5). Cette différence peut être atténuée par un apport de fumure azotée qui stimule la végétation.

La fertilisation azotée permet de régulariser et d'accroître la production fourragère du kikuyu, ainsi que sa teneur en matières azotées. Si des apports d'azote sont envisagés par l'éleveur, ils doivent être modulés en fonction de l'activité minéralisatrice du sol qui est très faible en hiver :

\* apports fractionnés de 50 kg/ha d'azote par coupe en période fraîche

\* pas d'apports en été.

Dans les parcelles pâturées, les restitutions en phosphore par les fèces et en potassium par les urines permettent de réduire les besoins (apport éventuel de 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/an).

### Association avec une légumineuse fourragère



Association de kikuyu et de trèfle blanc

Des légumineuses fourragères peuvent être utilisées pour améliorer la production des pâturages de kikuyu et leur qualité : trèfle blanc, trèfle du Kenya, arachide pérenne, etc.

Pour maintenir l'association avec le trèfle et favoriser sa croissance hivernale, il est conseillé de surpâturer à la fin de l'été.

### Utilisation comme couverture végétale

Pour une utilisation en couverture végétale vivante, le kikuyu est exploité par fauche ou par pâturage avant chaque cycle, environ deux semaines avant la mise en place de la culture. Le principe est de laisser le kikuyu redémarrer avant d'appliquer un herbicide localisé sur la ligne de semis. Le kikuyu est très sensible au glyphosate : 360 à 720 g/ha suffisent à contrôler le kikuyu plusieurs semaines, et 1080 g/ha suffisent à le tuer. Pour éviter sa destruction et maintenir le kikuyu en couverture vive, l'application d'herbicide se fait en bandes sur lesquelles les cultures seront installées. Il suffit d'appliquer 360 à 720 g de glyphosate mélangés à 2 kg d'urée par hectare, pulvérisés une semaine avant le

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

semis de la légumineuse. En fonction de l'écartement entre les lignes, la dose d'herbicide à l'hectare cultivé est ainsi divisée par 2 ou 3.

Les cultures sont alors installées sur les lignes herbicides. L'angady (ou la canne planteuse) utilisée pour le semis pénètre plus difficilement à travers les tiges lignifiées du kikuyu qu'en sol nu. Il en résulte des temps de travaux plus élevés pour les semis. De plus, lors du semis à la canne planteuse, environ 10% des graines peuvent rester en surface et le taux de levée apparaît plus faible qu'en sol nu.

Les éleveurs préfèrent préparer le terrain en fauchant le kikuyu avant implantation de la culture.

En cours de végétation, s'il redémarre trop rapidement et risque d'entrer en compétition avec la culture, le kikuyu peut être maîtrisé avec des herbicides spécifiques. Pour le haricot ou le soja, le kikuyu est contrôlé pendant 2 mois environ par de très faibles doses de fluazifop-p-butyl :

\* 62 g/ha en hiver (0,25 l/ha de Fusilade X2 appliqués en deux passages à quelques jours d'intervalle)

\* 125 g/ha en été (0,5 l/ha de Fusilade X2 appliqués en deux passages).

Pour les cultures à cycle court, le nombre de traitements est réduit : un avant formation des boutons floraux chez le haricot ou le soja, à trois applications mensuelles chez la tomate mise en place en été.

Dans une culture pérenne à port bas (jeune pêcher, ...) les traitements sont nécessaires tous les deux mois environ.

Le contrôle de la couverture avec le fluazifop-p-butyl est aisé et peu onéreux, mais il est impératif de ne pas détruire la couverture sous peine de perdre ses effets bénéfiques et en particulier son contrôle des adventices.

Certains éleveurs des hautes terres malgaches préfèrent se passer d'herbicide et fauchent régulièrement le kikuyu entre les lignes de culture. Ce travail considérable leur permet en revanche d'utiliser le kikuyu comme fourrage pour l'alimentation de leurs vaches laitières.

Le kikuyu est donc une plante relativement facile à utiliser en couverture vive.



Installation de pomme de terre après contrôle du kikuyu à l'herbicide



Contrôle du kikuyu dans le soja par fauche  
Le kikuyu sera utilisé comme fourrage

### Principales références bibliographiques utilisées

- (1) Wilen C. A. & Holt J. S. 1996. Physiological mechanisms for the rapid growth of *Pennisetum clandestinum* in Mediterranean climates. *Weed Research*. 36 (3) : 213-225
- (2) Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S. D., Donnelly, J. L., Eagles, D. A., Franco, M. A., Hanson, J., Mullen, B. F., Partridge, I. J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool, [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia  
[http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum\\_clandestinum.htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Pennisetum_clandestinum.htm)
- (3) Site internet FAO Grassland : *Pennisetum clandestinum* :  
<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000298.htm>
- (4) Perret S., Michellon R., Tassin J.; 1998 : Agroecological practices as tools for the sustainable management of catchments susceptible to erosion : Réunion island. In : The sustainable management of tropical catchments .Ed D. Harper and T. Brown . John Wiley and Sons Ltd.

## Kikuyu : *Pennisetum clandestinum*

### En résumé

- ✓ Graminée pérenne, adaptée aux zones d'altitude (entre 900 m et 1600 m à Madagascar)
- ✓ Plante d'installation lente mais très compétitive et qui élimine les adventices
- ✓ Plante rhizomateuse et stolonifère constituant un tapis très dense
- ✓ Excellente couverture du sol et très bonne protection contre l'érosion
- ✓ Fourrage de qualité au stade jeune
- ✓ Bonne capacité à produire sous forte pression et à supporter le surpâturage
- ✓ Bonne réponse à la fertilisation
- ✓ Utilisation en couverture vive pour la culture de légumineuses (soja, haricot)
- ✓ Contrôle aisé à l'herbicide, et possible par fauche et pâturage

mais ...



Haricot sur couverture vive de kikuyu



Soja sur couverture vive de kikuyu

- × Effets allélopathiques sur de nombreuses plantes cultivées, en particulier les céréales
- × Plante exigeante sur le plan de la fertilité, ne pouvant pas être utilisée sur sols dégradés et supportant mal la compaction
- × Production réduite à température élevée et en saison froide
- × Plante difficile à détruire sans herbicide



# *Avoine*

## *Avena sativa et Avena strigosa*

Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER, Roger MICHELLON,  
Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Frank ENJALRIC  
Krishna NAUDIN, RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY

Février 2012



## Avena sativa et Avena strigosa

### Caractéristiques générales de la plante

**Noms scientifiques :** *Avena sativa* et *Avena strigosa*

**Noms communs :** Avoine cultivée, Avoine byzantine, Oats (*A. Sativa*)  
et Avoine rude, Bristle oats, Black oats (*A. strigosa*).

### Description :

L'avoine (*Avena sativa* et *Avena strigosa*) est une graminée (famille des Poaceae) annuelle. *Avena sativa* est originaire de l'Afrique du nord et du Moyen-Orient. *Avena strigosa* est originaire de l'ouest de la Méditerranée (Espagne, Portugal). Il s'agit d'une espèce de climat tempéré.



*Avena sativa*

Plante de type C3, elle peut contenir plus de  $\text{NH}_4^+$  par unité de matière sèche que des plantes en C4 comme les brachiaria ou les sorghos. *Avena strigosa* contient de 13 à 15% de protéines.

*Avena sativa* est hexaploïde. *Avena strigosa* est la seule avoine diploïde et est largement utilisée dans les programmes de création variétale. Elle est plus rustique qu'*Avena sativa*, avec des graines plus petites.

L'avoine a des fleurs hermaphrodites (organes mâles et femelles sur les mêmes fleurs), auto-pollinisées par le vent.

C'est une monocotylédone à tige cylindrique (cauline) de 25 à 150 cm de haut, au port dressé. Les feuilles glabres font 2 à 10 mm de large et engainent les tiges. Elles présentent une ligule blanche de 2 à 5 mm au niveau de leur insertion sur la tige. Les inflorescences sont des panicules lâches. Elles mesurent 8 à 30 cm de long, portant des épillets de deux à trois fleurs, mesurant 20 à 25 mm de long.

L'avoine peut produire des racines adventices au niveau des noeuds. Son système racinaire fasciculé est relativement puissant, pouvant s'enraciner jusqu'à plus de 1,5 m.

### Cycle :

Plante annuelle, l'avoine est peu photosensible. La floraison a lieu 4 à 5 mois après semis, selon les variétés et en fonction des zones agro-écologiques. La période de floraison dépend de la date d'installation.

Sur les tanety des Hautes Terres, l'avoine peut être installée soit:

\* dès les premières pluies (en octobre - novembre) pour une utilisation en couverture végétale en février-mars, après floraison



Avoine de saison intermédiaire en végétation et avoine de premier cycle en cours de maturation sur les Hautes Terres

\* plus fréquemment, après une première culture de cycle court (haricot) ou dans une culture de cycle moyen (soja), en dérobé au mois de février-mars. La floraison a alors lieu à partir de juin, et la récolte peut se faire d'août à octobre.

Au lac Alaotra et dans le Moyen-Ouest l'installation peut se faire sur tanety aux premières pluies (novembre-décembre) pour une floraison en mars-avril ou, plus fréquemment, en contre-saison dans les parcelles qui maintiennent une humidité suffisante (bourelets de berge et baiboho). Le semis se fait alors en mars-avril, pour une floraison en août et une récolte en octobre.

Dans les rizières, l'avoine est plantée après réssuyage et quand le risque d'engorgement est faible, en mars au lac Alaotra et dans le Moyen-Ouest, en mai-juin sur les Hautes Terres en fonction de la position des rizières.

## Avena sativa et Avena Strigosa

### Où recommander cette plante?

#### Zones climatiques

Plante de milieu tempéré, l'avoine est tolérante au froid, résistante au gel (-5°C) et peut être utilisée en altitude. A l'inverse, l'avoine ne doit pas être installée en climat chaud et humide favorisant les maladies, en particulier la rouille. Elle n'est recommandée à Madagascar qu'au dessus de 800 mètres d'altitude et est diffusée essentiellement sur les Hautes Terres et au lac Alaotra.



#### Situation (sol et régime hydrique)

##### \* Où la recommander

L'avoine se développe sur une gamme de pH assez large, sur sols acides (jusqu'à pH =4,5), neutres ou basiques (jusqu'à 8,4). Elle tolère bien l'aluminium. Elle préfère les sols sableux légers ou limoneux mais peut aussi se développer sur sols très argileux, à condition qu'ils ne soient pas engorgés.

L'avoine est recommandée sur tanety relativement fertiles pendant la saison intermédiaire, et sur rizières et terrains irrigables ou maintenant une humidité suffisante pendant la saison sèche (baibocho, bourrelets de berge). *Avena strigosa* se développe mieux qu'*Avena sativa* sur des sols à faible fertilité.

##### \* Où ne pas la recommander

L'avoine est une plante relativement exigeante qui ne doit pas être installée sur sols pauvres sans apport de fumier ou d'engrais.

De plus, l'avoine ne supporte pas la submersion ou l'engorgement. Elle ne doit pas être cultivée en milieu inondable et sur sols très lourds qui favorisent l'engorgement.

Enfin, l'avoine se développe assez mal sous ombrage, dans les associations trop denses.



Mort de l'avoine sur sol engorgé



Système racinaire fasciculé de l'avoine

### Pourquoi recommander cette plante?

L'avoine est une plante intéressante pour de nombreux aspects.

#### Intérêts agronomiques

##### Fertilité et caractéristiques du sol

L'avoine possède un système racinaire fasciculé relativement puissant qui lui permet de se développer sur sol modérément compacté et d'en améliorer la structure. Ce système racinaire, très dense sur les horizons de surface, s'enracine en général à plus de 80 cm et peut atteindre 190 cm.

De plus, l'avoine produit une biomasse conséquente et procure ainsi une très bonne couverture du sol. Cette couverture se décompose lentement (rapport C/N élevé) et se maintient en conséquence longtemps sur le sol.

L'avoine bénéficie ainsi aux cultures qui lui succèdent, en particulier pour les légumineuses.

##### Contrôle des adventices

L'avoine est une excellente plante nettoiyante, qui permet de contrôler un grand nombre d'adventices. Au delà de l'effet d'ombrage procuré par la couverture, l'avoine a des facultés allélopathiques très marquées, que ce soit en végétation ou lors de sa décomposition.

En conséquence, les cultures installées sur résidus d'avoine peuvent généralement être conduites sans utilisation d'herbicide.



## Avena sativa et Avena strigosa

### Activité biologique et contrôle des bioagresseurs

L'avoine est souvent utilisée comme nématicide. Elle est considérée comme un bio-pesticide, en particulier en semis direct. Son effet est multiple : d'une part, elle n'est pas un hôte des nématodes (en particulier *Pratylenchus penetrans*). Comme elle supprime les autres plantes qui pourraient être des hôtes, elle rompt le cycle de ces nématodes. D'autre part, elle a des effets allélopathiques et biocides, que ce soit pendant sa croissance ou lors de la décomposition de ses pailles.

Par ailleurs, l'avoine sécrète par son appareil racinaire des substances fongicides, toxiques pour *Fusarium*, *Gaeumannomyces* et *Rhizoctonia*.

### Fourrages et production animale

La valeur nutritive des fourrages d'avoine est élevée, comparable à celle du ray-grass: ils sont riches en protéines (environ 20% MAT) et en énergie (0,80 UFL), et ont une faible teneur en fibres. Les fourrages d'avoine sont bien appréciés par les vaches laitières avec une excellente ingestion et une haute digestibilité.

La production totale de biomasse peut être élevée: 4 à 5 t/ha et jusqu'à plus de 10 t/ha de matière sèche sur sols fertiles, avec une gestion appropriée des coupes. Un des intérêts de l'avoine est qu'elle atteint sa production de biomasse maximale au moment de l'anthèse, plus rapidement que de nombreuses autres espèces. Ainsi, elle peut être exploitée en contre-saison, d'avril à octobre sur les Hautes Terres malgaches. Elle permet ainsi de faire une à trois coupes à une période de faible disponibilité en fourrages.

### Intégration dans les systèmes de cultures.

#### Cultures possibles en association ou succession

L'avoine peut être associée à des cultures ou d'autres plantes de couverture. Cependant, comme l'avoine se développe mal à l'ombre, ces associations ne doivent pas induire de compétition pour la lumière. Elles se font en prenant garde à ce que l'avoine ne se retrouve pas dominée par les plantes associées.



Mélange Avoine + vesce

L'association avec des plantes de couverture en mélange se fait avec des plantes érigées de taille inférieure ou comparable à l'avoine (ray-grass, radis fourrager, lupin blanc) ou des plantes non dressées comme le petit pois ou la vesce. Il est aussi possible d'associer l'avoine avec des plantes qui s'implantent plus lentement (*Brachiaria*). Il est très intéressant d'associer l'avoine afin de constituer une couverture multifonctionnelle. Le mélange avec de la vesce, du lupin blanc et du radis fourrager par exemple permet d'assurer les fonctions de restructuration du sol, de contrôle des adventices et des bioagresseurs, et d'amélioration de la fertilité par fixation d'azote.

L'association avec des cultures peut se faire soit en bandes (pomme de terre), soit en dérobé avec installation de l'avoine en cours de cycle (maïs) ou en fin de culture (soja). Dans cette dernière situation, l'essentiel de la production de biomasse par l'avoine se fait en succession de la culture. L'installation d'avoine est ainsi une voie très intéressante d'«habillage» des cultures paysannes pour augmenter la production de biomasse.

duction de biomasse.

#### Cultures possibles en succession/rotation

L'avoine est un excellent précédent pour la production de légumineuse.

Sur tanety, l'avoine est cultivée essentiellement en rotation avec le haricot ou le soja. L'avoine peut être installée aux premières pluies pour production de biomasse en début de saison et installation de la légumineuse qui se développe durant la deuxième partie de la saison des pluies. Inversement, l'avoine peut être cultivée après la culture principale installée en début de saison des pluies. Dans ce dernier cas, le plus fréquent, la production de biomasse par l'avoine se fait en fin de saison des pluies/début de saison sèche. Le semis de l'avoine se fait immédiatement après la récolte de la culture lorsque celle-ci est à cycle court (haricot). Si la





## Avena sativa et Avena Strigosa

première culture est à cycle relativement long (soja, maïs), le semis se fait en dérobé pour permettre une bonne installation avant l'arrivée de la saison sèche/froide.

En rizières, l'avoine cultivée en saison sèche/froide est un bon précédent du riz, permettant en particulier de nettoyer les parcelles des principales adventices.

Pour les céréales (riz ou maïs) cultivées en succession de l'avoine, il est recommandé de contrôler la couverture d'avoine au minimum trois semaines avant le semis de la culture, afin de limiter les effets allélopathiques et/ou les blocages d'azote liés à la décomposition de la paille.

### Facilité de gestion

Un intérêt marqué de l'avoine est sa facilité d'utilisation. Sa production de biomasse rapide permet de l'insérer relativement facilement dans les rotations. Son contrôle par simple fauche ou roulage après floraison et ses forts effets allélopathiques font que les systèmes avec avoine peuvent se conduire sans herbicide.

Son cycle de développement lui permet d'être installée durant une large période, des premières pluies à quelques semaines avant la fin de la saison pluvieuse/chaude.

Ses faibles aptitudes pour se développer à l'ombre font qu'elle peut être associée en cours de culture, sans risque de concurrencer la culture en place.

### Intérêts économiques

Au delà des gains de temps pour le contrôle des adventices et des gains de rendement des cultures installées sur couverture d'avoine, l'avoine est une plante de couverture dont la vente peut rapporter des revenus intéressants. Ces revenus peuvent provenir de ses graines comestibles et très riches, ou de sa paille qui constitue un excellent fourrage et est aussi utilisée en artisanat local (confection de chapeaux).

### Intérêts environnementaux

Sur le plan environnemental, l'avoine conjugue les avantages de :

- \* réduire l'érosion par sa couverture végétale qui perdure longtemps,
- \* réduire les besoins en herbicides par ses facultés de «nettoyage» des parcelles, et
- \* recycler les éléments nutritifs qui pourraient être lessivés durant la saison fraîche par son système racinaire relativement profond, et qui se développe durant des périodes marginales, quand aucune culture n'est en place durant la saison fraîche sur les Hautes Terres.

### Précautions et limites

*Avena sativa* est sensible à la rouille noire (*Puccinia graminis*) ce qui pose problème pour la production de semences, mais pas pour la production de biomasse pour une utilisation en couverture végétale. *Avena strigosa* est résistante à cette maladie fongique.

Il est souvent tentant pour les agriculteurs-éleveurs (en particulier pour l'élevage laitier) d'utiliser l'avoine comme fourrage dans son intégralité. Dans un tel cas, les effets positifs liés au semis direct et en particulier au gain de matière organique seront fortement réduits, voire nuls. L'exportation de l'avoine en fourrage doit donc être raisonnée, sur la base d'un compromis entre intérêt économique à court terme pour la production animale et intérêt agronomique à plus long terme de maintenir un stock suffisant de matière organique pour un bon fonctionnement biologique des sols.

### Variétés et espèces recommandées

Trois variétés sont diffusées à Madagascar:

N° 151, avoine noire à production élevée, mais sensible à la rouille (*Avena sativa*)

N°7, avoine blanche, qui exige des sols plus fertiles que N° 151

CA 153, très résistante à la rouille.



Avoine semée en dérobé dans le soja



## *Avena sativa* et *Avena strigosa*

### Gestion de la plante

#### Comment l'implanter ?

#### Quand et comment semer

L'implantation de l'avoine peut se faire par semis à la volée, en lignes ou en poquets.



Avoine de contre-saison en rizière

Pour un semis en ligne, les lignes doivent être espacées de 20 cm. Le semis en poquets se fait à 20 cm x 20 cm. Les graines sont placées à 1 à 3 cm de profondeur. En cas de semis en association ou en dérobé dans une culture (haricot, riz, etc. ), semer l'avoine entre les rangs de la culture principale, en général sur des lignes espacées de 40 cm.

Pour *Avena sativa*, le semis se fait à la dose de 80 kg/ha (semis en poquets) à 120 kg/ha (semis à la volée). *Avena strigosa*, plus petite (poids de 1000 grains de 15 à 20 g.) se sème à 60 à 80 kg/ha en culture pure.

Pour des mélanges d'espèces, la dose d'avoine est réduite en fonction du nombre d'espèces semées et de la proportion d'avoine désirée dans le mélange.

Sur tanety, le semis peut se réaliser en début de saison des pluies (octobre- novembre) pour une production de couverture végétale en vue d'un semis direct de légumineuse en saison intermédiaire (semée de mi-janvier à mi-février). Dans ce cas, l'avoine est destinée à la production de paillage uniquement et ne sera pas récoltée. Elle sera fauchée après floraison pour être utilisée comme couverture végétale, mais avant d'avoir produit des graines.

L'installation d'avoine sur tanety se fait donc de préférence en saison intermédiaire de mi-janvier à fin février, après la récolte d'une culture de cycle court (haricot) ou en dérobé dans une culture de cycle plus long (soja, pomme de terre).

En rizières, le semis d'avoine se fait après la récolte du riz, en contre-saison. Il est nécessaire d'attendre le ressuyage du sol et semer sur sol humide, quand les risques de nouvelle inondation sont faibles. Suivant les rizières, le semis peut se faire:

- \* à partir de février-mars. Si nécessaire, il se fait en dérobé dans le riz quand la rizière s'assèche précocement
- \* jusqu'au mois de juin dans les rizières qui restent engorgées très longtemps.

#### Traitement des semences

De manière générale, le traitement de semence n'est pas nécessaire pour l'avoine.



Avoine et pomme de terre

#### Fertilisation

L'avoine est une plante relativement exigeante sur le plan de la fertilité. Il est cependant difficile de proposer de fertiliser une plante de couverture, surtout si elle n'est pas utilisée comme fourrage. Il est donc recommandé d'insérer l'avoine dans des systèmes de culture où elle pourra bénéficier des arrière-effets des fertilisations apportées aux cultures principales. Il est en particulier très intéressant de cultiver de l'avoine en contre-saison en rizières, ou après une culture de pomme de terre qui est en général fortement fertilisée.

#### Gestion de l'enherbement

Un des grands intérêts de l'avoine est sa très bonne capacité à maîtriser les mauvaises herbes par ses pouvoirs allélopathiques. Cette plante ne demande donc pas de désherbage (ni manuel, ni chimique), sauf en cas d'infestation exceptionnelle.

## Avena sativa et Avena Strigosa

### Protection phytosanitaire en végétation

L'avoine utilisée en plante de couverture ou fourrage ne demande pas de traitement phytosanitaire en culture.

### Production de semences / Récolte

La production de semence se fait comme pour la culture. La récolte se fait à maturité, quand les grains sont durs (14% d'humidité) mais que la tige est toujours légèrement verte pour éviter la perte de grains sur des plantes trop mûres. Les graines sont ensuite séchées pour améliorer leur conservation.

La production de semence s'élève à 1,5 - 2 t/ha.

### Utilisation comme fourrage

L'avoine est un excellent fourrage, qui peut être utilisé en vert ou après séchage (foin), et être fauché ou pâturé de manière raisonnée (l'avoine supportant mal un pâturage trop intensif).

La production totale de biomasse est fonction du nombre de coupes, qui peut varier de un à trois. Avec trois coupes, la production de biomasse totale peut dépasser 10 t/ha de matière sèche, à condition d'apporter une fertilisation (en particulier azotée) après chaque coupe. Pour obtenir des repousses et ainsi permettre plusieurs coupes, il est indispensable d'effectuer les coupes avant la montaison.

De même, pour une utilisation mixte entre fourrage et utilisation en SCV, la coupe pour le fourrage doit être faite avant la montaison pour permettre la repousse, et suffisamment tôt avant la mise en culture pour que la production de biomasse par les repousses soit conséquente.

### Utilisation comme couverture végétale

La préparation de la couverture d'avoine, plante annuelle, peut se faire très simplement par fauche ou passage d'un rouleau à cornières après la floraison, de préférence avant le stade grain laiteux pour éviter la production de semences qui pourraient se développer dans la culture suivante.

Si la culture suivante n'est pas une légumineuse, il est recommandé de contrôler l'avoine au moins 2 à 3 semaines à l'avance afin de réduire les risques de blocage d'azote liés au développement initial des bactéries qui vont décomposer ces pailles. Pour une culture de riz sur paillage d'avoine, il est recommandé d'apporter 50 kg d'azote au semis pour éviter les blocages d'azote.

Les pailles d'avoine se décomposant lentement, le paillage obtenu reste longtemps en place, permettant un bon contrôle de l'érosion et des adventices durant tout le cycle de la culture suivante.

Le semis de la culture dans la couverture d'avoine se fait en déplaçant la paille le moins possible. Il suffit d'ouvrir un petit trou pour mettre les graines dans le sol, sans remonter de terre au dessus de la paille. Il faut s'assurer de bien localiser les semences dans le sol et non en surface, dans la couverture, surtout si cette couverture est très importante et que le mulch n'est pas encore tassé. Ce semis peut se faire simplement avec une petite *angady* ou un bâton, ou encore avec une canne planteuse, une roue semeuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale).



Fauche de l'avoine



Couverture végétale d'avoine préparée pour le semis

## Avena sativa et Avena strigosa

### Principales références bibliographiques utilisées

- (1) Site internet FAO grassland : <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm>  
 (2) Site internet Davis university: [http://www.sarep.ucdavis.edu/cgi-bin/CCrop.exe/show\\_crop\\_28](http://www.sarep.ucdavis.edu/cgi-bin/CCrop.exe/show_crop_28)  
 (3) Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières. Guide pour les hautes terres de Madagascar. 2008. Ouvrage collectif GSDM/TAFA/FI-FAMANOR/MAEP/CIRAD/ARP/SICALAIT/ARIAL/Région Réunion.

### En résumé

- ✓ Graminée annuelle (cycle long de 6 à 7 mois), érigée
  - ✓ Plante de climat tempéré, cultivable toute l'année sur les Hautes Terres, en contre-saison de préférence à moyenne altitude
  - ✓ Résistante au gel une fois installée
  - ✓ Adaptée à de nombreux types de sols, en particulier aux sols acides, à condition qu'ils soient bien drainés
  - ✓ Faibles besoins en eau
  - ✓ Très bon contrôle des adventices par effets allélopathiques et couverture du sol
  - ✓ Cycle long, en contre-saison, ce qui permet de disposer d'un important couvert végétal en début de saison des pluies.
  - ✓ Forte production de biomasse (jusqu'à plus de 10 t/ha)
  - ✓ Forte fixation de carbone et bonne restructuration du sol, en particulier sur les horizons de surface
  - ✓ Décomposition lente des pailles et bon maintien de la couverture végétale
  - ✓ Excellent précédent du haricot et du soja sur tanety, et du riz en rizière
  - ✓ Contrôlé par simple fauche à la floraison, ce qui permet la remise en culture en SCV sans herbicide
  - ✓ Facile à gérer, ne demandant pas de moyens ou de connaissances particulières
  - ✓ Excellent fourrage
  - ✓ S'associe facilement à d'autres plantes de couverture: radis fourrager, vesce, lupin, petit pois, etc.
- mais :
- ✗ Pas adaptée au climat tropical chaud et humide
  - ✗ Pas adaptée aux sols très dégradés et/ou compactés
  - ✗ Ne supporte pas l'engorgement ou la submersion
  - ✗ Production de semence pouvant souffrir de la rouille noire



Avoine après haricot



Haricot sur couverture d'avoine