

Cultivons autrement : exemples locaux de techniques agro-écologiques



REMERCIEMENTS

Cet ouvrage n'aurait jamais vu le jour sans la participation de nombreux partenaires. Nous tenons à les remercier pour leurs précieuses collaborations, partages, disponibilités et accueil chaleureux :

- les membres du comité de pilotage et les financeurs (Maaf, Ecophyto, Feader, Odeadom, CTG)
- les contributeurs aux ateliers REAGI (de sept. 2014 à déc. 2016) : Hugues Bergère, J-François Bézert, Frédéric Biro, Charles Carbo, Marie Chave, Laura Demade-Pellorce, Xavier Desbois, Michel Gros, Anne-Charlotte Harter, Camille Hery, Philippe Lafargue, Damien Laplace, Angel Madeiro, William Montaigne, Elsa Oberlis, Géraldine Paul, Sophie Quinquenel, Youri Uneau, Rémi Vandaele
- tous les agriculteurs de Guyane et membres du REAGI, trop nombreux pour tous les citer
- les collègues brésiliens de Macapa : à l'Embrapa : Jorge Orellania Segovia, Julia Stuchi, Nazaré Francisco Ribeiro de Almeida, Edilson Braga Rodrigues, Carlao et Carlinho, Jorge Yared, Nagib Jorge Melem, Wardsson Lustrino Borges- au Rurap : Gabston et Murubixaba – les agriculteurs : Marcondes Marques, les producteurs du Km 09, de Fazendinha, du Maruanum, de Matapi et de Mazagão





INTRODUCTION

Le terme « agroécologie » est de plus en plus présent et largement utilisé pour désigner un nouveau modèle qui concilierait les enjeux économiques, sociaux et environnementaux de l'agriculture, et ce de manière durable.

Pour les producteurs, cela consiste à chercher à imiter la nature dans leurs champs en tenant compte des ressources naturelles et des mécanismes biologiques directs et indirects sur le sol, l'eau, la plante et le paysage. Les déchets sont recyclés et servent d'intrants, les animaux et légumineuses fertilisent les sols, les adventices sont utiles de par leurs propriétés ou par leur simple présence (biodiversité)...

Ces pratiques agricoles doivent évidemment s'accorder à l'objectif final qui est de produire régulièrement des produits de qualité, en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles, en réduisant ou supprimant l'utilisation des produits chimiques. Ces modes de culture et d'élevage doivent contribuer à améliorer la santé des agriculteurs et des consommateurs et peuvent alors tendre vers l'agriculture biologique.

En 2014, Bio Savane (coopérative de producteurs biologiques en Guyane, animal et végétal) a créé un réseau d'échanges nommé REAGI – Réseau d'Echange en AGroécologie Intertropicale – ayant pour vocation la diffusion de techniques agro-écologiques pour les productions maraichères et fruitières. Ce réseau rassemble aujourd'hui plus de 100 professionnels agricoles sensibilisés ou convaincus par le changement de pratiques agricoles en faveur de l'agroécologie : agriculteurs, techniciens, enseignants et agro-fournisseurs.

Les échanges et transferts de connaissance se sont bâtis et enrichis grâce à des ateliers de rencontre (théoriques et pratiques) avec ou sans intervenants spécialisés dans leur domaine, et des voyages d'étude à Macapa.

Ce livret est l'aboutissement de tous ces échanges. Il a pour vocation d'apporter des outils et méthodes alternatifs pour une agriculture durable et s'adresse à tous les acteurs du secteur agricole, producteurs, conseillers, enseignants, agro-fournisseurs...

Edité tout d'abord en 2015 et ayant connu un vif succès, nous le rééditons en 2016 avec 6 nouveaux thèmes et 3 réactualisés selon la réglementation en vigueur. Cette nouvelle édition distribuée gratuitement a été réalisée principalement grâce aux fonds du Plan Ecophyto2 dont « le principal défi est de diminuer le recours aux produits phytosanitaires, tout en continuant à assurer un niveau de production élevé tant en quantité qu'en qualité. La France doit produire mieux en réduisant la dépendance des exploitations aux produits de protection des plantes ».

Il est également important de rappeler que l'usage des fertilisants, supports de culture (dits MFSC) et phytosanitaires sont cadrés par la réglementation française et européenne. Cela signifie qu'avant leur autorisation de mise sur le marché, ils ont fait l'objet par l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) d'une évaluation d'efficacité et des risques liés à leur utilisation. L'ANSES assure également la surveillance des résidus de ces produits dans les aliments et l'environnement et surveille l'apparition de résistances à ces produits.



SOMMAIRE

NOURRIR LE SOL

NOUVEAU	Fiche n° ① : Le sol : support vivant et nourricier.....	p. 4
	Fiche n° ② : Les plantes de couverture sous verger	p. 6
	Fiche n° ③ : Les engrais verts	p. 7
	Fiche n° ④ : Le compost	p. 8
	Fiche n° ⑤ : Le compost enrichi	p. 11
	Fiche n° ⑥ : Le vermicompostage	p. 14
	Fiche n° ⑦ : Le vermicomposteur	p. 16
	Fiche n° ⑧ : Le bois raméal fragmenté - BRF	p. 18
	Fiche n° ⑨ : Le charbon de bois à usage agricole	p. 20
NOUVEAU	Fiche n° ⑩ : L'organoponie	p. 22

PROTÉGER LES CULTURES

	Fiche n° ⑪ : Les systèmes agroforestiers	p. 24
	Fiche n° ⑫ : Conseils pour l'aménagement d'une parcelle	p. 26
NOUVEAU	Fiche n° ⑬ : Modèle de serre à moindre coût	p. 28
	Fiche n° ⑭ : L'utilité des haies.....	p. 31
	Fiche n° ⑮ : La rotation des cultures	p. 32
	Fiche n° ⑯ : Les associations de plantes	p. 34
NOUVEAU	Fiche n° ⑰ : Les mycorhizes	p. 36
NOUVEAU	Fiche n° ⑱ : Démarrer ses cultures avec des plants sains	p. 39
	Fiche n° ⑲ : Les auxiliaires entomophages	p. 40
	Fiche n° ⑳ : La lutte biologique par conservation	p. 41
NOUVEAU	Fiche n° ㉑ : La lutte contre les insectes ravageurs	p. 42
	- Exemples de méthodes par piégeage	
NOUVEAU	Fiche n° ㉒ : Lutte contre la fourmi manioc	p. 44
NOUVEAU	Fiche n° ㉓ : Les plantes assainissantes	p. 45
NOUVEAU	Fiche n° ㉔ : Les préparations naturelles peu préoccupantes	p. 46

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche n° ㉕ : La Lune et ses influences sur l'agriculture	p. 50
Sites Internet utiles	p. 52



25



21

14

20

4

5

6

7

2

3

21

24

8

16

17

20

18

8

9

21

17

1

22



19



LE SOL : SUPPORT VIVANT ET NOURRICIER

NOUVEAU

Le sol héberge le plus grand réservoir de biodiversité de la planète. On y trouve souvent une faune invisible à l'œil nu comme des acariens, micro-arthropodes, bactéries et champignons ainsi que des collemboles, vers de terre, qui participent à la dégradation de la matière organique en matière minérale indispensable pour nourrir les plantes. Une donnée essentielle que l'agriculture intensive néglige souvent, ce qui a pour effet d'appauvrir des sols.

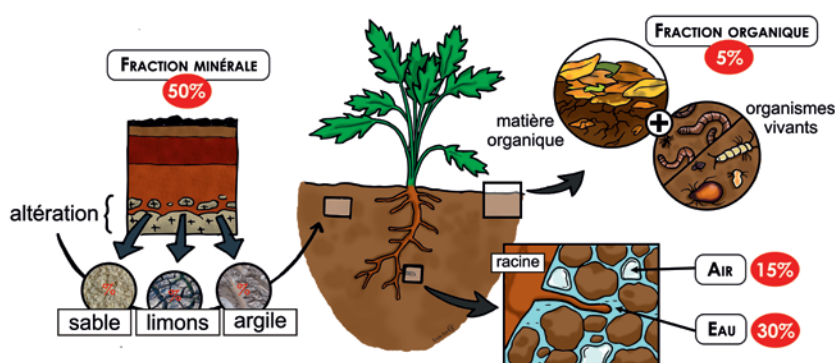
Le modèle d'une agriculture durable doit tenir compte de la vie souterraine des sols.

De quoi le sol est-il constitué ?

Le sol, en constante évolution, est organisé en horizons combinant différentes fractions organiques et minérales. La partie superficielle du sol est la couche la plus fertile, les 5 à 25 premiers centimètres. Elle correspond à la **litière** et à l'horizon organo-minéral de surface. La litière s'y transforme, la pédofaune et les micro-organismes y sont les plus actifs et les végétaux s'y enracinent préférentiellement. Cette couche est le **site principal d'absorption de l'eau et des éléments minéraux par les racines** ; c'est aussi le lieu des réactions biochimiques de transformation **des matières organiques par les microorganismes** du sol.

La fraction biologique du sol est une ressource renouvelable. Elle inclut la matière organique, la faune, la flore, la rhizosphère. La dégradation de cette fraction et l'absence de renouvellement entraînent la modification ou la perte partielle (ou totale) des potentialités agronomiques du sol.

La fraction minérale du sol, issue de la roche-mère géologique, est une ressource considérée comme non renouvelable : il faut plusieurs milliers d'années pour former les minéraux d'un sol.



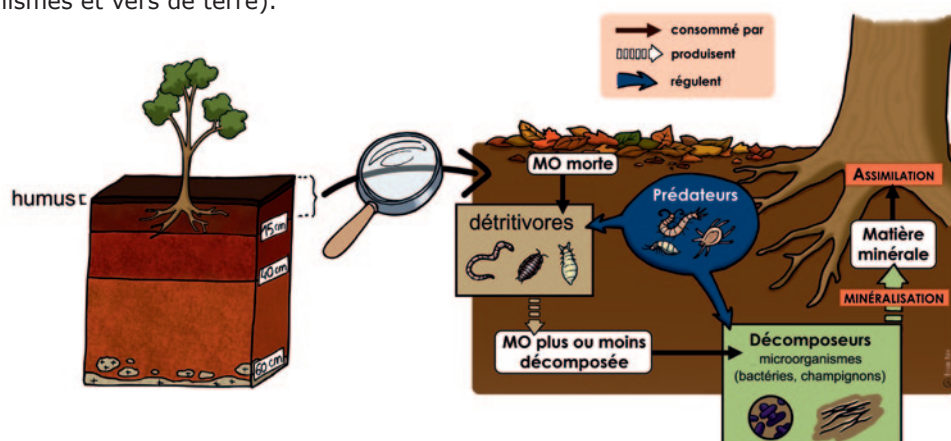
Dessin de Bleuenn Adam, Guide de la fertilité organique en Guyane, Solicaz

Comment fonctionne un sol vivant ?

Différents mécanismes entrent en jeu dans l'assimilation des matières organiques dans le sol qui est un **véritable appareil digestif** :

- Les éléments végétaux grossiers sont fragmentés par l'action des insectes et des microarthropodes (**détritivores**).
- Ces fragments végétaux sont ensuite transformés en humus, sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons **décomposeurs**).
- L'humus est **minéralisé** progressivement rendant disponibles les éléments nutritifs pour les plantes : azote, phosphore, potassium...
- Certaines fractions de matière organique, en particulier celles d'origine animale, sont directement minéralisées, sans passer par l'étape d'humification.

Selon les sols, ces mécanismes agissent avec des intensités différentes. Afin de raisonner au mieux les apports, il est important de bien évaluer la fertilité de son sol : en fonction de ses propriétés physique (texture, aération, structure), chimique (teneur en éléments minéraux, pH), et biologique (matière organique présente et évaluation de sa disponibilité, présence de micro-organismes et vers de terre).



Dessin de Bleuenn Adam, Guide de la fertilité organique en Guyane, Solicaz

Sans toute cette faune souterraine, la matière organique ne se transforme pas en matière minérale, par conséquent, il n'y a pas de fertilité biologique dans le sol. Si cette transformation n'a pas lieu, les plantes sont incapables de se nourrir provoquant une accumulation de la matière organique dans le sol : le système s'eutrophise, s'asphyxie, s'acidifie et meurt.

Sans matière organique, il n'y a pas de vie dans les sols. Le sol est un milieu fragile, maintenir un sol vivant, c'est garantir sa fertilité.

Zoom sur le travail indispensable des vers de terre

Il existe trois catégories écologiques principales de vers de terre :

- Les vers de surface (**épigés**) vivent essentiellement hors du sol minéral. Ils se nourrissent principalement de matière organique morte.
- Les **endogés** vivent en permanence dans le sol. Ils ingèrent la terre mélangée à la matière organique, et la rejettent dans leurs propres galeries plus ou moins horizontales.
- Les **anéciques** cherchent leur nourriture à la surface du sol puis la distribuent en profondeur grâce aux galeries verticales qu'ils creusent. Ils stimulent le développement des plantes, et favorisent par leurs galeries un enracinement à forte profondeur.

En moyenne sur un hectare, près de 200 000 vers de terre passent plusieurs centaines de tonnes de terre dans leur tube digestif par an. Le lombric mange entre la moitié et la totalité de son poids par jour, 5 % est utilisé pour son métabolisme, 95% est rejeté. En fonction des modes de gestion pratiqués par l'agriculteur, leur nombre peut chuter de 50 à 80% par exemple en cas de piétinement intensif du sol.

De par leur activité d'ingestion, de digestion et de circulation, en plus d'enrichir le sol ces invertébrés agissent sur la structure granulaire, l'aération du sol, l'infiltration de l'eau : sol plus stable et moins sensible à l'érosion. **Le tube digestif du ver de terre est muni d'un organe spécial liant entre elles les matières organiques et les argiles. Ce procédé est appelé le complexe argilo-humique (CAH), c'est le réservoir des éléments nutritifs disponibles pour les plantes.**



Comment maintenir ou récupérer un sol vivant ?

ou comment réduire l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement ?

Les pratiques agricoles intensives sont néfastes pour la faune microbienne. Une terre pauvre en faune et en microbes accélère la sécheresse favorisant l'érosion, la perte de fertilité et demande de plus en plus d'apport d'engrais pour aider à la croissance des cultures.

Aujourd'hui, les agriculteurs prenant de plus en plus conscience des enjeux environnementaux et des avantages agromonomiques que peuvent procurer un sol vivant s'orientent vers des systèmes respectant cette vie tout en maintenant les rendements. Voici quelques exemples de bonnes et mauvaises pratiques agricoles :

BONNES PRATIQUES



Défriche agricole : préférer la pelle mécanique ou le broyeur forestier • Couvrir le sol (compost, brf, paille, implantation de légumineuses...) • Aérer le sol avec des outils adaptés comme la grelinette • Apport d'amendements organique, calcique, de fertilisants de manière raisonnée*, de charbon fragmenté • Semis direct • Créer des terrasses en cas de forte pente • Faire des rotations et des associations

MAUVAISES PRATIQUES



Défriche agricole : brûlis, bulldozer • Laisser le sol nu • Retournement du sol • Tassement du sol par des engins, piétinement • Usage intensif d'engrais • Usage non raisonné de pesticides • Monoculture répétée

* Les apports de fertilisants organiques et chimiques sont compatibles. Si les nutriments issus des matières organiques ne sont pas suffisants pour les besoins des cultures, un ajustement en engrais est nécessaire. Ce sont les excès qui sont surtout néfastes.



LES PLANTES DE COUVERTURE SOUS VERGER

L'espèce implantée a de **multiples fonctions**, entre autres :

- protéger le sol (éviter l'érosion en saison des pluies et conserver l'humidité en saison sèche)
- limiter le développement des mauvaises herbes
- améliorer la structure du sol grâce au développement racinaire et à la biomasse (matière organique)
- fournir une quantité d'azote supérieure à disposition des arbres du verger (sous réserve de la présence de nodules, sinon prélèvement d'azote)
- augmenter la vie biologique du sol
- favoriser la lutte biologique par conservation

Installation : par semis (manuel ou mécanisé) ou bouture (surface totale ou par tâche ou bande), en saison des pluies ou en intersaison. Veiller à la gestion de l'enherbement pendant cette phase.

Entretien : • **par la fauche**, à environ 15-20 cm et/ou avant la floraison (meilleure teneur en azote). Il est préférable de gyrobroyer par bandes de manière à conserver la faune et le milieu de vie.

• **par les animaux** : bétail, volailles

Choix des espèces : en fonction du cycle (annuel ou pérenne), de leurs besoins (type de sol, ensoleillement), de leur éventuel envahissement et par conséquent de la disponibilité du producteur à les maîtriser (lianes grimpantes telles que le calopo (*Calopogonium mucunoides*), le kudzu (*Pueraria phaseoloides*), ou le mucuna), et de leurs qualités attractives ou répulsives...



Astuce de multiplication

Pour les plantes rampantes : placer une bâche sur le couvert, la plante va coloniser petit à petit l'espace, il suffira ensuite de prélever des boutures peu ou pas enracinées dans le sol.



Desmodium ovalifolium

- Légumineuse pérenne
- Implantation : semis ou bouturage
- Colonisation lente (4-6 mois)
- Hauteur maximale : 50 cm
- Enracinement peu profond
- Adaptation aux zones temporairement inondées



Alysicarpus vaginalis

- Légumineuse vivace
- Implantation : semis ou bouture
- Hauteur moyenne : 20-50 cm
- Sol bien drainé



Brachiaria ruziziensis

- Graminée pérenne
- Implantation : semis ou bouture
- Hauteur : 1 à 1,50 m
- Fort pouvoir restructurant du sol



Arachis pintoï

- Légumineuse pérenne
- Implantation : semis (graines fraîches) ou bouturage
- Colonisation lente (développement du couvert végétal en 6 mois).
- Hauteur maximale : 50 cm
- Racine pivotante jusqu'à 1 m de profondeur
- Adaptation à toutes les zones, excepté les bas-fonds



***Canavalia ensiformis*
(pois cochon)**

- Légumineuse annuelle
- Implantation : semis
- Port dressé et tombant
- Hauteur max. : 1,50 m
- Supporte mal la fauche intensive (répétée ou trop courte)
- Nématicide + intéressant pour lutter contre les fourmis manioc

Sources bibliographiques : Cirad Husson et al., mars 2012, Fiches techniques plantes de couverture : légumineuse pérennes, disponible sur le site <http://agroecologie.cirad.fr> - Base de données, site de la **FAO**, disponible sur <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm> - **Wolfseeds**. <http://www.wolfseeds.com/> Pour aller plus loin : consulter le Guide technique de l'éleveur de ruminants de Guyane, Ikare, sept. 2015

Intérêt

L'engrais vert s'implante par semis entre deux cultures (**cf fiche n°15 : La rotation des cultures**). Il est enfoui ou non dans le sol en fin de cycle afin d'agir sur la culture suivante.

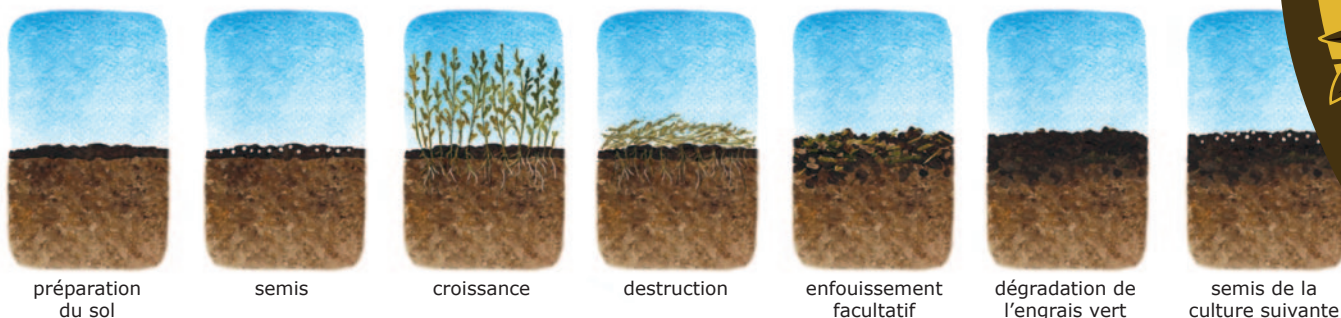
En pratique

Le choix des espèces se fait **en fonction de l'effet souhaité et des conditions pédoclimatiques** : durée du cycle, vitesse de croissance, tolérance au type de sol, pH, exposition, risque de repousse... Elles peuvent être des **légumineuses** (*Stylosanthes*, crotalaires, *Aeschynomene*...), des graminées (sorgho...), des plantes répulsives ou assainissantes comme la tagète qui est nématocide (**cf fiche n°23 : Les plantes assainissantes**). Il est également fort intéressant d'**associer 2 engrais verts** afin d'augmenter les effets.

Durant le cycle, il n'est pas nécessaire, voire déconseillé de les fertiliser (surproduction de feuilles et de tiges au détriment des racines et d'une bonne exploration du sol).

Le meilleur moment pour la **destruction et l'enfouissement** de l'engrais vert (à **10-15 cm** de profondeur) se situe **juste avant la floraison**, afin d'éviter les repousses. Dans le cas des légumineuses, c'est aussi la période où il possède la meilleure teneur en azote.

Schéma du cycle d'un engrais vert



Zoom sur les légumineuses

Elles ont la capacité à fixer l'azote atmosphérique grâce à des renflements sur leurs racines appelés **nodosités**, dans lesquels se développent des bactéries. Ces bactéries, bien spécifiques, sont capables de **capturer l'azote de l'air** et de le convertir en une **forme assimilable** par la plante. Quant à la plante, elle leur fournit les sucres nécessaires à leur survie. On parle alors de **symbiose**.

**Tagetes spp.**
(œillet d'Inde)

- Plante annuelle
- Sol bien drainé
- Nématocide
- Durée du cycle : 3-4 mois

Quelques exemples de plantes

**Crotalaria spectabilis**

- Légumineuse annuelle
- Résistance à la sécheresse, ne tolère pas l'engorgement soutenu
- Nématocide
- Rapidité d'installation : bonne
- Durée du cycle jusqu'à la floraison : 3-4 mois

**Stylosanthes campo grande**

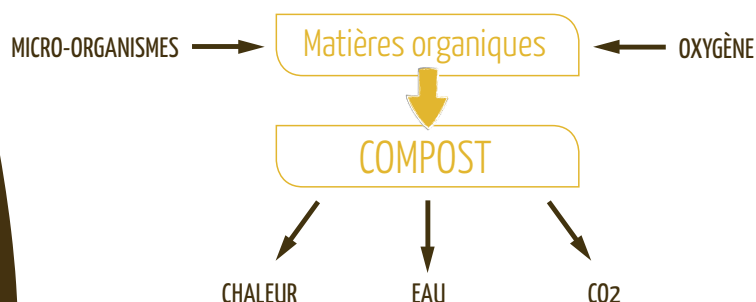
- Légumineuse vivace, mellifère
- Bonne tolérance à la sécheresse, tolère un engorgement temporaire
- Rapidité d'installation : faible
- Durée du cycle : 4 mois

Crédit : Ikare

LE COMPOST

Qu'est-ce que c'est ?

Le compost est issu de la **transformation de déchets organiques** (feuilles, herbes, résidus de culture, déchets de cuisine, fibres, fumiers...) par une population de micro-organismes dans un **environnement chaud, humide et aéré**, en une matière humique biologiquement stable et utilisable pour la nutrition des plantes.



En fin de processus, le compost est comparable à de l'humus de sol forestier.

Le compost simple (ou **compost vert**) est uniquement composé de déchets verts : herbes, feuilles, branchages... : c'est un **amendement organique** qui améliore la structure du sol. Toutefois, dans notre climat équatorial, il se minéralise tellement vite dans le sol qu'il libère

des éléments nutritifs et a donc un léger effet fertilisant. De même il contient du CaO et a donc un effet positif pour les sols acides (augmentation du pH). Voici les valeurs agronomiques du compost vert de la plate-forme de compostage de Matoury :

Il est riche en matières organiques stables (270 kg par tonne de compost). Il est également une source d'éléments fertilisants puisqu'une tonne de produit contient en moyenne en kg :

N	P	K	+	MgO	+	CaO
8,6	2,7	5,1	+	2,7	+	13,2

Ceci dit du fait de la composition des composts verts, ces effets sont limités ; d'où l'importance d'enrichir son compost.

Il suffit alors d'y incorporer d'autres matières comme du fumier, des légumineuses, de la cendre... On parle alors de **compost enrichi** qui est à la fois un amendement organique, un **engrais organique** et/ou un **amendement calcique**. (cf fiche n°5 : Le compost enrichi).

Les avantages

- améliore la fertilité du sol et la productivité des plants par les éléments nutritifs qu'il contient
- améliore la structure du sol en favorisant son aération et donc le développement des racines
- améliore le pH
- augmente la capacité du sol à retenir l'eau
- prévient les phénomènes d'érosion
- en paillage, permet de mieux contrôler les adventices
- permet le recyclage des déchets de l'exploitation

Les 4 éléments clés d'un compost réussi

L'aération est indispensable à la survie des micro-organismes. Elle est rendue possible par le **retournement du tas et les éléments de taille et de structure différents**.

Aération

Les premiers jours, une **forte montée en température** (70°C) signifie que les micro-organismes se multiplient et décomposent la matière. Cela permet également la destruction des semences et des pathogènes.

Durant la 2e phase, la température descend (40-50°C), les champignons redeviennent actifs et transforment la lignine et cellulose en sucre simples.

Température

L'eau est indispensable au processus de compostage. L'**humidité** du tas doit être de **50 à 60%** (cf p. 10).

Humidité

Rapport C/N

Le mélange doit être équilibré en matières azotées et carbonées. Le rapport C/N doit être situé **entre 25 et 35** (cf ci-contre).

Comment constituer son mélange initial ?

Afin de dégrader la matière organique, les micro-organismes ont besoin de **carbone**, c'est leur énergie pour dégrader la matière. Ils utilisent l'**azote** pour leur croissance. Ils consomment environ 30 fois plus de carbone que d'azote.

- L'**azote** et le carbone sont (avec l'hydrogène et l'oxygène) les deux principaux constituants des plantes : L'azote est abondant dans les **matières vertes** et humides, les **jeunes plantes**, dans l'urine et les déjections.

- Le **carbone** est abondant dans les **matières brunes**, les **plantes âgées ou sèches**.

Un **excès de carbone** va ralentir le processus de compostage car l'azote sera vite épuisé par les micro-organismes. Un **excès d'azote** sera perdu sous forme gazeuse (odeur d'ammoniac).

D'où l'importance d'avoir un mélange de départ équilibré : plus chargé en carbone qu'en azote. On parle de rapport C/N, la **valeur optimale de ce rapport se situe autour de 30 (entre 25 et 35)**.

Dans la pratique, le rapport C/N s'apprécie au jugé, en fonction des déchets à disposition et de son expérience. Contre-exemple : lisier de porc + copeaux de bois. A première vue, ces 2 matières peuvent être complémentaires : matière organique + eau. Mais en réalité, ces 2 matières vont avoir tendance à se compacter (pas d'aération) et une mauvaise fermentation va démarrer.

Comment calculer le rapport C/N du mélange initial ?

La formule de calcul est la suivante :

$$R_m = \frac{(n_1 \times R_1) + (n_2 \times R_2)}{(n_1 + n_2)}$$

R_m = Rapport C/N du mélange
R₁ = Rapport C/N du composant 1
R₂ = Rapport C/N du composant 2
n₁ = quantité de composant 1
n₂ = quantité de composant 2

Ci-dessous, voici 2 exemples de calcul mais **attention, les résultats sont approximatifs** car en réalité, il faut tenir compte du taux de matière sèche des matières incorporées.

Exemple 1 :

J'ai 10 kg de tontes de gazon (rapport C/N de 12)
et 15 kg de feuilles mortes (rapport C/N de 50)

$$R_m = \frac{(10 \times 12) + (15 \times 50)}{10 + 15} = 34,8$$

➔ Donc l'équilibre est satisfaisant

Exemple 2 : 3 matières et 1 unité de mesure différente

J'ai 1 brouette de fumier pailleux de bovin : C/N = 25
1/4 brouette de sciure de bois : C/N = 300
et 1/2 brouette de fanes de légumineuses : C/N = 15

$$R_m = \frac{(1 \times 25) + (0,25 \times 300) + (0,5 \times 15)}{1 + 0,25 + 0,5} = 53,75$$

➔ Rapport C/N trop élevé, je dois ajouter du déchet azoté

Quelques exemples de rapport C/N

Matières premières	Apport	Rapport C/N	Remarques
Humus, terre noire	N	10	
Fanes de légumineuses	N	15	
Marc de café	N	8 - 20	
Tonte d'herbe	N	10 - 15	ressource disponible en grande quantité
Fumier de volaille	N	10 - 15	plus le fumier est frais plus il est efficace
Fumier pailleux de bovins, chevaux	C et N	20 - 30	
Herbes indésirables	C et N	20 - 30	éviter les herbes traitées aux pesticides
Foin	C et N	25- 30	
Feuilles mortes	C	40 - 80	
Carton	C	200 ou plus	
Sciure, copeaux de bois	C	300	utiliser uniquement des copeaux non traités
Cendre de bois	C	200 à 500	riche en calcium et en potasse



➔ **Plus les éléments sont petits**, plus la surface d'attaque par les micro-organismes est importante et **plus la décomposition sera rapide**. La taille idéale des particules est de quelques cm. Un petit broyeur à végétaux peut alors être utile. Les éléments ne doivent pas non plus être trop fins afin d'éviter les phénomènes de compactage et d'asphyxie (cf contre-exemple lisier + copeaux).

À ÉVITER : plants avec pesticides qui bloquent l'activité biologique, déchets de viande, plants malades, bois durs, agrumes, pierres...

Tester l'humidité de son compost



Trop humide : l'eau s'égoutte entre vos doigts.
Conseil : rajouter des matières sèches.



Trop sec : la structure ne se conserve pas.
Conseil : arroser.



Optimum : quelques gouttes perlent mais la structure se conserve.

Tester la température de son compost

Le contrôle de la température est indispensable pour vérifier le déroulement du processus de compostage. Une élévation importante de la température doit être constatée 24 heures après la mise en tas (ou un retournement). Cette mesure peut se faire en plongeant une **barre de fer en travers du tas de compost pendant au moins 20 minutes** (à défaut, un bâton fera l'affaire en le laissant plus longtemps).

- **la barre est froide** : le processus n'est pas enclenché : vérifier l'humidité du tas de compost et/ou ajouter du fumier
- **la barre est tiède** : le processus est enclenché mais le tas est soit trop sec ou pas assez aéré.
- **la barre est brûlante** : toutes les conditions sont réunies pour un bon compostage.



De multiples possibilités :

Le compost peut être réalisé en tas, dans un trou, entre 4 palettes, en pile,... ou encore liquide. Réaliser son propre compost a un coût assez élevé (temps de main d'œuvre) mais par rapport à l'achat d'un compost de type vert (très économique, même avec le coût de transport), l'agriculteur s'assure de sa composition, qualité et maturité.

Sources bibliographiques : **Ademe**, Valorisation agronomique du compost guyanais-Résultats des essais, oct. 2007. **Inra/Assofwi**, J. Sierra, L. De Roffignac, Comment fabriquer un bon compost à la ferme ? déc. 2013. **Fredon de Martinique**, Compostage en tas, Fiche technique, 2014. **Guides composteurs**, bénévoles du Smictom Vals Aunis : <http://www.guidescomposteurs.com/UserFiles/medias/fichiers/tableau%20des%20rapports%20C%20sur%20N.pdf>

LE COMPOST ENRICHI

- APPELÉ ÉGALEMENT COMPOST EN PILE OU EN LASAGNE

Ce type de compost est bien plus riche que le compost vert car il a une teneur élevée en matière organique et contient plus d'éléments nutritifs.

Cas pratique

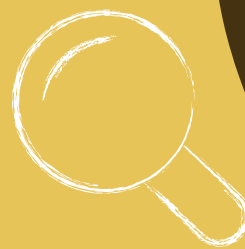
Étape 1 : choix de l'emplacement et des ingrédients

- le tas de compost doit être édifié **à l'abri du soleil et de la pluie**, sur une surface plane, en veillant aux éventuelles inondation ou stagnation de l'eau en saison des pluies. Il faut également prévoir une place réservée au retournement.
- les matières doivent être **disponibles à proximité de l'exploitation** : matières vertes, matières sèches, fumier...



Quelques exemples de plantes intéressantes à incorporer pour leurs vertus, conseillées par nos interlocuteurs de Macapa (Embrapa, agriculteurs) :

- Légumineuses : riches en azote (attention pas plus de 10% si présence de fumier dans le tas, sinon 30%)
- *Thitonia diversifolia* : riche en azote, phosphore et potasse
- Cœur de palmier : riche en phosphore, azote, potasse, calcium et magnésium
- Bois canon : riche en phosphore
- Os en poudre : riche en phosphore (difficile à trouver en Guyane)
- Tronc de bananier : riche en potasse et en eau (haché, il participe à l'aération nécessaire du processus)
- Cendre : riche en potasse et calcium
- Graine de wassai carbonisée : riche en calcium et potasse
- Fanes de patate douce riche en « tout » (les feuilles sont riches en protéines, calcium, phosphore, fer entre autres, tout comme le bulbe et la peau)
- Plantes aux propriétés insecticides : cassialata (+ riche en azote : légumineuse), ricin (+ riche en azote), ti bombe (*Piper marginatum*, à cueillir quand l'inflorescence est blanche)
- Canne à sucre : bon activateur (sucre) et riche en eau
- Humus de forêt : permet d'activer plus rapidement le processus
- Charbon : permet une bonne aération et de loger les micro-organismes



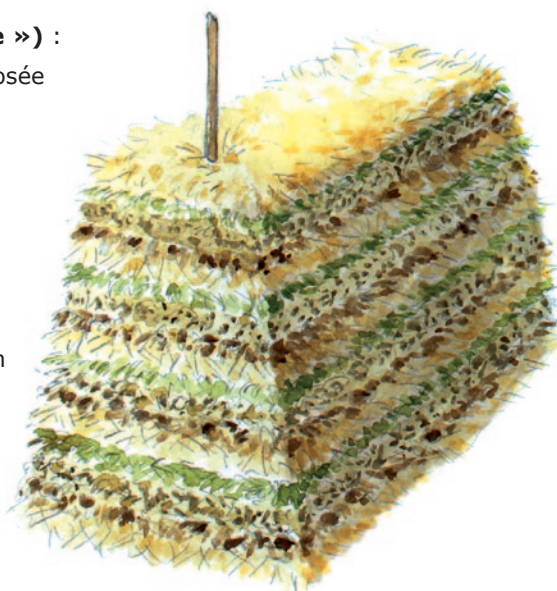
Étape 2 : constitution de la pile de compost

La technique du compost enrichi consiste à alterner les différentes matières premières disposées en couches successives, telles une lasagne. A chaque couche, il est essentiel d'**arroser** :

- ① une première couche de **biomasse sèche humidifiée (pas « lavée »)** : sur 15-20 cm selon le rapport C/N. Cette couche plus sèche doit être arrosée
- ② un saupoudrage d'**éléments minéraux** (cendre, charbon, kaolin...)
- ③ **fumier ou litière de forêt ou terre...** agissant comme inoculant, apportant la dose de micro-organismes nécessaires au processus – 5 cm
- ④ **biomasse verte** : sur 15 à 20 cm
- ⑤ renouveler les opérations ①, ②, ③ et ④
- ⑥ pour terminer, le tas doit être recouvert d'une couche de terre

La pile doit prendre une **forme de trapèze** : large en bas et de plus en plus resserrée vers le haut. Les dimensions minimales doivent être de **1,20m de large, 1,20m de haut** et 1,20m de long, ceci afin de favoriser la montée en température et une bonne activité biologique et biochimique. La **longueur est variable**, elle dépend de la matière organique disponible pour le compostage.

A noter : le tas de compost perd environ 60% de son volume, d'où la nécessité d'ajuster la taille de son tas de compost en fonction de ses besoins.





Etape 3 : Retournement du tas de compost

Au bout d'environ 3 semaines, le tas de compost doit être aéré et si besoin arrosé (trop sec). Il faut pour cela le retourner : le haut se retrouve en bas et le bas en haut. Cette opération permet de relancer le processus de compostage et de l'homogénéiser. Puis, il peut être retourné encore 2 fois tous les 30 jours. La durée de compostage varie d'une pratique à l'autre en fonction du nombre de retournements, des matières premières utilisées, comptez en moyenne 4 à 5 mois avant d'utiliser un compost mûr.

Un compost mûr se reconnaît à

- une couleur noire
- une absence de chaleur
- une odeur d'humus forestier
- une consistance proche d'un terreau (absence d'éléments grossiers)

L'utilisation du compost au jardin

Quelle tolérance des cultures à l'apport de compost ?

	45 jours	60 jours	120 jours
Compost frais	Compost grossier	Compost intermédiaire	Compost mûr
	Giraumon, concombre, tomate, aubergine, gombo, piment, pastèque, maïs, melon, poivron. Ce type de compost peut aussi être utilisé en surface en mulch	Salade, chou, épinard, navet	Radis, ail, oignon, céleri, PPAM

Attention le persil et la cive réagissent mal à l'apport de compost.

Quelle quantité utiliser ?

	Maraîchage	Arboriculture
Semis (compost mûr et tamisé)	1 part de compost bien décomposé pour 2 parts de terreau	1 part de compost bien décomposé pour 2 parts de terreau
Repiquage / Plantation	En poquet : 300 à 600 g de compost mélangé à la terre Epandu : 25 à 30kg de compost pour 10m ² de planche, intégré dans les 10 premiers cm du sol	Fumure de fond : 20% de compost mélangé à 80% de terre
Cultures en cours (compost à demi décomposé avec éléments grossiers) + effet paillage contre les adventices	En mulch : apporter 5 à 10 cm de compost	Entretien annuel : 5 à 10 cm de compost sur la surface de projection de la ramure au sol

Exemples de cas concrets

A Sinnamary, chez un producteur polyculture-élevage :

Dimensions : 1,50 m de large x 1,20 m de haut et 12 m de long
Disposition des couches (dans l'ordre) :

- 15 cm de troncs de bananier hachés menus (cf photo)
- 5-10 cm de foin de *Brachiaria brizantha*
- 2-3 cm de fumier de bovin + eau
- 5 cm de BRF + canne à sucre broyée + ti bombe frais + eau
- 5-10 cm d'herbes fraîches/légumineuses (tout venant, tontes de bord de parcelle) + biofertilisant (compost liquide de fumier enrichi)

Les couches sont répétées 3 fois, puis le tas est recouvert de feuilles de palmier.

Le compost est mûr au bout de 3 mois environ après 3 retournements et arrosages. Au vu de son expérience dans ses cultures, le producteur considère son compost plus de 2 fois plus riche que le fumier de bovin.





Réalisation collective d'un tas de compost en lasagne, atelier REAGI, Sinnamary, octobre 2014

A Macapa, Brésil

Ingrédients :

- Résidus de culture : épluchures de manioc (fabrication de farofa, semoule fine de manioc), cannes de maïs, graines de wassai (très disponible après transformation), troncs et feuilles de bananiers hachés petits
- Pois cochon hâchés
- Broyats de cassialata et de bois canon
- Fumier de bovin
- Humus de forêt
- Biofertilisant (supermagro)



L'arrosage a lieu 2 à 3 fois par jour les premières semaines car le tas n'est pas à l'abri du soleil (et nous sommes en saison sèche !). Sinon en conditions normales, l'Embrapa préconise l'arrosage lors du retournement toutes les 3 semaines avec un nouvel ajout d'humus les 2 premiers mois.



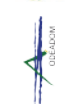
Retournement du tas à la houe

Astuce : le bambou pour améliorer l'aération

Une méthode chinoise consiste à insérer des tiges de bambou dans le tas, tiges qui sont enlevées un jour ou deux plus tard, laissant ainsi des trous d'aération. L'aération est améliorée en apportant davantage d'air à la base du tas, où l'insuffisance en oxygène est fréquente.



Sources bibliographiques : **Agrisud**, L'agroécologie en pratiques, 2010. **Annadana**, S. Fayon, Formation à l'agroécologie tropicale, 2011.



LE VERMICOMPOSTAGE

Généralités

Le vermicompostage (ou lombricompostage) est un **processus de dégradation de la matière organique par des vers de terre** en vue de la production d'un amendement riche en éléments minéraux, exempt de pathogènes et qui favorise la rétention d'eau : le vermicompost.

L'expérience en vermicompostage en Guyane est très limitée à ce jour. C'est pourquoi, certaines données indiquées dans cette fiche issues de la bibliographie sont notées à titre indicatif. Ainsi en milieu tropical, on estime la fin du processus de vermicompostage à 3 mois.

Ecologie des vers

- Les espèces les plus efficaces sont les **vers épigés** : ceux qui vivent dans la couche supérieure du sol et dégradent les matières organiques.
- Les autres vers, de taille plus importante, vivent plus profondément, creusent des galeries améliorant l'aération et la pénétration de l'eau dans le sol.
- Les plus fréquemment utilisés sont *Eisenia andrei* (cf photo) et *Eisenia foetida* en climat tempéré et *Eudrilus eugeniae* et *Peronyx excavatus* en contexte tropical. Ces espèces sont de petite taille, mesurent entre 5 et 7 cm de long, et ont une durée de vie de 1 à 3 ans.
- Ces derniers sont très prolifiques : ils atteignent la maturité sexuelle à 2 mois et pondent 70 à 80 pupes par an et par adulte (cf photo), dans lesquels on trouve de 1 à 4 vermisseaux.
- Lors de l'introduction, la densité de peuplement optimale des vers est **de 4 à 5 kg/m²** pour un dimensionnement de 1 m de large x 1 m de long x 30 cm de profondeur.
- **La population double ensuite tous les 2 mois** dans des conditions favorables.
- **Les vers mangent entre la moitié et la totalité de leur poids par jour.** 5% est utilisé pour leur métabolisme et 95% est rejeté.
- **Leurs excréments sont 10 fois plus riches** que le compost de cheval.



Vers et pupes de l'espèce *Eisenia andrei*

Lancement d'un vermicomposteur

Etape ① : choix de la **source de nourriture**. La majorité des ingrédients introduits seront des fumiers, mais aussi des débris végétaux (restes de marché, refus d'alimentation du bétail, résidus de cultures...). Tous devront être précompostés durant **4 semaines** (montée en température et suppression des pathogènes). Les fumiers sont à préférer dans l'ordre suivant : équin/cunicole ➡ bovin ➡ ovin/caprin ➡ avicole/porcin, les deux derniers étant acides, ils doivent représenter 5% maximum des volumes introduits.

Etape ② : **1er retournement** du compost après une dizaine de jours.

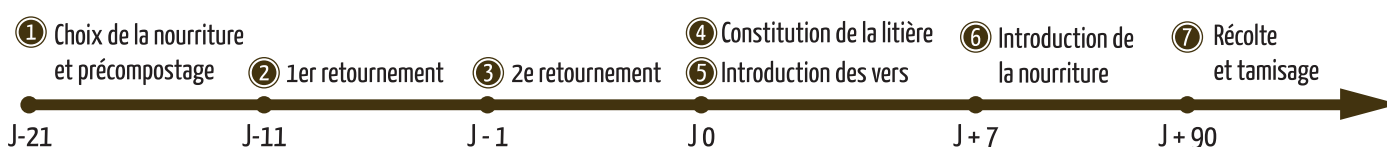
Etape ③ : **2e retournement** du compost après une dizaine de jours.

Etape ④ : constitution de la **litière**, milieu de vie dans lequel les vers vont se réfugier durant les périodes où ils ne mangent pas. Ils n'apprécient pas de rester dans les matières en décomposition. Les éléments la composant peuvent être : carton ondulé déchiré et humidifié, terreau, fibre de coco broyée et compostée (2 mois). Ce **substrat neutre** est à disposer sur une couche de **15 cm**.

Etape ⑤ : introduction de la **litière** dans le vermicomposteur et **ajout des vers**. **Couvrir** avec un carton ou un tissu pour conserver l'humidité et préserver des prédateurs.

Etape ⑥ : ajout de la **nourriture précompostée** (cf étapes 1 à 3) à côté de la litière, de façon à ce que les vers migrent lorsque le substrat est optimal (pas de fumée ni d'odeur forte, pH neutre).

Etape ⑦ : récolte et tamisage 90 jours plus tard.



Acquisition des vers

- Import : une filière d'approvisionnement devrait voir le jour prochainement, en provenance de République Dominicaine.
- Récolte manuelle : les vers épigés sont préférentiellement situés dans les fumiers, dans les zones insalubres, à la sortie des égouts par exemple, ou dans les zones sans système d'évacuation des eaux usées.



LES 6 CLÉS D'UN VERMICOMPOST RÉUSSI

Litière permanente

Le substrat doit toujours comporter une zone « refuge » de 15 cm à la base du vermicomposteur (cf étape 4). Par la suite, de la litière peut-être ajoutée au même moment qu'une source de nourriture.

Aération adéquate

La structure du vermicomposteur doit comporter des aérations (petits espaces entre 2 planches par exemple). Par contre, le retournement du substrat n'est pas nécessaire, les vers s'en chargent grâce à leurs galeries.

Protection contre les extrêmes de température

La température d'ambiance optimale, toutes espèces confondues se situe autour de 25°C. La température maximale tolérée est d'environ 30°C.

Humidité adéquate

Le manque d'humidité peut être fatal pour les vers. Il faut maintenir un taux entre 70 et 90%. Prendre une poignée de vermicompost et presser : 2 ou 3 gouttes doivent s'en écouler. Dans le cas d'un substrat trop sec : arroser et si c'est trop humide : ajouter du carton et un substrat sec.

Source de nourriture

Il est impératif de vérifier la chaleur de la nourriture afin d'éviter le risque de chauffe (précompost). Etant donné qu'ils mangent jusqu'à leur poids par jour, il est assez aisé au départ d'estimer la quantité à apporter. Par la suite, 2 à 3 nourrissages par semaine sont suffisants. Pour accélérer le processus, il est intéressant de broyer au préalable la nourriture. Les principaux aliments à exclure sont les fruits acides, produits carnés et laitiers, végétaux « malades ».

Gestion des ravageurs

Une surveillance des prédateurs est à réaliser de temps à autre, notamment cette sangsue rouge orangée. Attention, elle ressemble beaucoup à un ver de terre. Les ravageurs préférant le milieu acide, il est important de maintenir un substrat à pH neutre.



Organismes bénéfiques

Actinomycètes (champignons qui colonisent en premier le vermicompost), moisissures

Diploures (prédigestion des matières carbonnées)

Protozoaires (servent de repas aux vers)

Bactéries (servent de repas aux protozoaires)

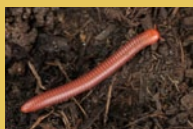
Acariens (indispensables à la dégradation de certaines MO)

Collemboles



Taille : de 2 à 3 mm

Iules, cloportes



Faune prédatrice ou parasite

Amphibiens, oiseaux, serpents

Certains coléoptères

Sangsues (petits vers rouges)/vers plats

Pollénie du lombric (mouche dont la larve parasite les vers)

Certains fourmis, notamment les rouges

Nématodes (parasite)

Centipèdes, scolopendres

Larves de mouches soldat (acidifient le milieu)



Spectateurs (pas d'incidence)

Limaces et escargots ➡ bons décomposeurs mais risque de dégâts après l'épandage sur les planches de culture

Mouches et moucheron (couvrir le substrat pour éviter les pontes)

Araignées

Blattes

Produits obtenus et utilisations

À l'issue de ce processus, on obtient 3 produits :

• **le vermicompost***, à utiliser dans les 6 mois en plantation ou fertilisation (au-delà, diminution de la qualité du produit).

• **le thé de vers*** (ou lombrithé), dilué au 1/10e à utiliser en arrosage ou pulvérisation sur les plantes comme engrais liquide.

• **les vers, déshydratés**, en cas de surpopulation comme source de protéines pour les volailles.

* **A conserver à l'abri de la lumière**

Dosage :

• Arbres et arbustes

Plantation : mélanger 1 à 3 kg à la terre du trou
Entretien : 200 à 400 g/m² à chaque pied

• Maraîchage

Repiquage : 1 à 2 poignées par plant
En cours de production : 200 à 300 g/m²
➡ Apport idéal pour les légumes à feuilles, gourmands en azote



LE VERMICOMPOSTEUR

Il existe plusieurs modèles de vermicomposteur, en fonction du système choisi (continu ou discontinu), construit avec différents matériaux (bois, bambou, béton...).

Conseils généraux d'installation

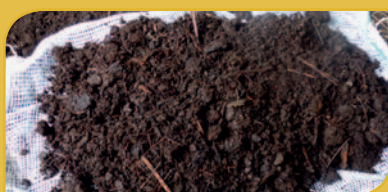
- Les **dimensions** du lombricomposteur dépendent davantage de la quantité de nourriture disponible ou de la quantité de vermicompost souhaitée que du matériel de construction.
- Il ne doit pas excéder **1 m de haut** car les vers ne travaillent pas en profondeur, ni **1 m de large** afin de réduire la pénibilité du travail (alimentation des vers, récolte du vermicompost). Il faudra donc faire varier la longueur du bac pour l'adapter à vos besoins.
- Les vers sont sensibles au bruit et à la lumière. L'emplacement choisi doit être un lieu **calme**, à l'ombre, le plus **frais et aéré** possible et **à l'abri des intempéries**.
- Il doit être **recouvert d'une protection** contre les prédateurs comme les oiseaux. Il peut s'agir d'un simple carton ou d'un tissu, qui auront également l'avantage de préserver l'humidité du substrat.
- Le vermicompostage peut engendrer des **jus** (dit lixiviats). Il faudra donc veiller à respecter soit une **pente** pour l'écoulement, soit une **aération** dessous (écartement entre les planches par exemple).
- Pour faciliter le travail de l'agriculteur, il convient de le placer près du lieu de stabulation (source de nourriture) et d'un point d'eau, tout en tenant compte du lieu final d'utilisation.



Il existe **2 systèmes** de vermicompostage à choisir en fonction de ses besoins :

Si l'on souhaite recycler des **refus d'alimentation**, des **restes de marché**, pouvant tenir lieu **d'alimentation régulière**, il faudra plutôt s'orienter vers un **système continu**. A l'inverse, pour valoriser de la **litière issue du curage d'un bâtiment d'élevage**, le système le plus adapté sera celui en **discontinu**.

Paramètres	Système discontinu	Système continu
Mode de production	Production interrompue à chaque récolte	Production en continu Pas d'interruption du processus
Apports de nourriture et litière	Litière et nourriture sont mélangées et précompostées avant d'y ajouter les vers	Vers introduits dans la litière, ajout progressif et régulier de nourriture et de nouvelle litière
Interventions	(les vers travaillent seuls) Surveillance des prédateurs, du taux d'humidité et de la température	Ajouts réguliers de nourriture
Fréquence de récolte	≈ Tous les 50 jours	En fonction des besoins
Quantité récoltée	Totalité du bac	Moindre (toujours laisser une partie en décomposition avec les vers)
Récupération des vers	Au choix : • ajout d'un tissu à larges mailles (style sac à pomme de terre) rempli de fumier à décomposer qui attire les vers puis tamisage • récolte de la totalité (compost et vers) puis tamisage pour séparer les vers et les éléments grossiers non dégradés	Migration des vers par arrêt de l'arrosage à l'endroit à récolter et ajout de matière organique à l'autre extrémité du vermicomposteur dans le but d'y attirer les vers (cf schéma)



Récupération des vers en système discontinu

Système continu

(Repose toujours sur le principe de migration des vers vers une nouvelle source de nourriture)

➔ 2 tas dans lesquels il est effectué un roulement : quand les vers migrent dans le tas voisin, on récolte le précédent.

Bac en bois

- **surélevé** avec pieds pour limiter les ravauteurs et faciliter les interventions humaines
- fond comportant 2 pans inclinés et une **gouttière** au centre afin de récupérer les jus



possibilité d'installer des portes de chaque côté afin de simplifier la récolte

Système discontinu

(Nourriture précompostée apportée en 1 fois)
Ici 2 modèles en exemple :

- l'un très économique, en **bambou** : 1 m de large x 0,30 m de haut, longueur adaptable aux besoins. Il est construit **à même le sol**, une toile est déposée au fond (type ombrière) pour éviter la fuite des vers et du substrat mais permettre l'écoulement de l'eau.

➔ C'est un système simple et peu cher à mettre en œuvre mais moins performant que les précédents (pertes d'éléments par le sol).

- l'autre en **béton**, avec une chape légèrement inclinée pour permettre l'écoulement des jus dans un réceptacle.

➔ C'est un système performant et durable mais engendre de la pénibilité au travail (bas).

En béton, avec pente et récupération du jus



VU À
MACAPA



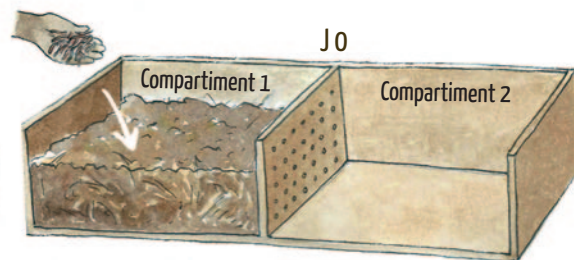
Bac en bambou, à même le sol

Notons que les modèles présentés pour le système discontinu peuvent très bien s'adapter au système continu et vice versa

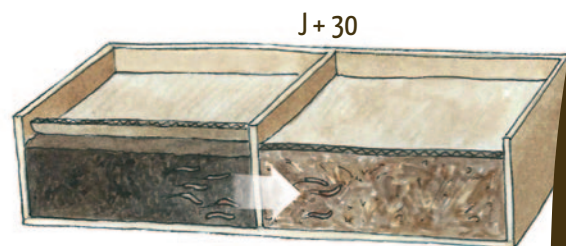
Sources bibliographiques : **Embrapa agrobiologia**, 2011, Criação de minhocas para produzir fertilizante orgânico capaz de melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **G. Munroe**, Centre d'agriculture biologique du Canada, Guide du lombricompostage et de la lombriculture à la ferme. **Naturland**, Vermicompost, high-grade fertiliser for improved soil fertility. **Inra Guadeloupe**, Simphor, Loranger-Merciris, Sierra, Bova, Synthèse bibliographique des travaux publiés liés au vermicompost, 2010. **Biovare**, 2014, disponible sur <http://biovere.fr>

Schéma des étapes de fonctionnement d'un système continu de type bac

Echelle des compartiments non respectée



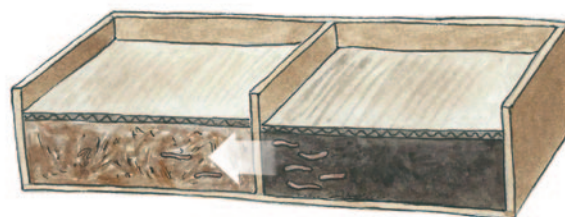
Introduction du mélange litière/nourriture précompostée + vers dans le compartiment 1



Réintroduction d'un nouveau mélange litière/nourriture précompostée dans le compartiment 2
Migration des vers du 1 vers le 2



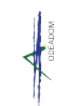
Récolte du compartiment 1



Réintroduction de la nourriture dans le 1 puis migration des vers du 2 vers le 1...

Astuce

Séparation des compartiments par une grille (mailles de 1 cm²) pour faciliter la distinction des tas



LE BOIS RAMÉAL FRAGMENTÉ - BRF

Le BRF est une technique d'amélioration des sols cultivés par l'incorporation de fragments de bois permettant d'activer la vie biologique du sol. Cette technique imite les processus à l'œuvre dans une forêt où les feuilles et les branches tombées à terre se décomposent au fil du temps afin de créer l'humus forestier.



BRF – broyeur à couteaux



BRF – broyeur à marteaux

Définition en trois mots

BOIS, le mélange d'**espèces de feuillus** de sous bois, de bord de forêt, de repousses est généralement conseillé. Plus les essences utilisées sont **diversifiées** plus le BRF fournira des éléments nutritifs intéressants. Les résineux, palmiers ou bambous sont à éviter. Certains agriculteurs préfèrent les espèces à croissance rapide telles que les légumineuses (*Inga*, *Clitoria*, *Gliricidia*...) avec lesquelles ils forment des haies à proximité des lieux d'épandage.

RAMEAL, les **jeunes branches**, la partie « raméale » de l'arbre (8 cm de diamètre max), représentent la fraction la plus riche des arbres et concentrent 80% des nutriments de l'arbre. Elles contiennent de la lignine jeune qui est un composant que seuls les champignons savent digérer et transformer contrairement au bois de troncs et grosses branches dans lesquels la lignine devient plus complexe.

FRAGMENTE, la fragmentation des branches sous forme de **copeaux ou broyats** permet d'offrir aux champignons une surface nutritionnelle plus importante et donc un démarrage plus rapide du processus BRF.

Quel type de broyeur ?

Deux types de machine peuvent être utilisés pour la fragmentation du bois :

- le **broyeur à couteaux** : fournit du BRF en petits fragments de bois (style plaquettes)
- le **broyeur à marteaux** : va plutôt défibrer le bois

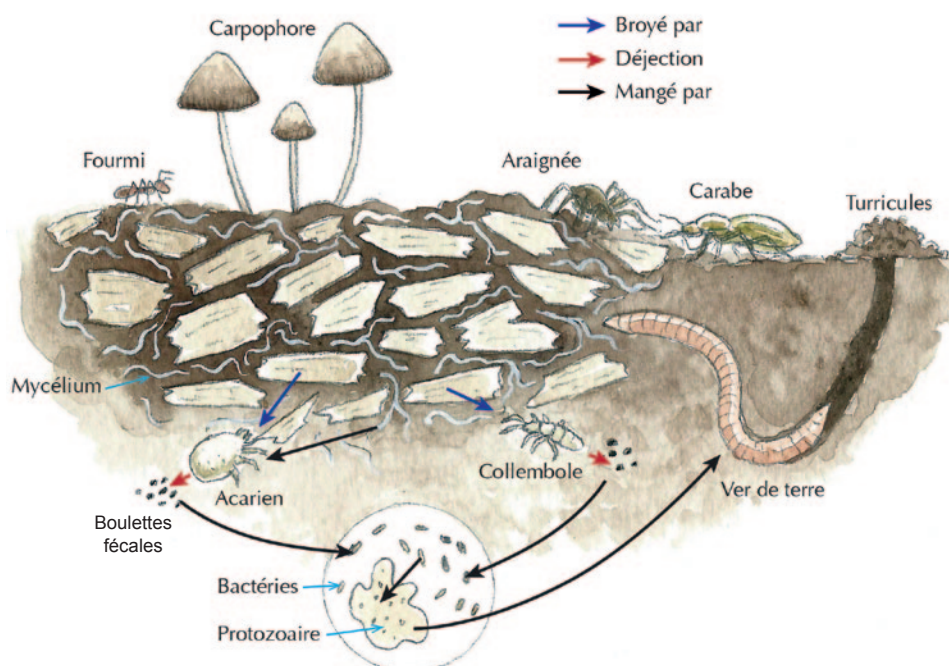
Ces deux types de broyeur sont utilisés en Guyane et produisent tous deux des résultats intéressants, à noter que la dégradation est plus rapide pour du BRF issu d'un broyeur à marteau.

Selon le matériel à disposition, le broyeur peut être attelé ou indépendant.



Que se passe-t-il sur un sol ayant reçu du BRF ?

Au contact du bois, les spores de **champignons** de type basidiomycète germent et développent leurs fins **filaments blancs** autour des fragments de bois. La matière fongique attire les espèces vivantes fongivores de type **collemboles** et **acarions** qui se répandent dans le milieu. Des galeries se créent ce qui aère le sol. Les déjections de certaines espèces constituent un aliment pour d'autres. De longues chaînes d'êtres vivants se développent et se multiplient dans le sol constituant un vaste réseau alimentaire. Dans un tel contexte de foisonnement de la pédofaune, le sol développe ses **bactéries** et autres acteurs de la microbiologie du sol, notamment à proximité des racines : la minéralisation des éléments nutritifs s'accomplit de façon optimale en faveur des plantes cultivées. La dégradation du bois fragmenté aboutit à un **humus de qualité, stable dans le temps** qui améliore la structure du sol.



Dessin inspiré de Ehm Cehel, De l'arbre au sol - Les BRF

BENEFICES



Amélioration de la capacité de stockage des nutriments du sol • Renforcement de l'activité biologique du sol • Réduction, voire suppression du travail du sol • Limitation des apports en eau • Protection contre les facteurs climatiques (lessivage) • Désherbage limité • Equilibre thermique • Réduction de l'acidité des sols au fil du temps

CONTRAINTES



Temps de préparation et d'épandage du broyat. *Encore plus élevé si le chantier de broyage est éloigné du site d'épandage* • Coût du broyeur (de 5 000 à 20 000 € selon la puissance) • Nécessite une bonne maîtrise technique de la fertilité notamment dans les cas de faim d'azote

Conseils d'application



Il existe une multitude de modalités d'usage du BRF selon l'état du sol de départ, les plantes cultivées et les buts poursuivis.

Sur les arbres, épandre 5-6 cm d'épaisseur sur une surface au moins égale à la projection de la ramure de l'arbre au sol, ne pas étouffer le collet des arbres qui doit toujours rester aéré (laisser 5 à 10 cm).

Sur les billons, épandre une couche de BRF de 5-6 cm,
- soit 4 à 6 semaines avant le repiquage ou le semis (pour les graines les plus grosses)
- soit sur un billon déjà occupé par des plants depuis 3 à 4 semaines

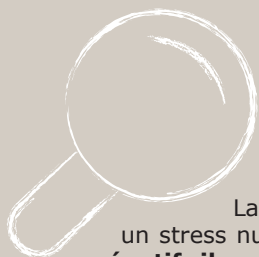
3 m³ de branches = 1 m³ de fragments = 15 m² de BRF épandus au sol

Le BRF peut être épandu **en toute saison** à raison d'une à deux fois par an, il sera cependant nécessaire de l'arroser s'il est épandu en saison sèche. Il reste en place près d'un an.

Le BRF peut également être **incorporé au sol** par griffage léger selon la saison pour limiter son séchage. Selon la littérature scientifique, les rendements sont augmentés si le BRF est enfoui (maximum à 10 cm de profondeur). En Guyane le BRF

est davantage épandu en surface, l'effet maîtrise de l'enherbement et diminution des arrosages étant particulièrement apprécié.

Y a-t-il un risque de FAIM D'AZOTE ?



La matière fongique est le constituant vivant de base des sols. Lorsque les conditions sont favorables, elle s'installe de façon prioritaire dans le sol par son caractère pionnier. Cette priorité peut pénaliser les plantes dans certains cas, notamment lors de la phase de transition du sol sans BRF au sol vivant que produit le BRF.

La mobilisation des éléments minéraux par les micro-organismes du sol peut alors entraîner un stress nutritionnel pour la plante. **Ce phénomène, appelé « faim d'azote » n'est pas forcément négatif, il montre au contraire que la transformation du BRF par les micro-organismes est bien enclenchée.** Les champignons s'accaparent de l'azote minéral du sol, mais vont ensuite le rendre disponible aux plantes sous forme assimilable (soluble). La plante en souffrance rattrape généralement son retard.

Cependant, afin de ne pas impacter la culture, **deux solutions sont possibles** :

- attendre 4 à 6 semaines entre l'apport de BRF et l'implantation de la culture
- apporter de l'engrais organique (compost mûr, fumier composté) soit en sous-couche avant épandage du BRF, soit au moment du repiquage dans le trou de plantation

Les éléments clés pour réussir son BRF

- Broyer des branches d'arbres de diamètre inférieur à 7-8 cm
- Mélanger au maximum les essences de bois feuillus
- Épandre rapidement après broyage, au plus tard le lendemain
- Attendre 4 à 6 semaines avant le repiquage des plants ou semis des grosses graines, ou appliquer le BRF sur des plants ou arbres déjà en place depuis 3 à 4 semaines.
- Apporter de l'engrais organique afin de palier au phénomène de faim d'azote.
- Arroser légèrement le BRF par temps sec
- Conserver ou implanter des arbres ou arbustes (**cf fiche n°14 : L'utilité des haies**) destinés à être broyé à proximité de ses planches de maraîchage
- Éviter l'utilisation de fongicides qui pourraient perturber l'activité des champignons

Sources bibliographiques : **B. G. Barthes, R. J. Manlay, O. Porte**, Août 2010, Effets de l'apport de bois raméal sur la plante et le sol : une revue des résultats expérimentaux. Site internet **Terre vivante** : <http://www.terrevivante.org>. **G. Domenech et E. Asselineau**, 2007, De l'arbre au sol - Les Bois Raméaux Fragmentés aux éditions du Rouergue.

LE CHARBON DE BOIS À USAGE AGRICOLE

Qu'est-ce que c'est ?

Le charbon de bois est le produit de la combustion incomplète du bois (la combustion complète donnant de la cendre). Incorporé dans le sol, il a plusieurs vertus, grâce notamment à sa structure poreuse, qui améliorent les propriétés du sol :

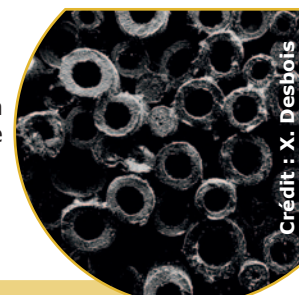
Chimiques : il améliore la capacité du sol à stocker des éléments nutritifs tout en limitant le lessivage, et permet de réduire l'acidité du sol

Physiques : il améliore la circulation de l'air et de l'eau dans le sol. Il augmente la rétention d'eau des sols sableux et la diminue sur sol argileux)

Biologiques : il sert de niche aux micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique en matière minérale

- ➔ Augmentation de la fertilité
- ➔ Augmentation du pH
- ➔ Amélioration de la structure du sol

Ainsi, l'action du charbon est nettement plus efficace dans les sols pauvres et acides.



Crédit : X. Desbois

Représentation de la porosité du charbon

Terra Preta, une terre noire exceptionnellement fertile

Très présente sur les bords de l'Amazonie, il y a également quelques gisements en Guyane. Elle a été créée il y a des milliers d'années par l'homme, sur sables blancs et sur argile. Elle est composée de charbon, de poterie, de cendre, de résidus de récolte, d'arrêtes de poisson, d'os, de fumier animal et humain. Aujourd'hui, elle continue de garder ses propriétés et se régénère sans cesse. C'est une terre vivante.

Où s'en procurer ?

- Achat de production locale sur les bords de route, éviter le charbon importé en magasin car il est parfois traité
- Récupération des petits fragments de charbon issus de charbonnière (vendus à bas prix voire même gratuits)
- Chez soi : fabrication « maison » :

➔ à l'étouffée :

- de type **charbonnière** (de nombreuses personnes en Guyane sont compétentes en la matière),
- dans un **fût** pour des petits volumes (cf fiche technique réalisée par Solicaz, disponible en ligne sur Guy@gri : <http://www.ecofog.gf/giec/>)

➔ à la manière de Xavier Desbois de Mana :

① Brûlage d'un **tas de branches** : (Xavier utilise principalement du manioc arbre)

- Etape 1 : rassembler en tas (voire en andain) des branches de bois sec sur 1 m de hauteur
 Etape 2 : attendre le vent dominant et lancer le feu, de préférence le matin
 Etape 3 : ajouter des feuilles et branches vertes* pour créer une sorte de couvercle, ce qui permet d'intensifier le feu en renvoyant la chaleur vers le bas (mise en braise des morceaux de bois)
 Etape 4 : quand le bois est bien rouge : éteindre avec de l'eau
 Etape 5 : laisser refroidir puis avec un sabre, par exemple, gratter les branches : des fragments de charbon de 1 à 2 cm se décollent
 Etape 6 : possibilité de relancer un feu avec le cœur des branches qui n'a pas brûlé

* il semblerait que brûler du bois vert soit propice au développement des champignons utiles, dû au « sucre » présent dans la sève



Etape 5 : grattage des fragments de charbon

② Brûlage d'un tas de sciure ou **balle de riz** :

Etape 1 : assembler en tas de la sciure ou des balles de riz, bien sec, environ 50x50x50 cm

Etape 2 : se placer au vent dominant et lancer le feu à l'aide d'épines de pin ou de carton

Etape 3 : recouvrir petit à petit au râteau la zone qui brûle afin de laisser la combustion se propager à l'intérieur



Etape 2 : allumage à l'aide d'épines de pin



Etape 3 : recouvrir le feu au râteau



Résultat final

Notons également que la **poterie d'argile** a la même efficacité que le charbon de par sa porosité.



Comment l'utiliser au jardin ?

Plus les fragments de charbon sont petits, plus ils offrent une surface de contact importante. Il est alors très simple de le broyer : étaler le charbon sur une bâche au sol et rouler dessus avec un véhicule, jusqu'à atteindre des particules de moins de **2 mm de diamètre**.

Application :

- **2 kg/m²** en 1 fois pour de nombreuses années
- meilleure efficacité sur la fertilité du sol s'il est **mélangé à un amendement organique**



Sur billon de maraîchage, charbon disposé en surface + activateur de sol + paillage

➡ En maraîchage : l'incorporer à la terre lors de la préparation du billon

➡ En arboriculture : l'incorporer dans le trou de plantation (2 à 3 poignées) mélangé aux autres éléments (fumier, compost...). Si les arbres sont déjà plantés, ce n'est pas trop tard, il suffit de l'épandre en surface, les vers de terre (notamment *Pontoscolex corethrus*) se chargeront de l'enfouir.

Autres usages

- Préparation de boutures par trempage dans l'eau : placer des morceaux de charbon dans le récipient afin de maintenir une eau claire (idem pour un bouquet de fleurs coupées)
- Cicatrisation des plaies de taille ou de division (rhizomes) avec de la poudre de charbon



« La terre est noire jusqu'à plus de 70 cm de profondeur »

Autre expérience locale par Aurélien et Corinne Sambin du Jardin botanique de Macouria : le charbon est produit sur place, en charbonnière, puis concassé et mélangé à la cendre et la terre qui a servi à couvrir la charbonnière (terre devenue stérile grâce à la combustion lente). Ce mélange, utilisable immédiatement, est ensuite étalé sur l'espace de plantation de manière à former une couche d'**environ 5-10 cm**, avec un apport de fumiers de cheval et de bovin en surface. Les plantations sont réalisées dans ce sol en saison sèche avec un arrosage contrôlé et limité, ou en petite saison des pluies.

En 3 ans, le résultat est impressionnant, la terre est noire jusqu'à plus de 70 cm de profondeur.

Sources bibliographiques : **Xavier Desbois** de Mana, agriculteur et professeur de sciences naturelles, 10 années d'expérience sur l'usage du charbon en agriculture. **Solicaz**, fiche technique « le charbon de bois à usage agricole », 2015. **Pronatura**, biochar la troisième révolution verte.

L'organoponie s'est essentiellement développée en zones urbaines où les espaces sont réduits et la terre peu fertile. Nous devons cette expérience notamment aux cubains qui du fait de leur isolement pendant l'embargo états-unien, ont développé beaucoup de techniques agroécologiques, simples et peu coûteuses. L'organoponie s'adapte aussi très bien aux petites unités maraîchères de Guyane.

Qu'est-ce que c'est ?

Organo pour « matières organiques » et **Ponie** pour « travail », autrement dit « **le travail par les matières organiques** ». Cette technique consiste en la création de billons surélevés et encadrés par différents matériaux ; ces espaces sont alors utilisés comme planches permanentes. Cela permet de créer progressivement un sol par l'application de diverses matières organiques et minérales donnant lieu à une **exploitation plus intensive des cultures**. La présence du cadre autour du billon empêche la perte des matières due notamment au ruissellement de l'eau (pluie, irrigation).

L'organoponie peut être appliquée sous abri, en plein champs, sur des surfaces planes, mais aussi sur des terrains en pente par la formation de terrasses.

Notons que ce type de culture est compatible avec le label agriculture biologique car le contact avec le sol est préservé.

Comment réaliser un bac organoponique ?

Les matières

Il s'agit de créer un milieu organique en surélevant le sol de couches **successives de matières organiques et/ou minérales telles que terre, compost, fumier, vermicompost, terra preta, sable, charbon, calcaire...** La composition de ce « nouveau » sol très fertile peut être adapté en fonction :

- Des exigences de la culture envisagée, par exemple pour un chou pack choï, il sera possible d'apporter du fumier frais riche en azote.
- Des propriétés du terrain, par exemple pour un sol à tendance hydromorphe, il faudra apporter en première couche des éléments ayant un pouvoir drainant comme des gros morceaux de charbon, du gravier...

Il est préférable de **ne pas mélanger** les matières apportées, l'effet mille-feuilles permet d'obtenir un substrat aéré et non compact.

Voici un **exemple de bac organoponique** proposé par Frédéric Biro, maraîcher à Kourou :



- ⑥ paille ou BRF : en protection du sol (pas de terre nue)
- ⑤ terre ou compost (**cf fiche n°4 : Le compost**)
- ④ litière de forêt, pour dynamiser le milieu
- ③ fumier
- ② charbon : effet tampon, drainant
- ① calcaire : essentiel pour désacidifier le sol

Les matériaux d'encadrement

Différents matériaux peuvent être utilisés pour réaliser l'encadrement de protection. Ils peuvent être posés en surface ou enterrés. Le choix s'orientera en fonction de critères de prix et de durabilité.

Le bois : planche de coffrage, dosse (parties extérieures arrondies de la bille avec ou sans écorce, séparées lors du sciage par le premier trait de scie), tronc, bambou, bardeaux, etc.

Le béton : panneaux, parpaings, tôles fibro ciment, etc.

La pierre : pavés

La terre : briques de latérite

Les dimensions

Il n'y a pas de règle établie. Cependant, voici quelques pistes de réflexion :

- **Optimisation de l'espace et choix des espèces** : en fonction de l'écartement entre les plants.
- **Praticité pour l'utilisateur (pénibilité du travail)** : en fonction de la longueur de ses bras, de ses pieds pour choisir l'écartement entre les bacs et aussi de ses jambes pour pouvoir enjamber facilement (ne jamais piétiner, risque de tassement).
- **Hauteur** : en fonction du sol initial et du système racinaire des plantes cultivées, par exemple 15-20 cm sont suffisants pour les laitues et 40-50 cm pour les aubergines.



« Avant de disposer mes couches, je détruis le couvert végétal en place en étalant une bâche qui va l'étouffer, puis je décompacte un peu à la houe ou encore mieux à la grelinette »
 « Pour mes salades et choux, j'aime bien utiliser les dosses car ça tient debout tout seul, pas besoin des les fixer, et en plus c'est un matériau de récupération gratuit »
 « Je pense qu'il est important d'apporter de la terre pour éviter que ça chauffe trop » F. Biro

Gestion des cultures

Il est conseillé d'**attendre au moins 1 mois avant de planter**, le délai peut se raccourcir pour des légumes qui supportent les matières fraîches comme les brassicacées.

Les cultures sont de préférence associées (cf fiche n°16 : **Les associations de plantes**) afin d'intensifier au maximum l'espace. Les apports de matières organiques permettent la préservation de la fertilité de la planche. L'utilisation de systèmes d'irrigation localisée offrira un arrosage adéquat grâce à une meilleure maîtrise de l'humidité du substrat.

L'usage d'outils manuels du sol sont appropriés tels que fourche à bêcher de type grelinette, houe maraîchère (pousse-pousse), râteau...

ATOUTS



Choix libre du substrat de culture, indépendamment de la nature du sol • Culture possible dans des zones impropres à celle-ci • Meilleure gestion de l'enherbement • Augmentation de la fertilité du sol, et moins de lessivage • Intensification des cultures (produire plus sur une plus petite surface) • En cas de substrat affecté par des nématodes ou champignons, il sera pratique de pouvoir remplacer le substrat

CONTRAINTES



Au départ, la construction exige un investissement en temps et en argent • Le remplissage nécessite une grande quantité de matières • Pas ou peu de possibilité de mécanisation • Besoins en eau supérieurs à ceux d'une culture en sol surtout en cas d'utilisation forte de compost



Les cultures sont associées et intensifiées avec ici aubergine, cive, persil, concombre, poivron. Exploitation du Lycée agricole de Matiti.



Chantier collectif réalisé lors d'un atelier REAGI



Laitues et cives associées. Exploitation de F. Biro



Zoom sur la fourche à bêcher (grelinette, guérilu, biobèche, biogriffe, elle prend différents noms selon le concepteur)

Cet outil permet d'ameublir la terre sans la retourner contrairement à la bêche classique et ainsi préserver l'écosystème (les micro-organismes du dessous ne vont pas se retrouver dessus). Par son principe de levier, cet outil ergonomique permet également de travailler sans effort tout en préservant son dos : planter les dents en appuyant avec le pied, abaisser l'outil en secouant un peu, la terre se soulève, et redresser en reprenant la position initiale, sortir les dents et recommencer en reculant.



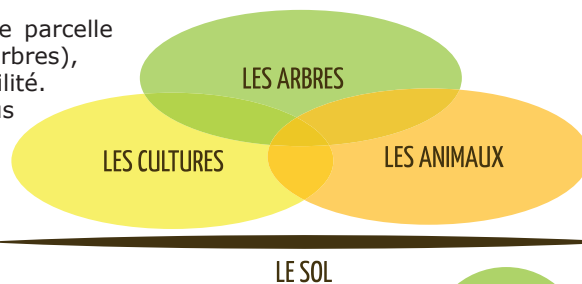
Sources bibliographiques : **E. Coleman**, Des légumes en hiver, produire en abondance même sous la neige, 2013 – **RUAF**, Magazine Agriculture urbaine, n°10, 2005.



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

L'agroforesterie, c'est l'association délibérée sur une même parcelle de cultures agricoles avec des espèces ligneuses pérennes (arbres), avec ou sans animaux, dans une démarche de durabilité. L'objectif est de bénéficier de biens et de services issus des interactions positives établies entre les différentes composantes (cultures, arbres, animaux, sol).

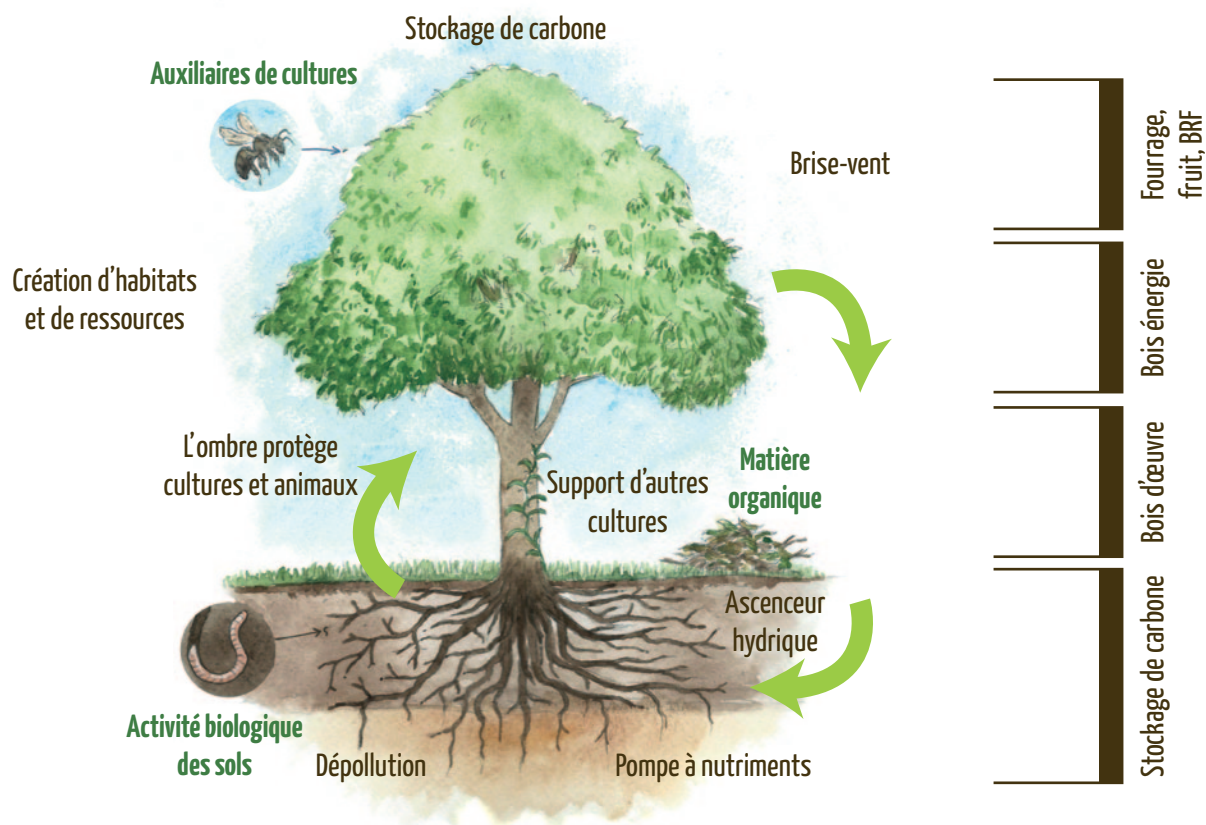
Dans le système agroforestier (dit SAF), l'agriculteur cultive et soigne les espèces arborées, car il y trouve un **intérêt** pour l'ensemble de son exploitation.



Le système agroforestier imite la forêt mais n'est pas la forêt : la forêt produit (bois, fruits, graines...) pour sa propre reproduction, le système agroforestier doit produire en plus pour l'agriculteur.

Place de l'arbre dans l'agrosystème

L'arbre a **de multiples fonctions** : **économiques** (bois d'œuvre, bois énergie, fruits, fourrages, BRF...), **environnementaux** (augmentation de la biodiversité (y compris souterrain), protection du sol, stimulation de la fertilité, brise-vent, stockage de carbone...) et aussi **sociales** (paysage, délimitation, identité...).



Conception d'un système agroforestier

Peut-on créer un SAF sous forêt naturelle ou faut-il défricher la parcelle auparavant ? (Pourquoi couper les arbres si c'est pour en replanter après ?)

➔ A chacun d'évaluer les intérêts / les risques de laisser ou couper des arbres de forêt. Tout dépend des objectifs à atteindre.

Organisation du système agroforestier dans le temps et sur l'espace de la parcelle

- stratification des espèces végétales (plusieurs étages de végétation)
- succession des espèces dans le temps en fonction de leur écologie (durée du cycle de production et de développement, besoin en ensoleillement, tolérance à l'ombre)



Strate rase	Strate basse	Strate moyenne	Strate haute	Strate émergente
Ananas • Arachide • Giraumon • Pastèque • Citronnelle • Dachine • Légumes maraichers • Aromates • Plantes de couverture...	Manioc • Piment • Gingembre • Fleurs (héliconia, alpinia) • Tithonia • Café • Cerise pays • Maïs • Sorgho • Aubergines • Calou • Oseille pays • Igne • Haricots...	Wassai • Parépou • Cacao • Cupuaçu • Corossol • Banane • Papayer • Arbres fixa- teurs d'azote (Gliri- cidia, Clitoria, Inga edulis) • Agrumes • Ramboutan • Prune de cythère • ... la plupart des arbres fruitiers moyens	Comou • Patawa • Fruit à pain • Abricot pays • Avocatier • Sapotacées (sapotille, caïmite) • Jacquier • Pomme malaca • Pomme Rosa	Carapa • Mombin • Bois d'œuvre
Espacement 0 – 0,8 m	Espacement 0,5 – 2 m	Espacement 3 – 8 m	Espacement 8 – 15 m	Espacement 20 m et plus

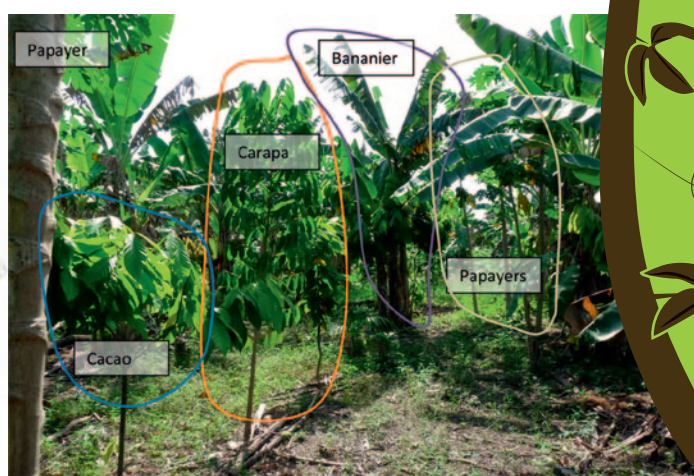
Légende :
Plein soleil
Tolère
l'ombrage
modéré
Meilleure
pousse à
l'ombre

Et les lianes : maracudja, poivre, vanille...

Espacements

Ils sont donnés à titre indicatif et doivent être adaptés en fonction des végétaux associés. Penser que la nature a horreur du vide... mais que chaque plante a besoin de son espace **horizontal et vertical** (même sous terre).

Gravure schématique des étapes de mise en place d'un SAF multistrates à Tomé-Açu, Para, Brésil (2008). Camta



Crédit : E. Oberlis

Les interactions entre les composantes du système agroforestier dans le temps

Un système agroforestier se planifie et s'entretient ! Il ne s'agit pas seulement de planter des arbres, il faut les entretenir régulièrement pour qu'ils remplissent la (les) fonction(s) pour laquelle (lesquelles) on les a plantés (ou sauvegardés).

- L'ombrage se gère. Il ne doit pas être trop dense
- L'espacement se maîtrise, il doit permettre aux cultures de se développer normalement
- Les associations / voisinages doivent être favorables

Il faut donc connaître l'écologie des plantes: vitesse de croissance, taille adulte, durée de vie, exposition, type de sol, besoins spécifiques en nutriments pour :

- ➔ Atteindre les objectifs de production et pouvoir cultiver longtemps la parcelle sans la dégrader
- ➔ Savoir ce qu'on prélève dans le sol pour pouvoir lui restituer



Exemple d'un SAF, association – succession

année 1	bananier 6x6m pois sucré : 6x12m sur la ligne des papayers papayer : 1 ligne entre les lignes de bananiers (6x2m) + gombos, aubergines, cucurbitacées en interlignes ou ligne double de papayers entre les lignes de bananiers (2x3m) avec plante de couverture fixatrice d'azote tolérante à l'ombrage récolte des légumes et implantation de la plante de couverture fixatrice d'azote
année 2	plantation des wassai et cupuaçu sur les lignes de bananiers, alternant 1 ligne cupuaçu, 1 ligne wassai récolte des bananes et papayes ; tailles des pois sucrés
année 3	récolte des bananes et papayes, démarrage de la production de cupuaçu et wassai
année 4	récolte des bananes et papayes, élimination progressive des bananiers et papayers

Sources bibliographiques : F. Brochard, E. Oberlis, V. Guerrere, F. Miss, Systèmes agroforestiers en Guyane - Principes, exemples et aides à la décision, 2013. J-M. Durand, P. Jacolot, Y. Tessier, Opportunité et modalités d'implantation de systèmes agroforestiers en Guyane, 2010.



CONSEILS POUR L'AMÉNAGEMENT D'UNE PARCELLE

- OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

Avant toute mise en place des cultures, il est essentiel d'**explorer sa parcelle** afin d'optimiser l'emplacement des productions qui doivent s'inscrire dans une vision globale d'aménagement du paysage.

➔ Respecter un équilibre entre des aménagements antiérosifs et riches en biodiversité (maintien et développement de la faune et la flore).

Voici quelques conseils à prendre en compte dans les choix à tenir :

• Occupation de l'espace :

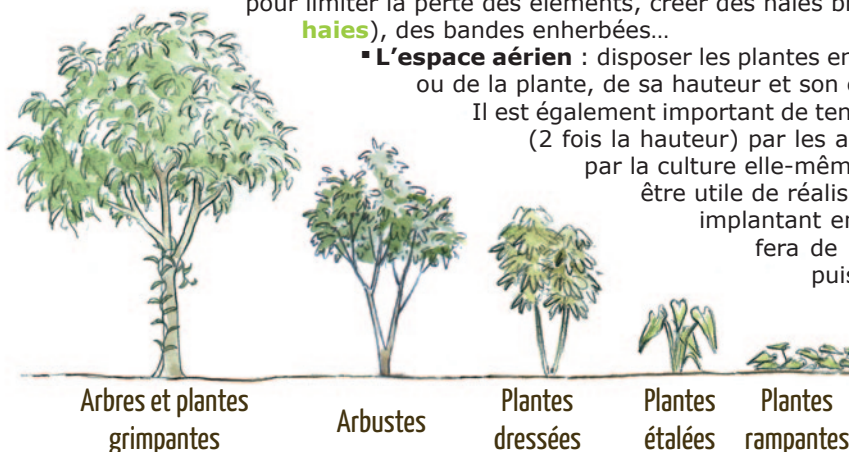
▪ **L'espace dans son ensemble** : tenir compte du relief, du sol, du vent, de l'orientation... afin de lutter contre l'érosion, les inondations.

Il est très utile de tracer sur une feuille les cours d'eau, bas fonds, pentes et courbes de niveau, direction du vent, points cardinaux, voisinage...

Exemples : privilégier les bas fonds pour les plantes qui aiment l'eau, réaliser des terrasses en cas de forte pente pour limiter la perte des éléments, créer des haies brise-vent (**cf fiche n°14 : L'utilité des haies**), des bandes enherbées...

▪ **L'espace aérien** : disposer les plantes en étages, tenir compte du port de l'arbre ou de la plante, de sa hauteur et son envergure :

Il est également important de tenir compte des effets d'ombrage générés (2 fois la hauteur) par les arbres et plantes à proximité mais aussi par la culture elle-même. Par exemple, pour les laitues, il peut être utile de réaliser ses billons dans le sens Nord-Sud en implantant en parallèle une plante à port dressé qui fera de l'ombre aux laitues d'un côté du billon puis de l'autre en fonction de l'heure de la journée. Inversement, pour une exposition au soleil de manière homogène, il faudra aménager ses lignes dans le sens Est-Ouest.

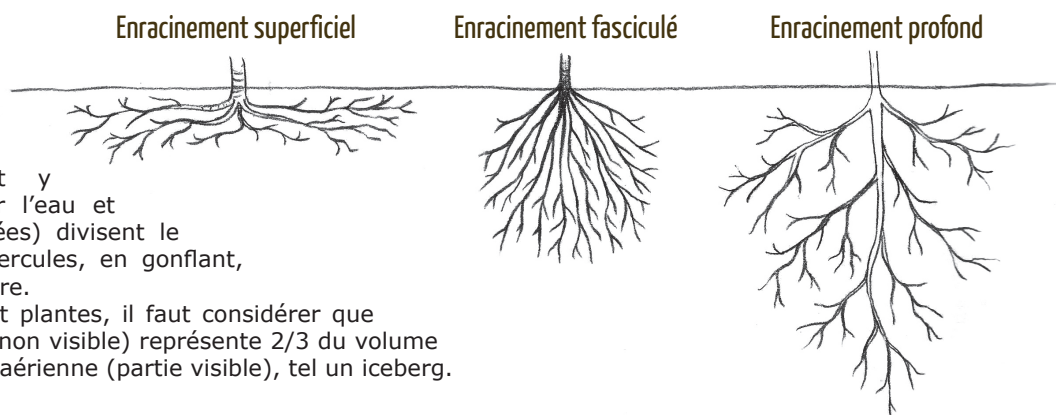


▪ **L'espace souterrain** : tenir compte du système racinaire en profondeur et en largeur, de la plante elle-même mais aussi entre elles (concurrence racinaire).

Les racines transforment le sol et influent les phénomènes d'érosion et d'arrosage.

Les pivotantes creusent le sol en profondeur et y établissent des galeries pour l'eau et l'air. Les fasciculées (graminées) divisent le sol en fines mottes. Les tubercules, en gonflant, repoussent le sol qui les entoure.

Pour la majorité des arbres et plantes, il faut considérer que leur système racinaire (partie non visible) représente 2/3 du volume total contre 1/3 pour la partie aérienne (partie visible), tel un iceberg.



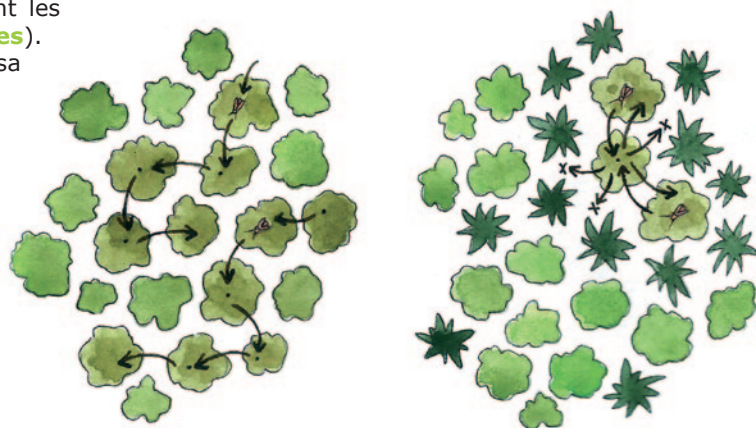
• Agencement des cultures :

▪ **Optimiser l'espace cultivé** : il existe une multitude de possibilités : les buttes, les billons ou planches, les palissades ou tonnelles (profiter de l'ombre générée pour implanter dessous des plantes en nécessitant), les demi-cercles,... Sur un billon ou une butte, vous pouvez également occuper l'espace sur les côtés en associant les cultures (**cf fiche n°16: Les associations de plantes**).

Par exemple, Frédéric de Macouria nous rapporte sa technique : « sur une butte, je plante des choux, lorsque je commence la récolte, je plante des concombres piquants en poquet sur les côtés, puis des gombos sur le haut de la butte. Ainsi le sol n'est jamais nu. »

▪ **Limitier les adventices** : soit par la mise en place d'une **couverture des sols** (+ effet maintien de l'humidité du sol) tel que le **paillage** (foin, brf, compost,...), soit par la **gestion de l'espace entre les plants** (densité de plantation)

▪ **Limitier la propagation des ravageurs** en favorisant la **diversité des espèces** comme illustré ci-contre par exemple :



D'autres éléments non développés dans cette fiche sont à prendre en compte dans l'aménagement d'une parcelle : cycle des plantes, climat, gestion de l'eau, système d'irrigation, fosses et canaux, emplacement des bâtiments, des serres...

Ci-dessous, nous vous proposons un type d'aménagement de parcelle qui **limite la propagation des ravageurs**, tout en optimisant un **bon développement des productions**.



Ensoleillement : former les billons d'Est en Ouest pour homogénéiser le développement des cultures.

Direction du vent : généralement Nord/Est - Sud/Ouest.

Haies : pour lutter contre les phénomènes d'érosion par le vent et limiter la propagation des ravageurs (insectes, maladies)
 ➔ Barrière vive, haie pérenne composée de fruitiers, de légumineuses à croissance rapide, d'espèces spontanées, ou de plantes basses répulsives (exemple : citronnelle). Les haies sont aussi l'occasion de stocker les plantes utiles aux préparations naturelles et au compost enrichi (cf fiches n°24 et n°5).
 ➔ Les tailles peuvent servir de mulch.

Association légumes/plantes de service (attractives d'auxiliaires ou répulsives) : billons entiers aux extrémités du carré, en bout de rang ou deci delà au sein des légumes.

Jachère : permet à la terre de se reposer. Elle peut être « libre » (espèces spontanées) ou plantées (espèces améliorantes telles les engrais verts).

Le push-pull (ou le chasser-charmer)

C'est une technique de lutte biologique qui consiste à repousser (push) les insectes ravageurs d'une culture principale et à les attirer (pull) en bord de champs. Certaines plantes sont dotées de la capacité biologique ou chimique de repousser, attirer ou piéger les insectes. En général les plantes-pièges (attractives) sont installées en bordure de parcelle et les plantes cultivées au sein de la parcelle. Ces dernières peuvent également être associées à des plantes répulsives. Exemple mis en place en Martinique pour lutter contre la noctuelle de la tomate : maïs en bordure (plante-piège) et tomate au centre.

Sources bibliographiques : **Agrisud**, l'agroécologie en pratiques, 2010. **H. Dupriez, P. De Leener**, Agriculture tropicale en milieu paysan africain, édition L'Harmattan. **L. Bruchon, F. Le Bellec**, Guide tropical - Guide pratique de conception de systèmes de cultures économes en produits phytosanitaires, 2015.

MODÈLE DE SERRE À MOINDRE COÛT

NOUVEAU

- SELON LE PROTOTYPE DE JEAN-FRANÇOIS BÉZERT ET FLORENT GARCIA-VILAR DE CACAO

AVANTAGES



- Bon marché
- Simple et rapide à mettre en place (1 personne en 1 journée selon le concepteur)
- Matériel de récupération

- Bâche à changer tous les ans (production de déchets)
- Lavage de bâche peu pratique
- Largeur de serre restreinte (4 m maximum)



INCONVÉNIENTS

LISTE et TARIFS DES FOURNITURES

pour une serre de 30 m de long et 4 m de large

Fournitures	Description	Nombre	Prix unitaire	Total
Piquet bois	au moins 2 m et 10-12 cm de côté, par exemple wapa	34	3 €	102,00 €
Fer à béton	6 m de long et 10 mm de diamètre	22	5,13 €	87,21 €
Bâche légère	de type solarisation 40 microns, 31 m x 6 m (en général, le standard est de 6,50 m, il faudra couper 0.50 cm)	31 m	2 €/m	62,00 €
Gaine de protection des arceaux	par exemple tuyau souple d'irrigation de récupération	17 longueurs de 5,60 m (95,20 m)	0,15 €/m	14,28 €
Clip de fixation	par exemple tuyau rigide d'irrigation de récupération, 16 mm de diamètre, 1 morceau de 7-8 cm tous les 50 cm	4 m		12,00 €
Ficelle	type ficelle à foin, 2 ficelles par arceau + 2 ficelles aux extrémités pour renforcer la structure	Environ 200 m	25 € la bobine de 2000 m	2,50 €
Vis à bois	5 mm de diamètre, 2 vis par ficelle	56	10 € la boîte de 160	3,50 €
Fil de fer	de type n° 6 ou 5, pour renforcer la fixation de la bâche		3 € la bobine de 50 m	0,20 €
TOTAL				283,69 € soit 2,36€/m²

Autre matériel à prévoir : pelle brésilienne (« cavadere » ou pelle croisée) ou tarière thermique, escabeaux, pince coupante, ciseaux, cutter, mèche à métal de 13 mm, masse, visseuse sans fil.

Etapas d'installation

① Les piquets

• Préparation des piquets :

- Choix du bois : le plus courant et le plus économique est le piquet wapa, ça peut aussi être



un bois plus durable dans le sol comme le balata ou le wacapou

- Percer l'extrémité supérieure avec un foret à métal de 13 mm de diamètre et d'au moins 10 cm de profondeur (longueur de la mèche) :

- 1 trou de perçage pour les 26 **piquets** intérieurs (en vert sur la photo ci-contre)
- 2 trous pour les 4 **piquets** des extrémités de la serre (pour recevoir 2 arceaux) (en bleu)
- Pas de perçage pour les 4 **piquets** qui vont servir de jambe de force (en rouge)

- Pour faciliter l'ancrage dans le sol, on peut les tailler en pointe à la tronçonneuse



• Préparation des trous de réception du piquet :

- Faire des trous tous les 2 m sur 2 rangs espacés de 4 m, d'au moins 50 cm de profondeur, 70-80 cm c'est encore mieux (dans ce cas, il faut prévoir des piquets de 2,20-2,30m).
- Prévoir également 4 **trous** supplémentaires aux extrémités à environ 3 m, en plan incliné à environ 45°C.

• Plantation des piquets :

- Les 4 **piquets** avec 2 trous de perçage aux 4 coins de la serre
- Les 26 **piquets** avec 1 trou de perçage sont à placer entre ces 4 piquets
- Les 4 derniers **piquets** (sans perçage) vont servir de jambe de force et recevront une ficelle de tension (en blanc sur la photo) reliée au dernier arceau afin de consolider l'ensemble
- Veiller à ce que les piquets ne bougent pas, bien tasser la terre sur les bords autour du piquet, mouiller si nécessaire

• **Installation des vis :** chaque piquet reçoit 2 vis en biais, une de chaque côté, côté intérieur de la serre pour augmenter la tension de la ficelle sur la bâche. Laisser la vis dépasser de 2 cm environ.



② Les arceaux

• **Préparation des arceaux :** enfilez les fers à béton dans les morceaux de tuyaux souples préalablement coupés en 17 longueurs de 5,60 m, en laissant dépasser 20 cm de chaque côté.

• **Insertion des arceaux gainés dans les piquets bois :**

- Enfoncer le fer gainé dans le trou de perçage du piquet (10 cm) puis l'autre extrémité du fer dans le piquet lui faisant face, formant un arc. Rappel : 2 arceaux aux extrémités de la serre.
- Réajuster la gaine si nécessaire en laissant 10 cm de fer visible de chaque côté.



③ La bâche

• **Pose de la bâche :**

- Pliage de la bâche : avant la pose de la bâche, prévoir de la plier de manière à faciliter son déroulage : dans le sens de la longueur, ramener les bords vers le centre, ensuite prendre une extrémité et la rouler (ou plier par 50 cm) vers le centre, idem à l'autre bout.
- Poser la bâche en démarrant au centre de la serre et la dérouler par temps clément (attention au vent qui s'il s'engouffre peut faire un effet parachute !).

• **Fixation de la bâche :**

- Aux extrémités de la serre, coincer la bâche entre les 2 arceaux en lui faisant faire un S, cf photo ci-contre : la première étape est symbolisée par la flèche **rouge**, la seconde par la flèche **bleue**.

▪ Ensuite, sur l'arceau le plus à l'intérieur, fixer 1 morceau de 7-8 cm de clip (tuyau rigide de récupération 16 mm, fendu) tous les 50 cm, sur lequel est fixé un fil de fer pour éviter que le clip ne bouge avec le vent.



• **Tension de la bâche** : afin de mieux répartir la tension de la bâche, installer d'abord les ficelles au milieu de la serre, puis au quart, puis au 8è etc., avec 2 ficelles de chaque côté de l'arceau, fixées aux vis sur le piquet. Prévoir un nœud facile à défaire pour éventuellement retendre les ficelles de temps en temps. Astuce pour faciliter le passage de la ficelle au-dessus de la serre : utiliser un bout de bois et lancer le tout en prenant garde de ne pas percer la bâche.

④ Finition

- Aux 2 bouts de la serre, afin d'augmenter la stabilité de la structure contre le vent, relier les arceaux avec des ficelles aux 4 **piquets** inclinés.
- Découper au cutter les parties de bâche qui dépassent pour éviter les poches d'eau.



⑤ Entretien

- Retendre les ficelles de temps en temps pour éviter les poches d'eau et surtout en période de chaleur où elle a tendance à se détendre.
- Changer la bâche chaque année pour une bâche légère ou la laver lorsqu'il s'agit d'une bâche rigide.

Variantes possibles



- Bâche rigide de 200 microns pour une meilleure durabilité (moins de déchets) mais plus difficile à tendre (environ 1€/m²)
- Doublage des arceaux à chaque piquet pour une meilleure résistance aux coups de vent
- 2 serres en chapelle permettent d'économiser une rangée de piquets (prévoir une petite tranchée pour l'écoulement de l'eau)

L'UTILITÉ DES HAIES

Les haies ont à la fois un effet protecteur, régulateur, améliorant et économique.

Ses multiples fonctions

• Fonction agronomique :

- Limite le vent et l'ensoleillement
- Conservation et enrichissement des sols
- Refuge pour la faune auxiliaire des cultures (prédateurs et pollinisateurs)
- Protection des cultures et des troupeaux
- Protection des bâtiments

• Fonction environnementale :

- Epuration des eaux, conservation des sols...
- Préservation de la biodiversité et des paysages
- Régulation du climat

• Fonction de production

- Bois d'œuvre
- Fruits
- Sous-produits (alimentation animale, paillage...)

Sa composition

Une haie peut être composée d'**espèces spontanées** tout comme d'**espèces introduites**, ou mixtes. Elle peut comporter différentes strates avec de multiples espèces ou être homogène.

A noter



- Une haie proche des cultures ne doit pas être trop dense (= imperméable), elle doit laisser passer 50% du vent car ce dernier peut créer des tourbillons néfastes aux plantations.
- Une haie brise-vent protège une culture sur une distance derrière la haie d'environ 10 à 20 fois sa hauteur, soit sur 20-40 m pour une haie de 2 m.
- Attention aux espèces envahissantes telles que l'*Acacia mangium*, qui demandera beaucoup d'entretien.

Cas pratique

Sur l'exploitation du Lycée Agricole de Matiti (sol de savane), il a été observé que la haie de *Gliricidia*, laissée haute en saison sèche permet de maintenir l'humidité dans les cultures, et taillée « court » en saison des pluies permet d'avoir un effet asséchant par une meilleure pénétration du vent. De plus, les branches de taille servent à la production du BRF.



Portraits de quelques plantes pouvant être utilisées



Sorgho : plante-relais, hôte de pucerons spécifiques qui vont attirer des prédateurs qui profiteront aux cultures à proximité.



Citronnelle : effet répulsif. Peut aussi être utilisée en paillage sur les cultures maraîchères contre les pucerons.



Légumineuses arbustives : *Clitoria fairchildiana* (en photo), *Gliricidia sepium*, *Inga*... : croissance rapide (valorisation en BRF ou alimentation du bétail).



A-tous-maux (*Alpinia zerumbet*) est une plante très peu sensible aux attaques d'insectes et aux maladies. On peut alors l'imaginer créer une barrière physique à la propagation des ravageurs.



Cajanus cajan, pois d'Angole

- Arbuste légumineux (fixe l'azote)
- Apprécie les conditions chaudes et humides
- Tolère une large gamme de sols et de pH
- Sensible à l'engorgement des sols
- Selon une observation locale, il adapte sa quantité d'azote au volume du feuillage : lors d'une taille, l'azote excédentaire est relargué dans le sol et disponible pour les plantes voisines

Autres plantes insectifuges et insecticides

- **Neem** (*Azadirachta indica*)
- **Lantana camara**
- **Mélisse pays** (*Lippia alba*)
- **Quinquina** (*Quassia amara*)
- **Petit thym** (*Lippia micromera*)
- **Ricin** (*Ricinus communis*)
- **Tithonia diversifolia**



LA ROTATION DES CULTURES

Pourquoi ?

Chaque plante a besoin d'éléments nutritifs différents, que leurs racines vont chercher dans différentes couches du sol. Si les mêmes légumes sont toujours cultivés au même endroit, le sol se fatigue progressivement favorisant ainsi la multiplication des risques phytosanitaires. L'alternance des cultures permet alors de :

- Lutter contre les maladies, insectes nuisibles et adventices : rompre leurs cycles
- Lutter contre l'appauvrissement des sols
- Limiter l'apport d'intrants
- Améliorer la structure du sol
- Diversifier les productions



Comment la mettre en place ?

Il faut **diviser la parcelle en au moins 4 zones**, et se faire succéder ainsi les légumes qui ne se retrouveront alors au même emplacement qu'après au moins 4 cultures

➔ en respectant les **3 règles** suivantes :

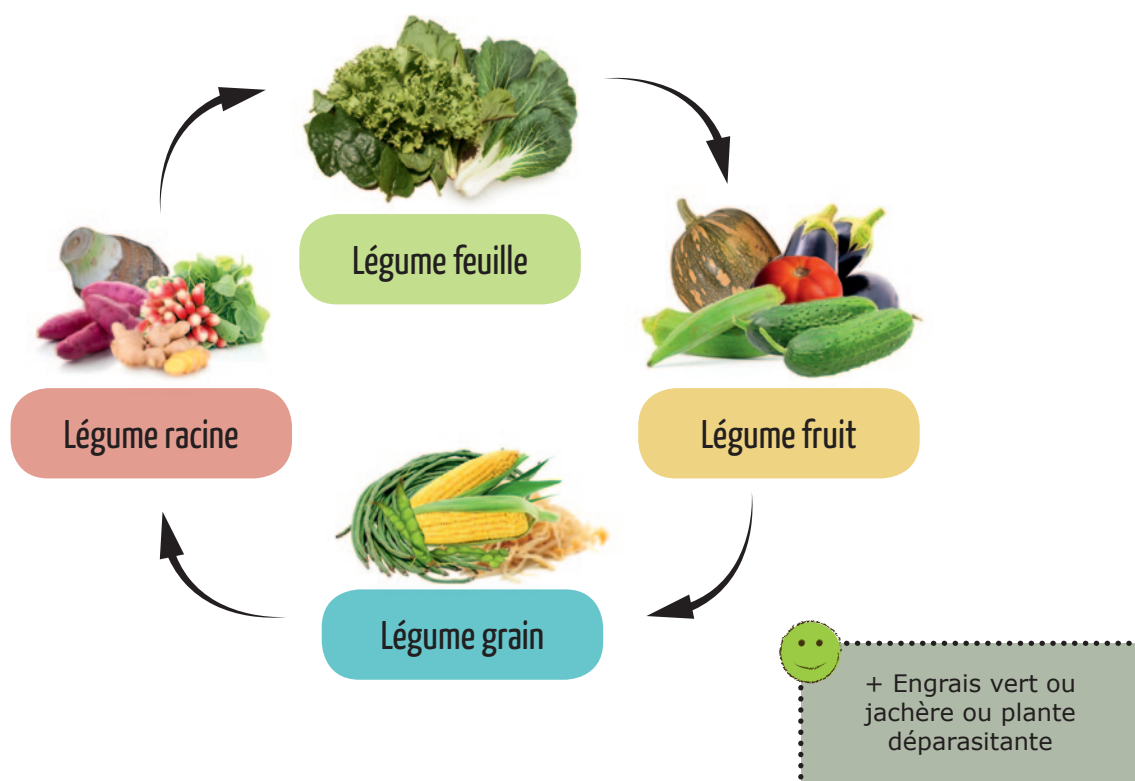
- ① Eviter la succession de deux plantes de la même famille, car on constate souvent les mêmes besoins et les mêmes ravageurs au sein de la même famille
- ② Séparer les plantes selon le « type d'organe à consommer » : **feuille**, **fruit**, **racine** et **grain**
- ③ Tenir compte de l'exigence des plantes (cycle, enracinement et besoin en éléments minéraux, effet d'une plante sur l'autre)

Brassicacées	Cucurbitacées	Graminées	Solanacées	Aracées	Asteracée	Basellacée
Choux	Concombre	Canne à sucre	Aubergine	Dachine	Laitue	Baselle
Choux chinois	Giraumon	Citronnelle	Piment			
Cresson	Courgette	Maïs doux	Poivron			
Navet	Melon	Sorgho	Tomate			
Radis	Pastèque					
Roquette						

Aliacées	Apiacées	Lamiacée	Légumineuses	Malvacées	Zingibéracées
Ail pays	Céleri	Basilic	Haricot	Gombo	Curcuma
Cive	Carotte	Thym	Pois, Soja	Groseille pays	Gingembre
	Persil				

	légumes feuille	légumes fruit	légumes racine	légumes grain	
				céréales	légumineuses
exigences	besoin fort en azote N	besoin fort en potasse K			pas d'apport en azote
apport	fumier liquide ou frais	fumier décomposé	cendre, fumier mûr	cendre, fumier	cendre ou aucun apport
système racinaire et action sur le sol	faible enracinement	enracinement moyen	aération du sol	structuration du sol, création d'humus	structuration du sol
autre action			fort pouvoir d'absorption	pouvoir répulsif	enrichissement du sol
durée du cycle	cycle court	cycle moyen	cycle long	cycle moyen	cycle moyen à long

Il n'existe pas de schéma type pour effectuer une succession, tout dépend de l'environnement de culture, du choix des systèmes de production et de la marge de manœuvre du producteur. Cependant, il est souvent conseillé de démarrer un cycle par un légume-feuille car c'est le plus gourmand en azote et de terminer par un légume-racine qui aura un effet nettoyant et ameublissant du sol pour la culture suivante.



De plus, il peut être intéressant voire nécessaire dans ces successions d'y prévoir un cycle :

- **d'engrais vert**, qui permettra de fertiliser la terre en stockant des éléments nutritifs. Il peut être enfoui ou paillé en mulch (**cf fiche n°3 : Les engrais verts**)
- **ou d'une graminée**, qui aura pour rôle de rompre le cycle des ravageurs car les graminées ont leurs propres ravageurs (insectes et maladies)
Exemple : le sorgho attire une espèce de puceron qui lui est spécifique (**cf fiche n°20 : Lutte biologique par conservation**) favorisant ainsi la présence d'auxiliaires comme les coccinelles ; le sorgho a également l'intérêt de produire beaucoup de pollen et a un effet structurant du sol
- **ou d'une plante déparasitante**, qui aura pour rôle de « nettoyer » le sol (**cf fiche n°23 : Les plantes assainissantes**) exemple : l'oeillet d'Inde (*Tagetes spp.*) ou le *Crotalaria juncea* sont des plantes nématicides, la première aura également l'avantage de produire beaucoup de nectar, et la seconde d'enrichir le sol en azote (légumineuse)
- **ou d'une jachère**

Exemple de rotation

Culture 1	Culture 2	Culture 3	Culture 4	Culture 5
engrais vert	laitue	tomate	haricot vert	patate douce

Quelques astuces

- ne pas faire suivre une cive ou un persil derrière une légumineuse (trop riche)
- il est possible de faire 2 cultures de laitue successives
- on désigne principalement la groseille comme un légume fruit mais on peut aussi consommer les feuilles, elle devient alors un légume feuille et la conduite en sera différente
- vous pouvez aussi intégrer des associations de culture **cf fiche n°16 : Les associations de plantes**



LES ASSOCIATIONS DE PLANTES

En milieu naturel, les interactions entre les plantes sont omniprésentes, notamment par les sécrétions racinaires ou encore par l'émission de signaux olfactifs. Elles modifient alors leur environnement, les unes favorisant la croissance des autres ou à l'inverse, inhibant leur développement.

Au jardin, des influences entre légumes sont également observables. Il faut alors veiller à favoriser les associations positives et éviter les négatives. Par exemple, associer des radis aux laitues évite la montée en graines de ces dernières.

Ces associations, issues d'expériences observées localement en Guyane et à Macapa, ont une multitude d'effets dont voici un panel non exhaustif :

• Effet protecteur ou répulsif :

▪ **Plantes aux vertus fongicides ou bactéricides.** Exemple : association solanacée (sensible)/cive contre les nématodes et le flétrissement bactérien. Sur une butte, planter la cive sur les côtés, sur 2 rangs en quinconce et au centre de la butte planter piment, aubergine ou tomate.



Associations multiples. Roura

▪ **Plantes aux propriétés insecticides ou insectifuges.** Exemples : association concombre piquant (sensible)/chou contre la chrysomèle ou salade (sensible)/chou pack choi contre la mouche mineuse.

▪ **Attraction des insectes auxiliaires.** Exemple : les aromatiques tels que le basilic, l'aneth ou la coriandre attirent les syrphes et les guêpes parasitoïdes.

• Utilisation optimale des ressources nutritives :

▪ **Amélioration de la fertilité :** une légumineuse, comme le haricot par exemple fournit de l'azote supplémentaire à la culture à laquelle il est associé.

• Optimisation de l'espace (gain d'espace et réduction des adventices) :

▪ **Création d'une zone ombragée :** le palissage du maracudja crée un obscurcissement bénéfique aux plantes d'ombre comme le piment végétarien. Même effet avec le bananier (cf photo ci-dessus).



Association banane et piment végétarien. Macapa

▪ **Système de tuteurage + protection du sol :** une plante sert de tuteur à une autre pour grimper, c'est le cas de l'association maïs/haricot. Il faut alors veiller à bien semer les deux en même temps sinon le système racinaire du maïs se développe plus vite au détriment de celui du haricot ; à cela il est possible d'ajouter une cucurbitacée (giraumon, concombre) qui par sa couverture au sol va limiter l'évaporation de l'eau.

En pratique, chacun peut réaliser ses propres associations et observations à condition de **respecter les deux règles suivantes** : (cf fiche n°15 : La rotation des cultures)

- éviter l'association de plantes de la **même famille**
 - éviter l'association de plantes ayant le **même organe consommable** (feuille, fruit, fleur, racine)
- Cependant, il existe des exceptions comme le poivron qui pousse bien en compagnie de tomates.

Les plantes à parfum et les aromatiques ont également grand intérêt. Selon quelques recherches bibliographiques, voici les associations à réaliser (+) ou à éviter (-) avec les légumes cultivés :

Aneth



Carotte • Chou •
Concombre •
Haricot • Salade



Aneth

Basilic



Chou • Concombre •
Courge • Courgette •
Haricot • Poivron •
Tomate



Persil



Basilic • Carotte •
Haricot • Radis •
Tomate



Céleri •
Chou •
Salade

Cive



Carotte



Haricot

Thym



Aubergine •
Chou • Coriandre •
Haricot • Poivron



Ail •
Concombre •
Courge •
Courgette

Mélisse



Chou • Tomate



Tableau des associations de cultures

Si certaines associations de plantes sont bénéfiques d'autres sont à éviter, car certaines plantes peuvent sécréter des molécules néfastes à d'autres. Certaines plantes ne s'aiment pas elles-mêmes, comme la carotte qui pousse mal là où auparavant il y en avait déjà (végète, plus de sensibilité aux ravageurs).

Veiller au voisinage des légumes entre eux permet d'optimiser la croissance et de réduire les attaques de parasites. Issus de multiples recherches bibliographiques, voici les **compagnonnages favorables et défavorables** :

	Ananas	Aubergine	Carotte	Céleri	Chou (en général)	Concombre salade	Courge	Courgette	Cramanioc	Dachine	Haricot	Igname	Laitue	Mais doux	Navet	Oseille pays	Pastèque	Patate douce	Persil	Piment	Piment doux	Poivron	Radis	Tomate
Ananas	X																							
Aubergine		X																						
Carotte			X																					
Céleri				X																				
Chou (en général)					X																			
Concombre salade						X																		
Courge							X																	
Courgette								X																
Cramanioc									X															
Dachine										X														
Haricot											X													
Igname												X												
Laitue													X											
Mais doux														X										
Navet															X									
Oseille pays																X								
Pastèque																	X							
Patate douce																		X						
Persil																			X					
Piment fort																				X				
Piment doux																					X			
Poivron																						X		
Radis																							X	
Tomate																								X

On peut évidemment introduire des plantes qui n'ont pas d'intérêt alimentaire, telles que l'œillet d'Inde, dont les fleurs et feuilles au parfum très épicé repoussent certains ravageurs.

LA PERMACULTURE

Il s'agit d'une philosophie de vie plus que d'une façon de cultiver. Cette démarche s'effectue dans un but de recherche d'équité, de coopération et de durabilité qui peut s'appliquer à tous les domaines (l'agriculture n'en est qu'un parmi d'autres). Elle prône le respect de l'environnement et des êtres vivants et consiste à reproduire le fonctionnement de la nature.

Dans son application agricole, l'autosuffisance et l'autonomie sont visées au niveau local. Par exemple, la démarche a pour but de diversifier et d'intensifier la production sur de petites surfaces en valorisant au maximum le potentiel du terrain lors de son aménagement (identification des atouts et contraintes du lieu). Cette pratique se veut d'éviter le gaspillage, maximiser l'efficacité et trouver la place la plus judicieuse pour chaque chose. C'est un type de design du potager. Dans ce concept, on accepte facilement les pertes de récolte par les ravageurs qui doit alors être compensée par une augmentation de surface de culture.

Sources bibliographiques : **Gerbeaud X.**, juin 2015, Légumes: les bons voisins, disponible sur <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/legumes-bons-voisins.php>. **M. Gros**, 2015, Calendrier lunaire 2015. **Agrisud international**, 2008, Programme d'Appui au Développement Agricole Périurbain de Kinshasa, Mémento technique et économique du maraîchage à Kimwenza (Kinshasa), disponible sur http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2014/02/memento_rdc-vf2.pdf. **Wagner H.**, février 2005, Le poireau préfère les fraises, les meilleures associations de plantes, Edition Terre vivante.



LES MYCORHIZES

NOUVEAU

Qu'est-ce que c'est ?

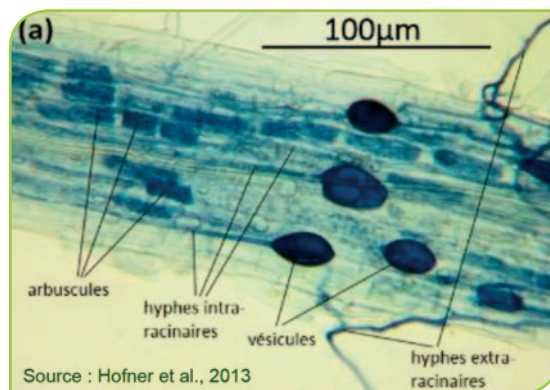
Myco pour « champignon » et Rhize pour « racine ». On suppose que les mycorhizes sont apparues il y a 450 millions d'années en même temps que les premières plantes terrestres. Elles sont le résultat d'une **symbiose naturelle entre des champignons microscopiques du sol et les racines des plantes**. Grâce au développement d'un **réseau de filaments**, ces associations symbiotiques permettent à la plante de multiplier sa surface de contact avec le sol (par 1 000) permettant une plus grande prospection du sol. Ce réseau peut atteindre **jusqu'à 1 km pour 1 m de système racinaire** (en longueur cumulée). Les éléments minéraux sont transmis du champignon à la plante en échange d'un transfert de carbone de la plante au champignon.

Plusieurs groupes de champignons constituent des mycorhizes avec les plantes, le plus répandu est celui des **champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA)**. Ils créent une **symbiose avec près de 80 % des plantes** dont la plupart sont des plantes agricoles et horticoles. Une même souche de CMA peut s'associer à différentes plantes d'une même espèce ou d'espèces différentes, permettant ainsi des échanges de molécules entre ces plantes (cf figure ci-dessous). On parle alors de **réseau mycorhizien**.



Les **brassicacées** (choux, radis, navet, roquette,...) et les **chénopodiacées** (amarante, betterave) **ne mycorhizent pas**.

Les **plantes qui mycorhizent le plus** (ou mycorhizotrophes) sont les **alliacees** (cive, poireau, oignon...), les **graminées** (sorgho, maïs, millet...) et les **légumineuses** (pois, haricots, crotalaires...).



Ciboule



Sorgho



Crotalaire



Association tomate/cive, la cive multiplie les mycorhizes dans le sol et crée des réseaux d'interaction avec la tomate

Quels sont les bénéfices ?

Les bénéfices sont multiples :

- Amélioration de l'accès des plantes à l'eau
- Amélioration de l'accès des plantes aux éléments nutritifs du sol, principalement phosphore, azote et oligoéléments
- Protection contre les agents pathogènes du sol (nématodes, champignons/bactéries pathogènes)
- Résistance aux stress environnementaux : carence, sécheresse, salinité...
- Stimulation des défenses naturelles des plantes
- Stabilité de la structure du sol (sécrétion d'une glycoprotéine, la glomaline qui permet de retenir l'eau et les éléments minéraux du sol)
- Augmentation des ramifications racinaires

Comment préserver et stimuler les mycorhizes ?

Les pratiques agricoles ont un impact fort sur les mycorhizes. Certaines pratiques utilisées ces dernières décennies (grande quantité d'engrais, de pesticides, tassement des sols...) ont provoqué leur raréfaction. En revanche, d'autres pratiques favorisent leur constitution et densification, en voici quelques exemples :

BONNES PRATIQUES



- Techniques sans labour (semis direct), ou travail du sol peu profond
- Plantes de couverture, Jachère active (sans arrachage en fin de cycle)
- Association avec des plantes mycorhizotrophes (cive, sorgho...), agroforesterie
- Apport de matières organiques (compost, fumier, BRF...)
- Limiter l'utilisation des fongicides et insecticides

MAUVAISES PRATIQUES



- Travail profond du sol
- Terrain nu, usage d'herbicide
- Monoculture
- Forte utilisation d'engrais minéraux
- Forte utilisation des pesticides



Questions d'agriculteurs à Marie Chave, agronome, spécialiste des mycorhizes, Inra Martinique



• **Est-ce que les mycorhizes, ce sont ces filaments blancs que l'on peut observer dans la litière de forêt ?**

Non, les mycorhizes ne s'observent qu'**au microscope** après coloration des racines, ces filaments blancs sont aussi des champignons mais ceux-là s'occupent de la décomposition de la matière organique

• **Est-ce que la solarisation grille les mycorhizes ?**

Les spores de mycorhize **peuvent résister aux fortes températures de la solarisation** (50-60 °C)

• **Est-il vrai que la sécheresse favorise les mycorhizes ?**

Oui mais ce n'est pas pour autant qu'il ne faut pas arroser. Il faut comprendre que le **réseau mycorhizien est une extension des racines**, en cas de manque d'eau le réseau va grandir pour aller **chercher l'eau en profondeur**.

• **Pourquoi un labour peu profond fait moins de dégât qu'un labour profond ?**

Le réseau se trouve essentiellement à **plus de 10 cm de profondeur**, quand on laboure profondément le réseau est cassé.

• **J'ai remarqué que depuis que je mets de la cive dans mes plantes en pot, ces dernières sont plus vertes, plus vigoureuses et avec une meilleure croissance, pourquoi ?**

La cive est une plante mycorizotrophe c'est à dire qu'elle a un fort potentiel à développer des mycorhizes, on dit qu'elle est une **bonne « plante-compagne »** qui aide à la mycorhization d'autres plantes

• **Si j'arrête mes mauvaises pratiques, en combien de temps les mycorhizes vont se développer ?**

Entre 1 et plusieurs mois en fonction des cultures, les spores peuvent restées en dormance longtemps et pourront se développer dès qu'une racine arrive à quelques centimètres

• **Est-ce que le choix variétal est important ?**

Oui, il y a des aptitudes différentes d'une variété à l'autre. Les **variétés rustiques et peu sélectionnées** sont généralement plus favorables au développement du réseau mycorhizien

• **Est-ce qu'il y a un risque pour la biodiversité de mon exploitation à l'introduction de mycorhizes du commerce ?**

Ça se discute, il y a toujours un risque à introduire des organismes de l'extérieur, risque de compétition avec les mycorhizes natives par exemple, ce risque est difficile voire impossible à évaluer avec les techniques d'analyse actuelles. Mais **de nombreuses souches de mycorhizes sont relativement ubiquistes** (présentes dans les sols de nombreuses parties du monde) et probablement déjà présentes en Guyane, en particulier dans les racines de beaucoup de légumes cultivés. Actuellement, il n'y a aucune restriction réglementaire à l'utilisation des produits homologués comme matières fertilisantes.



Comment les multiplier sur son exploitation ?

La multiplication de champignons mycorhiziens peut être mise en œuvre de manière industrielle ou artisanale :

Les inocula commerciaux : souches exogènes

Ces souches de champignons ont été sélectionnés pour leur large spectre de colonisation et leur fort taux de multiplication. On dit qu'ils sont **mycorrhizogènes**. On les retrouve sous forme de fragments de racines mycorrhizées, spores ou filaments qui sont commercialisés en association à :

- des bio-fertilisants liquides (fertirrigation)
- des substrats tels que le terreau
- de l'argile pour l'enrobage de graines
- de l'argile à mélanger soi-même au substrat de semis

Les mycorhizes présentes naturellement dans nos sols : souches indigènes

▪ **par l'introduction de plantes mycorrhizotrophes dans les cultures** : alliées, graminées et légumineuses (cf pages précédentes) soit en association, soit en plantes de couverture ou jachère active

▪ **par la multiplication de ses propres mycorhizes issues du sol de l'exploitation** : Les champignons mycorhiziens indigènes peuvent être multipliés de façon artisanale sur un substrat inerte (perlite, gravier, ponce) dans des bacs :

Matériel nécessaire : bac de type jardinière ayant une profondeur d'au moins 20 cm, substrat inerte, terre prélevée sur une zone non cultivée (sans engrais ni pesticides) de l'exploitation de 10 à 25 cm de profondeur, semences ou plants de plantes mycorrhizotrophes (par exemple cive ou sorgho), arrosoir

Étapes d'installation

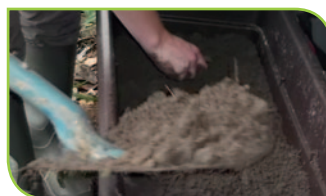
Crédit photos : S. Quinquenel



① Couche de 10 cm de substrat inerte, ici perlite



② Prélèvement de terre



③ Couche de 5 cm de terre



④ Couche de 5 cm de substrat inerte, ici perlite



⑤ Introduction (à haute densité) de plantes mycorrhizotrophes, ici semis de sorgho



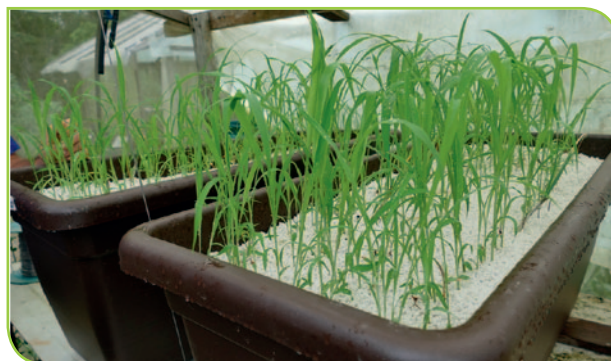
⑥ Arrosage

Couches de matériaux	Hauteur
Substrat inerte (en haut)	5 cm
Terre prélevée	5 cm
Substrat inerte (en bas)	10 cm

Entretien : arrosage régulier à adapter en fonction des besoins des plantes

Récolte

- La culture dure 2 à 3 mois, le temps de développer les racines et d'établir une **symbiose mycorhizienne**
- A 1 semaine de la récolte, l'arrosage est stoppé afin de provoquer un stress hydrique permettant la **production massive de spores reproductives**
- Les plants sont retirés, les **racines prélevées** et **découpées** en fragments d'environ 1 cm, **séchées** (dans une salle climatisée à 25 °C pendant quelques jours)



Inoculation

Les fragments de racine constituent ainsi l'inoculum pouvant être utilisé de différentes manières : en mélange au terreau de semis ou directement au champs avant la plantation, à une dose correspondant de 10 à 30 g de racines pour 5 kg de substrat.

Sources bibliographiques : **M. Chave**, agronome spécialiste des mycorhizes Inra Antilles-Guyane – **A-C Harter**, rapport de stage sur l'Évaluation de différentes stratégies de valorisation des mycorhizes sur les concombres en système de culture bas intrants en Guyane française, août 2016. **J-A Fortin**, **C. Plenchette**, **Y. Piché**, Les mycorhizes : l'essor de la nouvelle révolution verte, 2016, éditions Quae.

DÉMARRER SES CULTURES AVEC DES PLANTS SAINS

Les méthodes suivantes donnent davantage de chance aux jeunes plants de mieux se développer. Plus vigoureux, ils seront plus résistants pour faire face aux ravageurs et maladies pour la suite de la culture.



Thermothérapie à l'eau chaude des semences potagères

Les maladies transmises par les semences sont causées par différents bio agresseurs : bactéries, virus, champignons, qui peuvent parfois survivre jusqu'à 2 ans sur la graine comme la pourriture noire (*Xanthomonas campestris*). Les symptômes sont très variables et surviennent à différents stades physiologiques des plantes. La thermothérapie à l'eau chaude est une technique désinfectante efficace permettant de nettement **réduire les infestations fongiques et bactériennes** (80 à 85 % d'après l'Embrapa).

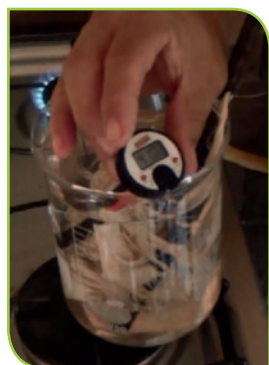
L'autre avantage est que cette technique crée une **homogénéité de la germination**.

Comment procéder ? Il s'agit de tremper les semences dans un bain d'eau chaude en respectant une certaine température et une certaine durée selon les espèces potagères. A préparer la veille pour un semis le lendemain.

Matériel nécessaire : récipient allant sur le feu, eau, thermomètre plongeur (digital de préférence), carré de tissu, bâton de 20 cm, ficelle et papier absorbant.

Étapes :

- ① Mettre les semences au milieu du carré de tissu, fermer avec la ficelle à la manière d'une bourse. Ensuite le fixer sur le bâton de manière à ce que ça ne touche pas le fond.
- ② Faire chauffer l'eau jusqu'à atteindre 45-56°C selon les espèces (cf tableau ci-dessous).



- ③ Y plonger le bâton avec les sacs de semences (les sacs ne doivent pas toucher le fond).
Toujours contrôler la stabilité de la température en retirant et remettant le récipient sur le feu lorsque c'est nécessaire. Bien respecter la durée également. Au-delà, la qualité germinative peut être affectée.
- ⑤ Jeter l'eau chaude, remplir d'eau froide à 12 °C et y replonger les semences pendant 10 secondes afin de créer un choc thermique.
- ⑥ Sortir les graines et les étaler sur un papier absorbant ou journal, laisser reposer à l'ombre dans un endroit frais.
- ⑦ Semer le lendemain.

Cette méthode ne s'applique pas aux semences très « gonflantes » comme les laitues, roquettes, cressons et basilics car la graine entrerait également en dormance.

La thermothérapie à l'eau chaude peut aussi s'appliquer sur les **plants de bananiers** : pour lutter contre les nématodes, charançons, et autres parasites et maladies transmises par le sol et les racines, tremper les rejets parés (épluchés de toute peau morte et terre) pendant 20-25 minutes dans une eau à 50 °C ou pendant 20 à 30 secondes dans une eau bouillante (20 s pour les petits rejets et 30 pour les gros)



Espèces	T°C de l'eau	Tps (en min)
Céleri	45°C	30
Choux	50°C	20
Concombre	50°C	20
Persil	50°C	20
Piment	50°C	25
Radis	50°C	20
Tomate	56°C	30

Traitement des semences de carotte, poivron et tomate au vinaigre

Le vinaigre (acide acétique 10% max) a des propriétés fongicides et bactéricides. Il est homologué en tant que substance de base au niveau européen pour une application sans dilution et uniquement pour les semences de carotte, poivron et tomate pour le moment.

Notons que l'homologation concerne également le nettoyage des outils.

Autres actions complémentaires

Pépinière insect-proof : il s'agit de fermer de manière hermétique sa pépinière avec du filet insect-proof ou de la moustiquaire afin de limiter l'entrée d'insectes et de protéger les plantules avant repiquage.

Terre stérilisée : pour les supports de culture, l'Embrapa de Macapa préconise de prélever de la terre indemne de pathogènes, à 60-70 cm de profondeur dans le sol. A cette profondeur, il n'y a pas d'activité biologique. D'autres techniques de stérilisation existent : à la vapeur, à la chaleur (four solaire).



LES AUXILIAIRES ENTOMOPHAGES

Les insectes nuisibles sont régulés par leurs ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes et pathogènes) appelés auxiliaires des cultures. Le préfixe « entomo - » désigne les insectes, les auxiliaires sont donc qualifiés d'**entomophages** s'ils consomment les insectes (araignées, insectes prédateurs et parasitoïdes), ou d'**entomopathogènes** s'ils les rendent malades (micro-organismes).

Bien que discrets, les auxiliaires des cultures sont présents, nombreux et variés sur les parcelles agricoles guyanaises, en voici quelques représentants.



Œufs et larve de **chrysope**, couverte de débris, notamment des dépouilles de ses proies (pucerons, cochenilles, aleurodes).



Les larves de **coccinelle** (les 2 premières à gauche) et la larve de **syrphe** (à droite) sont toutes deux des prédatrices de pucerons ou de cochenilles.

Ici, la larve de syrphid consomme des pucerons verts des agrumes.



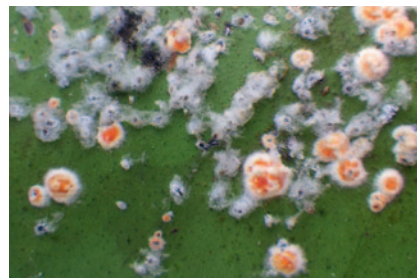
Les **réduves** (à gauche) et les **araignées** (à droite) sont des prédatrices généralistes.

Ici, l'araignée a capturé une cicadelle.



Les **guêpes parasitoïdes** peuvent pondre dans différents hôtes : par exemple, des œufs de punaise (à gauche) ou des chenilles (à droite).

Ici, la chenille de noctuelle est couverte de cocons de nymphose des guêpes.



Les **champignons entomopathogènes** *Beauveria bassiana* (mousse blanche) et *Aschersonia spp.* (croûte orange) se développent respectivement sur la chrysomèle rayée du concombre (à gauche) et sur les aleurodes (à droite).

Certains **micro-organismes auxiliaires** sont disponibles dans le commerce, parmi eux :

- la bactérie *Bacillus thuringiensis* (dit BT) pour lutter contre divers insectes, en particulier les chenilles.
- le champignon *Paecilomyces fumosoroseus* qui attaque les aleurodes.
- le champignon *Trichoderma spp.*, qui n'est pas entomopathogène mais antagoniste d'autres champignons (c'est-à-dire qui se nourrit d'autres champignons). Le plus connu est le *T. harzianum* dont la souche commercialisée en France est spécialiste des champignons racinaires.



Pour aller plus loin : consulter le livret de poche « Les auxiliaires des cultures de Guyane », édité par Bio Savane. 2015

LA LUTTE BIOLOGIQUE PAR CONSERVATION

Les insectes prédateurs et parasitoïdes, les araignées et les champignons entomopathogènes s'installent spontanément et durablement dans les milieux qui leur sont favorables et contribuent naturellement au contrôle des insectes ravageurs : ainsi s'opère la lutte biologique par conservation. Trois conditions sont essentielles pour **favoriser les auxiliaires** :

- **Limiter l'utilisation des produits phytosanitaires :**

Les insectes auxiliaires sont très **sensibles aux insecticides**, bien plus que les insectes nuisibles.

- **Fournir des ressources alimentaires :**

Pour les auxiliaires qui ne sont entomophages qu'au stade larvaire (une partie des prédateurs et la totalité des parasitoïdes), la parcelle doit offrir les ressources nécessaires aux adultes : du **nectar** et du **pollen**.

La présence de **proies alternatives** permet aux auxiliaires de se maintenir sur la parcelle même en l'absence de leur proie principale.

- **Offrir des refuges :**

Les auxiliaires se développent mieux lorsqu'ils disposent d'habitats peu perturbés : la végétation non cultivée d'une parcelle (**haies, bosquets, bandes enherbées**) est utilisée par les auxiliaires pour s'y cacher ou pour y pondre.

Pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs sont indispensables au fonctionnement d'un agrosystème car ils permettent la fécondation de nombreuses plantes. Ils appartiennent essentiellement au groupe des abeilles (abeilles domestiques, méléonnes, bourdons, abeilles solitaires) et se nourrissent de nectar et de pollen. Ils méritent d'être préservés, au même titre que les entomophages : le moindre usage d'insecticides et l'apport de nectar et de pollen par les fleurs favoriseront leur présence sur la parcelle.

Les plantes riches en nectar et en pollen

Les **Apiaceae** (coriandre, aneth, fenouil), les **Asteraceae** (œillet d'Inde, cosmos) et les **Lamiaceae** (basilic, *Hyptis*, menthe) sont des familles botaniques connues pour produire un nectar particulièrement riche.

De nombreuses **plantes spontanées** sont également visitées par les auxiliaires pour leur nectar (Asteraceae, Euphorbiaceae) ou leur pollen (graminées).



Syrphe adulte dans une fleur de basilic



Hyptis spp.

Les plantes-relais

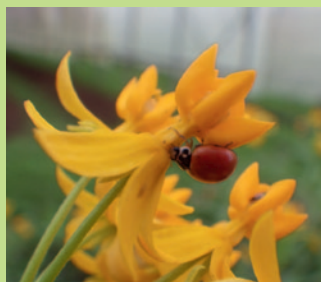
Elles **fournissent des proies ou des hôtes alternatifs aux auxiliaires** de manière continue. Ainsi, lorsqu'une culture arrive en fin de cycle et qu'elle est donc « supprimée », les auxiliaires qui dépendaient de ses ravageurs ont la possibilité de se retourner vers les insectes hébergés par la plante-relais à proximité. Ils restent alors présents sur la parcelle et peuvent réagir rapidement lors d'une nouvelle attaque sur les nouvelles cultures.



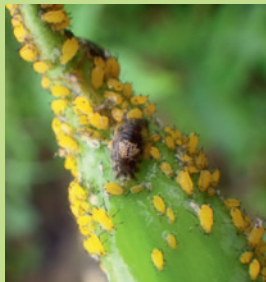
Zoom sur l'*asclépias*

Les fleurs d'*Asclepias curassavica* produisent du **nectar** en grande quantité.

L'*asclépias* joue le rôle de **plante-relais** : il héberge des pucerons qui n'attaquent pas les cultures et constituent une réserve de proies et d'hôtes pour les auxiliaires, en particulier pour les larves de syrphes.



Coccinelle prélevant du nectar



Larve de syrphé dans une colonie de pucerons *Aphis nerii*



Zoom sur le sorgho

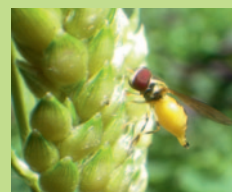
Le sorgho héberge des **ravageurs spécifiques des graminées** (pucerons ou chenilles par exemple), qui n'attaquent donc pas les cultures maraîchères et fruitières, et qui peuvent être des proies ou des hôtes pour les auxiliaires.

Le sorgho présente également l'intérêt de produire de grandes quantités de **pollen**.

C'est une plante bien adaptée pour la mise en place de **haies**, les araignées se plaisent particulièrement dans son feuillage.



Larves de coccinelles dans une colonie de pucerons *Rhopalosiphum maidis*



Syrphe adulte dans un épi de sorgho

Pour aller plus loin : consulter la brochure intitulée « La lutte biologique par conservation, des plantes pour favoriser les auxiliaires des cultures », éditée par Bio Savane. 2014



LA LUTTE CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS

NOUVEAU

- EXEMPLES DE MÉTHODES PAR PIÈGEAGE

Cette fiche rassemble quelques techniques utiles afin de lutter contre certains insectes nuisibles des cultures. Ces **méthodes simples à réaliser** utilisent des systèmes par attractif alimentaire ou piège dit mécanique.

Insectes nocturnes ailés et sauteurs : attraction par un piège lumineux

Source : Monsieur Marcondes, agriculteur biologique à Macapa, Brésil

- ☞ Tout insecte nocturne se déplaçant en volant ou sautant, notamment les papillons de nuit (noctuelles, pyrales) et les grillons
- ☞ Placer une ampoule en haut d'un poteau plus ou moins éloigné des zones de culture.
Posé au sol, juste au-dessous, placer un **réceptacle rempli d'eau savonneuse**, ou d'huile.
Allumer la lumière la nuit.

➔ **Intérêt :** les insectes, attirés par la lumière (en réalité ils sont plutôt déviés vers la lumière), tombent dans la préparation liquide après épuisement et ne décollent plus ou finissent par se noyer.

D'après notre interlocuteur, la couleur d'ampoule la plus efficace serait la violette mais en l'absence, il est possible d'utiliser des jaunes et des blanches.



Noctuelle

Les crapauds, de très bons compagnons de jardin

Le crapaud, notamment le *Rhinella marina* (anciennement *Bufo marinus*) plus connu sous le nom de **crapaud buffle**, est un prédateur d'insectes divers (entre autres). Il est surtout **actif la nuit** et repère ses proies à la vue mais aussi à l'odorat.

Il est alors très profitable au maraîcher de lui offrir un habitat adéquat pour l'abriter durant la journée, au frais et à l'ombre : arbres tombés à terre, feuilles de palmiers par exemple ou tout simplement un **parpaing**. Veiller également à sa reproduction : c'est un animal terrestre mais pond ses œufs dans l'eau (mares, étangs, fossés, criquets ou canaux).



Crédit : S. Catalano

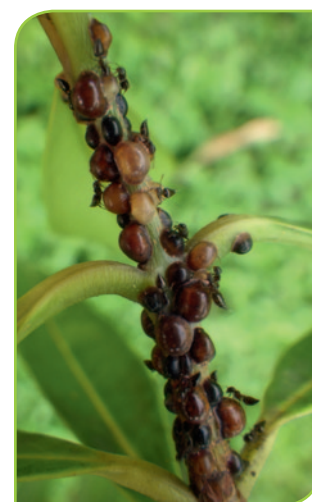
Insectes « marcheurs » et rampants : piège englué

- ☞ Fourmis manioc et autres fourmis (notamment celles élevant les cochenilles et pucerons), chenilles...
- ☞ Soit poser une **bande engluée** sur le tronc, cf photo ci-contre
Soit engluer le tronc avec de la **glu arboricole** (préférer une glu homologuée AB)

➔ **Intérêt :** la glu joue un rôle de barrière pour empêcher la migration des insectes sur le tronc des arbres. La pluie et le soleil ont parfois tendance à créer des coulures dans le premier cas et à assécher la glu dans le second : pour pallier à cela, il suffit de réengluer autant que nécessaire.



Nous avons testé les 2 systèmes et avons une préférence pour le second. En effet, en cas d'imperfections du tronc, les fourmis de petite taille arrivent parfois à passer sous la bande.



Fourmis et cochenilles



Thrips, aleurodes (adultes) : piège chromatique



Thrips, aleurodes et aussi mouches mineuses, pucerons



Suspendre dans les cultures des bandes ou plaques engluées de couleur **bleue et jaune** (disponibles chez la plupart des fournisseurs)



Intérêt : les thrips attirés par le bleu de la plaque et les autres par le jaune, viennent se poser et sont retenus grâce à la glu. Ces pièges permettent également d'identifier, suivre et contrôler les populations présentes dans les cultures.

Leur efficacité est meilleure sous serre, en extérieur la qualité de la glu se détériore plus vite en raison de la pluie et du soleil.

Aleurodes



Limaces : attractifs alimentaires et éléments irritants



Limaces



2 types de dispositifs :

Attractifs alimentaires : récolter les limaces tôt le matin

- à la **bière** : enfoncer une coupelle dans le sol de manière à ce que les bords soient au même niveau que le sol, puis la remplir de bière
- à la **pomme de terre** ou giraumon : poser 2-3 tranches (cruées) sur le sol, puis y apposer une planche. La limace vient s'y réfugier en fin de nuit
- à la **feuille de papayer** : faire un petit tas de feuilles de papayer et d'herbes humides. La limace vient s'y réfugier. La feuille de papayer est toxique pour elle.



Éléments irritants de la peau : **coquilles d'œuf broyées, marc de café, particule de charbon, cendre, sciure, épine de pin.** Disposer ces éléments autour des plantes attaquées. Cela fonctionne également contre les escargots.

Autres astuces

Installer :

- un **filet de pêche** autour des cultures contre l'**iguane** qui s'y emmêlera les pattes
- un **cône** avec la base rétrécie en haut sur les troncs des fruitiers contre les **fourmis manioc** (cf photo ci-contre, plaque d'aluminium fixée par un tendeur élastique)
- une **bouteille** en plastique coupée aux extrémités, à placer sur les plantules contre les **insectes coupeurs de feuille** (cf photo ci-contre)



- un **filet insect-proof** sur les cultures ou pour la pépinière contre de nombreux ravageurs
- un **filet** à maille fine sur les **ananas** pour lutter contre la **pourriture** (à poser dès l'apparition de la floraison)
- une **coupelle d'huile ou d'eau** sous les pieds de table de semis ou plus haut sur le pied avec une bouteille plastique (cf photo ci-contre)
- une **cage** à nuisible (**pian**)



LUTTE CONTRE LA FOURMI MANIOC

NOUVEAU

Crédit : Gwenaël Quenette



Les fourmis manioc appartiennent aux genres *Atta* et *Acromyrmex*, elles sont qualifiées de fourmis **coupeuses-de-feuilles** ou champignonnistes. Elles se nourrissent du champignon *Leucoagaricus gongylophorus* **qu'elles cultivent sur un substrat de feuilles en décomposition (compost)**.

Ces fourmis sont bien connues des agriculteurs pour les dégâts causés au feuillage des arbres (surtout la nuit).

Depuis quelques années, il n'existe plus d'insecticide homologué contre ce ravageur. La lutte est difficile car les effets sont limités : la fourmilière se déplace suite au dérangement occasionné mais ne disparaît pas. Toutefois, **plusieurs solutions alternatives sont possibles** (à considérer comme des pistes pour certaines). Nous les avons rassemblé ci-dessous, elles sont issues de savoirs locaux collectés auprès

d'agriculteurs et de la bibliographie.

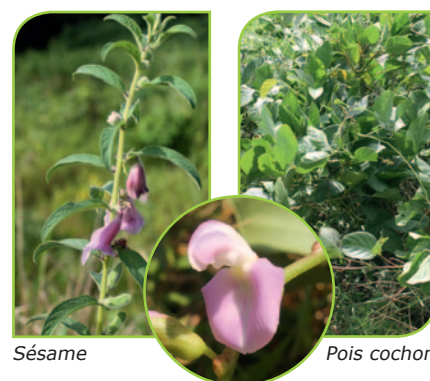
Il faut multiplier les techniques de lutte et les alterner régulièrement car il y a plusieurs espèces de fourmis. Il semblerait également qu'elles choisissent leur matériel végétal en fonction du stade d'évolution du champignon cultivé. Par ailleurs, lorsqu'une plante est détectée comme nocive pour elles, elles n'y reviennent plus pour un temps.

Des plantes à cultiver dans la parcelle

L'effet de ces plantes n'est pas toujours connu : soit elles ont des actions fongicides (attractives pour l'insecte et toxiques pour le champignon cultivé), soit insecticides dérangeant la fourmilière pour qu'elle migre ou ralentisse son activité, soit insectifuges (barrière répulsive).

Plantes, parties prélevées et type d'action :

- *Canavalia ensiformis* (**pois cochon**) et *Canavalia brasiliensis*, feuille et fleur, insecticide et fongicide ?
- *Ipomoea batatas* (**patate douce**), plante entière, insecticide et insectifuge
- *Sesamum indicum* (**sésame**), plante entière dont graines, insecticide et fongicide ?
- *Colquhounia coccinea* (**doliprane**), plante entière, insectifuge
- *Cymbopogon sp.* (**citronnelle**), plante entière, insectifuge



Sésame

Pois cochon



Ruban adhésif



Plaque en aluminium

Lutte mécanique : empêcher l'accès au feuillage en installant sur le tronc

- De la **glu arboricole**, de la bande engluée ou graissée
- Un **cône** avec la base rétrécie vers le haut, par exemple bouteille plastique (adaptés aux jeunes troncs), plaque d'aluminium (offset) fixée par un tendeur (**cf photo fiche n°21 page 43**)
- Une **bouteille plastique** entourant la base du pied des jeunes plantes (**cf photo fiche n°21 page 43**) ou pour les plus gros arbres, la même plaque offset citée plus haut
- Un ruban adhésif renfrogné à la manière d'une jupe (**cf photo**)
- Une bande de mousse sur laquelle est fixée une bande plastique de type **Formifita**

Dégradation ou gêne du nid ou de la colonie :

- **Creuser** la fourmilière et tuer la reine à la mini-pelle ou autre
- Les brûler au chalumeau sur leur chemin la nuit
- Diffuser de la **fumée** à l'entrée du nid
- Verser de l'eau bouillante
- Disposer du couac sur le chemin, une fois emporté au nid, il obstrue les galeries par gonflement

Concurrence et prédation

Autres fourmis concurrentes telles les *Azteca sp.* (nid en « papier mâché » en forme de stalactite), scarabées, araignées, oiseaux, tatous, fourmiliers, poules.

Autres moyens de lutte

La **diversification des cultures** de même que la mise en place de **barrières mécaniques** (paillage grossier, fagot, tranchée, etc.) ou la présence de boue contribuent à limiter les attaques.

Sources : **I. Boulogne** Ethnopharmacologia n°48 juillet 2012 - **C. Gourmel**, Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de Guyane, 2014 - <http://www.ortizprodutosagricolas.com.br/index.php/produtos/formifita/formifita-detail>

Nid d'*Azteca sp.*

Les plantes assainissantes ont un pouvoir de **désinfection du sol contre certaines maladies du sol** telles que le flétrissement bactérien **ou certains ravageurs** tels que les nématodes ou les symphytes. On parle alors de bio-désinfection du sol.

Certaines d'entre elles sécrètent des molécules gazeuses qui suppriment ou ralentissent la propagation des nuisibles : elles sont appelées plantes **biofumigantes**. Ces gaz se développent soit sur plantes vivantes par les racines, soit sur plantes mortes lors de leur décomposition. Les plus connues sont les plantes appartenant aux familles des Alliées, Astéracées et Brassicacées.

Ainsi, pour limiter les populations de nuisibles, les plantes assainissantes s'utilisent :

- Soit **en inter-culture dans la rotation** (jachère) durant au moins 50 jours, puis elles seront alors enfouies ou paillées, broyées ou entières (**cf fiche n°3 : Les engrais verts**)
- Soit **en association** aux cultures (**cf fiche n°16 : Les associations de plantes**)

Contre le flétrissement bactérien

Par la libération de substances toxiques contre la bactérie *Ralstonia solanacearum*, les racines ou la décomposition de la plante assainissante permettent de réduire le flétrissement bactérien. Un effet indirect peut se produire également : en stimulant la microflore du sol, ces microorganismes, par compétition ou antagonisme, exercent un effet défavorable sur la bactérie pathogène.

Contre les nématodes phytopathogènes

Des plantes assainissantes ont un effet néfaste sur les nématodes indésirables. Elles sont plus ou moins spécifiques d'un ou de plusieurs genres de nématodes mais ne sont pas efficaces sur toutes les espèces. Certaines sont des plantes résistantes, c'est à dire peu attaquées, et à l'intérieur desquelles le nématode ne peut achever son cycle de développement. D'autres modes d'actions sont liés soit à la production de molécules pouvant inhiber l'éclosion, la pénétration des larves dans les racines, le développement ou la reproduction du nématode. D'autres plantes assainissantes tuent les nématodes (effet nématocide) ou le font fuir (effet nématofuge). Parfois, l'effet est indirect car il nécessite la mort et la décomposition de la plante comme le *Chromolaena odorata*.

Contre les symphytes

Les plantes utiles pour lutter contre les symphytes en zone tropicale sont moins connues car ils concernent essentiellement l'ananas. Cependant, les crotalaires et notamment *C. retusa* agissent de manière assez efficace par biofumigation.

Quelques exemples de plantes assainissantes

FB : Flétrissement bactérien, N = Nématode, S = Symphyte

Espèce	Nom commun	FB	N	S	Utilisation	Action
<i>Allium fistulosum</i>	cive, oignon pays	x	x		association	biofumigation
<i>Arachis hypogaea</i>	cacahuète		x		rotation	plante non-hôte
<i>Bracharia decumbens</i>	decumbens		x		jachère (1 an)	plante non-hôte
<i>Canavalia ensiformis</i>	pois cochon		x		association	biofumigation
<i>Chromolaena odorata</i>			x		broyat à incorporer*	assainissement
<i>Cosmos spp.</i>	cosmos		x		association ou jachère	biofumigation
<i>Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis</i>	crotalaire	x	x	x	association ou jachère	biofumigation
<i>Crotalaria retusa</i>	crotalaire		x	x	association ou jachère	biofumigation
<i>Indigofera tinctoria</i>	indigo		x		association ou jachère	biofumigation
<i>Raphanus sativus</i>	radis fourrager		x		jachère	biofumigation, assainissement, plante non hôte
<i>Tagetes patula, Tagetes erecta, Tagetes minuta</i>	oeillet d'Inde		x		association ou jachère	biofumigation
<i>Tagetes lucida</i>			x		association	répulsion

*le *Chromolaena odorata* ne se cultive pas vraiment, il est fréquent de le trouver sur les bords de route et les zones secondarisées de Guyane.



Sources : **E-phytia - P. Debert**, PRAM, plantes de services et gestion agroécologique du flétrissement bactérien en cultures maraîchères en zone tropicale humide- **M-A Berimey**, rapport de stage sur le contrôle des nématodes et symphytes, parasites des racines de l'ananas par l'utilisation de plantes de service, 2012.



LES PRÉPARATIONS NATURELLES PEU PRÉOCCUPANTES

NOUVEAU

Qu'est-ce que c'est ?

En agriculture et encore davantage en agroécologie, il est intéressant de valoriser certaines substances naturelles pour les cultures. C'est le cas notamment des substances contenues dans les Préparations Naturelles Peu Préoccupantes (PNPP) définies par la Loi d'Avenir Agricole. L'utilisation des PNPP est soumise à réglementation et se décline comme ceci :

• **Les substances de base (SB)** : définies par le règlement européen CE n°1107/2009

Ce sont des substances actives d'origine végétale, animale ou minérale qui ne sont pas des substances préoccupantes, leur activité principale n'est pas phytopharmaceutique mais utile à la protection des cultures. Elles ne nécessitent pas d'AMM en France mais doivent faire l'objet d'une inscription sur la liste positive européenne et ne sont utilisables que pour certains usages. Actuellement, 12 substances sont homologuées dont 9 en bio :

- Le **saccharose** (ou sucrose) comme stimulateur de défense naturelle
- Le **chitosan** (chitine de crabe) comme fongicide et bactéricide
- La **prêle** comme fongicide
- Le **fructose** comme stimulateur de défense naturelle
- Le **vinaigre** comme fongicide et bactéricide en traitement des semences (**cf fiche n°18 p. 39**)
- Les **lécithines** comme fongicide
- L'**hydroxyde de calcium** (ou chaux éteinte) comme fongicide
- **Lactosérum** (petit lait), modificateur de pH
- Le **bicarbonate de sodium**, comme fongicide
- Le **phosphate de di ammonium**, attractif, pas utilisable en AB
- L'**écorce de saule** comme fongicide, pas utilisable en AB

La liste des SB et des usages associés est susceptible d'évoluer encore (et rapidement).

• **Les biostimulants** : cf décret n°2016-532 du 27/04/16 et arrêté du 27/04/16.

Ce sont des substances dont l'activité n'est pas phytopharmaceutique. Elles sont d'origine végétale, animale ou minérale, à l'exclusion des micro-organismes, et ne peuvent être génétiquement modifiées. La substance est obtenue par un procédé accessible à tout utilisateur final, c'est-à-dire non traitée ou traitée uniquement par des moyens manuels, mécaniques ou gravitationnels, par dissolution dans l'eau, par flottation, par extraction par l'eau, par distillation à la vapeur ou par chauffage uniquement pour éliminer l'eau.

Ces plantes sont en fait celles inscrites à la pharmacopée française considérées comme possédant des propriétés médicinales. Certaines d'entre elles sont déjà utilisées par les agriculteurs en association comme plantes répulsives (aromatiques).

Voici un **extrait de la liste des plantes (plus de 150)** et parties de plantes biostimulantes autorisées à ce jour, y compris en AB (article D4211-11) :

(tout comme les SB, la liste des plantes biostimulantes est susceptible d'évoluer encore)

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Parties utilisées de la plante	Formes de préparation
Agar-agar	<i>Gelidium sp.</i>	Rhodophyceae	Mucilage = gélose	en l'état, en poudre
Ail	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae	Bulbe	en l'état, en poudre
Coqueret du Pérou	<i>Physalis alkekengi</i>	Solanaceae	Fruit	en l'état
Aloès	<i>Aloe vera</i>	Liliaceae	Mucilage	en l'état, en poudre
Amandier doux	<i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	Graine, graine mondée	en l'état, en poudre
Aneth	<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Anis étoilé	<i>Illicium verum Hook. f.</i>	Magnoliaceae	Fruit	en l'état, non fragmenté
Avoine	<i>Avena sativa</i>	Poaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Basilic	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Feuille	en l'état, en poudre
Baume de Copahu	<i>Copaifera guyanensis</i>	Fabaceae	Oléo-résine	en l'état
Blé	<i>Triticum aestivum et cultivars</i>	Poaceae	Son	en l'état, en poudre
Canéficier	<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae	Pulpe de fruit.	en l'état
Cannelle de Ceylan	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Lauraceae	Ecorce de tige raclée	en l'état, en poudre
Cannelle de Chine	<i>Cinnamomum aromaticum</i>	Lauraceae	Ecorce de tige	en l'état, en poudre
Cardamome.	<i>Elettaria cardamomum</i>	Zingiberaceae	Fruit	en l'état, en poudre



Nom commun	Nom scientifique	Famille	Parties utilisées de la plante	Formes de préparation
Céleri	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	Souche radicante	en l'état, en poudre
Chiendent pied de poule	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Rhizome	en l'état
Citronnelles	<i>Cymbopogon sp.</i>	Poaceae	Feuille	en l'état, en poudre
Lemongrass de l'Amérique centrale	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	Feuille	en l'état, en poudre
Lemongrass de l'Inde	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Poaceae	Feuille	en l'état, en poudre
Clou de girofle	<i>Syzygium aromaticum</i>	Myrtaceae	Bouton floral	en l'état, en poudre
Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Courge citrouille	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Graine	en l'état
Courge potiron	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	Graine	en l'état
Cumin des prés, carvi	<i>Carum carvi</i>	Apiaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Curcuma	<i>Curcuma domestica</i>	Zingiberaceae	Rhizome	en l'état, en poudre
Estragon	<i>Artemisia dracunculus</i>	Asteraceae	Partie aérienne	en l'état, en poudre
Eucalyptus globuleux	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Myrtaceae	Feuille	en l'état
Fenouil amer	<i>Foeniculum vulgare var. vulgare</i>	Apiaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Fenouil doux, Aneth fenouil	<i>Foeniculum vulgare var. dulcis</i>	Apiaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Fenugrec	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Fabaceae	Graine	en l'état, en poudre
Galanga (grand)	<i>Alpinia galanga</i>	Zingiberaceae	Rhizome	en l'état, en poudre
Galanga (petit)	<i>Alpinia officinarum</i>	Zingiberaceae	Rhizome	en l'état, en poudre
Gingembre	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	Zingiberaceae	Rhizome	en l'état, en poudre
Ginseng	<i>Panax ginseng C.A. Meyer</i>	Araliaceae	Partie souterraine	en l'état, en poudre, extrait sec aqueux
Guarana	<i>Paullinia cupana</i>	Sapindaceae	Graine, extrait préparé avec la graine	en l'état, en poudre (extrait)
Jujubier	<i>Ziziphus jujuba Mill</i>	Rhamnaceae	Fruit privé de graines	en l'état
Kola	<i>Cola acuminata</i>	Sterculiaceae	Amande dite noix de kola	en l'état, en poudre
Laurier commun	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	Feuille	en l'état, en poudre
Lin	<i>Linum usitatissimum</i>	Linaceae	Graine	en l'état, en poudre
Marjolaine.	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état, en poudre
Maté, Thé du Paraguay	<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae	Feuille	en l'état, extrait sec aqueux



Ail



Aloe vera



Basilic



Citronnelle





Curcuma



Gingembre



Lin



Menthe

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Parties utilisées de la plante	Formes de préparation
Mélicse	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état
Menthe poivrée	<i>Mentha × piperita</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état
Menthe verte	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état
Muscade	<i>Myristica fragrans</i>	Myristicaceae	Graine, arille	en l'état, en poudre (graine)
Oranger amer, bigaradier	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Feuille, fleur, péricarpe dit écorce ou zeste	en l'état, en poudre (péricarpe)
Oranger doux	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Péricarpe dit écorce ou zeste	en l'état, en poudre
Origan	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état, en poudre
Ortie brûlante*	<i>Urtica urens</i>	Urticaceae	Partie aérienne	en l'état
Ortie dioïque*	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	Partie aérienne	en l'état
Oseille de Guinée	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Malvaceae	Calice et calicule	en l'état
Papayer	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Suc du fruit, feuille	en l'état, en poudre (suc du fruit)
Piment de Cayenne	<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae	Fruit	en l'état, en poudre
Réglisse	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Fabaceae	Partie souterraine	en l'état, en poudre, extrait sec aqueux
Romarin	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état, en poudre
Safran	<i>Crocus sativus</i>	Iridaceae	Stigmate	en l'état, en poudre
Sauge officinale.	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae	Feuille.	en l'état
Tamarinier de l'Inde	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	Pulpe de fruit	en l'état, en poudre
Temoe-lawacq	<i>Curcuma xanthorrhiza</i>	Zingiberaceae	Rhizome.	en l'état
Thé	<i>Camellia sinensis</i>	Theaceae	Feuille	en l'état, extrait sec aqueux
Thym	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	Feuille, sommité fleurie	en l'état, en poudre
Tilleul	<i>Tilia platyphyllos</i>	Tiliaceae	Aubier, inflorescence	en l'état

* L'ortie commune en Guyane est *Urtica aestuans*, elle ne fait malheureusement pas partie de cette liste



Oseille de Guinée



Papayer



Piment

En pratique

Il est recommandé de les réaliser dans un récipient en bois ou en terre, à la rigueur en plastique mais pas métallique.

Périodes optimales de récolte des parties de plantes nécessaires aux préparations :

- **plantes entières** : à la floraison
- **feuilles** : après développement complet et si possible avant la floraison
- **fleurs et rameaux fleuris** : juste avant l'épanouissement total des fleurs
- **racines de plantes annuelles** : à la fin de la période végétative (fin de croissance)
- **racines des plantes vivaces** : au cours de leur 2e ou 3e année, avant qu'elles ne deviennent trop dures et fibreuses (lignification)
- **fruits et graines** : à maturité ou très légèrement avant
- **écorces d'arbre** : pendant la saison sèche et écorces d'arbrisseau en fin de saison humide



Incorporation des ingrédients



Mélange



Filtration



Dilution et application

L'infusion

Elle consiste à verser les plantes coupées en **petits morceaux dans de l'eau bouillante** puis **retirer tout de suite du feu** pour préserver leurs principes actifs. Couvrir pour éviter l'évaporation des huiles essentielles, laisser infuser quelques heures puis filtrer. En moyenne, faire infuser 30g de plantes séchées dans 500ml ; doubler la quantité de plantes si elles sont fraîches. Cette infusion est requise pour les fleurs et feuilles des plantes, et notamment pour les plantes aromatiques riches en huile essentielle. L'infusion est préparée pour la journée, elle peut être conservée au réfrigérateur de 24 à 48h.

La décoction

Laisser tremper les plantes **dans l'eau froide pendant 24h puis porter à ébullition** pendant un temps qui varie de 3 min (tiges, feuilles et fruits) à 15 min (écorces, racines). Retirer la casserole du feu et **laisser tremper** plus ou moins longtemps selon les espèces puis filtrer. La décoction est préparée pour les parties dures des plantes telles que racine, écorce, graine, rameau et bois ou feuilles coriaces. Elle permet d'extraire davantage de principes actifs.

La macération

Laisser **tremper les plantes dans de l'eau de pluie** pendant une nuit ou quelques jours, selon les plantes ou l'usage de la préparation. La macération peut-être également réalisée **dans de l'huile, de l'alcool, du vinaigre ou du vin**. Verser 1/2L d'eau sur une poignée (30g) de plante séchée. La plante, mise en contact avec l'eau 2-3 jours, ne fermente pas. Filtrer avant utilisation. Doubler les doses si la plante est fraîche.

Le purin

Préparation fermentée préparée avec des plantes fraîches. Employer environ 1kg de feuilles vertes hachées dans 10L d'eau de pluie de préférence. Couvrir, brasser de temps en temps. L'odeur qui se dégage est désagréable, mais atténuable en ajoutant une poignée de citronnelle dans la préparation. Une à deux semaines plus tard, quand il n'y a plus d'écume en surface, filtrer (passoire, collant ou tissu). Stocker le purin pur jusqu'à plusieurs semaines dans des récipients opaques remplis à ras bord, hermétiques, à l'abri de la chaleur. La dilution du purin dépend de son utilisation : comme fertilisant du sol avant la plantation ou en arrosage au pied des plantes, dilution à 10% ou 20% (1L pour 5 ou 10L d'eau). Comme biostimulant en pulvérisation directe sur le feuillage, diluer à 5% (1L pour 20L d'eau). Le résidu solide peut-être ajouté sur le tas de compost. Utiliser en spray une fois par semaine tôt le matin ou en fin de journée. En cas de pluie, vaporiser 3 fois par semaine. Choisir toujours un jour sec et sans vent pour appliquer. Les pulvérisations peuvent être accompagnées d'un nettoyage (taille) visant à éliminer les parties de plantes atteintes par des maladies ou ravageurs.



Sources : **sites officiels de l'ITAB**, Institut Technique de l'Agriculture Biologique – et du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt - **JL Longuefosse**, 2012, Mon jardin de santé créole, Editions Orphie. **JM Hurtel**, 2006, Phytothérapie, plantes médicinales aromathérapie, huiles essentielles, disponible sur <http://www.phytomania.com/preparation.htm>



LA LUNE ET SES INFLUENCES SUR L'AGRICULTURE

Source : **Michel Gros**, principal auteur du *Calendrier Lunaire* aux éditions *Calendrier Lunaire Diffusion*

La Lune de par son attraction sur la Terre influence entre autre les éléments constitués d'eau, elle est responsable des marées et influence également les flux de sèves dans les végétaux.

C'est pourquoi jardiner avec la Lune, c'est donner plus de chances aux cultures de mieux se développer, d'être plus résistantes et d'obtenir de meilleures récoltes.

Dans cette fiche, nous nous attacherons plus particulièrement aux effets de la lune spécifiques à notre latitude c'est-à-dire sous l'équateur.

Lune croissante et Lune décroissante

La Lune tourne autour de la Terre durant environ 29 jours. Lorsque la lune se trouve entre la Terre et le Soleil, sa face éclairée n'est pas visible depuis la Terre, c'est la **nouvelle lune** (ou lune noire - **NL**). A l'opposé, lorsqu'elle se trouve de l'autre côté de la Terre, sa face éclairée est visible, c'est la **pleine lune** (**PL**). Entre ces phases, la lune croît et décroît formant des quartiers.

Au jardin :

En **lune croissante (de NL à PL /)**, on observe davantage de **vitalité** chez les plantes : plus on s'approche de la pleine lune, plus les plantes sont à même de lutter contre les parasites et les maladies, plus elles transmettent de la vitalité à ceux qui les consomment, les fruits frais sont plus juteux, le compost s'échauffe davantage, c'est une bonne période pour greffer et semer les légumes-fleur et fruit/grain.

En **lune décroissante (de PL à NL \)**, la vitalité des plantes diminue au profit de leur énergie propre. Les **couleurs, odeurs et saveurs** sont davantage perceptibles, les propriétés diététiques ou médicinales sont plus prononcées. Cette période est plus favorable aux confitures, conserves, séchage des plantes médicinales, au semis des légumes-racine et feuille. L'efficacité des insecticides et fongicides est également renforcée.

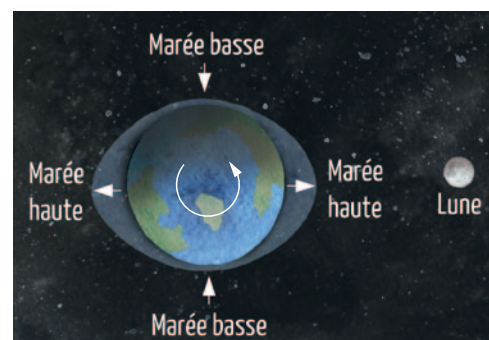
Les marées

L'effet des marées ne se limite pas seulement au déplacement des masses océaniques, il a également une **incidence sur le sol et sur la plupart des végétaux**.

Lorsque la lune se lève, la marée commence à monter : la sève des végétaux monte, à l'inverse lorsque la lune se couche, la marée descend : la sève descend.

Le cycle complet recommence jusqu'au prochain lever de lune. Avec 4 marées par jour, nous avons alors plusieurs possibilités d'interventions au sein d'une même journée. On estime que cet effet de marée démarre avec une heure de décalage.

Notons quand même que c'est vers la nouvelle lune et la pleine lune que les effets de marée sont les plus forts et cela concernerait davantage les repiquages, plantations et récoltes.



En **Guyane** du fait de notre proximité de l'équateur, ce sont les actions combinées des phases lunaires (croissante et décroissante) et des effets de marée qui priment davantage. Voici quelques exemples d'**interventions à privilégier au jardin** :

	Lune croissante - vitalité	Lune décroissante - énergie
Marée montante, sève montante	greffer, composter, pailler pour une meilleure aération, tondre l'herbe pour une bonne pousse, travailler un sol lourd	taille de formation, planter des arbres, récolter les plantes à sécher
Marée descendante, sève et racines descendantes	pailler pour une meilleure dégradation, récolter des fruits juteux (par contre moins bonne conservation) et des semences, planter des arbres, appliquer un engrais foliaire, bouturer	repiquer, couper du bois, tailler (entretien), récolter les racines et les fruits fragiles, fertiliser et amender, pulvériser un purin fertilisant, tondre l'herbe pour une repousse lente, éliminer les mauvaises herbes (pendant les 3 j après la pleine lune), travailler les sols légers

pour les semis : se reporter au paragraphe « influence des constellations » (fruit, racine, fleur, feuille).

Lune montante et Lune descendante

Ces phénomènes sont différents et donc à ne pas confondre avec les lunes croissante et décroissante. Il s'agit là de la position de la Lune qui monte plus haut dans le ciel et qui descend plus bas dans le ciel.

En **Guyane**, nous sommes peu concernés contrairement aux Antilles ou à la France Métropolitaine. En tenir compte est un plus mais n'est pas à considérer en priorité, privilégier les lunes croissante/décroissante et les marées.

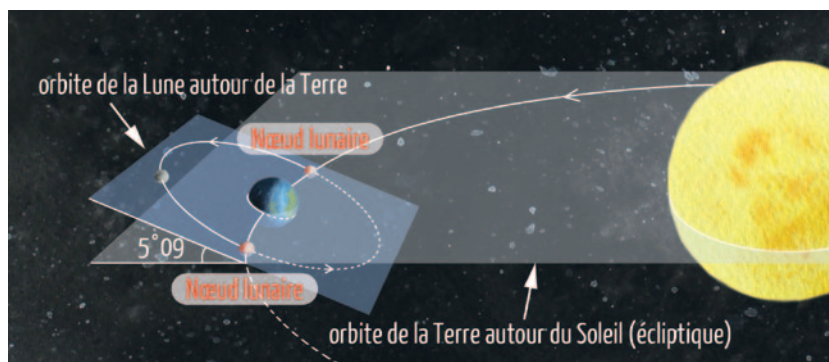
Les éléments perturbateurs

Il y a des jours où il faut éviter les travaux agricoles en raison de positions défavorables de la lune (indiqués en rouge dans le calendrier lunaire), il s'agit de :

L'Apogée et le Périgée

Lorsque la Lune est au plus loin de la Terre, elle est à l'Apogée. Environ 14 jours plus tard, elle est au plus près de la Terre, elle est au Périgée.

Plus la lune est proche, plus son action sur les végétaux est forte. Il est donc déconseillé de travailler le sol ou les plantes au Périgée. Par contre, à l'Apogée l'effet serait assez minime selon les observations de Michel Gros.



Les nœuds lunaires

On nomme « nœud lunaire » le moment où la Lune traverse l'écliptique (plan de rotation de la Terre autour du Soleil). Ce phénomène a lieu 2 fois par mois. Le travail au jardin est également très déconseillé.

L'influence des constellations

Les constellations du zodiaque agissent sur les organes des plantes (racine, feuille, fleur et fruit) par l'influence des 4 éléments que sont **le feu** (ou chaleur), **la terre**, **l'air** et **l'eau**.

Lorsque la lune passe devant une constellation, elle active les influences propres à cette constellation et indique si le jour est plus favorable à la partie de la plante que l'on souhaite développer : **fruit**, **racine**, **fleur** ou **feuille**.

Jour FRUIT

L'activité des plantes se polarise surtout sur l'élaboration des fruits et des semences. Sont concernés :

- les fruits : agrume, mangue...
- les légumes – fruit et grain : tomate, haricot, giraumon...



Jour RACINE

L'activité des plantes privilégie les racines et les écorces.

Sont concernés les légumes racine, bulbe et rhizome comme les patate douce, dachine, navet, cive, gingembre...



Jour FLEUR

L'activité des plantes se focalise davantage sur les fleurs. Sont concernées les plantes ornementales et les fleurs comestibles comme les groseilles pays...



Jour FEUILLE

L'activité des plantes favorise les feuilles. Sont concernés les légumes feuille tels que laitue, choux, basilic...



Dans le calendrier lunaire, chaque journée de l'année contient une précision sur ces jours favorables aux interventions dans le jardin.

Par exemple, une date de semis sera choisie en fonction de l'organe que l'on souhaite récolter. A ne pas confondre avec le type d'action : une tomate ne se sème pas un jour-racine pensant favoriser son enracinement mais un jour-fruit car on veut agir sur la fructification.

De même qu'il sera préférable de semer de la laitue un jour feuille pour avantager la formation de feuilles. Un jour-fleur ou fruit aura tendance à la faire monter. Il faut également chercher un maximum de phénomènes qui descendent : lune décroissante, marée descendante et lune descendante.

En résumé Il n'est pas toujours évident d'allier le calendrier lunaire à celui du jardin et à celui de l'agriculteur. Cependant, certaines règles minimales devraient être à votre portée :

- ☞ respecter les constellations : jours fruit, fleur, feuille et racine
- ☞ augmenter les interventions aux alentours de la pleine lune
- ☞ repiquer en marée descendante
- ☞ tailler en marée descendante
- ☞ greffer en marée montante
- ☞ ne pas travailler en périodes de Périgée et de nœuds lunaires

Les calendriers lunaires les plus fiables sont ceux de Michel Gros et du MABD-Mouvement de l'Agriculture Bio-Dynamique. Les données étant calées sur la France Métropolitaine, il faudra ne pas oublier d'appliquer le décalage horaire.





SITES INTERNET UTILES

(liste non exhaustive, en complément des références déjà citées dans les fiches du livret)

Techniques agricoles et agroécologiques : guide, fiches...

- Agrisud International** : « L'agroécologie en pratiques » sur <http://www.agrisud.org/fr/type-publications/guides/>
- Ecophyto** : Guide Tropical sur <http://cultures-tropicales.ecophytopic.fr/ct/itineraires-et-systemes/itineraires-et-sys-temes/guide-pratique-de-conception-de-systemes-de>
- Guyagri / Rita** :
- <http://www.rita-dom.fr/dans-les-dom/guyane/actualites/actualites-en-guyane/guyagri-le-nouveau-site-docu-mentaire-du-rita-guyane>
 - <http://www.ecofog.gf/giec/>
- PIP – COLEACP** :
- Fiches techniques : <http://pip.coleacp.org/pip/31138-guides-de-production>
 - Formation en ligne sur l'agriculture biologique : <http://training.coleacp.org/course/category.php?id=26>
- ITAB**, Institut Technique de l'Agriculture Biologique : <http://www.itab.asso.fr>
- Annadana** : <http://annadana-india.org/>
- Assofwi**, Guadeloupe : http://www.assofwi.com/la_documentation_technique_029.htm

Gestion des nuisibles :

- Ecophyto Guyane** : <https://bsvguyane.wordpress.com/>
- Ecophyto PIC** : <http://www.ecophytopic.fr/portail>
- Fredon** de Martinique :
- <http://www.fredon972.fr/>
 - memento de la protection des cultures : http://issuu.com/fredon972/docs/memento_de_la_protection_des_cultur_1998a744d480e1
- E-phytia** : <http://ephytia.inra.fr/fr/Home/index>
- ASPRO-PNPP** : <http://www.aspro-pnpp.org/>

Informations sur les plantes :

- **Jardin ! L'Encyclopédie** : <http://nature.jardin.free.fr>
 - **Plantes à vertus** :
- Pharmacopées traditionnelles de Guyane** (IRD Edition) à télécharger sur le site de la Sepanguy : http://www.sepanguy.fr/site/ressources/categorie/SH_sepanguy_fiches_plantes
- Pawoka** : <http://www.pawoka.com/>
- **Graminées et légumineuses**
- FAO** : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm>
- CIAT**, Colombie : <http://isa.ciat.cgiar.org/urg/foragecollection.do>

Institutionnels

- Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt** : <http://agriculture.gouv.fr/>
- Cirad** : <http://www.cirad.fr/>
- Inra** : <http://www.inra-transfert.fr/fr/>
- Pram** : <http://www.caec-carib.org/>
- Embrapa** : <https://www.embrapa.br/>
- Rita** (Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole dans les DOM) : <http://coatis.rita-dom.fr/>

Autres :

- **Semences** :
- Graines de troc** : <http://grainesdetroc.fr/>
- Kokopelli** : <https://kokopelli-semences.fr/?lang=fr-fr>
- **Matériel agricole** :
- L'Atelier Paysan, coopérative d'autoconstruction** : <http://www.latelierpaysan.org/>



Éditeur : Bio Savane

Financeurs : Ecophyto, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Union Européenne (FEADER), Odeadom, Collectivité Territoriale de Guyane

Contact : bio.savane@gmail.com

Liste des contributeurs : Anne-Fleur Beaulieu, Laura Demade-Pellorce, Xavier Desbois, Mélina Goasduff, Charlotte Gourmel, Michel Gros, Camille Héry, Damien Laplace, Elsa Oberlis, Hélène Ster

Crédit photos : Bio Savane, dans le cas contraire le nom est précisé sur la photo

Maquette et infographie : Amandine Bagole, www.wichiwichi.com

Illustrations : Amandine Bagole et Anna Duval-Guennoc

Achevé d'imprimer à Mauguio : Exaprint

Parution : 2ème édition. Décembre 2016

Dépôt légal à parution

ISBN : 978-2-9553997-1-2

Prix : Ne peut être vendu

Copyright © Bio Savane, 2016

Tous droits réservés



Ce livret réactualisé en 2016, présente des outils et méthodes agroécologiques issus de savoirs locaux, guyanais et brésiliens pour l'essentiel, portant sur la fertilité des sols et la protection des cultures maraîchères et fruitières.

Ainsi, au travers d'informations théoriques enrichies d'expériences locales, de photos et d'illustrations, vous trouverez 25 fiches techniques dont 9 nouvelles ou revues, traitant du BRF, du compost, de l'utilité des haies, du contrôle des ravageurs ou encore des associations de plantes. Vous apprendrez également à cultiver avec la lune.

Cet ouvrage est l'aboutissement d'échanges de connaissances du REAGI – Réseau d'Echanges en AGroécologie Intertropicale – rassemblant des professionnels de l'agriculture sensibilisés à l'agroécologie : agriculteurs, techniciens, enseignants, chercheurs, agro-fournisseurs.



Le plan Ecophyto est piloté par le Ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses.



Prix : Ne peut être vendu