L'agroécologie en pratiques



GUIDE

Edition 2010

20 ANS D'APPRENTISSAGE EN ANGOLA - BRESIL - CAMBODGE
GABON - HAITI - INDE - LAOS - MADAGASCAR - MAROC - MAURITANIE
NIGER - RD CONGO - SAO TOME E PRINCIPE - SENEGAL - SRI LANKA

AGRISUD INTERNATIONAL

Agrisud : entreprendre contre la pauvreté

AGRISUD, Association de Solidarité Internationale, s'implique depuis 1992 dans le développement économique des pays du Sud.

Sa vocation : faire passer des populations d'un état de pauvreté à une situation d'autonomie économique et sociale, par la création de très petites exploitations et entreprises (TPE) agricoles familiales, durables, ancrées sur le marché local.

Ces TPE créent des emplois et génèrent des revenus. Elles répondent aux besoins des marchés locaux et réduisent les importations alimentaires.

En 2010, Agrisud c'est :

- → 14 pays d'intervention en Afrique, Asie, Amérique du Sud
- → 165 collaborateurs, 6 en France, 159 sur le terrain
- → 29 partenaires opérationnels du Nord et du Sud
- → 37 programmes de développement en cours
- → 4,8 millions d'euros engagés sur ces programmes
- → 2 cycles de formation à disposition des Ong : gestion de programmes centrés sur la TPE, pratiques agroécologiques

Depuis 1992, Agrisud c'est aussi :

- → 27 500 TPE créées dont 3 350 en 2009
- → 100 000 emplois durables dont 12 000 en 2009
- → 155 000 tonnes de production alimentaire en 2009
- → 32 millions d'euros de revenus nets générés en 2009
- → 2 300 tonnes de carbone séquestrées en 2009
- → 90 Ong partenaires formées dont 22 en 2009
- → 250 000 personnes sorties de la pauvreté dont 31 600 en 2009

Organismes associés à la démarche d'Agrisud pour la promotion de l'agroécologie :

AADC (Angola), ABIO (Brésil), AGRIDEV (RD Congo), AGRICAM (Cambodge), AGRIDEL (Niger), AMADESE (Madagascar), AVAPAS (Burkina Faso), CARE Madagascar (Madagascar), CARI (France), CAVTK (RD Congo), CIRAD (France), Colibri (France), CPAS Diembering (Sénégal), CRAFOD (RD Congo), CTHA (Madagascar), EAN (Niger), France Volontaires (France), HARC (Inde), JAPPOO Développement (Sénégal), Jardins d'Afrique (Sénégal), IGAD (Gabon), Intelligence Verte (France), ORMVA Ouarzazate (Maroc), PAFO Luang Prabang (Laos), RAIL (Niger), SYDIP (RD Congo), Terre et Humanisme Maroc (Maroc), Terre et Humanisme France (France), Vétérimed (Haïti).

Toutes les pratiques collectées dans ce guide sont issues de l'expérience d'Agrisud, aux côtés des agriculteurs, sur ses différents terrains d'intervention.

Toutes les photos d'illustration ont été prises sur ces mêmes sites.

Le présent guide est également téléchargeable gratuitement en format ebook sur le site www.agrisud.org

Edito



Voilà près de 20 ans qu'Agrisud est engagée dans la lutte contre la pauvreté et pour la sécurité alimentaire de populations démunies dans de nombreux pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud.

Notre réponse est d'accompagner ces populations dans la création de très petites exploitations agricoles familiales durables, ancrées sur le marché local. Ces TPE génèrent des revenus, des emplois et de la valeur ajoutée locale tout en répondant aux besoins des marchés : des produits locaux pour des marchés locaux.

« Entreprendre contre la pauvreté », voilà résumée notre démarche qui a permis de créer à ce jour 27 500 TPE, soit plus de 100 000 emplois, dans une douzaine de pays.

Cette démarche repose en particulier sur la bonne connaissance des marchés et sur un parcours de professionnalisation et d'accompagnement de l'entrepreneur dans son activité. Si la finalité poursuivie par Agrisud est avant tout sociale, la démarche est délibérément économique en s'appuyant sur les ressorts de l'économie de marché. Jacques Baratier, notre fondateur, a ainsi posé les fondements d'Agrisud.

Cette démarche est aussi écologique, en privilégiant des pratiques qui relèvent avant tout du bon sens, et qui permettent de concilier le développement avec la faible pression sur l'environnement et la gestion durable des ressources naturelles. Cette voie, nous en faisons l'apprentissage depuis la création d'Agrisud, mais c'est sous l'impulsion de Robert Lion, notre président, que nous sommes devenus encore plus attentifs à la dimension écologique de nos actions et à la nécessité de limiter les effets négatifs des interactions entre l'Homme et son milieu. D'où notre accent sur l'agroécologie.

C'est cette agroécologie que nous avons voulu poser comme une alternative aux schémas agricoles classiques en privilégiant des modèles familiaux durables, attentifs au respect de l'environnement, économiquement performants, porteurs d'un développement humain, soucieux de la sécurité alimentaire et la santé des populations. Au fil du temps, nous sommes ainsi devenus des praticiens de l'agroécologie. C'est elle qui rend nos actions attentives aux dimensions économique, sociale et environnemental. Cette approche systémique permet de préserver les équilibres souvent fragiles entre l'Homme et son environnement, tout en assurant une pérennité économique et sociale de ces activités. Ce faisant, elle peut contribuer efficacement aux enjeux alimentaires de la planète, tant en quantité qu'en qualité.

Car nous sommes convaincus, comme Pierre Rabhi l'exprime dans sa préface, que l'agroécologie a sa place entre la production traditionnelle, insuffisamment efficace, et les pratiques modernes dispendieuses et insoutenables pour les pays en développement.

De même, comme le dit ici Olivier de Schutter, nous sommes convaincus que l'agroécologie et le droit à l'alimentation sont destinés à converger et, à terme, à nouer une alliance naturelle pour mieux garantir la sécurité alimentaire dans le long terme. Comme lui nous n'acceptons pas que, face au défi alimentaire, l'agroécologie ne soit pas plus largement diffusée et qu'elle ne figure pas en tête des programmes agricoles des pays qui, aujourd'hui, tentent de relancer leur agriculture.

Voilà pourquoi, forts de notre expérience au contact des agriculteurs, nous avons décidé qu'il était temps de recueillir les fruits de notre long apprentissage de l'agroécologie afin de le partager, en premier lieu avec toutes nos équipes sur le terrain et avec les agriculteurs qu'elles encadrent, mais aussi avec nos partenaires et avec tous ceux qui souhaitent profiter de cette expérience pour servir les mêmes objectifs.

Près de deux ans de travail ont été nécessaires pour identifier et mettre en forme ces bonnes pratiques. Les équipes de chaque pays ont été mobilisées pour faire remonter leurs propres expériences de terrain. Mais dans cet exercice, le mérite revient en particulier à un « noyau dur » composé de Sylvain Berton, Elphège Ghestem, Ivonig Caillaud ainsi que Leïla Berton. Iden studio est venu apporter la touche du graphisme. Bravo à cette équipe !

Nous remercions la Caisse des Dépôts, Veolia Environnement et le Club Méditerranée pour nous avoir activement soutenus dans cette initiative.

Ainsi nous sommes heureux de vous proposer ce guide « l'agroécologie en pratiques », qui se présente sous la forme d'un recueil de fiches. Ces fiches abordent les « fondamentaux » de l'agroécologie, puis décrivent les principaux systèmes de productions et les pratiques agroécologiques qui y sont associées. Le regard porté sur ces pratiques est à la fois économique, social et environnemental.

Ce recueil n'a rien d'exhaustif. Il est par nature évolutif et sera enrichi de nouvelles fiches sur d'autres thèmes, comme celui de l'élevage, peu abordé dans cette première édition. Il sera nourri par les apports du terrain et par les échanges qu'il suscitera.

Le guide est librement accessible en format électronique ebook sur le site d'Agrisud www.agrisud.org, associé à un forum de discussion qui permettra au lecteur de commenter et d'enrichir notre travail. L'ouvrage sera traduit en anglais et portugais.

Pour faciliter le transfert de ces savoir-faire sur le terrain, des outils pédagogiques ont été élaborés à partir du contenu de ce guide. Ils permettent de mener en situation des sessions de formation pratique pour les techniciens de terrain, les agriculteurs et des Ong partenaires.

Par cet exercice, Agrisud ne prétend pas apposer un label agroécologique sur toutes ses actions de terrain : il nous reste bien des progrès à réaliser au prix de patience et de pédagogie. De même, il n'y a pas de prétention scientifique : la seule validation vient des agriculteurs avec lesquels nous avons éprouvé ces pratiques au fil du temps.

Alors bonne lecture, et à bientôt sur notre forum !

Yvonnick Huet
Directeur général
AGRISUD International

Préface d'Olivier de Schutter



L'agroécologie consiste pour le paysan à chercher à imiter la nature dans son champ. Elle mise sur les complémentarités entre différentes plantes et différents animaux. Elle parie sur la capacité d'intégration des écosystèmes. Elle reconnaît la complexité inhérente aux systèmes naturels. Elle récompense l'intelligence et l'inventivité, là où l'agriculture industrielle prétend décomposer la nature en ses éléments et simplifier, quitte à la rendre monotone, la tâche de l'agriculteur. Elle conçoit l'agriculture non pas comme un processus qui transforme des intrants (engrais et pesticides) en productions agricoles, mais plutôt comme un cycle, où le déchet qui est produit sert d'intrant, où les animaux et les légumineuses servent à fertiliser les sols, où même les mauvaises herbes remplissent des fonctions utiles.

Et surtout, l'agroécologie est une manière de répondre aux défis de ce siècle. Rappelons quelques faits. L'agriculture est responsable de 33 % des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine, dont près de la moitié – 14 % - résultent de pratiques agricoles non durables, et notamment du recours à des engrais de synthèse, source d'oxyde d'azote, un des gaz à effet de serre les plus puissants. En soixante ans, l'efficacité énergétique de l'agriculture industrielle a été divisée par vingt : selon le département de l'agriculture des Etats-Unis, il fallait en 1940 une calorie d'énergie fossile pour produire 2,3 calories alimentaires, il faut en 2000 10 calories d'énergie fossile pour produire une calorie de nourriture. L'agriculture pétrolière d'aujourd'hui détruit ainsi rapidement les écosystèmes dont elle dépend, et elle a développé une assuétude à des énergies condamnées à se raréfier, et dont les prix seront à l'avenir à la fois plus volatils et plus élevés.

Par contraste, l'agroécologie est une source de résilience, aussi bien à l'échelle d'une région ou d'un pays qu'à l'échelle du ménage individuel. L'Afrique, où l'on tente aujourd'hui de relancer une nouvelle 'Révolution verte', importe 90 % de ses engrais chimiques, et une plus forte proportion encore des minéraux qui sont destinés à fertiliser les sols : c'est une base fragile sur laquelle bâtir une prétendue sécurité alimentaire. Comme les pays, les paysans qui dépendent d'intrants coûteux pour leur production ne sont pas à l'abri des chocs économiques qui peuvent résulter des brutales hausses de prix. Au contraire, lorsque les biopesticides ou les engrais organiques sont produits localement – comme à travers le compost ou le fumier, ou par l'utilisation de plantes qui peuvent capter l'azote et fertiliser les sols –, le coût de la production chute, et les revenus nets augmentent de manière parfois spectaculaire.

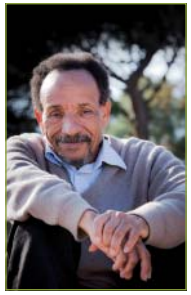
Alors, comment expliquer que l'agroécologie ne soit pas plus largement diffusée ? Comment comprendre qu'elle ne figure pas en tête des programmes agricoles des pays qui, aujourd'hui, tentent de relancer leur agriculture ? Plusieurs motifs expliquent sans doute la lenteur des gouvernements à en faire un axe prioritaire de leur action. Certains blocages mentaux, sans doute : la conviction, fortement ancrée dans une certaine conception de ce que représente la 'modernisation' agricole, que le progrès passe nécessairement par plus d'intrants, et par l'irrigation et la mécanisation poussées, sur le modèle de la Révolution verte des années 1960. La résistance aussi de certains milieux, ceux des producteurs d'intrants notamment, qui verraient dans le déploiement à grande échelle des pratiques agroécologiques un marché prometteur s'étioler. Enfin, certaines pratiques agroécologiques sont intensives en main-d'œuvre : elles sont plus aisées à pratiquer sur des plus petites parcelles, où le travailleur agricole est lié à la terre, sur laquelle il investit pour le long terme. L'agroécologie s'oppose ainsi à l'idée que le progrès signifie nécessairement l'augmentation de la productivité de la main-d'œuvre, c'est-à-dire produire plus avec moins de travail et plus de capital. Comment ne pas voir cependant que nous avons besoin aujourd'hui, d'urgence, de développer l'emploi rural, et de miser sur une meilleure productivité non pas des hommes et des femmes, mais surtout des ressources naturelles qui s'épuisent rapidement ?

Mais il y a autre chose encore. Intensive en main-d'œuvre, l'agroécologie l'est aussi en connaissances : elle suppose des transferts de savoirs, elle repose sur les échanges entre paysans, elle les érige en experts – au lieu que la bonne pratique vienne des laboratoires, elle a sa source dans ces lieux d'expérimentation que sont les champs que l'on cultive. En cela, l'agroécologie est source d'émancipation pour les paysans : de receveurs de conseils, elle les érige en co-acteurs, et elle équilibre les rapports entre les détenteurs du savoir et ses utilisateurs – et les paysans se trouvent des deux côtés à la fois. Dans les pays où l'exclusion des paysans de la décision politique a constitué, pendant des années, une des causes majeures du sous-investissement dans l'agriculture et, plus encore, de choix dans les politiques agricoles qui ont sacrifié aussi bien l'équité sociale que la durabilité environnementale, l'agroécologie a donc des effets subversifs puissants.

C'est pour toutes ces raisons que l'agroécologie et le droit à l'alimentation sont destinés à converger et, à terme, à nouer une alliance naturelle : parce qu'elle peut renforcer la capacité des paysans les plus marginaux à se nourrir ; parce qu'elle peut mieux garantir la sécurité alimentaire dans le long terme ; et parce qu'elle renforce la place des paysans dans le système de la production agricole dont ils sont trop souvent devenu de simples agents d'exécution – pour tout cela, l'agroécologie est un instrument au service du droit de l'homme à une alimentation adéquate, c'est-à-dire du droit de chacun à se nourrir dignement. Je salue la parution de ce guide comme une contribution majeure à un combat en faveur de systèmes agricoles et alimentaires plus justes et plus durables.

Olivier de Schutter
Rapporteur spécial des Nations Unies
sur le droit à l'alimentation

Préface de Pierre Rabhi



Imaginer aujourd'hui une crise alimentaire mondiale paraît impossible pour le citoyen des pays riches. La surabondance de nourriture dont il use et abuse l'a installé dans une sécurité quasi indestructible. Rien de plus banal que la « bouffe » qui mobilise à peine 13 % des budgets des ménages des pays dits développées…

Cette sécurité est cependant illusoire car l'alimentation fait l'objet de transports et de transferts incessants. La cessation de ces transits mettrait en évidence l'incapacité des populations à subvenir d'une façon autonome, avec les ressources de leurs divers territoires de vie, à leurs besoins vitaux. En outre, cette alimentation est issue d'un mode de production fondé essentiellement sur la chimie de synthèse, avec l'usage de pesticides nuisibles aux environnements naturels et à la santé humaine et animale. Ce fait a été mis en évidence par des scientifiques dont la déontologie transcende les compromis et les nombreuses falsifications engendrés par une société qui a fait de la finance le bien suprême.

Quant aux pays dits en développement, le volume de nourriture nécessaire à l'entretien de leurs existences ne cesse de s'amenuiser suite, en particulier, à une logique qui les a mobilisés à produire pour exporter, sur la base d'intrants coûteux, des productions soumises à l'arbitraire de l'implacable loi du marché international.

Pour cette raison et pour bien d'autres encore, l'agriculture moderne subventionnée des pays riches sensée éradiquer les pénuries alimentaires sur la planète, les a tragiquement aggravées. Dans le contexte d'un monde en crise politique, économique, géopolitique, écologique, énergétique et humain, la problématique de l'alimentation ne peut, sans risque d'un désastre social considérable, continuer à être traitée comme une question subsidiaire. Par la prépondérance absolue qu'elle représente pour chacune et chacun de nous sans la moindre exception, l'alimentation constitue l'enjeu le plus décisif pour la suite de notre histoire. Comparé à la crise alimentaire déjà présente et qui ne cesse de prendre de l'ampleur, la crise financière sera perçue comme une anecdote.

On peut affirmer aujourd'hui que tous les paramètres concernant la problématique de l'alimentation sont négatifs : les sols détruits par l'érosion, le déboisement inconsidéré, des pratiques agronomiques préjudiciables à leur vitalité biologique, l'eau polluée, insalubre, 60 % du patrimoine semencier constitué par l'humanité depuis 10 000 ans est déjà perdu au profit des hybrides et de l'imposture des OGMB, la disparition et l'abandon des terres nourricières par les paysans au profit de concentration urbaine improductive génératrice de misère, l'affectation des sols après déforestation à la production de carburants, la disparition des abeilles et autres insectes indispensables à la pollinisation, etc.

Ce scénario objectivement vérifiable, s'inscrit en outre dans des aléas climatiques et météorologiques de plus en plus imprévisibles, comme on peut en faire le constat sur toute la sphère terrestre. À cela il faut ajouter les violences intestines qui ne cessent de se multiplier, et dont on constate les effets désastreux sur la production alimentaire.

Tandis que les pays riches s'obstinent dans une agriculture qui ne peut produire sans détruire, les pays en développement sont dans un dilemme entre production traditionnelle, insuffisamment efficace, et pratiques modernes dispendieuses et insoutenables pour eux, car, pour ne prendre qu'un exemple, la fabrication d'une tonne d'engrais nécessite deux tonnes de pétrole, lui-même indexé sur le dollar dont la valeur est déterminée par les humeurs de la bourse. Or aujourd'hui, les réserves de pétrole s'épuisent inexorablement. Fonder l'avenir alimentaire sur cette matière expose à des déconvenues et des impasses sans précédent.

L'agroécologie que nous avons expérimentée dès les années 1962 sur notre propre ferme sur des sols rocailleux du sud de la France et à partir de 1981 en zone semi aride du Burkina Faso a démontré, après des applications rigoureuses, sa performance et sa pertinence come alternative universelle validée en particulier par les paysans les plus démunis[1].

Jusqu'à preuve du contraire, l'agroécologie dont le présent guide rend compte des aspects opérationnels est la seule voie possible pour l'avenir alimentaire en général - et celui des pays dits en développement en particulier. Je ne peux qu'être reconnaissant à l'association Agrisud d'avoir bien voulu intégrer dans son programme de solidarité déjà bien consistant, l'alternative agroécologique dont elle a constaté la pertinence et qu'elle s'emploie, avec nous, à propager dans ses nombreux sites opérationnels.

Mais cette alliance n'aurait jamais pu être sellée sans la rencontre des consciences œuvrant avec la même détermination et conviction pour l'amélioration de la condition des populations reléguées par la modernité. Ainsi, la rencontre de janvier 2008 avec Robert Lion, Yvonnick Huet, Dominique Eraud et moi-même fût déterminante. Elle a été un coup d'envoi décisif pour une collaboration déjà fructueuse et qui, sans aucun doute, le sera de plus en plus.

Pierre Rabhi
Fondateur du mouvement Colibris
et de Terre et Humanisme

Crédit photo : © Corine Brisbois

[1] Lire à ce propos « l'Offrande au crépuscule » chez l'Harmattan qui décrit et justifie cette expérience positive - prix en 1989 du Ministère de l'Agriculture Français.

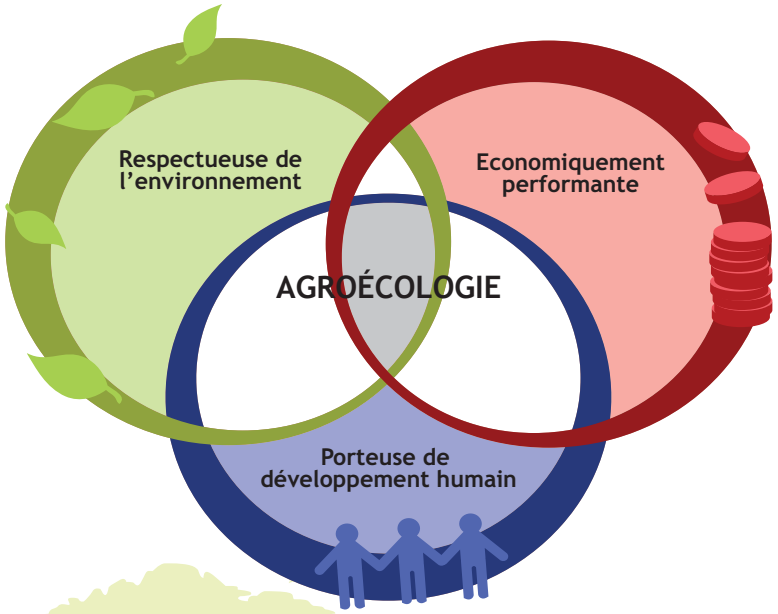
Alternative pour une agriculture durable

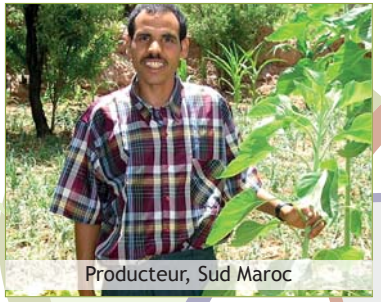
L'agroécologie s'inscrit dans le registre de l'écologie, qui s'intéresse aux interactions - et à leurs conséquences - entre l'homme et son milieu, en tentant de minimiser les effets négatifs de certaines des activités humaines.

Elle vise la préservation de l'environnement, le renouvellement durable des ressources naturelles nécessaire à la production (eau, sol, biodiversité...) et l'économie d'utilisation des ressources non renouvelables. En réduisant l'utilisation des produits chimiques jusqu'à s'en passer, elle tend vers une agriculture biologique et contribue à améliorer la santé des agriculteurs et des consommateurs.

Les pratiques agroécologiques combinent ainsi des réponses d'ordre technique permettant de concilier productivité, faible pression sur l'environnement et gestion durable des ressources naturelles. Tout est ici question d'équilibre entre l'homme, ses activités agricoles et la nature.

Agroécologie, agriculture de conservation, agriculture écologiquement responsable, autant de dénominations visant toutes à promouvoir une agriculture durable respectueuse de l'environnement, économiquement performante, porteuse d'un développement humain attaché en particulier à la sécurité alimentaire et à la santé des populations.




Producteur, Sud Maroc


Commerçante, Sri Lanka


Famille, Cambodge

C'est cette agroécologie qui oriente les actions d'AGRISUD auprès des agriculteurs dans ses différents pays d'intervention, avec le souci permanent de prendre en compte tout autant les composantes économiques, sociales et environnementales.
Cette approche systémique permet de préserver les équilibres souvent fragiles entre l'homme et son environnement.
AGRISUD entend progresser dans cette voie pour devenir pleinement opérateur d'écologie.

L'agroécologie : une réponse efficace pour concilier sécurité alimentaire, préservation des agro-systèmes et développement économique et social

Où qu'il se trouve et quelle que soit la taille de son exploitation, l'agriculteur a une préoccupation première : valoriser sa production.

L'agroécologie repose sur un ensemble de pratiques agricoles au service de cette valorisation. L'agriculteur génère les revenus pour subvenir à ses propres besoins, il contribue à la sécurité alimentaire et à l'amélioration de la santé de sa propre famille et des populations qu'il approvisionne. Les résultats se mesurent en particulier en termes de qualité nutritionnelle, sanitaire et environnementale des produits, ils se mesurent en termes de préservation du potentiel de production.

L'agroécologie doit être mise en œuvre à l'échelle de l'ensemble d'un espace productif : terroir, bas-fond, périmètre de production... Un agriculteur pratiquant l'agroécologie aura un impact plus important sur la préservation de son agro-système si ses voisins adoptent les mêmes pratiques.

Tout en préservant les équilibres, l'agroécologie peut viser un certain niveau d'intensification pour contribuer efficacement aux enjeux alimentaires de la planète.

Tableau synthétique des avantages et des inconvénients des pratiques agroécologiques :

ANGLES DE VUE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Environnemental	→ Gestion durable des ressources naturelles : fertilité des sols, ressource en eau et biodiversité → Réduction de l'empreinte écologique et protection contre les pollutions agricoles → Lutte contre l'érosion et la désertification → Bonne gestion des terroirs et des équilibres écologiques → Réduction de la pression sur l'environnement et les écosystèmes	→ Effets de certains traitements phytosanitaires naturels moins immédiats comparativement aux produits chimiques de synthèse mais avantageux à moyen et long termes → Besoin éventuel d'espaces complémentaires, pour intégrer les pratiques agroécologiques (embocagement, plantes de couverture…)
Economique	→ Réduction des charges liées à l'utilisation des intrants chimiques de synthèse et/ou à certaines techniques (travail du sol, abattis-brûlis, désherbage…) → Valorisation des matériaux existant localement → Possibilité d'une meilleure valorisation des produits issus de pratiques agroécologiques (meilleur prix ou préférence d'achat) → Durabilité du potentiel de production agricole et de l'activité économique	→ Dans certains cas, rendements moindres, compensés par la réduction des charges et la meilleure gestion à terme de la fertilité → Besoins éventuellement plus importants en main d'œuvre pour certaines opérations → Valorisation de la qualité du produit parfois limitée au pouvoir d'achat des consommateurs
Social	→ Amélioration de la sécurité alimentaire en quantité et régularité → Amélioration de la qualité nutritionnelle et organoleptique des produits → Meilleure protection sanitaire des agriculteurs, de leur famille et des consommateurs par la réduction de l'emploi des produits chimiques → Gain d'autonomie des producteurs par la réduction de la dépendance aux fournisseurs d'intrants → Revenus générés investis dans le développement social (éducation, santé...) → Valorisation des savoir-faire et des ressources locales, techniques adaptables aux différents contextes	→ Evolution nécessaire des pratiques traditionnelles ou conventionnelles nécessitant une volonté et une motivation

Le guide, mode d'emploi

Structure du guide

Le guide est établi en fonction des systèmes de cultures et du type de climat, facteurs déterminants dans le choix des pratiques agroécologiques.

Partie 1 / Les fondamentaux : Présentation des interactions entre les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, l'animal et le paysage au sein d'un agro-système et identification des grands principes liés à la gestion de ces éléments.

Partie 2 / Les systèmes de production : Présentation des caractéristiques agroécologiques des zones climatiques et description rapide des systèmes de cultures et de la valorisation des productions au travers de l'exemple de quelques pays.

Partie 3 / Les pratiques : Description du principe, des méthodes de mise en œuvre et des avantages et inconvénients au plan technique, économique et environnemental des différentes pratiques.

Présenté sous forme de fiches, le guide permet à l'utilisateur d'adapter sa lecture selon son intérêt, sans suivre nécessairement un cheminement linéaire.

Partie 1 / Les fondamentaux

- 1 fiche présentant un schéma général explicatif des interactions qui existent entre le sol, l'eau, la plante, l'animal et le paysage au sein d'un agro-système ;
- 5 fiches présentant chacune pour l'un des 5 éléments (sol, eau, plante, animal, paysage) les grands principes de leur gestion et les pratiques agricoles associées, les conséquences des mauvaises et des bonnes pratiques agricoles et le témoignage d'un exploitant.



1 / Les fondamentaux

Détail d'une fiche :

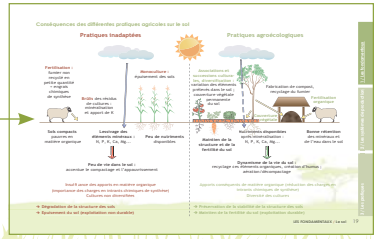


Proverbe exprimant une idée clé liée à la gestion de l'élément



Enoncé des grands principes pour une gestion raisonnée de l'élément

Illustration par les pratiques agricoles



Schématisation des conséquences des différentes pratiques agricoles



Témoignage d'un exploitant sur une pratique

Partie 2 / Les systèmes de production

→ 6 fiches présentant les différents contextes agroécologiques et la mise en œuvre de l'activité agricole à travers l'exemple de pays : systèmes maraîchers en zone humide (Cambodge, Madagascar) et en zone sèche (Maroc, Niger) ; systèmes fruitiers en zone humide (Cambodge, Sri Lanka) et en zone sèche (Maroc, Niger) ; systèmes vivriers pluviaux (Gabon) et systèmes rizicoles irrigués (Madagascar). Les 6 fiches présentent également les effets des différentes pratiques agroécologiques sur le sol, l'eau, la plante et le paysage.



2 / Les systèmes de production

Détail d'une fiche :

Encadré présentant la situation agroécologique

Description de l'activité telle qu'elle est pratiquée au travers des interventions d'AGRISUD

Identification des enjeux de l'activité au regard des conditions agroécologiques

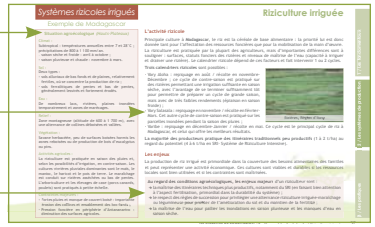




Tableau des pratiques agroécologiques associées au système pour répondre aux enjeux identifiés
Présentation des effets directs et indirects des pratiques sur le sol, l'eau, la plante et le paysage

Illustrations des pratiques par les photos

Partie 3 / Les pratiques

→ 29 fiches présentant le principe, les méthodes de mise en œuvre et les avantages et inconvénients de chaque pratique...

→ ... classées en 6 thèmes : gestion de l'eau (3 fiches) ; production de fertilisants (4 fiches) ; cultures maraîchères (10 fiches) ; cultures fruitières (3 fiches) ; cultures vivrières (7 fiches) et riziculture irriguée (2 fiches).



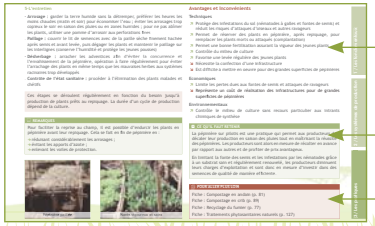
3 / Les pratiques

Détail d'une fiche :

Description sommaire de la pratique, identification des pays, tableau des effets, objectifs et conditions de mise en œuvre de la pratique

Principe, méthode (étapes de la mise en œuvre illustrées par des photos, des schémas, des tableaux...)





« Avantages et inconvénients » de la pratique sur les plans technique, économique et environnemental

Synthèse « Ce qu'il faut retenir »

Renvoi autres fiches pour compléments d'informations « Pour aller plus loin »

Sommaire

Sommaire

1/ Les fondamentaux


17 Le sol


21 L'eau


25 La plante


29 L'animal


33 Le paysage

2/ Les systèmes de production


41 Systèmes maraîchers


49 Systèmes fruitiers

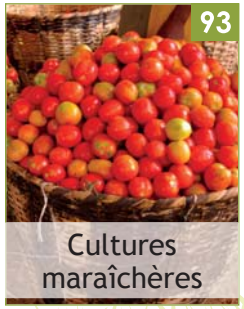

55 Systèmes vivriers pluviaux


57 Systèmes rizicoles irrigués

3/ Les pratiques

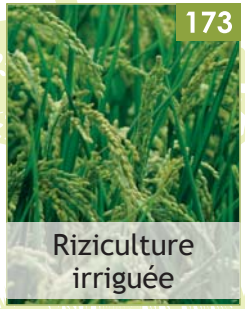

63 Gestion de l'eau


77 Production de fertilisants


93 Cultures maraîchères


131 Cultures fruitières


145 Cultures vivrières


173 Riziculture irriguée

1

2

3

Les éléments et leur interaction dans un agro-système.....15

Le sol..... 17

L'eau.....21

La plante.....25

L'animal.....29

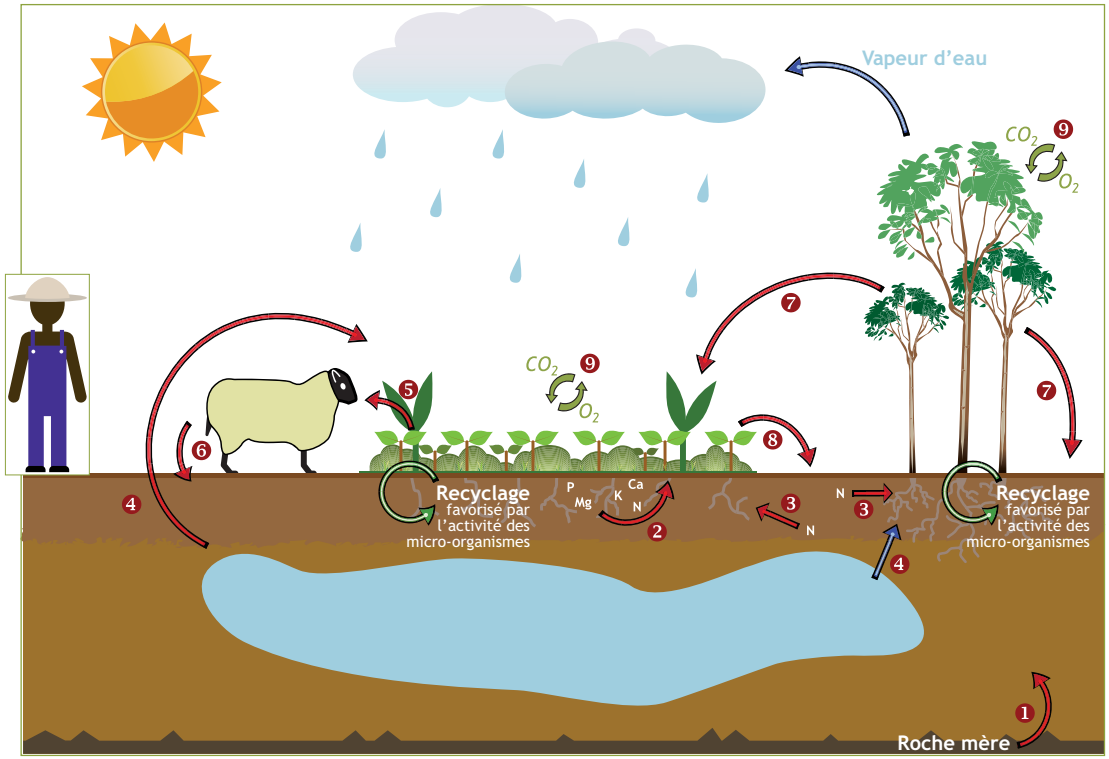
Le paysage.....33



Province de Luang Prabang, Laos

1 / Les fondamentaux

Les éléments et leur interaction dans un agro-système



Le Sol, l'Eau, la Plante, l'Animal et le Paysage sont en constante interaction :

1. Le sol est issu de l'altération de la roche mère et est façonné par l'Homme ;
2. Le sol contient les éléments nutritifs nécessaires au développement de la plante qui les assimile grâce à l'eau (rôle du système racinaire) ;
3. Les plantes du groupe des légumineuses fixent l'azote dans le sol ;
4. L'eau présente dans le sous-sol permet l'irrigation des plantes et l'approvisionnement des plantes à enracinement profond ;
5. La plante nourrit l'animal ;
6. L'animal apporte de la matière organique (fumier) : il nourrit le sol qui nourrit la plante = recyclage ;
7. Le paysage protège la plante (brise-vent) et nourrit le sol (apport de biomasse) qui nourrit les plantes = recyclage ;
8. La plante protège le sol des effets du rayonnement solaire, des vents et des fortes pluies ;
9. Les végétaux, par la photosynthèse, absorbent le gaz carbonique, séquestrent le carbone et dégagent de l'oxygène dans l'atmosphère.

Un sol protégé et enrichi en matière organique a une meilleure capacité de rétention en eau et une meilleure capacité de fixation des éléments nutritifs (2)...

Un écosystème est un milieu défini à l'intérieur duquel des êtres vivants (animaux et végétaux) **interagissent** avec la matière inerte dans une relation d'interdépendance pour former une unité écologique. Lorsque l'ensemble des équilibres de l'écosystème est préservé, la faune et la flore (micro, méso et macro faune et flore) se développent en complémentarité ce qui permet l'équilibre du système (boucle vertueuse).



Un agro-système est un écosystème spécifique dans lequel l'Homme intervient par la mise en œuvre de techniques de production agricole, comme la préparation des sols pour les cultures (travail du sol, apports de matière organique), la mise en place et l'entretien des cultures, par la mise en œuvre d'activités d'élevage et par une bonne fertilisation en compensation des pélèvements.
L'intervention de l'Homme doit être raisonnée et prendre en compte les mécanismes naturels afin de préserver les équilibres indispensables au développement durable de son activité agricole.

L'agroécologie combine des réponses d'ordre technique qui permettent à l'Homme de concilier productivité avec faible pression sur l'environnement et gestion durable des ressources naturelles. Elle prend en compte les interactions entre le sol, l'eau, la plante, l'animal et le paysage dans un objectif d'intégration de l'activité dans le milieu et repose sur un certain nombre de principes dans la gestion de ces éléments (cf. fiches Sol, Eau, Plante, Animal et Paysage).

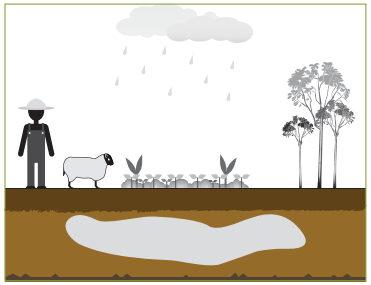


Préparation d'un compost, Niger

Le sol

« Restitue à la terre ses pertes, elle te régale de ses biens »

- Proverbe marocain -



Le sol, support et produit du vivant.

Le sol représente la couche terrestre supérieure issue de la transformation de la roche mère. Il évolue sous l'action des facteurs du milieu (climat et végétation) et de l'Homme qui le façonne au fil du temps.

Le sol assure différentes fonctions : fonction alimentaire (il contient les éléments nécessaires au développement des cultures) ; fonction de support (fondement sur lequel l'Homme développe ses activités) et fonction environnementale (stockage de l'eau, support du paysage...).

→ ***Il est donc essentiel de gérer cette ressource de façon responsable afin de la préserver et de la mettre en valeur.***

Trois grands principes sont à prendre en compte, grâce à la mise en œuvre de différentes pratiques complémentaires

1. Un travail du sol respectueux, qui améliore sa structure et permet le développement naturel de la microfaune et de la microflore dans les différentes strates.

Ex. de pratiques agricoles associées :
- Sarclo-binage
- Labour minimum
- Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) : plantes de couverture, paillage

2. Une gestion de la fertilité du sol fondée en priorité sur les éléments organiques, dont les apports sont essentiels pour conserver et améliorer la structure, l'aération, la rétention de l'eau et l'adsorption des éléments nutritifs.

Ex. de pratiques agricoles associées :
- Apport de compost solide et liquide
- Apport de fumier recyclé
- Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) : plantes de couverture, paillage
- Jachères améliorées
- Amendement (calcaire broyé, sablage, marnage…) pour entretenir le sol et restaurer les sols dégradés
- Fumure de fond phosphocalcique pour, entre autres, améliorer la texture des sols
- Apports spécifiques de couverture pour corriger des carences

À NOTER

La **fertilisation minérale** peut être utilisée en complément de la fertilisation organique

3. Une couverture végétale permanente du sol pour un maintien à long terme de la fertilité des sols cultivés.

Ex. de pratiques agricoles associées :
- Successions culturales et assolement
- Associations culturales
- Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) : plantes de couverture, paillage


Paillage


Compost liquide

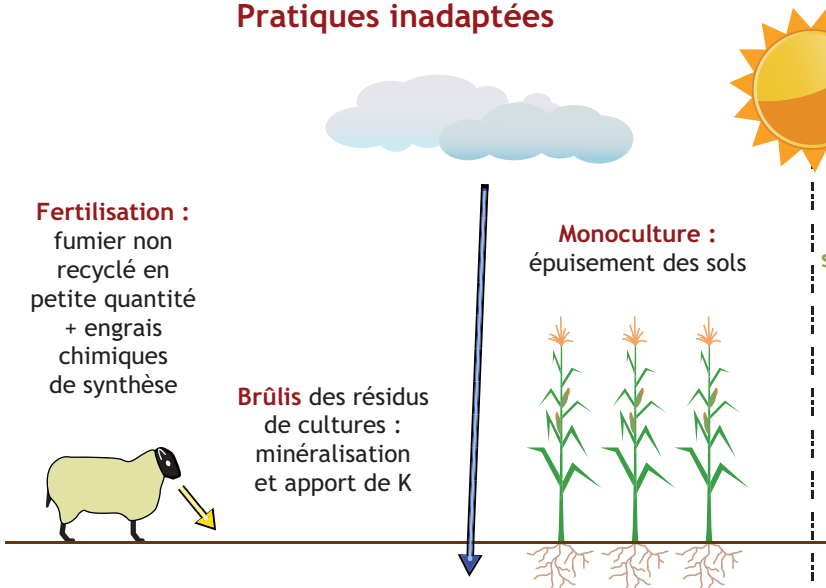

Bananiers sur Brachiaria


Apport de phosphate naturel


Aubergines sur couvert végétal

Conséquences des différentes pratiques agricoles sur le sol

Pratiques inadaptées

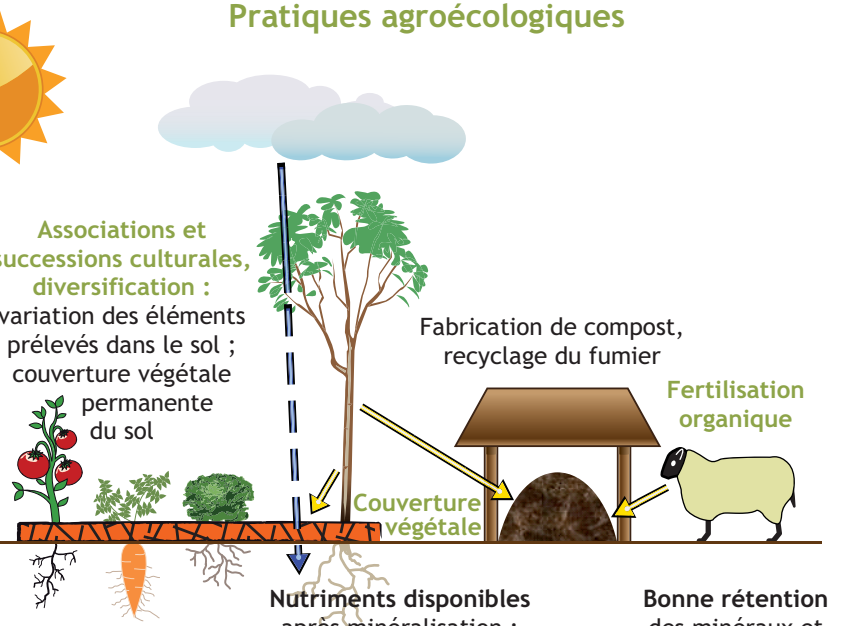


Peu de vie dans le sol :
accentue le compactage et l'appauvrissement

Insuffisance des apports en matière organique
(importance des charges en intrants chimiques de synthèse)
Cultures non diversifiées

→ **Dégradation de la structure des sols**
→ **Epuisement du sol (exploitation non durable)**

Pratiques agroécologiques



Dynamisme de la vie du sol :
recyclage des éléments organiques, création d'humus ;
aération/décompactage

Apports conséquents de matière organique (réduction des charges en intrants chimiques de synthèse)
Diversité des cultures

→ **Préservation de la stabilité de la structure des sols**
→ **Maintien de la fertilité du sol (exploitation durable)**

Paroles d'exploitants...



Pasteur Léon

Producteur à Andranomavo, Madagascar

Pasteur Léon nous parle du compost...

« La production de compost représente beaucoup de travail. C'est pour cela qu'au début je ne voulais pas vraiment suivre les conseils des techniciens d'AGRISUD.

J'ai essayé, avec un tout petit tas de compost, que j'ai utilisé pour fertiliser une quinzaine de pieds de tomates dans mon champ.

J'ai vu une très grande différence : les tomates plantées avec du fumier et des engrais chimiques poussent beaucoup plus vite au début, mais elles perdent leurs feuilles après la troisième récolte, et on fait 6 récoltes au total.

Par contre, pour les tomates que j'ai plantées avec du compost, les feuilles restent jusqu'à la douzième récolte et les gourmands ne cessent pas de reprendre donnant des nouvelles fleurs et donc des fruits ».



Pasteur Léon est accompagné dans le cadre d'un **projet de professionnalisation de l'agriculture en Région d'Itasy** à Madagascar. Il est aujourd'hui l'un des producteurs référents dans son fokontany (village).

Après des actions pilotes en 2008, le projet est entré depuis l'année 2009 dans une phase d'extension à 8 Communes et touche 720 agriculteurs dans les domaines suivants :

- riziculture irriguée intensive (SRI) ;
- cultures vivrières pluviales ;
- cultures maraîchères et fruitières.

Un système de suivi des filières agricoles et des marchés accompagne le renforcement et la diversification de la production dont la majeure partie est valorisée sur les marchés régionaux et ceux d'Antananarivo.



Irrigation d'un jardin maraîcher, Laos

L'eau

« Ne jette pas la provision d'eau de ta jarre parce que la pluie s'annonce »

- Proverbe africain -



L'eau, sans elle, ni cultures ni élevage.

Le cycle de l'eau est aussi le cycle de la vie. Qu'elle soit liquide ou vapeur, dans le sol ou dans l'atmosphère, elle permet la vie du sol, elle transporte les éléments nutritifs pour la plante et abreuve les Hommes et les animaux.

L'eau sait aussi être destructrice : elle érode les terres par ses ruissellements ; en fortes pluies, elle détruit les cultures ; parfois, elle inonde.

→ ***Il est donc nécessaire d'adopter des pratiques raisonnées pour gérer les excès et/ou les insuffisances de la ressource.***

Quatre grands principes sont à prendre en compte, grâce à la mise en œuvre de différentes pratiques complémentaires

1. Une mobilisation de la ressource en eau économe et responsable ; une irrigation rationnelle et organisée.
Ex. de pratiques agricoles associées :
- Organisation de la distribution de l'eau
- Ouvrages, réseaux d'irrigation et matériels d'exhaure adaptés

2. Un usage de l'eau raisonné pour éviter les excès (préserver la ressource) et les dépenses énergétiques superflues.
Ex. de pratiques agricoles associées :
- Façonnage des terres (planage, rigoles, profils des plates-bandes, cuvettes…)
- Cultures suivant les courbes de niveau

3. Une conservation de l'eau des sols assurée au bénéfice des plantes cultivées.
Ex. de pratiques agricoles associées :
- Apport de fumure organique de fond (compost et fumier recyclé)
- Sarclo-Binage
- Buttage
- Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) : plantes de couverture et paillage
- Associations de cultures
- Embocagement (haies vives et brise-vent)

4. Une protection de l'eau contre les pollutions (effluents organiques ou chimiques).
Ex. de pratiques agricoles associées :
- Traitements et engrais naturels dégradables
- Collecte et utilisation adaptée des purins d'élevage et des fientes
- Réduction de l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse par une approche intégrée de la lutte phytosanitaire


Puits, Niger

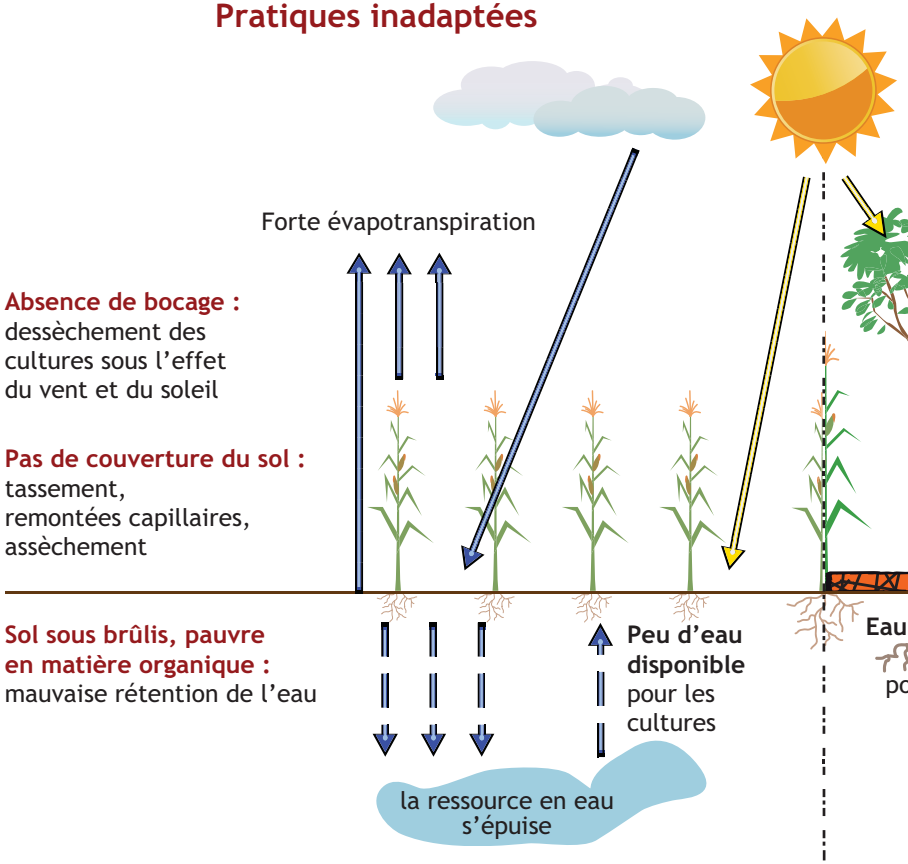

Pompe à pédale, Niger


Cultures en cuvettes, Madagascar


Rizière SRI, Madagascar

Conséquences des différentes pratiques agricoles sur l'eau

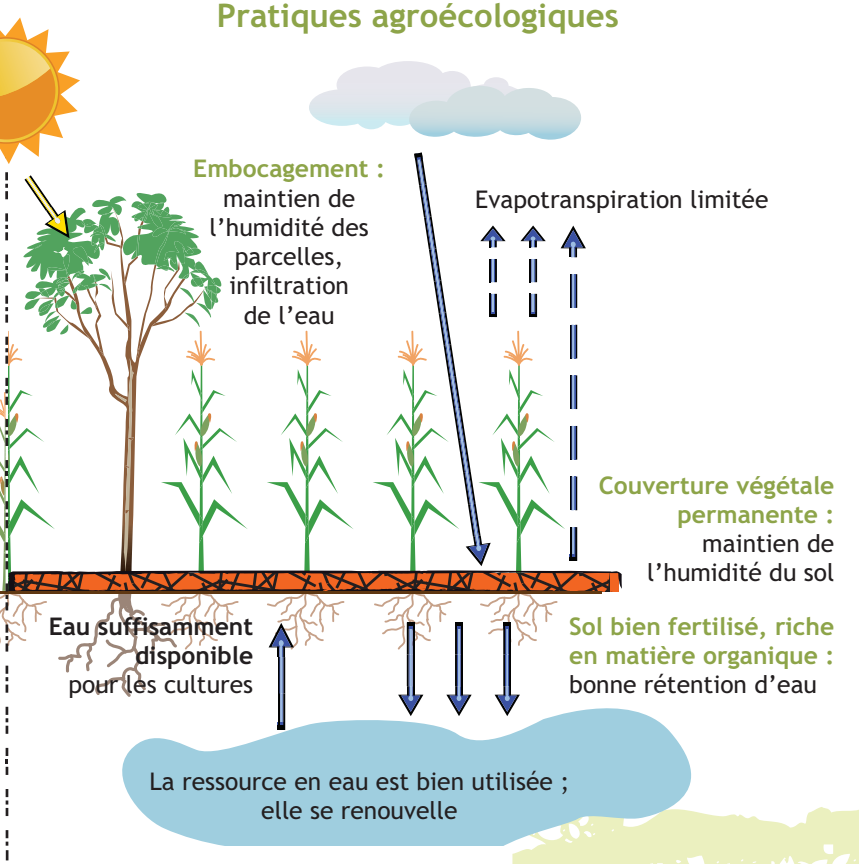
Pratiques inadaptées



Importance des travaux et charges d'irrigation
Forte consommation d'eau
Réduction des périodes de cultures de contre-saison (manque d'eau)

→ **Epuisement de la ressource en eau (exploitation non durable et cultures en situation régulière de stress hydrique)**

Pratiques agroécologiques



Limitation du temps et des charges d'irrigation
Pratiques économes et mesures de conservation de l'eau dans le sol
Possibilité de cultures de contre-saison (maîtrise de l'eau)

→ **Maintien de la ressource en eau (exploitation durable et cultures sans stress hydrique)**



Norbert

Producteur à Avaradalana, Madagascar

Norbert nous parle du paillage...

« Avec la culture sur paillage, la fréquence d'arrosage est réduite de 4 fois.

En contre-saison, les pailles sont disponibles en grande quantité, les activités agricoles sont peu nombreuses et le temps est vraiment sec, le paillage nous aide bien.

Par contre, en saison des pluies, on a moins besoin d'économiser l'eau et surtout, on a trop de travail avec les cultures vivrières pluviales. Mais j'essaierai quand même l'année prochaine parce que pendant la saison des pluies, les mauvaises herbes poussent vite et le paillage peut nous aider à les limiter ».



Norbert est l'un des premiers exploitants à avoir rejoint le projet pilote de **professionnalisation en Région d'Itasy** à Madagascar. Démarré en 2008, ce projet de 18 mois visait le renforcement des systèmes agricoles et la diversification des productions en regard des besoins d'approvisionnement des marchés.

Un premier groupe de 86 exploitants agricoles dans 16 fokontany (villages) a été concerné pour l'amélioration de la riziculture, des cultures vivrières pluviales et des cultures légumières de plein champ. Un diagnostic agraire de la zone et des exploitations a été réalisé ; 7 grandes filières ont été caractérisées : tomate, pomme de terre, oignon, riz, papaye, ananas, maïs.

Les premières actions ont porté sur l'appropriation par les producteurs des bonnes pratiques agroécologiques pour, entre autre, l'amélioration et le maintien de la fertilité des sols (fabrication de compost) et la gestion de l'eau (paillage).

Grâce aux acquis de ce projet, une phase d'extension a été lancée en 2009.



Culture d'ananas sous bananiers, Sri Lanka

La plante

« Sarcle tous tes plants de sorgho, tu ne sais pas lequel te donnera ses grains »

- Proverbe nigérien -



La plante, sauvage ou domestiquée, riche de sa diversité, est la base des agro-systèmes.

La plante nourrit l'Homme et les animaux. Par la photosynthèse, elle produit de l'oxygène et séquestre le carbone. Ses racines colonisent le sol et favorisent la vie souterraine, sa partie aérienne protège le sol et entretient un environnement propice aux êtres vivants.

→ ***Elle sait être mauvaise, herbe folle, épineuse, parfois poison mais sa présence n'est jamais un hasard. Il est donc nécessaire de préserver la diversité des plantes.***

Deux grands principes sont à prendre en compte, grâce à la mise en œuvre de différentes pratiques complémentaires

1. Une adaptation des productions végétales à l'écosystème, répondant à une demande des producteurs et des consommateurs.

Ex. de pratiques agricoles associées :
- Productions dont les exigences sont adaptées aux ressources disponibles (eau et sol)
- Productions orientées vers les marchés locaux
- Connaissance des variétés locales adaptées
- Valorisation des savoir-faire locaux
- Production locale de semences

2. Une maîtrise des systèmes de cultures privilégiant les complémentarités dans l'espace et dans le temps.

Ex. de pratiques agricoles associées :
- Associations culturales
- Successions culturales
- Embocagement (haies et brise-vents)
- Intégration cultures / élevage
- Fertilisation organique
- Traitements phytosanitaires aussi naturels que possible (à base de neem, tabac, piment…) ou produits qui se dégradent sans dommages pour l'environnement



Bandes alternées ananas/bananiers, Sri Lanka



Culture de gombos, Gabon



Commerçante, Laos



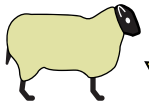
Culture de Lemon grass, Inde

Conséquences des différentes pratiques agricoles sur la plante

Pratiques inadaptées

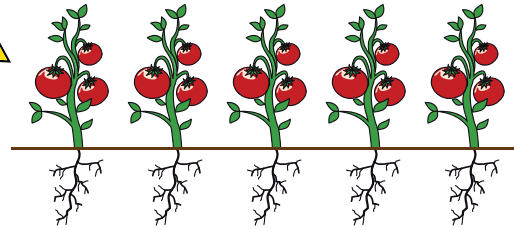
Itinéraires techniques mal maîtrisés :
incapacité à cultiver toute l'année

Traitements chimiques de synthèse systématiques :
résistance des ravageurs, élimination des auxiliaires, pollution des eaux et des sols, disparition de la faune et de la flore du sol



Pas d'intégration cultures / élevage

Monoculture :
persistance des ravageurs et maladies



Fertilisation inadaptée avec faible apport de matière organique :
manque de robustesse des cultures, sensibilité

Manque de diversité des cultures
Périodes d'abondance et de pénurie des produits mal-maîtrisées
Importance des charges en intrants chimiques de synthèse : fertilisation inadaptée ; lutte chimique
Mauvaises synergies cultures / élevage

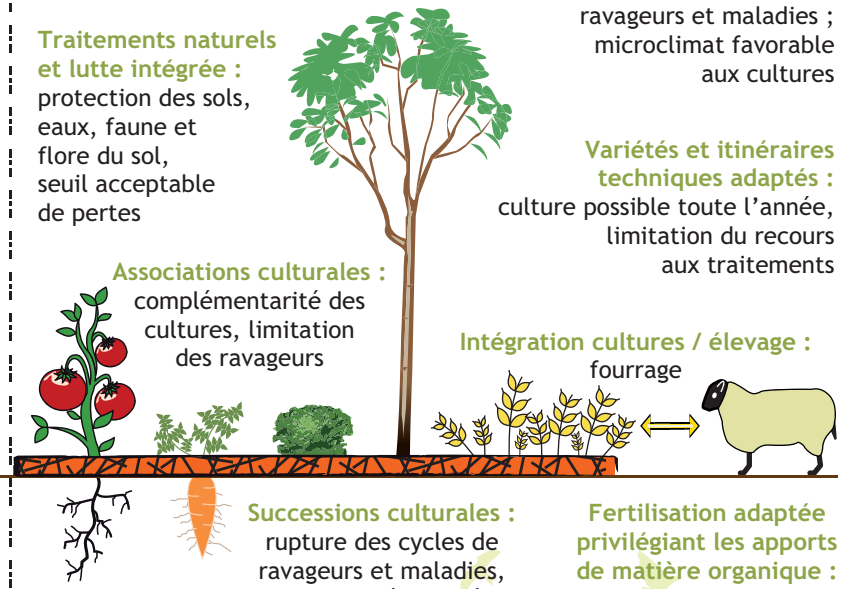
→ **Exploitation à court-terme et création de déséquilibres**

Pratiques agroécologiques

Traitements naturels et lutte intégrée :
protection des sols, eaux, faune et flore du sol, seuil acceptable de pertes

Haies vives :
barrière physique contre la propagation des ravageurs et maladies ; microclimat favorable aux cultures

Variétés et itinéraires techniques adaptés :
culture possible toute l'année, limitation du recours aux traitements



Associations culturales :
complémentarité des cultures, limitation des ravageurs

Intégration cultures / élevage :
fourrage

Successions culturales :
rupture des cycles de ravageurs et maladies, utilisation équilibrée des nutriments du sol

Fertilisation adaptée privilégiant les apports de matière organique :
cultures robustes, résistantes

Diversification des cultures
Complémentarité des cultures dans l'espace et le temps
Charges d'exploitation réduites : fertilisation adaptée, méthodes préventives et produits naturels
Intégration cultures / élevage

→ **Exploitation durable et promotion des équilibres**

Paroles d'exploitants...



Brahim Meskaoui

Agriculteur à Afra, Maroc

Brahim nous parle de la diversification de ses cultures...

« Mes parents étaient déjà agriculteurs. J'ai appris beaucoup de choses avec eux, mais j'ai aussi beaucoup observé ce que faisaient les voisins et les agriculteurs des villages où j'ai loué et acheté des parcelles. Avec mes fils, nous avons aussi essayé de nouvelles techniques qui s'avèrent efficaces.

Nous échelonnons au maximum les cultures tout au long de l'année. Ainsi ma femme peut cuisiner des légumes variés, pour nourrir les 17 personnes du foyer, et nous pouvons commercialiser nos légumes et les plantes aromatiques à bon prix, lorsque l'offre locale sur les souks est moins importante. Mon fils aîné, Mohamed, prend en charge le transport et la vente chaque semaine des productions sur 2 souks en hiver et 3 souks en été.

J'apprends de nouvelles pratiques avec les techniciens qui viennent dans le cadre du projet AGRISUD. Nous avons appris à réaliser du compost et à traiter les plantes avec des produits naturels simples et pas chers : l'ail, le gingembre, le savon noir, etc ».



Brahim Meskaoui est accompagné dans le cadre d'un **projet d'amélioration des pratiques agricoles en milieu oasien**, dans le Sud du Maroc. C'est un exploitant référent dans son douar (village).

191 autres exploitants et exploitantes sont également accompagnés dans les Provinces de Ouarzazate et de Zagora dans le cadre des projets d'AGRISUD dans les domaines suivants :

- arboriculture fruitière (oléiculture) ;
- maraîchage ;
- petit élevage ovin.

L'accompagnement technique et économique et l'appui à l'organisation professionnelle permet de sécuriser, de renforcer et de diversifier les activités agricoles dont les productions sont valorisées sur les souks (marchés locaux) de Skoura, d'Agdz et de Ouarzazate.



Brebis, Maroc

L'animal

« Donne moi de l'herbe, je te donnerai du lait »

- Proverbe marocain -



L'Animal, un précieux allié pour l'agriculteur et pour l'équilibre de l'exploitation.

L'élevage assure différentes fonctions qui répondent aux besoins de l'Homme : fonction alimentaire (viande, lait), fonction utilitaire (laine pour le tissage, énergie animale pour la traction...), fonction économique (trésorerie, revenus complémentaires...).

L'activité d'élevage est un élément d'équilibre des systèmes agricoles : échanges entre les cultures et les animaux (alimentation , restitution de matière organique).

→ ***Il est donc nécessaire de créer et maintenir des synergies entre les activités de production végétale et l'élevage.***

Deux grands principes sont à prendre en compte, grâce à la mise en œuvre de différentes pratiques complémentaires

1. L'adaptation des productions animales à l'écosystème, répondant à une demande des producteurs et des consommateurs.

Ex. de pratiques agricoles associées :

- Productions dont les exigences sont adaptées aux ressources disponibles
- Productions orientées vers les marchés locaux
- Connaissance des races locales adaptées
- Valorisation des savoir-faire locaux
- Production locale de cheptel

2. La maîtrise des systèmes d'élevage qui valorisent les ressources alimentaires locales et restituent la matière organique.

Ex. de pratiques agricoles associées :

- Intégration cultures / élevage
- Valorisation des ressources locales pour l'alimentation du bétail
- Production de matière organique utilisée sur les parcelles



Eleveur de volailles, Congo



Elevage porcin, Cambodge



Elevage ovin, Maroc



Elevage porcin, Laos



Dim Touch

Eleveur de volaille à Anlong Tasek Leu, Cambodge

Dim Touch nous parle de son élevage de volaille...

« En apportant un soin particulier à l'entretien du poulailler, à l'alimentation et au bien être des animaux, et en anticipant l'élevage des poulets pour des ventes aux moments des fêtes khmères ou chinoises, j'ai pu me rendre compte que cet élevage pouvait être une activité économique intéressante.

Aujourd'hui, je souhaite agrandir ma production. J'ai un terrain un peu à l'écart du village avec un environnement ombragé favorable, où je souhaite construire un plus grand poulailler ».



Dim Touch est l'un des éleveurs appuyés dans le cadre du **projet de lutte contre la pauvreté par la promotion des filières agricoles orientées vers le marché de l'hôtellerie-restauration** dans les Provinces de Siem Reap et de Kandal au Cambodge.

Entre 2004 et 2008, 120 exploitants ont renforcé et diversifié leur système de production en visant spécifiquement le marché de l'hôtellerie-restauration. En 2009, 73 nouveaux exploitants ont rejoint la démarche et contribuent à l'approvisionnement des marchés locaux et des hôtels de Siem Reap et de Phnom Penh :

- produits maraîchers (chou cabus et chou feuille, ciboule, haricot baguette, laitue, concombre…) ;
- champignons (pleurotes) ;
- viande (porcs et volailles).

L'ensemble des 73 bénéficiaires appuyés en 2009 a ainsi produit en une année 215 tonnes de produits agricoles qui sont venus alimenter les marchés locaux dans les environs de Siem Reap et de Phnom Penh.



Paysage malgache

Le paysage

« Qui plante des arbres dans sa jeunesse, aura des abris pour sa vieillesse »

- Proverbe malgache -



Le paysage, élément fondamental du terroir et de ses différentes unités de production.

Le paysage est façonné par l'Homme qui y laisse ses empreintes. L'empreinte laissée par les activités agricoles peut être positive lorsque ces activités maintiennent un équilibre avec leur environnement, ou négative lorsqu'elles contribuent à détruire le paysage qui les accueille, parfois en se mettant elles-mêmes en danger.

De l'action de l'Homme et des effets de la nature naîtra un système agro-écologiquement durable ou non.

→ ***Il est donc essentiel d'inscrire les activités de production dans une vision globale d'aménagement du paysage.***

Trois grands principes sont à respecter, grâce à la mise en œuvre de différentes pratiques complémentaires

1. La réalisation d'aménagements antiérosifs pour préserver les espaces cultivés, privilégier l'aspect bocager et la diversité des plantes cultivées, valoriser les eaux pluviales, combattre l'érosion et les inondations, recharger les nappes phréatiques.

Ex. de pratiques agricoles associées :

- Bandes enherbées
- Terrasses agricoles et cultures suivant les courbes de niveaux
- Plantations forestières

2. L'entretien de la biodiversité par le maintien et le développement d'une faune et d'une flore adaptées, en équilibre avec leur environnement.

Ex. de pratiques agricoles associées :

- Variétés locales adaptées
- Associations et successions culturales
- Valorisation des espèces et matériaux locaux
- Intégration cultures / élevage

3. Le reboisement et la végétalisation des surfaces disponibles et dénudées pour privilégier une diversité d'espèces pour le bois de service ou le bois de feu, pour l'artisanat, la nourriture humaine et animale, la régénération des sols…

Ex. de pratiques agricoles associées :

- Réhabilitation des vergers et plantations forestières
- Couverture des sols (litière en paillage)
- Haies et brise-vents
- Techniques de pépinières
- Fixation des dunes
- Agroforesterie



Cultures au pied du Mont Bangu, RDC



Paysage marocain

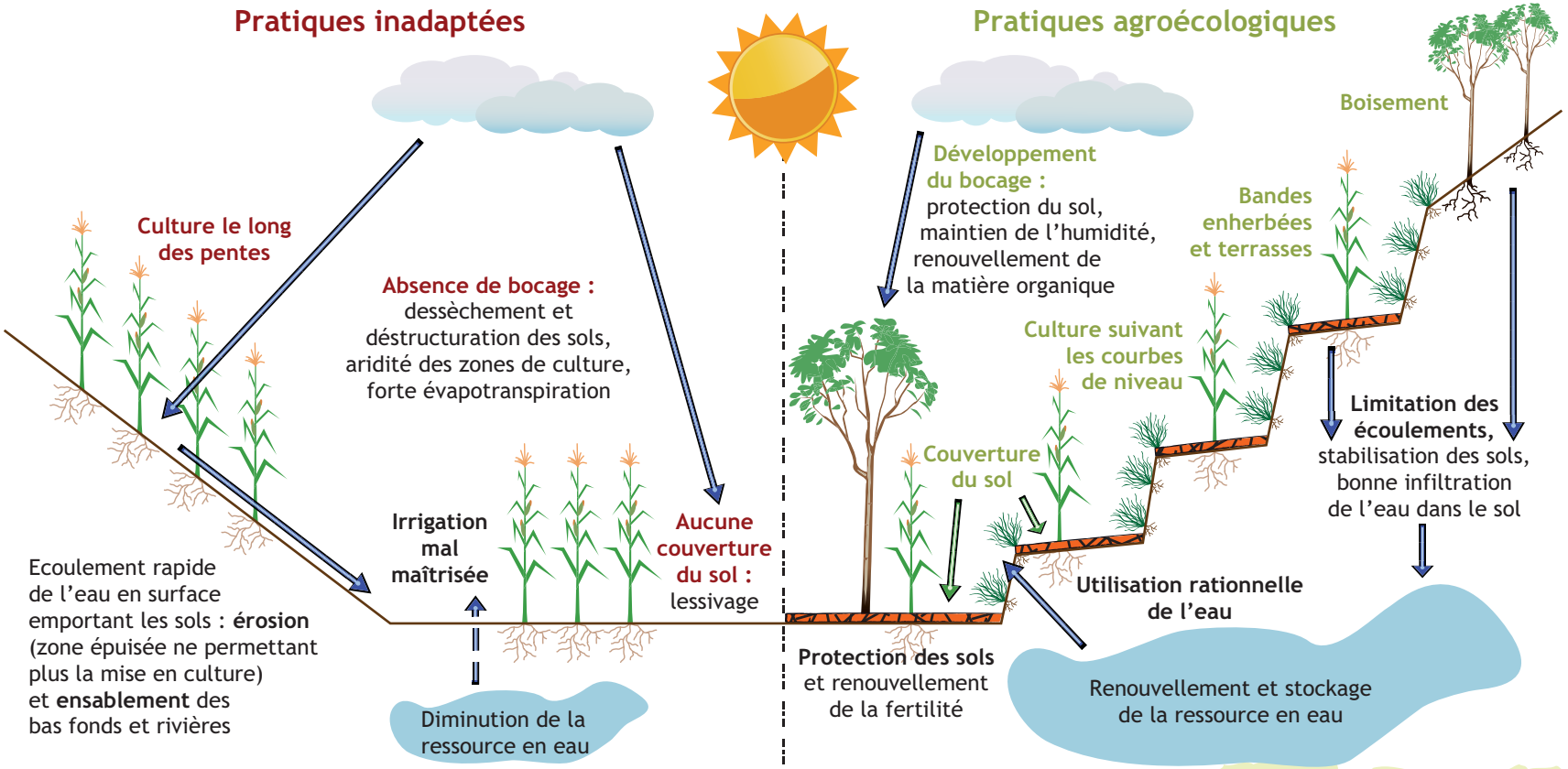


Rizière et verger, Inde



Haie vive de Glyricidia, Sri Lanka

Conséquences des différentes pratiques agricoles sur le paysage



Erosion
Manque de protection des sols
Mauvaises pratiques culturales sur pente
Mauvaise gestion de la ressource en eau

→ **Potentiel du terroir menacé**

Lutte contre l'érosion sur les pentes
Protection des sols
Bonnes pratiques culturales
Gestion durable de la ressource en eau

→ **Potentiel du terroir préservé / amélioré**

Paroles d'exploitants...



Chanthramanikay

Maraîchère arboricultrice à Thampalakamam, Sri Lanka

Chanthramanikay nous parle de la valorisation intensive de sa parcelle...

« J'ai 2 enfants dont je m'occupe seule car mon mari n'est pas en capacité de travailler. Je suis propriétaire de mon terrain mais auparavant, je n'arrivais pas à bien cultiver ; je devais sans cesse aller travailler dans les rizières voisines comme ouvrière.

Aujourd'hui, mes récoltes sont bonnes et je souhaite acquérir un autre terrain dans le village pour l'aménager, comme le premier, et ne plus être obligée de travailler dans les champs des autres.

C'est grâce aux appuis d'AGRISUD que ma situation a changé. Ils m'ont permis de creuser un puits. Ensuite, j'ai planté une haie vive de Glyricidia et des cultures fruitières : cocotiers, papayers, ananas, bananiers...

Les techniques apprises me permettent également de cultiver des légumes sous les plantations fruitières ».



Chanthramanikay est une des productrices qui a bénéficié des appuis du **projet de relance des activités agricoles et de renforcement du secteur agricole après la catastrophe du Tsunami**, dans le district de Trincomalee (Nord-ouest de Sri Lanka).

Entre 2005 et 2009, ce projet a concerné 988 familles de petits producteurs dans 36 villages du district, des familles soit directement touchées par le Tsunami en zone côtière, soit déplacées au cours des 25 années de guerre civile. Dans les deux cas, l'activité agricole était à reconstruire…

Les actions ont porté sur le renforcement et la diversification des systèmes agricoles pour la sécurité alimentaire et l'approvisionnement des marchés locaux :

- cultures d'échalotes de plein champ en zone côtière ;
- cultures maraîchères : légumes diversifiés (tomate, choux cabus et feuille, carotte, betterave, oignon…) ;
- cultures fruitières : cocotiers, papayers, bananiers, ananas, agrumes… ;
- petites activités génératrices de revenus : artisanat agricole, transformation des produits, petits élevages avicoles.



Systèmes maraîchers..... 41
- Culture maraîchère en zone humide..... 41
- Culture maraîchère en zone sèche..... 45

Systèmes fruitiers..... 49
- Culture fruitière en zone humide..... 49
- Culture fruitière en zone sèche..... 53

Systèmes vivriers pluviaux..... 55
- Culture vivrière pluviale..... 55

Systèmes rizicoles irrigués.....57
- Riziculture irriguée.....57



Région de Tahoua, Niger

2 / Les systèmes de production

Culture maraîchère en zone humide

Exemple du Cambodge

Situation agroécologique

Climat :
Tropical chaud et humide à saisons alternées :
- saison sèche : novembre à avril, 30 à 40°C ;
- saison des pluies : mai à octobre, 25 à 30°C, fortes précipitations (1 500 à 2 000 mm/an).

Sol :
Bon potentiel agronomique à proximité des berges. Les sols alluviaux sont le lieu de la riziculture. Les sols à plus faible potentiel sont recouverts de forêts.

Eau :
Deux particularités hydrographiques :
- le Mékong traverse le pays sur environ 300 km ;
- le lac du Tonlé Sap se gonfle des eaux du Mékong en saison des pluies puis alimente à son tour le fleuve en saison sèche.

La majorité de la population se concentre autour du lac, des rives du Mékong et de ses affluents et défluents. Ces zones constituent le cœur du Cambodge agricole.

Végétation :
Les 2/3 du pays sont recouverts par une forêt tropicale, plus dense sur les plateaux. Des palmiers à sucre s'alignent sur les diguettes autour des rizières.

Activités agricoles :
Le riz est la culture vivrière de base. Le maraîchage, les autres cultures annuelles et l'arboriculture sont moins pratiqués. L'élevage est avant tout familial.

Contraintes majeures :
- Aléas climatiques : manque d'eau et irrigation limitée en saison sèche / inondations et possibilité de drainage limitée en saison pluvieuse ;
- pratiques agricoles précaires : diversification limitée, usage non raisonné des intrants chimiques de synthèse, faible capacité d'investissement ;
- accès inégal au foncier : environ 1 ha par famille.

L'activité de production maraîchère

Au Cambodge, l'activité maraîchère encouragée par AGRISUD à l'échelle familiale répond à un souci de diversification des productions agricoles, d'amélioration de la sécurité alimentaire et de création d'activités rémunératrices.

La plupart des exploitants appuyés possède un jardin ou chamkar d'environ 0,5 ha, à proximité de l'habitat domestique, où toutes cultures autres que le riz peuvent être pratiquées. Les cultures maraîchères sont les plus fréquentes en saison sèche fraîche, après récolte du riz et décrue (de décembre à mars).

La pratique du maraîchage nécessite la mobilisation de moyens financiers pour les semences, les fertilisants, l'arrosage et l'emploi de journaliers en complément de la main d'œuvre familiale. En retour, elle permet d'obtenir une valeur ajoutée par unité de surface bien plus importante que celles des autres cultures installées sur les mêmes parcelles.


Marché de Ta Khmao, Province de Kandal

Principales cultures :
- les légumes feuilles : salade, moutarde, liseron d'eau, chou feuille, chinese kale… avec des cycles courts diminuant les risques ;
- les autres productions : les cucurbitacées (concombre, courge, margose), les tubercules (patate douce, manioc, igname, taro), les légumineuses (haricot baguette, haricot mungo), les liliacées (oignon, ciboule) et d'autres cultures comme le chou, le chou fleur, le poivron vert, la tomate, l'aubergine ou le piment.

Les enjeux

Le maraîchage peut être une activité agricole économique et/ou d'autoconsommation viable et durable si les contraintes sont maîtrisées et les ressources bien utilisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux d'un producteur maraîcher sont :
- → la maîtrise de la ressource en eau (possibilité d'irrigation et de drainage) ;
- → le maintien de la fertilité des sols (succession culturale, utilisation d'engrais organiques) ;
- → la régularité des productions dans le temps et dans l'espace (valorisation des périodes non productives, cultures de contre-saison, pépinière sur pilotis) ;
- → la prévention des maladies et des parasites (diversification des cultures, introduction de nouvelles variétés).

Exemple de Madagascar

Situation agroécologique
(Hauts-Plateaux)

Climat :
Subtropical : températures annuelles entre 7 et 28°C ; précipitations de 800 à 1 100 mm/an.
- saison sèche et froide : avril à octobre ;
- saison pluvieuse et chaude : novembre à mars.

Sol :
Deux types :
- sols alluviaux de bas fonds et de plaines, relativement fertiles, où se concentre la production de riz ;
- sols ferralitiques de pentes et bas de pentes, généralement lessivés et fortement érodés.

Eau :
De nombreux lacs, rivières, plaines inondées temporairement et zones de marécages.

Relief :
Zone montagneuse (altitude de 600 à 1 700 m), avec une alternance de collines déboisées et vallées.

Végétation :
Savane herbacéée, peu de surfaces boisées hormis les zones reboisées ou de production de bois d'eucalyptus ou pins.

Activités agricoles :
La riziculture est pratiquée en saison des pluies et, selon les possibilités d'irrigation, en contre-saison. Les cultures vivrières pluviales dominantes sont le maïs, le manioc, le haricot et le pois de terre. Le maraîchage est conduit sur rizières asséchées ou bas de pentes. L'arboriculture et les élevages de case (porcs canards, poulets) sont pratiqués à petite échelle.

Contraintes majeures :
- Fortes pluies et manque de couvert boisé : importante érosion des collines et ensablement des bas-fonds ;
- pression foncière en périphérie d'Antananarivo : diminution des surfaces agricoles.

L'activité de production maraîchère

A Madagascar, le maraîchage encouragé par AGRISUD se situe à une échelle familiale, dans un souci de diversification des productions agricoles et de sécurité alimentaire des familles.

Deux systèmes maraîchers dominants sont appuyés et pratiqués :

- la culture de légumes feuilles (brède mafana, chou feuille, chou chinois, morelle noire, laitue…) qui assure aux familles les plus vulnérables un apport régulier de trésorerie grâce à la brièveté du cycle de culture autorisant des récoltes régulières et répétées ; ce système est pratiqué toute l'année sur sols fertiles de bas de pentes ;
- les cultures à plus haute valeur ajoutée (pomme de terre, tomate, oignon, ciboule, poireau, courgette, chou cabus…) qui sont pratiquées sur rizières, en contre-saison de la production de riz, de manière très saisonnière (d'avril à septembre).

La pratique du maraîchage de contre-saison sur rizière répond à deux impératifs :

- dégager de la trésorerie pour financer la mise en place du cycle de riz suivant ;
- entretenir et fertiliser la parcelle pour la culture qui lui succède.

Dans les systèmes maraîchers, le recours aux engrais et pesticides chimiques de synthèse - bien que dépendant des moyens de l'exploitant - est fréquent et souvent disproportionné, faisant baisser très nettement la rentabilité des cultures.


Jardin maraîcher, Région d'Itasy

Les enjeux

Le maraîchage peut être une activité agricole économique et/ou d'autoconsommation viable et durable si les ressources locales sont bien utilisées et valorisées, et si les contraintes sont maîtrisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux d'un producteur maraîcher sont :

→ la maîtrise des itinéraires techniques calés sur les opportunités du marché (qui induit souvent une culture en saison pluvieuse, ou au moins la pépinière) ;

→ la maîtrise de pratiques à faibles coûts (compost, méthodes préventives et pesticides naturels, protection des sols) ;

→ la maîtrise de l'eau toute l'année pour pallier les inondations en saison pluvieuse et le manque d'eau en saison sèche ;

→ la mise en place de successions de type riziculture de grande saison / maraîchage de contre-saison.

À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage.

La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.

L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement des légumes de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable**.



Maraîchage en cuvettes, Madagascar



Culture de tomates paillée, Madagascar

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre par les producteurs au Cambodge et à Madagascar permettent de répondre aux enjeux de la production maraîchère en zone humide.

Effet direct

Effet indirect

PRATIQUES	EFFETS			
	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	■	□	■	
Compostage en andain	■	□	■	
Compostage en crib	■	□	■	
Embocagement des sites de production	■	■	■	■
Pépinière au sol			■	
Pépinière sur pilotis			■	
Fumure organique de fond	■	□	■	
Cultures en cuvette	■	■	■	
Successions culturales	■		■	
Associations culturales	■	□	■	
Paillage	■	■	□	
Compost liquide	■		■	
Lutte intégrée	□	□	■	
Traitements phytosanitaires naturels			■	



Jarre de compost liquide



Paillage, Cambodge

Situation agroécologique
(Oasis du Sud marocain et zone Est du Niger)

Climat :
Tropical sec et semi-aride avec peu de précipitations et des températures extrêmes :
- Sud Maroc : 110 mm/an en moyenne ; de 0°C avec des gelées exceptionnelles l'hiver à 45°C l'été ;
- Niger : 150 à 500 mm/an concentrés sur une courte période (mi-juin à mi-sept) ; jusque 50°C et grande amplitude thermique entre saison chaude et hiver.

Sol :
Sols pauvres avec un déficit en matière organique.

Eau :
La ressource dépend de la présence d'un cours d'eau permanent ou temporaire (lâchers de barrage, crues), de mares (permanentes ou temporaires) ou d'une nappe phréatique peu profonde.

Végétation :
Majoritairement constituée de steppes herbacées et arbustives. Peu de couvert forestier en dehors des oasis.

Activités agricoles :
Production de céréales pluviales (hormis dans les oasis), dattier, élevage sédentaire ou transhumant, maraîchage d'oasis.

Contraintes majeures :
- Conditions climatiques extrêmes : rareté des pluies et violence des précipitations (Sud Maroc) ; fortes chaleurs ;
- problèmes de déboisement et importante désertification ;
- mauvaises pratiques agricoles : insuffisance des apports en matière organique, irrigation gaspilleuse d'eau, successions culturales inadéquates, mauvaises utilisation des intrants chimiques de synthèse.

Culture maraîchère en zone sèche

L'activité de production maraîchère

Au Maroc et au Niger, l'activité maraîchère encouragée par AGRISUD correspond à des petites exploitations familiales ou à des périmètres irrigués gérés collectivement mais où chaque exploitant dispose de sa parcelle.

Au Niger, le maraîchage est pratiqué en contre-saison (hors saison des pluies), lorsque les conditions thermiques le permettent (hors saison de fortes chaleurs) et que la main d'œuvre familiale n'est plus occupée aux cultures pluviales. Cependant, certains pratiquent cette activité en continu (cas des cuvettes oasiennes). **Au Sud Maroc**, le maraîchage est pratiqué toute l'année dans les oasis.

Dans les deux contextes, le manque de moyens oriente les producteurs les plus pauvres vers un système de production principalement basé sur l'apport de fumier et des semences locales.

Principales cultures :
- au Niger : oignon, tomate, chou, pomme de terre, laitue, courge, poivron, gombo, oseille ;
- au Sud Maroc : carotte, navet, oignon, fève, chou et petit pois en hiver ; tomate, aubergine, poivron et courge en été.


Poivron, Niger

Une particularité : oasis et cuvettes oasiennes

Au Sud Maroc, les oasis se situent le long des oueds (cours d'eau temporaires). Le système de culture y est étagé : palmiers dattiers/arbres fruitiers/cultures fourragères/céréalières et/ou maraîchères.

Au Niger, la présence de la nappe peu profonde favorise la végétation. Sous la forme d'une cuvette, le pourtour est boisé d'arbres et de palmiers, c'est aussi le lieu des jardins maraîchers.

→ *Les oasis du Sud marocain, au potentiel agricole important, et les cuvettes oasiennes du Niger sont des lieux de prédilection pour le maraîchage. Ces zones de cultures sont aujourd'hui menacées par la désertification et l'ensablement.*

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux d'un producteur maraîcher sont :
→ la maîtrise de l'eau (techniques d'irrigation économes en eau) et de la fertilité des sols ;
→ l'étalement de la production sur l'année (hors cuvettes oasiennes et oasis) ;
→ la protection des sites de production contre le soleil, le vent et les animaux.

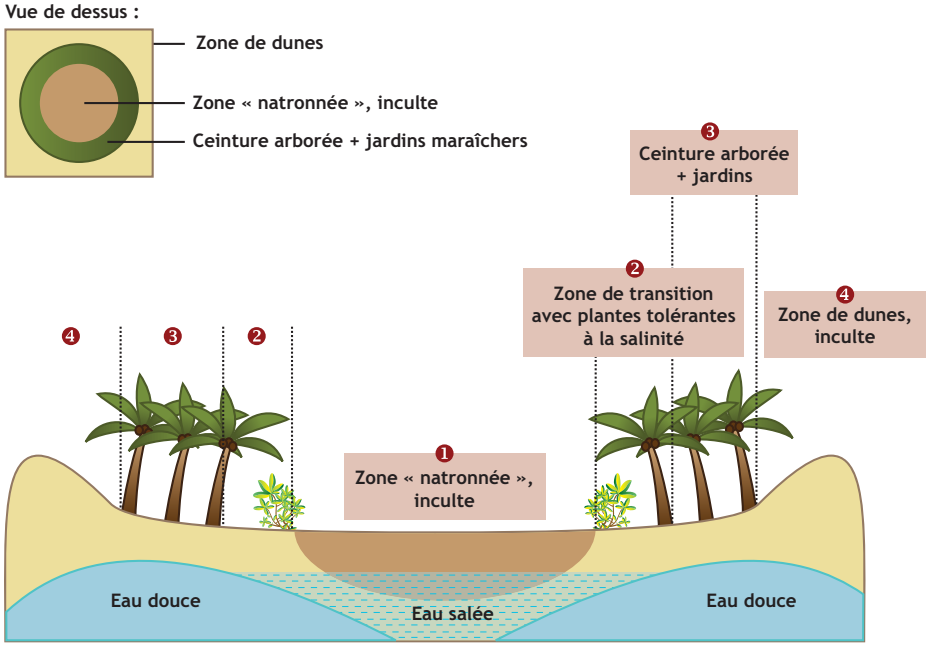
Et plus particulièrement, dans les oasis et les cuvettes oasiennes :
→ la gestion durable de l'eau et la maîtrise des remontées salines ;
→ la lutte contre l'ensablement.

Cas spécifiques des cuvettes oasiennes

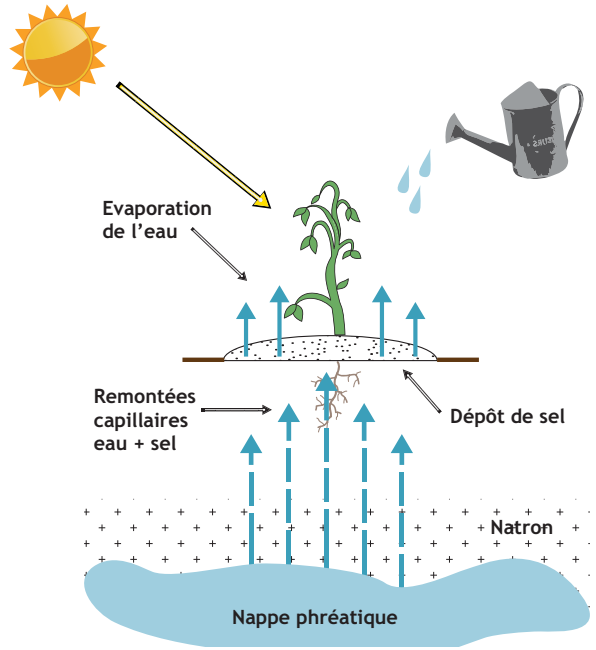
Les cuvettes oasiennes sont souvent le seul terrain propice aux cultures maraîchères en zone sèche de l'Est du Niger. En effet, la présence d'une nappe phréatique peu profonde a permis le développement d'une ceinture arborée où le micro-climat créé peut être favorable au développement des cultures.

Principales contraintes : les remontées salines (natron) au centre de la cuvette.

Schématisation d'une cuvette oasienne :



Schématisation d'un processus de salinisation du sol:





Vue d'une cuvette oasienne, Niger



Cultures dans une cuvette, Niger



Culture de chou - cuvette oasienne, Niger

Les remontées salines

En cultivant dans la zone délicate (où le natron n'est pas visible en surface mais présent dans le sol et le sous-sol), les arrosages en surface sont soumis à l'intensité du rayonnement solaire. L'évaporation de l'eau crée des remontées capillaires d'eau du sol chargées en sels solubles (natron).

En surface, l'eau s'évapore laissant sur place des dépôts de sels : le sol est salinisé menaçant la possibilité de réaliser des cultures.

Il est possible de constater des remontées de sel, même si la nappe phréatique dans laquelle l'eau est puisée n'est pas salée elle-même : le sel est présent dans le sol et remonte par capillarité.

Le choix du terrain



Sol natronné

- **Eviter de cultiver dans la zone de transition**. Si avant l'aménagement d'un jardin, le sol est à nu, qu'il est de couleur grise (voire gris-vert) et de structure pulvérulente, il est fortement probable que ce sol soit le lieu de remontées salines saisonnières.
- **Choisir les terrains dans la ceinture arborée** de la cuvette ; les débroussailler sans pour autant procéder à la coupe des arbres.

À NOTER

Les cuvettes oasiennes sont des écosystèmes fragiles et protégés. La ceinture arborée protège ces zones de l'envahissement par les dunes, il est donc déconseillé de procéder à l'abattage des palmiers. D'autant plus qu'un abattage des arbres conduirait à la disparition du potentiel agricole.

Les aménagements

- **Aménager le terrain** en installant des haies et **embocager la parcelle** au besoin pour créer un environnement favorable aux cultures et au maintien de l'humidité (cf. fiche : Embocagement des sites de cultures maraîchères p 93). Pour la plantation des arbres fruitiers, préparer le sol sur 1 m^3 et amender
- **Effectuer le captage d'eau** le plus éloigné possible du centre « natronné » de la cuvette pour éviter de remonter de l'eau salée impropre à l'agriculture. Un pompage trop important dans la nappe phréatique d'eau douce en un même point favorisera l'avancée du front salé
- **Multiplier les points de captage** et limiter les débits de pompage pour préserver la ressource en eau
- **Bien choisir les cultures :**
  - → En cas de salinité du sol, privilégier des cultures semi tolérantes (sorgho, courge, carotte, aubergine, laitue, tomate, oignon) et tolérantes (orge, betterave rouge) pour les premiers cycles : jusqu'à constatation de la réduction effective des remontées de sel grâce aux autres pratiques ;
  - → Eviter les cultures sensibles tant que le problème persiste.



Forage, pompe à pédales, canal revêtu

À NOTER

L'équilibre de l'écosystème fragile des cuvettes repose sur la ressource en eau et sur le maintien de la ceinture arborée. En conséquence, il est nécessaire de privilégier des systèmes d'irrigation économes et d'éviter l'utilisation de motopompes qui engendrent des prélèvements d'eau très importants.



Remontées de sel

Pied de manioc non paillé



Travail du sol, cuvette du Karangou



Cultures, cuvette de Baboulwa

À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage. La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.

L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement des légumes de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable**.



Cultures étagées, Sud Maroc



Compostière, Niger

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre par les producteurs au Niger et au Maroc permettent de répondre aux enjeux de la production maraîchère en zone sèche.

Effet direct

Effet indirect

PRATIQUES	EFFETS			
	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	■	□	■	
Compostage en andain	■	□	■	
Compost liquide	■		■	
Embocagement des sites de production	■	■	■	■
Pépinière sur pilotis			■	
Pépinière au sol			■	
Fumure organique de fond	■	□	■	
Successions culturales	■		■	
Associations culturales	■	□	■	
Paillage	■	■	□	
Cultures en cuvette	■	■	■	
Lutte intégrée	□	□	■	
Traitements phytosanitaires naturels			■	



Cuvettes de cultures, Niger



Associations de cultures, Sud Maroc

Culture fruitière en zone humide

Exemple du Cambodge

Situation agroécologique

Climat :
Tropical chaud et humide à saisons alternées :
- saison sèche : novembre à avril, 30 à 40°C ;
- saison des pluies : mai à octobre, 25 à 30°C, fortes précipitations (1 500 à 2 000 mm/an).

Sol :
Bon potentiel agronomique à proximité des berges. Les sols alluviaux sont le lieu de la riziculture. Les sols à plus faible potentiel sont recouverts de forêts.

Eau :
Deux particularités hydrographiques :
- le Mékong traverse le pays sur environ 300 km ;
- le lac du Tonlé Sap se gonfle des eaux du Mékong en saison des pluies puis alimente à son tour le fleuve en saison sèche.

La majorité de la population se concentre autour du lac, des rives du Mékong et de ses affluents et défluents. Ces zones constituent le cœur du Cambodge agricole.

Végétation :
Les 2/3 du pays sont recouverts par une forêt tropicale, plus dense sur les plateaux. Des palmiers à sucre s'alignent sur les diguettes autour des rizières.

Activités agricoles :
Le riz est la culture vivrière de base. Le maraîchage, les autres cultures annuelles et l'arboriculture sont moins pratiqués. L'élevage est avant tout familial.

Contraintes majeures :
- Aléas climatiques : manque d'eau et irrigation limitée en saison sèche / inondations et possibilité de drainage limitée en saison pluvieuse ;
- pratiques agricoles précaires : diversification limitée, usage non raisonné des intrants de synthèse, faible capacité d'investissements ;
- accès inégal au foncier : environ 1 ha par famille.

L'activité de production fruitière

Au Cambodge, l'arboriculture fruitière encouragée par AGRISUD se situe à une échelle familiale, dans un souci de diversification des productions agricoles et de sécurité alimentaire des familles.


Culture de papayers

Les Provinces où l'arboriculture fruitière est la plus développée sont Battambang et Kampong Cham. En zone de berges, la majorité des familles appuyées possède un petit verger autour de la maison (1 ou 2 plants d'espèces différentes : bananiers, papayers, goyaviers, manguiers, agrumes) et les fruits obtenus sont destinés à la consommation familiale (seule une petite partie est vendue sur le marché local).

Les fruits produits dans les vergers spécialisés sont destinés aux marchés locaux. Plusieurs espèces ont des périodes de production très courtes (mangue, ramboutan, jacquier, sapotille…) et d'autres produisent toute l'année (banane, papaye, goyave…).

En général, les producteurs qui se lancent dans la production fruitière sont ceux qui disposent d'une grande surface et de ressources financières car l'installation d'un verger demande un fonds d'investissement important. Ce sont également des producteurs qui maîtrisent les techniques de greffage, de plantation et d'entretien.

AGRISUD a principalement travaillé sur la culture d'agrumes et de manguiers dans les Provinces de Pursat, Battambang et Banteay Meanchey.

Les enjeux

La production fruitière peut être une activité agricole économique et/ou d'autoconsommation viable et durable si les contraintes sont maîtrisées et les ressources bien utilisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux d'un producteur de fruits sont :
- → la maîtrise des itinéraires techniques depuis l'installation des cultures jusqu'à leur entretien ;
- → l'accès ou la production de jeunes plants et rejets de qualité;
- → la maîtrise de la taille des plants productifs ;
- → la prévention des maladies et des parasites ;
- → la maîtrise de la ressource en eau.

Exemple de Sri Lanka

Situation agroécologique
(Nord-est)

Climat :
Tropical humide à 2 saisons alternées
- saison sèche : mars à août, 28 à 32°C ;
- saison des pluies : septembre à février, 26 à 28°C ; fortes précipitations en fin de journées et inondations fréquentes (1 500 à 1 800 mm/an).

Sol :
Bon potentiel agronomique dans les zone de plaines et les bas-fonds (riziculture). Les sols exondés parfois à plus faible potentiel (sols colluviaux de bas de pente, sols collinaires, périphéries de rizières, franges côtières) sont dédiés aux cultures pluviales, maraîchères et fruitières.

Eau :
3 sources différenciées :
- les cours d'eau permanents issus des massifs montagneux du centre sud du pays ;
- les réservoirs artificiels de grande capacité dédiés à la riziculture irriguée intensive et les petits réservoirs dédiés à la riziculture « aval » et aux cultures maraîchères et fruitières ;
- les nappes phréatiques, mobilisées grâce aux puits, dédiées aux cultures maraîchères et fruitières.

Végétation :
Bosquets forestiers aux abords des zones habitées, forêt dégradée sur les zones de sols pauvres exondés et plus dense sur les contreforts montagneux ; cocotiers présents en zones habitées et cultivées (hors rizières), et sur la frange côtière.

Activités agricoles :
La riziculture est la principale activité ; le maraîchage, les autres cultures annuelles et l'arboriculture sont aussi pratiqués ; l'élevage est avant tout familial.

Contraintes majeures :
- Aléas climatiques ;
- usage non raisonné des intrants chimiques de synthèse ;
- accès inégal au foncier : 0,5 à 1 ha par famille.

L'activité de production fruitière

A Sri Lanka, les productions fruitières encouragées par AGRISUD sont très diversifiées : arboriculture (agrumes, goyaviers, cocotiers, manguiers…) et cultures semi-pérennes (papayers, bananiers, ananas).

Les familles appuyées sont des familles pauvres, souvent déplacées ou réinstallées après les épisodes successifs de guerre. Leur foncier est limité et l'objectif est de produire de manière diversifiée sur de petites surfaces exondées.

Les productions obtenues sont majoritairement destinées à la commercialisation (marchés locaux) même si l'autoconsommation est régulière.


Verger dans le District de Trincomalee

Deux systèmes fruitiers se complètent :
- les petits vergers à faible densité de plantation permettant l'activité maraîchère sous-jacente (tomates, haricots, choux) ;
- les parcelles de cultures en bandes alternées de différentes cultures fruitières ou en bandes alternées de cultures fruitières et de cultures spéciales (gingembre, piment…).

Dans tous les cas, les surfaces sont faibles : 1 000 à 3 000 m² et l'activité apporte un complément de revenus pour permettre entre autres de limiter l'activité salariée des membres de la famille dans les rizières (« coolies »).

Les enjeux

La production fruitière peut être une activité agricole économique et/ou d'autoconsommation viable et durable si les ressources locales sont bien utilisées et valorisées et si les contraintes sont maîtrisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux majeurs d'un producteur fruitier sont :

→ la maîtrise des itinéraires techniques des cultures ;
→ l'accès ou la production de jeunes plants et rejets de qualité ;
→ la maîtrise de la taille des plants productifs ;
→ la prévention des maladies et des parasites ;
→ la maîtrise de la ressource en eau ;
→ le choix des variétés adaptées au milieu environnemental et aux besoins des marchés.

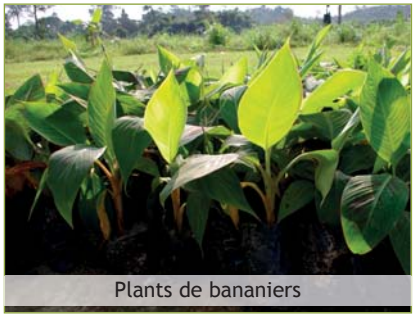
À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage. La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.

L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement des fruits de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable**.



Plants de cocotiers, Sri Lanka



Plants de bananiers



Gingembre sous papayers, Cambodge

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre au Cambodge et à Sri Lanka par les producteurs permettent de répondre aux enjeux de la production fruitière en zone humide.

Effet direct

Effet indirect

	EFFETS			
PRATIQUES	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	■	■	■	
Compostage en andain	■	■	■	
Compostage en crib	■	■	■	
Pépinière en pots			■	■
Plantation d'arbres fruitiers	■	■	■	■
Entretien d'un verger	■	■	■	■
SCV couverture permanente bandes alternées	■	■	■	



Ananas et bananiers, Sri Lanka

Culture fruitière en zone sèche

Exemples du Maroc et du Niger

Situation agroécologique
(Oasis du Sud marocain et zone Est du Niger)

Climat :
Tropical sec et semi-aride avec peu de précipitations et des températures extrêmes :
- Sud Maroc : 110 mm/an en moyenne ; de 0°C avec des gelées exceptionnelles l'hiver à 45°C l'été ;
- Niger : 150 à 500 mm/an concentrés sur une courte période (mi-juin à mi-sept) ; jusque 50°C et grande amplitude thermique entre saison chaude et hiver.

Sol :
Sols Pauvres avec un déficit en matière organique.

Eau :
La ressource dépend de la présence d'un cours d'eau permanent ou temporaire (lâchers de barrage, crues), de mares (permanentes ou temporaires) ou d'une nappe phréatique peu profonde.

Végétation :
Majoritairement constituée de steppes herbacées et arbustives. Peu de couvert forestier en dehors des oasis.

Activités agricoles :
Production de céréales pluviales (hormis dans les oasis), dattier, élevage sédentaire ou transhumant, maraîchage d'oasis.

Contraintes majeures :
- Conditions climatiques extrêmes : rareté des pluies et violence des précipitations (Sud Maroc) ; fortes chaleurs ;
- problèmes de déboisement et importante désertification ;
- mauvaises pratiques agricoles : insuffisance des apports en matière organique, irrigation gaspilleuse d'eau, successions culturales inadéquates, mauvaises utilisation des intrants chimiques de synthèse.

L'activité de production fruitière

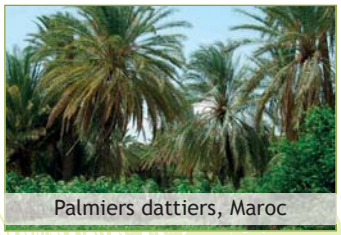
L'activité de production fruitière encouragée par AGRISUD dans les contextes marocain et nigérien correspond à un effort de réhabilitation des vergers existants et/ou à une diversification des cultures. Sur les périmètres irrigués gérés collectivement, la plantation d'arbres présente également un avantage technique : la protection des cultures.

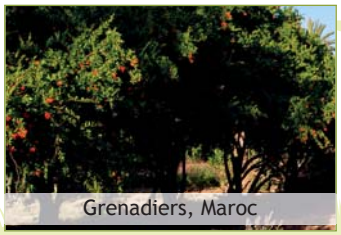
Au Sud Maroc, 3 situations sont distinguées :
- les systèmes oasiens étagés, notamment dans la vallée du Drâa où la culture du palmier dattier est le pilier du système agricole ; sous les palmiers, les amandiers et les grenadiers abritent à leur tour les cultures fourragères, céréalières et, dans une moindre mesure, maraîchères ;
  NB : *la maladie du Bayoud (champignon) décime progressivement les palmeraies depuis un siècle ; dans certaines zones, les palmiers font place aux oliviers.*
- les vergers dans la vallée du Dadès, essentiellement constitués d'oliviers, d'amandiers, de figuiers, d'abricotiers et de pêchers ;
- l'association maraîchage / production fruitière sur les périmètres irrigués.

Au Niger, la production fruitière est peu développée : sa mise en place dépend principalement de la capacité de l'agriculteur à libérer des terres pour planter des arbres et à bénéficier d'une ressource en eau jusqu'au début de la production. Les activités appuyées constituent donc le plus souvent une complémentarité au maraîchage (bocage propice aux cultures irriguées et contribution au développement économique des exploitations). Les principales espèces sont les manguiers, les papayers, les grenadiers, les agrumes et les palmiers dattiers dans les cuvettes oasiennes.

Dans les 2 contextes, sans les appuis adaptés, les pratiques culturales demeurent sommaires : les agriculteurs s'occupent peu des arbres qui profitent plus des apports indirects du maraîchage à proximité (eau, matière organique). Par ailleurs, les techniques d'entretien sont souvent méconnues (cuvette, buttage, taille…).

Les agriculteurs les plus aisés maîtrisent la conduite de la culture et ont en général recours aux produits phytosanitaires de synthèse, en faible quantité.


Palmiers dattiers, Maroc


Grenadiers, Maroc


Culture de bananiers, Niger

Les enjeux

La production fruitière peut être une activité économique et/ou d'autoconsommation viable et durable si la conduite est bien maîtrisée et si les ressources sont bien utilisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux majeurs d'un producteur fruitier sont :

Dans le cas des systèmes oasiens étagés :

- → la maîtrise des techniques spécifiques à la culture du palmier dattier (pollinisation) ;
- → l'accès à des plants de qualité pour replanter les zones attaquées par le Bayoud.

Dans le cas des vergers :

- → la maîtrise des apports en matière organique ;
- → la maîtrise de l'irrigation ;
- → la maîtrise des techniques d'entretien ;
- → la maîtrise des techniques de prévention contre les maladies et ravageurs ;
- → l'accès à des plants de qualité pour renouveler les vergers.

Dans le cas de l'association maraîchage / production fruitière :

- → l'accès à des plants de bonne qualité ;
- → la maîtrise de l'eau (techniques d'irrigation économes) ;
- → l'entretien régulier des plants avant production.

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre par les producteurs au Maroc et au Niger permettent de répondre à ces enjeux.

Effet direct

Effet indirect

PRATIQUES	EFFETS			
	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	direct	indirect	direct	
Compostage en andain	direct	indirect	direct	
Pépinière en pots			direct	indirect
Plantation d'arbres fruitiers	direct	indirect	direct	direct
Entretien d'un verger	direct	direct	direct	direct

À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage. La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.

L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement des fruits de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable**.



Pollinisation, Maroc



Maraîchage / production fruitière, Niger



Plant fruitier, Niger



Plant fruitier, Maroc

Culture vivrière pluviale

Exemple du Gabon

Situation agroécologique
(Province de l'Estuaire)

Climat :
Tropical humide de basse altitude
- températures élevées toute l'année : 25°C en moyenne ;
- précipitations importantes : 2 700 mm/an sur 8 à 9 mois (440 mm en novembre) ; fort taux d'humidité toute l'année (> 80%) ;
- saison sèche de juin à septembre.

Sol :
Sols Ferralitiques plus ou moins appauvris.

Eau :
Disponibilité restreinte le long de la côte ; présence d'eau saumâtre.

Végétation :
Importance des zones forestières dégradées.

Activités agricoles :
Cultures vivrières pratiquées en itinérance (systèmes défriche/brûlis), maraîchage périurbain, fruitier extensif.

Contraintes majeures :
Les conditions agroécologiques particulières sont responsables :
- de la dégradation rapide de la matière organique ;
- du lessivage des éléments nutritifs ;
- de l'érosion des zones en pente ;
- de l'enherbement important des parcelles.

Les systèmes agricoles traditionnels sont peu productifs et déséquilibrés (temps de jachère non respecté) du fait d'une demande alimentaire urbaine en accroissement continu.

L'activité de production agricole pluviale

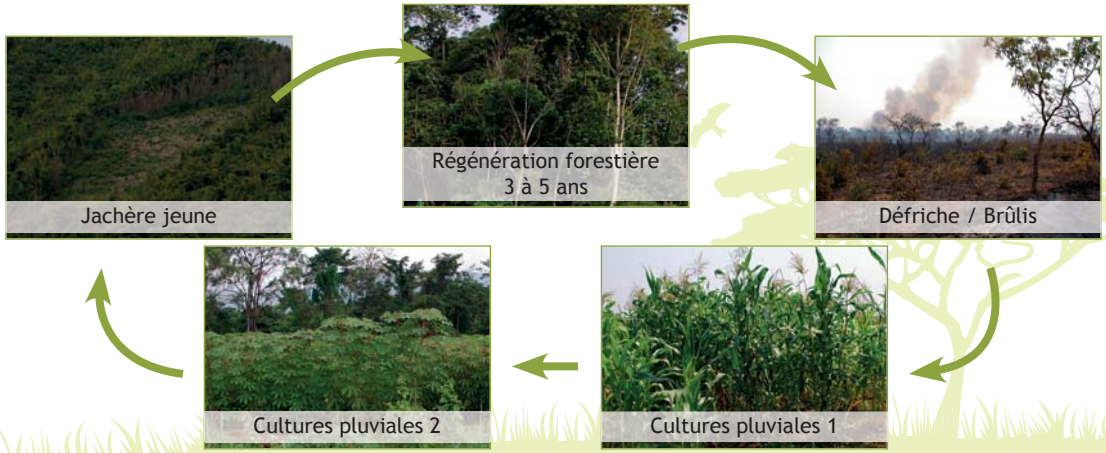
Le Gabon a connu et connaît encore une importante migration des populations rurales vers les centres urbains. Ces flux de population ont généré une importante demande en produits agricoles sur les marchés, principalement satisfaite par les importations de denrées alimentaires et les productions légumières périurbaines.

La pratique traditionnelle de défriche/brûlis, autrefois en équilibre, ne l'est plus aujourd'hui en raison de l'augmentation de la pression foncière et de la demande alimentaire croissante. Afin de conserver leur revenu, les producteurs doivent réduire le temps de régénération de la forêt et/ou accroître leur surface travaillée.

Les systèmes de cultures vivrières pluviales, appuyés par l'Institut Gabonais d'Appui au Développement (Institut membre du réseau AGRISUD), sont basés sur une sédentarisation des systèmes de culture et sur une couverture permanente des sols.

Ex. de systèmes de culture sur couvert végétal :
- cultures légumières de plein champ à cycle moyen (piment, aubergine, gombo…) sur couverture morte ou en bandes alternées avec plantes de couverture (Pueraria, Mucuna, Brachiaria, Stylosanthès…) ;
- cultures à cycle long (manioc) en bandes alternées avec Brachiaria ou Stylosanthès ;
- cultures semi-pérennes (bananier) en bandes alternées avec Brachiaria.

Cycle de l'agriculture itinérante sur brûlis



Les enjeux

L'agriculture pluviale peut répondre de manière durable aux enjeux du développement agricole du Gabon, notamment l'amélioration de la couverture des besoins alimentaires de la population, si, et seulement si, les contraintes sont maîtrisées et les ressources bien utilisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux majeurs d'un producteur vivrier sont :

- → la protection du sol et la gestion de sa fertilité ;
- → la maîtrise de l'enherbement des parcelles ;
- → la limitation du recours aux intrants chimiques de synthèse ;
- → la sédentarisation de son activité agricole pour une gestion durable de son environnement ;
- → le développement et la diversification de ses productions pour répondre aux besoins alimentaires de la population urbaine.

À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage. La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.

L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement des légumes et fruits de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable**.



Ananas sous bananiers



Manioc sur Brachiaria

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre par les producteurs au Gabon mais aussi en Angola, à Madagascar et en RD Congo, permettent de répondre à ces enjeux.

Effet direct

Effet indirect

*SCV : Systèmes de culture sur Couverture Végétale

PRATIQUES	EFFETS			
	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	■	■	■	
Compostage en andain	■	■	■	
Compostage en crib	■	■	■	
Cultures suivant les courbes de niveau	■	■	■	■
Embocagement des parcelles pluviales	■	■	■	■
Cultures en terrasses	■	■	■	■
SCV* : plantes de couverture	■	■	■	
SCV couverture permanente bandes alternées	■	■	■	
SCV couverture morte produite sur place	■	■	■	



Taro sur Brachiaria



Cultures en couloir

Riziculture irriguée

Exemple de Madagascar

Situation agroécologique *(Hauts-Plateaux)*

Climat :
Subtropical : températures annuelles entre 7 et 28°C ; précipitations de 800 à 1 100 mm/an.
- saison sèche et froide : avril à octobre ;
- saison pluvieuse et chaude : novembre à mars.

Sol :
Deux types :
- sols alluviaux de bas fonds et de plaines, relativement fertiles, où se concentre la production de riz ;
- sols ferralitiques de pentes et bas de pentes, généralement lessivés et fortement érodés.

Eau :
De nombreux lacs, rivières, plaines inondées temporairement et zones de marécages.

Relief :
Zone montagneuse (altitude de 600 à 1 700 m), avec une alternance de collines déboisées et vallées.

Végétation :
Savane herbacéée, peu de surfaces boisées hormis les zones reboisées ou de production de bois d'eucalyptus ou pins.

Activités agricoles :
La riziculture est pratiquée en saison des pluies et, selon les possibilités d'irrigation, en contre-saison. Les cultures vivrières pluviales dominantes sont le maïs, le manioc, le haricot et le pois de terre. Le maraîchage est conduit sur rizières asséchées ou bas de pentes. L'arboriculture et les élevages de case (porcs canards, poulets) sont pratiqués à petite échelle.

Contraintes majeures :
- Fortes pluies et manque de couvert boisé : importante érosion des collines et ensablement des bas-fonds ;
- Pression foncière en périphérie d'Antananarivo : diminution des surfaces agricoles.

L'activité rizicole

Principale culture à **Madagascar**, le riz est la céréale de base alimentaire : la priorité lui est donc donnée tant pour l'affectation des ressources foncières que pour la mobilisation de la main d'œuvre.

La riziculture est pratiquée par la plupart des agriculteurs, mais d'importantes différences sont à souligner : surfaces, statuts fonciers des rizières et niveaux de maîtrise de l'eau (capacité à irriguer et drainer une rizière). Le calendrier rizicole dépend de ces facteurs et fait intervenir 1 ou 2 cycles.

Trois calendriers rizicoles sont possibles :


Rizières, Région d'Itasy

- Vary Aloha : repiquage en août / récolte en novembre-Décembre ; ce cycle de contre-saison est pratiqué sur des rizières permettant une irrigation suffisante en saison sèche, avec l'avantage de se terminer suffisamment tôt pour permettre de préparer un cycle de grande saison, mais avec de très faibles rendements (épiaison en saison froide) ;
- Vary Salasala : repiquage en novembre / récolte en février-Mars. Cet autre cycle de contre-saison est pratiqué sur les parcelles inondées pendant la saison des pluies ;
- Varibe : repiquage en décembre-Janvier / récolte en mai. Ce cycle est le principal cycle de riz à Madagascar, et celui qui offre les meilleurs résultats.

La majorité des producteurs pratique des itinéraires traditionnels peu productifs (1 à 2 t/ha) au regard du potentiel (4 à 6 t/ha en SRI- Système de Riziculture Intensive).

Les enjeux

La production de riz irrigué est primordiale dans la couverture des besoins alimentaires des familles et peut représenter une activité économique. Ces cultures sont viables et durables si les ressources locales sont bien utilisées et si les contraintes sont maîtrisées.

Au regard des conditions agroécologiques, les enjeux majeurs d'un riziculteur sont :
- → la maîtrise des itinéraires techniques plus productifs, notamment du SRI (en faisant bien attention à l'aspect fertilisation, primordial dans la durabilité du système) ;
- → le respect des règles de succession pour privilégier une alternance riziculture irriguée-maraîchage ou légumineuse pour profiter de l'amélioration du sol et du maintien de la fertilité ;
- → la maîtrise de l'eau pour pallier les inondations en saison pluvieuse et les manques d'eau en saison sèche.



Battage du riz

Les pratiques agroécologiques proposées

Les pratiques agroécologiques proposées par AGRISUD et mises en œuvre par les producteurs à Madagascar permettent de répondre aux enjeux de la production de riz irrigué.

Effet direct

Effet indirect

PRATIQUES	EFFETS			
	Sol	Eau	Plante	Paysage
Recyclage du fumier	■	■	■	
Compostage en andain	■	■	■	
Système de Riziculture Intensive, SRI	■	■	■	
Pépinière rizicole	■	■	■	

À NOTER

L'agroécologie fait intervenir des mécanismes biologiques : une pratique a des effets directs et indirects sur les différents éléments que sont le sol, l'eau, la plante, le paysage. La combinaison de ces effets contribue à la réussite des pratiques.
L'objectif final est d'être capable de **produire régulièrement du riz de qualité en quantité suffisante avec des moyens de production accessibles** (faibles coûts, adaptabilité) et ce, **de manière durable.**



Compostage



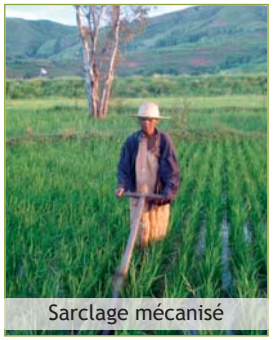
Labour à la charrue



Rayonnage



Repiquage en ligne



Sarclage mécanisé



Gestion de l'eau..... 63
- Mobilisation de la ressource en eau et systèmes d'irrigation.....63
- Gestion de l'eau sur les parcelles cultivées.....69
- Protection de l'eau contre les pollutions.....73

Production de fertilisants.....77
- Recyclage du fumier.....77
- Compostage en andain.....81
- Compostage en crib.....89
- Compost liquide.....91

Cultures maraîchères.....93
- Embocagement des sites de cultures maraîchères.....93
- Pépinière au sol.....97
- Pépinière sur pilotis.....101
- Fumure organique de fond.....105
- Cultures en cuvette.....109
- Successions culturales.....111
- Associations culturales.....117
- Paillage.....121
- Lutte intégrée.....123
- Traitements phytosanitaires naturels.....127

Cultures fruitières.....131
- Pépinière en pots.....131
- Plantation d'arbres fruitiers.....137
- Entretien d'un verger.....141

Cultures vivrières.....145
- Embocagement des sites de cultures vivrières.....145
- Cultures suivant les courbes de niveau.....149
- Cultures en terrasses.....153
- Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV).....157
- Plantes de couverture.....159
- SCV avec couverture permanente en bandes alternées.....165
- SCV avec couverture morte.....169

Riziculture irriguée.....173
- Système de Riziculture Intensive - SRI.....173
- Pépinière rizicole.....179



Région d'Anofy, Madagascar

3 / Les pratiques

Mobilisation de la ressource en eau et systèmes d'irrigation

Dans certains contextes, la faiblesse et/ou l'irrégularité des précipitations rendent les cultures difficiles, voire impossible, sans irrigation. La question de la mobilisation de la ressource en eau se pose alors.

Différents types d'ouvrages peuvent être réalisés : puits, forages, bassins de stockage, mares de rétention… Mais dans tous les cas, les systèmes d'irrigation doivent répondre aux besoins des cultures et au potentiel de la ressource en eau. Ils doivent être en mesure de protéger cette ressource en eau.

Dans la plupart des pays dans lesquels AGRISUD intervient, des aménagements hydro-agricoles ont été réalisés. Certains de ces aménagements sont présentés dans cette fiche.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Mobiliser de manière efficiente la ressource en eau
- Mettre en place des infrastructures pérennes
- Limiter les charges d'irrigation (temps de travail et quantité d'eau mobilisée)

Conditions de mise en œuvre :

- Connaître le potentiel de la ressource en eau dans la zone d'intervention
- Disposer des référentiels technico-économiques des infrastructures existantes (si disponibles)
- Connaître les besoins en eau des cultures dans le contexte local (climat, qualité des sols…)
- Disposer des moyens (matériels et humains) pour réaliser les aménagements

Principe

Les systèmes d'irrigation permettent de capter l'eau souterraine ou les eaux de surface (lacs, fleuves, sources…) pour un usage agricole. Les aménagements doivent être efficients pour répondre aux besoins des productions avec des coûts acceptables et sans mettre en péril la ressource à long therme.

Pour ce faire, il est nécessaire :

- de choisir un **emplacement adapté** ;
- d'identifier un **dispositif adéquat pour la mobilisation de la ressource** en eau (type de captage et moyen d'exhaure, prise d'eau si eaux de surface) ;
- d'identifier un **dispositif d'amenée d'eau** qui limite les pertes ;
- de définir un **réseau de distribution** efficient.

Méthode

1-Le choix de l'emplacement

L'emplacement des aménagements n'est pas aléatoire. Plusieurs critères sont à prendre en compte, parmi lesquels :

- **le statut foncier :** risque de conflits si les usagers de l'eau ne sont pas les propriétaires des terrains où les aménagements seront réalisés ;
- **la nature du sol et des eaux en surface et en profondeur :**
  - pour adapter les ouvrages aux caractéristiques des sols (ex. sans équipements spécifiques, il est difficile de creuser des puits dans des zones très rocheuses ; autre ex. dans un contexte où les cours d'eau sont soumis à de fortes crues, il est difficile de réaliser des prises d'eau) ;
  - pour éviter les risques de salinité (ex. dans les cuvettes oasiennes, ne pas creuser un puits proche de la zone « natronnée ») ;
- **la présence éventuelle d'autres usagers** partageant la ressource.



Cours d'eau, Maroc



Cultures sur berge Nam Khan, Laos

- **l'éloignement par rapport à la zone à irriguer :** éviter les surcoûts liés à l'amenée d'eau « bord périmètre » ;
- **l'éloignement des sources de pollution éventuelle :** par exemple, ne pas construire des puits à proximité des zones de parcage des animaux (existantes ou anciennes) ; ne pas réaliser de captage sur les cours d'eau à l'aval immédiat des lavoirs… ;
- **pour les puits, le contrôle de la présence d'eau et des débits potentiels de la nappe :** contrôle des autres puits à proximité, sondage préalable si nécessaire.

À NOTER

Pour tout aménagement, il est nécessaire de tenir compte des réalisations existantes à proximité et/ou des études : sondages, tests de qualité des eaux…
Il est nécessaire aussi de tenir compte de la présence éventuelle d'autres usagers partageant la ressource.

2-Le dispositif de mobilisation de la ressource en eau

Le dispositif de mobilisation comprend le type de captage (forage, puits, prise d'eau) et les moyens d'exhaure (puisettes, pompes à pédales, motopompes…).



Construction d'un puits, Maroc



Construction d'un puits, Sri Lanka

À NOTER

Sauf cas spécifique, la construction de puits ne nécessite pas obligatoirement des moyens importants. Ils peuvent être faits à moindre coût par des artisans locaux.



Puits, Sri Lanka



Puisard non aménagé, RD Congo

Quelques exemples de moyens d'exhaure :



Pompe à axe vertical, Maroc


Equipement d'exhaure, puits Niger


Pompe à pédale, Niger



Potence et poulie, puits Sri Lanka

À NOTER

Il existe une diversité de moyens d'exhaure : des équipements les plus simples (puisette) au plus sophistiqués (pompage solaire). L'important est d'adapter l'équipement au besoin en eau. Par exemple, une pompe à pédale ne peut pas irriguer plus de 3000 m², une puisette permet d'irriguer au maximum 500 m².

3-Le dispositif d'amenée d'eau

Le dispositif d'amenée d'eau « transporte » l'eau du point de captage à l'entrée de la zone à irriguer.

Dans certains cas, cette « tête morte » peut être assez longue, ce qui implique des coûts de construction importants. Les solutions pour éviter les pertes d'eau dans le dispositif d'amenée sont systématiquement à promouvoir.


Canal d'amenée d'eau en cours d'aménagement, Cambodge


Séguia bétonnée, Maroc

4-Le réseau de distribution

Le réseau de distribution « distribue » l'eau sur chaque parcelle (casiers, planches de cultures, plates bandes).



Canalisation PVC enterrée, Maroc



Canal bétonné, Maroc



Irrigation à l'arrosoir, Cambodge

À NOTER

Dans le cas où l'eau est portée (irrigation à l'arrosoir), s'assurer que les producteurs ne feront pas plus de 50 m de parcours entre la source d'eau d'irrigation (stockage ou captage) et leur parcelle.



Bassin de stockage, Maroc



Bassin de stockage, Maroc



Bassin de reprise, Niger



Construction d'une citerne, RD Congo

5-Les aménagements annexes

Souvent, les aménagements hydro-agricoles nécessitent des aménagements annexes qu'il est important de réaliser pour assurer la qualité, l'entretien ou la sécurité des ouvrages.


Protection d'un puits, Maroc


Puisard en aménagement, Sri Lanka


Test de qualité de l'eau (mécénat de compétence VEOLIA Env.), Niger

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Assure une disponibilité en eau suffisante
- ↗ Réduit les temps de travaux liés au puisage et au transport manuel de l'eau : disponibilité pour un meilleur entretien des cultures
- ↘ Certaines techniques d'irrigation simples et économes ne permettent pas d'irriguer de grandes superficies

Economiques

- ↗ Limite les charges d'arrosage (main d'œuvre temporaire)
- ↘ Certaines infrastructures d'irrigation peuvent être coûteuses à mettre en place (réseaux bétonnés, goutte à goutte, pompage solaire)
- ↘ Charges d'exploitation importantes dans le cas de pompage motorisé

Environnementaux

- ↗ Sédentarise les activités agricoles : la culture irriguée sur périmètre aménagé est une alternative à l'itinérance et au brûlis
- ↘ Peut engendrer un prélèvement trop important de la ressource

CE QU'IL FAUT RETENIR

Chaque système d'irrigation doit être adapté à la situation : avant de choisir les ouvrages, il est nécessaire de bien réfléchir aux besoins en eau et aux techniques de construction qui peuvent être mises en œuvre localement.

Deux types de coûts sont également à prendre en compte : les coûts de réalisation des ouvrages et de leurs équipements (motopompe, aménagement de surface…) et les coûts de fonctionnement et de maintenance des systèmes d'irrigation (entretien des motopompes, réfection des canaux, curage des puits…)

L'eau d'un puits agricole n'est jamais potable. Les usagers et les structures d'appui doivent en tenir compte.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Gestion de l'eau sur les parcelles cultivées (p. 69)
Fiche : Protection de l'eau contre les pollutions (p. 73)

Gestion de l'eau sur les parcelles cultivées

Le développement durable des activités agricoles dépend de la gestion de la ressource en eau.

Une gestion raisonnée, adaptée aux besoins des cultures et aux conditions du milieu, permet en effet de bien valoriser la ressource tout en la préservant.

Les « bonnes pratiques » pour une gestion efficiente et la maîtrise de l'eau sont systématiquement promues dans le cadre des programmes AGRISUD.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Optimiser l'utilisation de la ressource en eau
- Préserver la ressource
- Limiter les charges d'irrigation (temps de travail et quantité d'eau mobilisée)
- Limiter les effets d'engorgement des sols néfastes pour les cultures
- Limiter le lessivage des sols
- Limiter les effets d'érosion liés aux ruissellements

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'une source d'eau (puits, mare, forage, cours d'eau temporaire ou permanent…)
- Disposer de moyens de captage ou d'exhaure adaptés (canaux, pompe, puisette...)
- Connaître la capacité de la ressource (quantité disponible, temps de recharge des nappes)
- Connaître les besoins en eau des cultures dans le contexte local (climat, qualité des sols…)

Principe

La gestion de la ressource en eau, garante du maintien dans la durée des activités agricoles et de leur développement, nécessite :

- de choisir **un dispositif adapté pour la distribution de l'eau** ;
- d'**adopter les pratiques culturales** qui assurent le **maintien de l'eau dans les sols** au profit des plantes cultivées et **qui limitent les pertes** par évapotranspiration ;
- de **doser et réaliser les apports** selon les besoins de la plante et les conditions physiques du milieu ;
- d'**adopter des pratiques visant à atténuer les effets négatifs des eaux** lors des fortes pluies.

Méthode

1-Le choix d'un dispositif de distribution

Le dispositif de distribution doit permettre d'apporter les quantités d'eau suffisantes pour couvrir les besoins des cultures tout en limitant les pertes.

- Choisir **un système de distribution économe en eau :**
  - irrigation à la raie plutôt que par submersion (excepté pour la riziculture irriguée) ;
  - irrigation localisée (goutte à goutte, micro-aspersion, arrosage en cuvettes...) ;
  - en riziculture, préférer les systèmes SRI sur rizières correctement planées et aménagées (faible lame d'eau).
- **Adapter les ouvrages et les techniques de transport de l'eau** aux conditions physiques du milieu et aux matériaux disponibles pour limiter les pertes :
  - canaux revêtus (béton, argile compactée, briques) ;
  - réseaux de tuyauterie (PVC, Polyéthylène) ;
  - transport par arrosoirs...



Micro-asperseurs, Sri Lanka

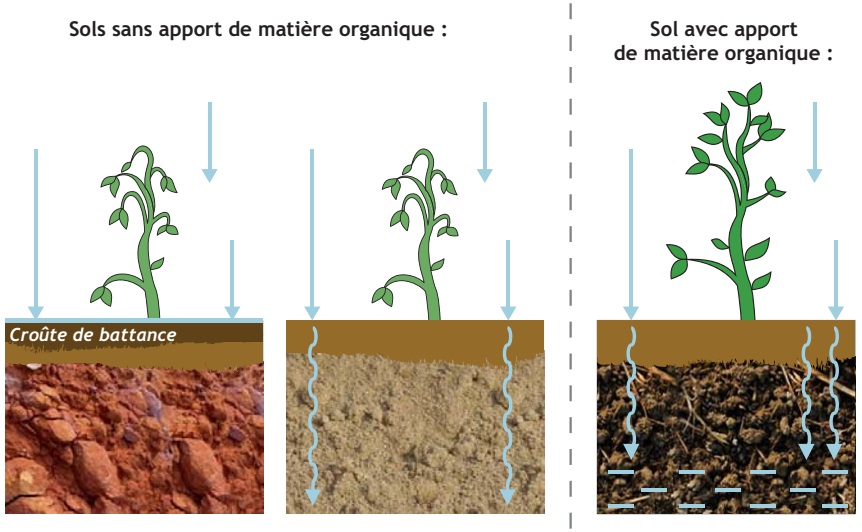


Irrigation, Cambodge

2-Les pratiques culturales pour les cultures irriguées

Certaines pratiques vont permettre d'améliorer la capacité de rétention en eau des sols, de limiter les pertes par évaporation, de favoriser l'infiltration et de limiter l'érosion (pour les sols de pente).

- **Apporter une fumure organique de fond** (fumier recyclé, compost).
  Grâce à l'apport de matière organique, le sol - bien structuré et riche en humus - va agir comme une éponge et mieux retenir l'eau. Une meilleure rétention de l'eau dans les sols limite les apports en quantité et/ou en fréquence.



- **Pailler les cultures.**
  La couverture du sol limite son dessèchement par le vent et le soleil ; elle permet une meilleure conservation de l'eau du sol et, par conséquent, réduit les apports.
  Par ailleurs, le paillage devient, après décomposition, une source de matière organique aux effets positifs sur l'amélioration de la capacité de rétention en eau du sol (cf. paragraphe précédent).
- **Associer les cultures.**
  Les cultures associées assurent un rôle à deux niveaux. Les systèmes racinaires préservent une bonne structure de sol et donc maintiennent sa capacité de rétention en eau. Les parties aériennes couvrent le sol ; elles limitent l'évaporation et protègent le sol des effets de tassement liés aux arrosages.
- **Assurer de bonnes successions culturales.**
  Les successions culturales permettent d'une part une couverture permanente des sols (pas d'effets de tassement et moins d'évaporation), et d'autre part de conserver une bonne texture de sol (maintien d'un taux de matière organique suffisant).
- **Pratiquer le binage : « Un binage vaut deux arrosages ».**
  Le binage permet de casser la couche superficielle du sol et favorise l'infiltration de l'eau. Celle-ci permet d'éviter les remontées capillaires qui entraînent une importante évaporation voire, des remontées salines.
- **Aménager les parcelles de cultures sur pente.**
  En systèmes de cultures irriguées sur pente, l'aménagement des terrains est souvent nécessaire pour limiter les ruissellements : confection de terrasses, plates bandes de cultures perpendiculairement à la pente… Ces techniques permettent de limiter les érosions et favorisent l'infiltration de l'eau.
- **Disposer les cultures sur pente.**
  En zone de pente, les cultures sont implantées suivant les courbes de niveau pour éviter de canaliser les eaux dans le sens de la pente et pour favoriser leur dispersion.


Arrosage sur paillage, Cambodge


Sarclage, Inde


Cultures maraîchères en terrasses, Madagascar

- **Embocager les sites de production.**
  Le développement du bocage par l'installation de haies vives, de brise-vents ou d'arbres fruitiers limite l'évaporation de l'eau et le dessèchement des cultures (maintien de l'humidité du milieu). L'embocagement permet aussi un apport régulier de matière organique, une limitation des pertes en humus (ralentissement de la minéralisation) et donc une meilleure capacité de rétention en eau des sols.

3-Le dosage approprié des apports en eau

Les apports d'eau nécessaires au développement des cultures dépendent des conditions du milieu et des espèces cultivées.

Un manque d'eau entraîne un flétrissement des plants et leur dessèchement. Un excès d'eau conduit à une asphyxie, à la pourriture des racines et du collet et constitue un risque majeur d'apparition de bactérioses ou de maladies cryptogamiques.

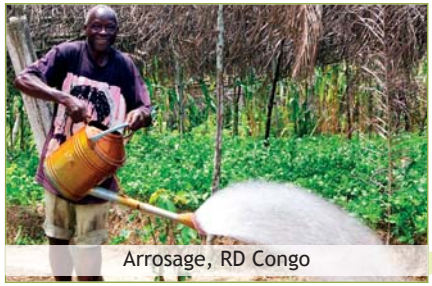
Quand l'irrigation est pratiquée, il est donc indispensable d'apporter aux cultures la quantité d'eau utile et sans excès, en fonction de la demande climatique (précipitations moins évapotranspiration) et de la qualité des sols (texture et structure = capacité de rétention en eau).

En saison des pluies l'irrigation est constituée **d'apports de complément** ; en saison sèche, l'irrigation couvre **les pertes** par évapotranspiration (entre 5 et 10 litres d'eau/m²/jour en zone à faible hygrométrie).

- **Adapter l'irrigation** (doses et fréquence) aux besoins des plantes en fonction de leur stade de développement et des caractéristiques du sol.
  Ex. Pour des jeunes plants, préférer des apports à faibles doses et à fréquence rapprochée. A contrario, pour une aubergine bien développée avec un enracinement profond sur un sol retenant l'eau, préférer des apports plus importants mais à fréquence éloignée.


Jardins maraîchers, Madagascar

  Autre ex. Si la capacité de rétention en eau des sols est faible, préférer des apports à faibles doses et à fréquence rapprochée.
- **Adapter les pratiques culturales** à la disponibilité de la ressource en eau pour les cultures exigeantes ou en cas de ressource limitée.
  Ex. Pratique de culture en SRI pour la riziculture.
- **Localiser les apports.**
  En zone sèche (forte demande climatique) ou en cas de rareté de la ressource, les apports devront être localisés : façonner les planches de manière à ne réaliser les arrosages qu'au niveau des cuvettes.
- **Façonner les planches ou les casiers de cultures maraîchères** en fonction de la saison culturale.
  En saison sèche, aménager des planches creuses qui vont concentrer l'eau au niveau de la culture. En saison humide, aménager des planches butées qui permettent un bon drainage et évitent les risques d'excès d'eau.
- **Assurer de bonnes associations culturales.**
  Associer des cultures ayant les mêmes besoins en eau (mais qui peuvent exploiter des couches de sol différentes) pour adapter la quantité d'eau apportée et mieux la valoriser.
- **Préférer une irrigation « douce »** en cas d'aspersion ou d'arrosage.


Arrosage, RD Congo

Utiliser une pomme d'arrosoir à perforations fines ou préférer des arroseurs (sprinkler) projetant de fines gouttes sur des rayons d'aspersion assez faibles pour éviter un effet « splash » trop important (éclaboussures de boues et déstructuration du sol par l'impact de l'eau) et pour répartir l'eau d'irrigation de manière homogène.

REMARQUES

- **Les périodes d'arrosage** sont choisies en dehors des fortes périodes d'ensoleillement. Sinon, les risques de brûlure des plantes et de pertes par évaporation sont plus importants. De plus, la plante est incapable d'absorber l'eau car ses stomates sont fermés (réflexe de protection pour éviter une trop forte transpiration).
- Excepté pour les jeunes plants repiqués qui sont à arroser deux fois par jour dans les 10 jours qui suivent le repiquage, **préférer les arrosages du matin** à ceux du soir pour éviter d'entretenir un fort taux d'humidité nocturne favorable au développement des maladies (comme le mildiou).

4-Les pratiques pour atténuer les effets négatifs lors des fortes pluies

Que ce soit en zone sèche ou en zone humide, le producteur doit souvent faire face à l'intensité des pluies qui sont des facteurs importants de la dégradation des sols et des cultures.

De bonnes pratiques doivent donc être mises en œuvre afin de profiter des apports en eau et de limiter les dégâts des pluies (ruissellements et érosions).

- **Travailler le long des courbes de niveau** sur les sols en pentes (travail du sol et semis) pour limiter le ruissellement.
  Pour les cultures pluviales en zones de pente, le mode d'implantation des cultures joue un rôle prépondérant :
  - dans la valorisation de l'eau (favoriser les infiltrations de l'eau) ;
  - et dans la protection des champs contre les érosions qui provoquent un décapage des couches superficielles, une disparition des éléments fins, la création de ravines et la destruction des cultures (favoriser la dispersion des ruissellements).
- **Réaliser des aménagements antiérosifs** pour ralentir les écoulements.
  Les aménagements des versants cultivés (terrasses, demi-lunes, banquettes, cordons pierreux…) permettent de disperser les ruissellements, de réduire la vitesse de l'eau et de limiter sa force érosive. Ils favorisent également l'infiltration de l'eau et une recharge optimale de la réserve utile des sols.
- **Embocager les zones de culture** pour atténuer les effets négatifs des fortes pluies.
  La présence des arbres joue un double rôle de contrôle des ruissellements et d'amélioration de l'infiltration des eaux de surface. En outre, l'embocagement protège le sol des effets directs de tassement sous l'effet des fortes pluies.
- **Assurer une couverture permanente des sols.**
  Un sol couvert en permanence (associations et successions culturales, paillage, plantes de couverture) est protégé des effets direct de la pluie et des érosions dues aux ruissellements. Toute période au cours de laquelle le sol est nu en saison pluvieuse est une période à risque.

À NOTER

Favoriser l'infiltration de l'eau plutôt que la canaliser pour l'évacuer protège les sols de l'érosion. Les eaux d'écoulement en aval des zones de cultures sont alors moins chargées de matières en suspension et ne menacent plus d'ensablement les zones basses (bas-fonds, vallées rizicoles…). De plus, la qualité des eaux est préservée au bénéfice des écosystèmes aquatiques des rivières, des fleuves et des embouchures.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Assure une disponibilité en eau suffisante
- ↗ Limite les risques de lessivage et d'engorgement des sols
- ↗ Evite les érosions dues aux ruissellement et le tassement des sols
- ↘ Certaines techniques d'irrigation simples et économes ne permettent pas d'irriguer de grandes superficies

Economiques

- ↗ Limite les charges liées aux travaux d'irrigation et « libère » par conséquent du temps de travail pour l'entretien des cultures
- ↗ Limite la quantité et le coût énergétique en cas de moto-pompage (motorisation thermique ou électrique non solaire)
- ↘ Certaines infrastructures d'irrigation peuvent être coûteuses à mettre en place (réseaux bétonnés, goutte à goutte)
- ↘ Peut engendrer d'autres coups de main d'oeuvre (paillage, binage)

Environnementaux

- ↗ Assure la durabilité de la ressource en eau
- ↗ Assure le maintien d'une humidité favorable à la faune et à la flore
- ↗ Limite l'utilisation importante des énergies polluantes (pompage de l'eau)

CE QU'IL FAUT RETENIR

La ressource en eau qu'elle soit limitée ou non, ne doit pas être gaspillée.

Il est nécessaire d'adapter ses pratiques à la capacité du milieu, aux besoins des cultures et au souci de préservation de la ressource et de l'environnement.

Afin d'assurer la bonne disponibilité en eau, il est nécessaire de mettre en place un ensemble de pratiques qui permettent de limiter les pertes et d'optimiser les quantités apportées.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiches : Matière organique (p. 77) / Fumure organique de fond (p. 105)
Fiche : Embocagement des sites de cultures maraîchères (p. 93)
Fiche : Cultures en cuvettes (p. 109)
Fiche : Associations culturales (p. 117)
Fiches : Paillage (p. 121) / Systèmes sur Couverture Végétale (p. 157)

Protection de l'eau contre les pollutions

La mise en place de pratiques agroécologiques permet de protéger les eaux souterraines et de surface en limitant les effets polluants de l'activité agricole.

L'enjeu est de conserver la qualité de la ressource.

Une eau de qualité permet en effet de préserver les écosystèmes et garantit aux usagers la disponibilité de la ressource sans risque sanitaire.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

» Limiter la dispersion des effluents d'élevage et des produits chimiques et organiques polluants

» Protéger la ressource en eau d'une contamination souvent irréversible

Conditions de mise en œuvre :

» Disposer des infrastructures nécessaires pour la collecte des déjections animales : parcs, rigoles, vases de récupération des lisiers...

» Disposer de pailles pour la litière des animaux parqués

» Disposer de l'outillage ou des infrastructures pour valoriser les déjections animales collectées

» Savoir préparer la matière organique

» Connaître les plantes ou les minéraux naturels d'intérêt et leur mode de préparation et d'utilisation pour limiter le recours aux produits chimiques de synthèse

Principe

Préserver l'eau des pollutions agricoles représente un enjeu majeur. L'eau permet l'équilibre des écosystèmes, l'irrigation des cultures, l'abreuvement du bétail et l'approvisionnement en eau des populations.

Pour en assurer la protection vis-à-vis des pollutions d'origine agricole, plusieurs axes d'intervention sont à mettre en œuvre en complémentarité :

- **la promotion des intrants** (engrais, produits phytosanitaires) **facilement dégradables** et sans danger pour l'environnement comme alternative aux produits chimiques de synthèse et **la non utilisation d'herbicides** ;
- **la récupération des effluents d'élevage** ;
- **la mise en place de pratiques pour limiter le lessivage des sols** qui peut être source de pollution des nappes phréatiques et des cours d'eau.

Méthode

1-Le recours aux intrants naturels et la non utilisation des herbicides chimiques

Pour la fertilisation et pour la protection phytosanitaire de ses cultures, le producteur peut avoir recours aux intrants naturels :

- compost à base de biomasse locale, de résidus de cultures et de fumier, ou fumier recyclé, qui sont d'excellents fertilisants ; ils peuvent être complétés de produits naturels tels que les cendres, le calcaire broyé, le phosphate naturel afin d'améliorer leurs effets ;
- solutions à base de plantes (neem, tabac, papaye…) ou de minéraux (cuivre, soufre…), qui sont des alternatives aux traitements à base de produits chimiques de synthèse, contres les ravageurs et les maladies.



Traitement à base de piment, ail et gingembre, Maroc



Compostière, Madagascar

À NOTER

Ce n'est pas parce que les produits utilisés sont naturels qu'ils ne sont pas nocifs. Par exemple, en forte concentration, la fiente de volaille peut produire des effluents azotés qui, entraînés par les eaux d'arrosage ou par les fortes pluies, polluent les nappes et les cours d'eau.

Si de la fiente de volaille est utilisée pure, en engrais de couverture, le producteur doit fractionner ses apports : au maximum 40 g de fiente sèche par apport et par m², à intervalles de 3 semaines minimum.

Pour l'entretien de ses cultures, le producteur peut abandonner le recours aux herbicides au profit :

- de la lutte physique (sarclage mécanique, désherbage manuel) ;
- du paillage et des plantes de couverture qui limitent l'enherbement ;
- des associations et successions culturales qui évitent l'envahissement par les adventices.

Les engrais chimiques de synthèse ont un effet « déstructurant » sur les sols (destruction du complexe argilo-humique) diminuant ainsi leur capacité de rétention en eau.

Dans le cas où le producteur envisage tout de même leur utilisation, il lui est conseillé d'apporter préalablement de la matière organique (et le cas échéant du calcaire) pour les retenir (adsorption sur le complexe argilo-humique). Sinon, il risque de polluer les nappes (par lessivage) et les rendements de ses cultures ne sont pas améliorés (les éléments lessivés n'ont pas été absorbés par les plantes).



Parc, Laos

2-La récupération des effluents d'élevage

Les effluents d'élevage (lisiers et purins) produisent rapidement des nitrates solubles dans l'eau. En forte concentration, ils peuvent entraîner la pollution des réservoirs d'eau souterraine et des cours d'eau.

Pour éviter les risques de pollution, il est nécessaire de :

- **parquer les animaux** et collecter régulièrement les déjections solides ; le nettoyage régulier des parcs est indispensable pour préserver la qualité du produit collecté mais aussi pour éviter l'entraînement des polluants lors des pluies (infiltration dans la nappe, ruissellement vers les cours d'eau) ;
- **couvrir le sol** des bâtiments d'élevage de litière (paille, glumes et glumelles) pour absorber et limiter les écoulements des lisiers ;
- prévoir si possible la **mise en place d'une dalle** légèrement inclinée dans les bâtiments d'élevage porcin, de rigoles et de bacs de récupération des lisiers et purins.

Les matières collectées (litière collectée dans les parcs, poudrettes, fumiers et lisiers) peuvent ensuite être valorisées sous forme de fumier recyclé ou compost (cf. paragraphe 1).

3-Les pratiques pour limiter le lessivage des sols

Les éléments minéraux présents dans le sol sont facilement lessivés par les pluies ou les eaux d'irrigation et ce, d'autant plus si le sol a une faible capacité de fixation. Les éléments lessivés se retrouvent alors dans la nappe.
Certaines pratiques sont à mettre en œuvre pour améliorer la capacité de fixation des sols (capacité d'adsorption des minéraux) et ainsi éviter le lessivage.

- **Limiter le travail du sol et assurer une couverture permanente des sols.**
  Un travail limité du sol et une couverture permanente permettent d'assurer une structure stable, favorable à la formation du complexe argilo-humique et donc au maintien d'une bonne capacité d'adsorption des éléments minéraux.



Sol dégradé, Niger



Plantes de couverture, Gabon

- **Doser et fractionner les apports en engrais chimiques et organiques.**
  Un surdosage d'engrais est un élément favorisant les pertes mais aussi les pollutions par lessivage. Les engrais doivent donc être apportés en couverture si nécessaire mais de manière fractionnée. Plus la structure des sols est fragile (texture à faible taux d'argile et/ou d'humus, teneur faible en calcium), moins la capacité d'adsorption sera bonne. Dans ce cas, il est impératif de fractionner les apports d'engrais.
- **Apporter une fumure organique de fond** (fumier recyclé, compost).
  Lors de la décomposition de la matière organique par les organismes vivants du sol, il y a formation d'humus qui, lié aux particules d'argiles, constitue le complexe argilo-humique. Ce complexe adsorbe les éléments minéraux et les protège du lessivage. Après adsorption, ils sont libérés progressivement et assimilés régulièrement par les plantes cultivées.



Epinard baselle sur paillage, Sri Lanka

À NOTER

La pratique du brûlis est vivement déconseillée car elle minéralise directement la matière organique. Le feu accélère la perte de matière organique des sols conduisant à leur déstructuration et à l'altération de leurs propriétés biologiques et physico-chimiques : réduction du travail des organismes vivants, de la capacité de rétention de l'eau et de la capacité d'adsorption des éléments minéraux.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Améliore la structure des sols (apport de matière organique) et donc favorise la fixation des éléments minéraux
- ↗ Pratiques simples à mettre en œuvre
- ↘ Nécessite une disponibilité importante en matière organique
- ↘ Nécessite une manutention importante pour le parcage des animaux et la collecte des matières organiques

Economiques

- ↗ Réduit les coûts liés au recours aux traitements phytosanitaires, aux engrais chimiques de synthèse et aux herbicides
- ↗ Réduit les pertes par lessivage et évite l'achat de fertilisants perdus
- ↘ Représente un coût si le producteur ne dispose pas de fumure organique

Environnementaux

- ↗ Limite le recours aux produits chimiques de synthèse et aux herbicides qui ont des effets nocifs sur l'environnement
- ↗ Favorise une bonne gestion des effluents d'élevage souvent trés polluants

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les pratiques agricoles sont parfois polluantes et peuvent mettre en danger la qualité des eaux : effluents d'élevage mal gérés, apports d'engrais non maîtrisés, utilisation abusive de pesticides et d'herbicides. Le producteur doit veiller à mettre en œuvre des pratiques visant à limiter ces pollutions :

- → recours aux produits naturels et dosage des apports ;
- → non utilisation ou abandon des herbicides ;
- → récupération et/ou valorisation des effluents d'élevage ;
- → préservation d'une bonne structure des sols qui favorise la fixation des éléments minéraux et limite leur lessivage.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiches : Compostage (p. 89) / Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Fumure organique de fond (p. 105)
Fiche : Traitements phytosanitaires naturels (p. 127)
Fiches : Associations (p. 117) / Successions culturales (p. 111)
Fiche : Paillage (p. 121)
Fiches : Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) (p. 157)

Recyclage du fumier

Le recyclage du fumier est une opération qui consiste à préparer le fumier brut avant de l'enfouir dans le sol pour la fertilisation.

Il présente l'avantage d'améliorer la qualité de la matière organique enfouie.

Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Maroc, au Niger, au Cambodge et en Inde.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Rendre les éléments nutritifs facilement disponibles pour la plante en améliorant la décomposition du fumier
- Limiter le risque de chauffe lors de la décomposition du fumier
- Limiter les risques de propagation des adventices, ravageurs, bactéries et autres moisissures contenus dans le fumier

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de fumier brut ou de litière entre 1,5 et 3 kg par m² selon le type de culture et la durée de son cycle (une moyenne de 2,5 kg par m² en cas de pluri-culture sur une même parcelle)
- Disposer d'un emplacement à l'ombre et de pailles pour couvrir le fumier (cas du recyclage du fumier en tas)
- Disposer de l'outillage nécessaire (une pelle pour creuser la fosse, fragmenter le fumier ou monter les tas et un arrosoir)
- Disposer d'une source d'eau à proximité

Principe

En général, les fumiers (déjections brutes ou mélangées à la litière, poudrette de parcs…) sont stockés par les producteurs en tas à l'air libre pendant une période prolongée. Ils sont ensuite apportés tels quels à la parcelle.

Ce mode de stockage a pour conséquences :

- **une perte de la qualité des fumiers** du fait de l'exposition à la chaleur et à la pluie (libération de l'azote dans l'atmosphère, lessivage des éléments fertilisants, destruction des micro-organismes utiles...) ;
- **une décomposition incomplète et hétérogène** du fumier ;
- **un risque de contamination des parcelles** lors de la fertilisation (foyer de maladies et de semences de mauvaises herbes).

Or, l'utilisation des fumiers est généralement le mode de fertilisation le plus courant car ils sont disponibles localement et à faible coût (contrairement aux engrais chimiques de synthèse).

Il est donc recommandé d'utiliser les fumiers en les recyclant au préalable afin de :

- **préserver leur qualité** grâce à de meilleures conditions de stockage ;
- **améliorer leur décomposition** afin de les utiliser de manière efficace sans risque pour la plante.

Méthode

La pratique consiste à effectuer une fermentation des fumiers de type compostage (en présence d'air et avec élévation de la température).

Deux techniques sont possibles en fonction des conditions climatiques de la zone (humidité ambiante, pluies, chaleur…).


Préparation de fumier brut


Tas de fumier recyclé


Fumier brut

Fumier en recyclage

1-Le recyclage en zone sèche

- Creuser une fosse et y disposer le fumier préalablement fragmenté en couches de 20 à 30 cm
- Humidifier chaque couche sans la détremper avant de passer à la suivante
- Recouvrir la fosse avec de la terre
- Arroser 1 fois par semaine et retourner le fumier 2 fois à 3 semaines d'intervalle (quand le fumier refroidit)
- Le fumier est utilisable quand il ne chauffe plus

2-Le recyclage en zone humide

- Rassembler le fumier à l'ombre, par exemple sous un arbre, et le fragmenter
- Humidifier progressivement sans pour autant détremper la matière (risque de lessivage des éléments solubles)
- Monter le fumier en petits tas (1 m de haut sur 1,5 m de diamètre) ou en andain (1 m de haut sur 1 m de large, la longueur dépend de la quantité de fumier disponible) et tasser légèrement
- Protéger le fumier du soleil et du vent par un paillage (herbes de savane non montées en graines, palmes…)
- Arroser en cas de dessèchement
- Effectuer un retournement après refroidissement (2 semaines)
- Remettre en tas, arroser et couvrir
- Le fumier est utilisable après refroidissement total

Une fois recyclé, le fumier peut se conserver pour des utilisations ultérieures.

REMARQUES :

→ Si le fumier est très pailleux, il est possible de le mélanger à du fumier moins pailleux ou d'ajouter une source d'azote pour accélérer sa décomposition (fientes de volaille ou de chauves-souris, lisiers, purins...).

→ Il est possible d'enrichir le fumier recyclé en y mélangeant de la cendre (apport de potasse), du phosphate naturel (apport de phosphore), des glumes... en fonction des besoins du sol (carence en éléments, amélioration de la structure) et/ou des cultures (besoins spécifiques en un ou plusieurs éléments).



Etape 1 : creusement de la fosse



Creusement de la fosse (suite)



Etape 2 : Apport du fumier



Etape 3 : Contrôle de la température

3-L'utilisation du fumier recyclé

Selon son stade d'élaboration, le fumier recyclé peut être utilisé :

- **grossier, jeune** : utilisation en fumure de redressement (restauration de la fertilité de fond) ;
- **à maturité** : mélangé au sol, au niveau de l'horizon exploité par les racines (en cas de faible quantité, faire des apports localisés) ;
- **bien décomposé** : utilisé en arboriculture pour le remplissage des pots, et en couverture de semis pour les pépinières maraîchères et rizicoles.

Selon sa destination, le fumier recyclé est utilisé et dosé comme suit :

- **pour le maraîchage** : 25 à 30 kg par planche ou casier de 10 m² épandus sur le sol avant labour. En cas de faible quantité, réduire les doses et localiser au niveau des cuvettes (une poignée de deux mains jointes) ;
- **pour les cultures pluviales** : 10 à 20 t/ha épandues sur le sol avant labour ou apportées de manière localisée ;
- **pour les pépinières** : enfouir 3 à 5 kg/m² de plate bande.



Apport de fumier recyclé, RD Congo

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en oeuvre (comparée au compostage)
- ↗ Assure une bonne décomposition des fumiers pailleux
- ↗ Est de meilleure qualité que le fumier brut
- ↘ N'est pas aussi riche qu'un bon compost

Economiques

- ↗ Faible mobilisation de main d'œuvre
- ↗ Faible coût de réalisation si l'exploitant possède du fumier

Environnementaux

- ↗ Assure la complémentarité agriculture/élevage
- ↗ Améliore les sols sans recours aux produits chimiques de synthèse
- ↗ Pratique adaptée aux zones d'élevage
- ↗ Permet le recyclage des effluents d'élevage
- ↘ Présente des risques de pollution en cas de sur-arrosage (écoulement des jus de ressuyage)

À NOTER

Chaque plante n'a pas la même capacité à profiter du fumier recyclé. Ainsi chaque type de plantes à ses préférences **selon le degré de décomposition de la matière**.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le recyclage du fumier est facilement réalisable, nécessaire et efficace pour la valorisation de ce sous-produit de l'élevage.

Bien que moins performante que le compostage, cette pratique est vraisemblablement mieux adaptée aux zones sahéliennes au regard des conditions socio-économiques et environnementales, à savoir : concurrence pour la matière végétale, faible disponibilité des pailles et importance des activités d'élevage.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage en andain (p. 81)
Fiche : Fumure organique de fond (p. 105)

Compostage en andain

Le compostage en andain consiste à placer un mélange de matières premières dans de longs tas étroits appelés « andains ». La méthode permet de composter des quantités plus grandes de matière organique que la méthode en tas.

Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Niger (en zone sèche) et à Madagascar (en zone humide).

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Elaborer un fertilisant organique de qualité avec les matières premières disponibles localement
- Rendre les éléments nutritifs facilement disponibles pour la plante après humification et minéralisation
- Limiter les risques de propagation des adventices, ravageurs, bactéries et autres moisissures contenus dans le fumier et les pailles

Conditions de mise en œuvre :

Zone sèche :
- Disposer d'un terrain avec accès à l'eau et de l'outillage nécessaire (brouette, arrosoir, pelle, fourche, tamis)
- Disposer des matériaux pour réaliser le compost (fumier, pailles, argile ou sable selon le type de sol, cendres de bois, poudre d'os…)

Zone humide :
- Disposer d'un terrain avec accès à l'eau et de l'outillage nécessaire (arrosoir, coupe-coupe, panier, fourche, pelle)
- Disposer des matériaux pour réaliser le compost (fumier, pailles, herbes, troncs de bananiers, résidus de canne après distillation, cendres…)

Principe

Le compostage est une accélération du processus naturel de décomposition des déchets organiques. Une activité bactérienne intense est la principale responsable de la décomposition ; elle nécessite de l'oxygène et dégage de la chaleur. Le compost qui en résulte a une fonction d'amendement et d'engrais. Il existe différentes techniques de compostage parmi lesquelles le compostage en andain.

Méthode de compostage en andain en zone sèche

La méthode consiste à décomposer les matières organiques et végétales par une fermentation aérobie.

1-Le choix de l'emplacement

La plateforme de compostage doit être située à proximité des **jardins** (lieux d'utilisation du compost), **proche d'un point d'eau** et de parcs à animaux (disponibilité de fumier), à **l'ombre** d'une haie ou d'un arbre (pour favoriser le maintien de l'humidité).

2-L'aire de compostage

Creuser 4 fosses voisines de **1,5 m de large, 3 à 6 m de long** et **20 cm de profondeur**. Si l'ombrage est procuré par la présence d'un arbre, s'éloigner de 2 m de cet arbre (présence des racines dans le sol). L'aire de compostage doit comprendre **un bassin de trempage** pour l'humidification des pailles avant leur compostage. Si le sol est argileux, l'eau n'en sera que mieux retenue ; sinon, couvrir les parois et le sol d'une bâche en plastique.

3-La préparation des matériaux

- **Tremper les pailles** 2 jours dans le bassin prévu à cet effet ou les arroser abondamment. Mouiller de même les autres matériaux montés en tas (glumes, feuilles…)
- **Fragmenter le fumier** et l'humidifier (sans le lessiver)
- **Brûler et piler les os** pour les réduire en poudre

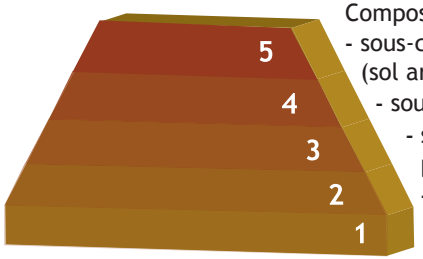

Réalisation des fosses à compost, Niger


Remplissage de la fosse de trempage


Humidification des glumes de mil

4-Le montage de l'andain (méthode testée au Niger)

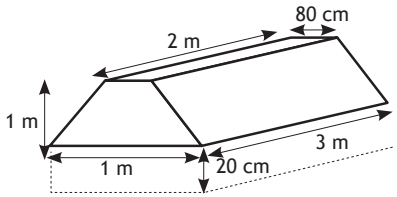
Arroser abondamment le fond de la fosse (jusqu'à formation de flaques). L'andain de compost est ensuite constitué d'une **succession de 5 couches**, elles-mêmes constituées d'une succession de plusieurs sous-couches de matériaux homogènes.



Composition d'une couche :
- sous-couche d'argile (sol sableux) ou de sable (sol argileux) ;
- sous-couche de fumier ;
- sous-couche de phosphate naturel ou de poudre d'os ;
- sous-couche de pailles trempées ;
- sous-couche de cendres.

Pour 800 kg de compost (andain de 1 m x 3 m) :
17 brouettes de paille
7 brouettes de bouse, de fumier pailleux ou de poudrette
1 brouette d'argile ou de sable (selon le type de sol)
15 à 18 arrosoirs d'eau
20 poignées de cendres de bois
20 poignées de poudre d'os, de plumes et déchets de poisson ou de phosphate naturel
Autres matériaux possibles : herbes, palmes broyées, légumineuses, feuilles d'arbres, glumes, coques d'arachides, pelures…

Après montage des différentes couches, l'andain a une forme trapézoïdale (schéma ci-dessous).
Les dimensions (indicatives) doivent permettre :
- de manipuler l'andain à la fourche facilement ;
- de retenir l'eau sans demander de gros efforts de creusement ;
- une bonne fermentation au cœur de l'andain (humidité, aération, chaleur).



5-La protection

Afin de protéger l'andain du dessèchement causé par le vent et/ou le soleil, il est conseillé de le couvrir avec :
- une couverture de terre, des nattes, des sacs en toile tissée ou de la paille finement hachée (ne pas utiliser de matières plastiques imperméables) ;
- une couche de paille courte couvrant l'ensemble de l'andain.





En cas de pluie, l'andain peut être couvert (bâche plastique) pour éviter le lessivage du compost. Il doit être découvert après l'averse pour faciliter son aération.


Eau


Fumier


Pailles


Plumes


Poudre d'os + cendres

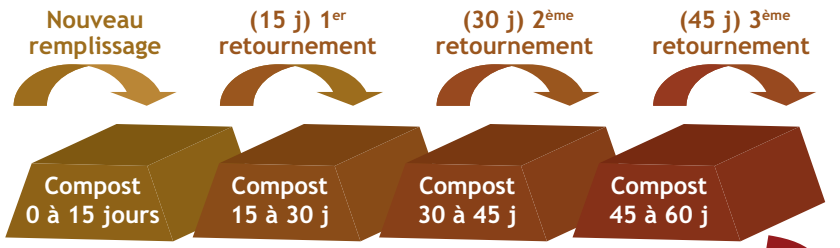

Eau

6-La conduite du compost

- **Retourner le compost tous les 15 jours** en le faisant passer de la première fosse à la seconde, puis de la seconde à la troisième et ainsi de suite. Les couches du haut se retrouvent au fond de la fosse suivante et les parties extérieures de l'andain se retrouvent au coeur.
- **Arroser** avec 1 à 2 arrosoirs au retournement de chacune des couches

Les retournements servent à **relancer la fermentation** en remuant les éléments, en les aérant et en les humidifiant.

Lors du retournement du premier tas, la seconde fosse est remplie, libérant la première. Celle-ci peut alors être à nouveau remplie de matériaux frais à composter… et ainsi de suite jusqu'au remplissage des 4 fosses, toutes à un stade de compostage différent.





Apport localisé de compost

7-Le contrôle

Après montage de l'andain et à chaque retournement, il est nécessaire de **contrôler l'élévation de la température**. Celle-ci rend compte de la bonne fermentation.

Chaque 15 jours, l'andain de compost doit chauffer puis se refroidir lors de la diminution de l'activité.

Le contrôle s'effectue par le toucher : planter des bâtons au cœur de l'andain, au milieu et sur les côtés. Retirer les bâtons, ceux-ci doivent être chauds.

Si le contrôle n'indique aucune chaleur 2 jours après le montage ou un retournement, ouvrir l'andain :

- s'il est sec par endroit ou en entier, l'humidifier (sans eau la fermentation ne peut pas avoir lieu) ;
- s'il n'est pas sec, ajouter du fumier, ou arroser avec du lisier, qui sont des activateurs (l'azote contenu et les bactéries permettent la décomposition).

8-L'évolution du compost

Lors du processus de compostage :

- **le volume diminue au fur et** à mesure que les matières végétales se décomposent ;
- **la composition s'homogénéise** ne permettant plus de distinguer les éléments initiaux.

Au final, le compost est **léger, humide et aéré de couleur brun foncé.**

Un bon compost ne sent pas mauvais (pas de pourriture) ; son odeur rappelle celle des litières forestières.

9-La conservation

Dans le cas où le compost n'est pas utilisé immédiatement, il est conseillé de le faire sécher en fine couche, à l'ombre, pendant 2 jours puis de le **conserver en tas ou en sac** à l'abri du soleil et de l'humidité.



Contrôle de la température du compost à l'aide d'un bâton

Méthode de compostage en andain en zone humide

Tout comme en zone sèche, la méthode consiste à décomposer les matières organiques et végétales en une fermentation aérobie.

1-Le choix de l'emplacement

L'aire de compostage doit être située à proximité des **jardins** (lieux d'utilisation du compost), **proche d'un point d'eau** et des **parcs à animaux** (disponibilité de fumier), en zone non-inondable.

2-L'aménagement

- **Désherber** et **niveler le terrain**
- Monter un abri suffisamment haut pour pouvoir **protéger le compost** et de sorte à pouvoir manipuler les matières en restant debout
- **Creuser des rigoles d'évacuation de l'eau autour de la compositère**
- **Planter des haies vives** autour des abris (maintien de l'humidité et apport de matière végétale)



Exemple d'aménagement de compostière à Madagascar





Autres exemples d'aménagement de compostières à Madagascar

3-Le ramassage et la préparation des matériaux

Plus un compost contient d'éléments divers plus il sera riche. Il doit être constitué des différentes matières suivantes :

- **des matières riches en cellulose :** pailles, rafles, fanes ;
- **des matières riches en azote (N) :** matières vertes (surtout les légumineuses, azolla, fientes...) ;
- **des matières riches en phosphore (P) :** poudre d'os ;
- **des matières riches en potasse (K) :** troncs de bananiers, cendres ;
- **des activateurs :** fumiers, déchets de canne à sucre après distillation.

Afin de faciliter leur décomposition, les matériaux de grande taille (pailles, herbes, bananiers) doivent être hachés.





Préparation des matières à composter, Madagascar

REMARQUES :

- La poudre d'os et les cendres peuvent être incorporées au compost lors du montage, lors des retournements ou lors de l'apport du compost au champ.
- En cas d'utilisation de l'azolla, faner la plante au soleil (3 jours) ou la mélanger à la cendre afin de faire dégorger l'eau qu'elle retient.

4-Le montage de l'andain

Le tas de compost est constitué d'une **succession de couches,** elles-mêmes constituées d'une succession de plusieurs sous-couches de matériaux homogènes comme l'indique le schéma suivant :



1. Disposer les **troncs de bananiers coupés** en une bande d'1,5 m de largeur et de 2 m minimum de longueur : la longueur de l'andain dépend de la longueur de la compostière (longueur de la compostière diminuée de 1,5 m pour faciliter le retournement) et de la quantité de matières à composter. Disposer des éléments grossiers à la base du tas de compost permet d'en améliorer l'aération.



2. Disposer une couche d'environ 20 cm de **matières sèches** sur les fragments de bananiers.



ARROSAGE

Toutes les couches doivent être arrosées. La quantité d'eau varie en fonction de l'humidité de départ des matériaux et de la dimension de l'andain. L'andain de compost doit être correctement humidifié mais pas détrempé.



3. Après arrosage, disposer une couche d'environ 5 cm de **fumier**.

ARROSAGE



4. Après arrosage, disposer une couche d'environ 15 cm de **matière verte** sur le fumier. Puis arroser à nouveau.

ARROSAGE

Répéter ces opérations jusqu'à obtenir un andain d'**1,5 m de hauteur.**

Les mesures et matériaux sont indicatifs et peuvent être modifiés en fonction de l'expérience et des quantités à disposition.



Compostière, Madagascar

REMARQUES :

Après le montage des différentes couches, l'andain de compost mesure 1,5 m de large sur 1,5 m de haut.

Sa longueur dépend de la place disponible mais aussi de la quantité des différents matériaux à composter. Cependant, cette longueur ne devra pas être inférieure à 1,5 m.

Ces dimensions sont indicatives et doivent permettre :

- → de manipuler l'andain à la fourche facilement ;
- → une bonne fermentation au cœur de l'andain (humidité, aération, chaleur).

5-La protection

Couvrir l'andain d'une couche de paille (environ 10 cm) afin de maintenir une humidité constante.



6-La conduite du compost

Les retournements sont effectués tous les 10 jours environ après constatation de l'augmentation de la chaleur et de son refroidissement progressif.

Lors du retournement de l'andain :

- **respecter l'ordre des couches** afin que celles du haut se retrouvent en bas ;
- **enfouir les matériaux** en bordure vers le centre de l'andain ;
- **arroser** les nouvelles couches tous les 20 à 30 cm.

A la fin du retournement, le compost est de nouveau en andain, il recommence à fermenter dans les jours qui suivent (production de chaleur).



Retournement du compost

7-Le contrôle

Contrôler l'élévation de la température (vérification de la fermentation).

Le contrôle s'effectue par le toucher : planter des bâtons sur les côtés et au milieu jusqu'au cœur de l'andain afin de pouvoir contrôler l'échauffement.

3 jours après le montage de l'andain ou un retournement, retirer les bâtons et constater par le toucher :

- **si c'est chaud :**
  - la fermentation a bien commencé, replanter les bâtons, tout va bien ;
- **si c'est froid :**
  - vérifier que l'andain est bien humide ; s'il ne l'est pas, humidifier (sans eau la fermentation ne peut avoir lieu) ;
  - si l'andain est déjà humide : augmenter les quantités de fumier et de matière verte ou arroser avec du lisier (apport d'azote) pour activer la fermentation.

Le compost est mûr quand l'andain ne chauffe plus après retournement. Il faut compter environ 1 mois et demi (3 à 4 retournements).

A maturité, le compost a une composition fine et est de couleur brune. Les différents matériaux ne sont plus identifiables. Son odeur est semblable à celle de la litière en sous bois.

8-La conservation

Pour une bonne conservation, le compost doit être stocké :

- **à l'abri du soleil** afin de limiter les fuites d'azote ;
- **à l'abri de la pluie** afin d'éviter le lessivage des éléments minéraux.

Dans ces conditions, le compost peut être conservé plusieurs mois.



Conservation du compost

Utilisation du compost

Selon son stade d'élaboration, le compost peut être utilisé :

- **grossier, jeune :** utilisation en fumure de redressement (restauration de la fertilité de fond) ;
- **à maturité :** mélangé au sol, au niveau de l'horizon exploité par les racines (en cas de faible quantité, faire des apports localisés) ;
- **bien décomposé :** utilisé en arboriculture pour le remplissage des pots, et en couverture de semis pour les pépinières maraîchères et rizicoles.

Selon sa destination, le compost est utilisé et dosé comme suit :

- **pour la rizière (SRI) :**
  - fumure de fond : épandre (10 t/ha minimum) juste avant le 1er labour ;
  - fumure d'entretien : épandre dans les lignes avant sarclage (environ 5 t/ha) ;
- **pour le maraîchage :** 25 à 30 kg par planche ou casier de 10 m², épandus sur le sol avant labour. En cas de faible quantité, réduire les doses et localiser au niveau des cuvettes (une poignée de deux mains jointes) ;
- **pour les cultures pluviales :** 10 à 20 t/ha épandues sur le sol avant labour ou apportées de manière localisée ;
- **pour les pépinières :** enfouir 5 à 8 kg/m² de plate bande, puis après semis, étaler uniformément en couche fine 0,5 kg/m².

À NOTER

Chaque plante n'a pas la même capacité à profiter du compost. Ainsi chaque type de plantes a ses préférences **selon le degré de décomposition de la matière.**

Temps de compostage (indicatif)	Plantes
15-30 j (compost grossier, jeune)	Pomme de terre, courge, concombre, tomate, aubergine, gombo, piment, pastèque, maïs, melon, poireau, poivron
30 à 45 j (compost à maturité)	Salade, chou, épinard, navet, céréales
45 à 60 j (compost bien décomposé)	Carotte, radis, ail, oignon, céleri, fraise, plantes médicinales, aromatiques et condimentaires, pépinières maraîchères

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Réalisable avec différents types de matières organiques locales
- ↘ Demande un savoir-faire suffisant afin de bien contrôler la fermentation
- ↘ Entre en concurrence avec l'élevage pour la mobilisation des pailles

Economiques

- ↗ Produit un fertilisant de qualité qui impacte positivement et durablement sur les rendements
- ↗ Permet une valorisation des matières disponibles localement
- ↗ Dans certains contextes, réduit les charges liées à l'achat de fertilisants chimiques de synthèse si le fertilisant organique est fabriqué localement
- ↘ Demande une forte mobilisation de main d'œuvre
- ↘ Représente un coût de réalisation en zone humide (construction de l'abri)

Environnementaux

- ↗ Améliore les sols sans recours aux produits chimiques de synthèse
- ↗ Permet une valorisation de la biomasse naturelle
- ↗ Permet un entretien des zones de friche sans brûlis (fauchage des pailles)

CE QU'IL FAUT RETENIR

La pratique du compostage en andain est facilement adaptable et permet la valorisation de nombreux sous-produits végétaux.
Le compost qui en résulte peut être utilisé pour toutes les cultures. Selon son niveau de maturité, son usage diffère ; il peut être apporté aussi bien en fumure de fond que d'entretien.
Cependant, la quantité à apporter à la parcelle doit être suffisante. En cas de faible quantité disponible, il est préférable de réduire les surfaces cultivées et/ou d'apporter le compost de façon localisée plutôt que de l'épandre à faible dose.
L'expérience a montré que la principale difficulté réside dans la capacité à mobiliser les matières végétales surtout en période sèche, et produire ainsi suffisamment de compost.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Fumure organique de fond (p. 105)

Compostage en crib

Le compostage en crib consiste à placer un mélange de matières premières dans une cellule aux parois tressées appelée « crib ».

La méthode permet une décomposition homogène des matières à composter et une rapidité du processus de compostage.

Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Cambodge et à Sri Lanka.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

» Elaborer un fertilisant organique de qualité avec les matières premières disponibles localement

» Limiter les risques de propagation des adventices, ravageurs, bactéries et autres moisissures contenus dans le fumier et les pailles

Conditions de mise en œuvre :

» Disposer d'un terrain ombragé et d'un accès à l'eau

» Disposer de l'outillage nécessaire (arrosoir, coupe-coupe, fourche, pelle)

» Disposer des matériaux suivants :

- Bambous ou lattes de bois pour le crib
- Matières sèches : pailles, herbes, glumes ou feuilles sèches (sauf eucalyptus)
- Matières vertes : herbes, feuilles faciles à décomposer, troncs de bananiers
- Fumier, litières, résidus de canne après distillation, purins, compost liquide…
- Cendres, poudre d'os, déchets de poissons…
- Ordures ménagères fermentescibles et triées

Principe

La pratique consiste à décomposer les matières organiques et végétales par une fermentation aérobie ; ce processus est réalisé dans un crib.

Méthode

1-La fabrication du crib

- **Construire un cube** de 1 m^3 en stick de bois ou de bambou (sans fond)
- **Choisir un lieu** ombragé, proche d'une source d'eau et des bâtiments d'élevage
- **Retourner le sol** pour l'aérer à l'emplacement où le crib sera installé
- **Planter un pieu** en bois (2 m) au centre du crib

Le crib doit pouvoir s'ouvrir afin de pouvoir le déplacer facilement sans bouger le compost qu'il contient.

2-La préparation des matériaux et le remplissage du crib

- **Couper les matériaux** (matière organique sèche et humide) en tronçons de taille inférieure à 25 cm
- **Collecter du fumier d'élevage :** ruminants, poules ou porcs
- Déposer en alternance **une couche de matières sèches, une couche de matières fraîches et une couche de fumier :**
  - 25 cm de matières sèches suivies d'un arrosage
  - 10 à 15 cm de matières humides avec un léger arrosage
  - 5 cm de fumier fragmenté ou humide
  - 0,5 cm de cendres
- **Arroser** abondamment sans lessiver le tas
- **Répéter les couches** jusqu'à remplir le crib
- **Remuer et retirer le pieu en bois** central afin de créer une cheminée d'aération (pour favoriser les conditions aérobies)


Compost en crib, Cambodge


Crib, Sri Lanka


Crib, Cambodge

3-La conduite du compostage

- **Maintenir une humidité** constante en arrosant régulièrement le crib avec de l'eau
- Tous les 10 jours, **effectuer un retournement :**
  - retourner la terre sur 1 m² à côté du crib
  - déplacer le crib et le positionner au dessus du m² retourné
  - remplir le crib en retournant le compost couche par couche (la couche haute se retrouve en bas)
  - arroser

Le compost doit être correctement humidifié mais pas détrempé ; limiter la quantité d'eau apportée afin de ne pas lessiver le compost.

4-Le suivi

Planter un bâton dans le compost pour constater l'élévation de température, signe de la bonne fermentation des matières végétales. Si le compost ne chauffe pas dans les 3 jours après le remplissage du crib ou après un retournement, **humidifier** et **augmenter les quantités** de fumier et de matière verte (apport d'azote).

Il est possible d'activer la décomposition en arrosant le compost de purins ou de compost liquide.

Le compost arrive à maturité après 30 à 45 jours :
- la couleur est brune ;
- la matière est à la température ambiante (pas de chaleur) ;
- il n'y a pas de mauvaises odeurs ;
- des vers de terre sont présents.

Oter le crib pour une réutilisation, ne pas laisser le « cube de compost mûr » sous la pluie (lessivage) ou au soleil (dessiccation et fuite d'azote).

Le compost s'utilise de la même manière que celui produit en andain (p. 81).



Réutilisation d'un crib, Cambodge

Avantages et Inconvénients

Techniques
- ↗ Réalisable avec différents types de matières organiques locales
- ↗ Procédé de compostage rapide et qui produit de la matière très homogène
- ↗ Permet une charge progressive en matériaux (sur 2-3 jours)
- ↘ Demande un savoir-faire suffisant afin de bien contrôler la fermentation
- ↘ Entre en concurrence avec l'élevage pour la mobilisation des pailles

Economiques
- ↗ Produit un fertilisant de qualité qui impacte positivement et durablement sur les rendements
- ↗ Permet une valorisation des matières disponibles localement
- ↘ Demande une forte mobilisation de main d'œuvre

Environnementaux
- ↗ Améliore les sols sans recours aux produits chimiques de synthèse
- ↗ Permet une valorisation de la biomasse naturelle
- ↗ Permet un entretien des zones de friche sans brûlis (fauchage des pailles)

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le compostage en crib est une pratique facilement adaptable qui permet la valorisation de nombreux sous-produits végétaux.

Selon son niveau de maturité, le compost est utilisé différemment ; il peut être apporté aussi bien en fumure de fond qu'en fumure d'entretien.

En cas de faible quantité disponible, il est préférable de réduire les surfaces cultivées et/ou d'apporter le compost de façon localisée plutôt que de l'épandre à faible dose.

La principale difficulté réside dans la capacité à mobiliser les matières végétales, surtout en période sèche, et produire ainsi suffisamment de compost.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage en andain (p. 81)
Fiche : Fumure organique de fond (p. 105)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)

Compost liquide

Le compost liquide est un mélange fermenté aqueux, qui peut être utilisé comme un engrais et/ou comme produit de traitement selon les matériaux qui le composent.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

» Améliorer la fertilité du sol

» Améliorer la décomposition du paillage

» Obtenir un effet phytosanitaire contre les attaques d'insectes, bactéries et autres pestes

Conditions de mise en œuvre :

» Disposer de fumier : fientes de volaille ou de chauve-souris, lisier de porc, fumier de vache, fumier de mouton...

» Disposer de matière végétale (feuilles) :
- *Chromoleana odorata* (Eupathorium) : nématofuge
- *Nicotiana tabacum* (tabac) : insectifuge
- *Tetradenia riparia* : bactéricide
- Neem : insecticide
- *Tithonia diversifolia* : pesticide
- Légumineuses (*Sesbania grandiflora et rostrata, Leucaena leucocephala, Cassia siameaor* et *spectabilis, Moringa olifera*) : favorisent l'apport d'azote

» Disposer d'un sac en fibres tissées et d'un fût ou d'une jarre

» Disposer d'un bâton

Principe

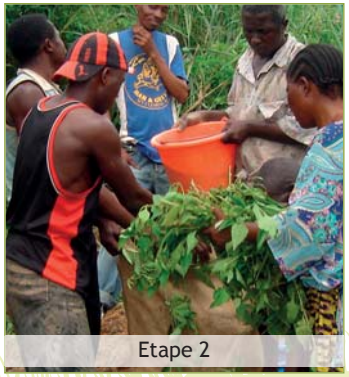
La fabrication du compost liquide met en œuvre un processus de fermentation des matières végétales en milieu aqueux.

Méthode

1-La fabrication du compost liquide

- **Etape 1 :** Acquérir un fût ou une jarre de 100 litres minimum
- **Etape 2 :** Remplir un sac en fibres tissées avec :
  - 10 Kg de mélange de feuilles
  - 6 Kg de fumier
- **Etape 3 :** Remplir le fût ou la jarre avec 100 litres d'eau
- **Etape 4 :** Introduire le sac fermé dans l'eau et placer au dessus une grosse pierre afin qu'il soit complètement immergé
- **Etape 5 :** Fermer le fût ou la jarre avec son couvercle ou une natte pour éviter les mouches et les mauvaises odeurs mais aussi par sécurité (risque pour les enfants) ; ne pas couvrir hermétiquement pour éviter la fermentation anaérobie qui produira de l'acide pouvant brûler les feuilles
- **Etape 6 :** Deux jours après l'étape 5, remuer l'eau durant 5 minutes et rajouter de l'eau si nécessaire (le sac doit rester immergé) ; répéter l'opération au moins une fois par semaine
- **Etape 7 :** Après 3 à 6 semaines (le processus est plus ou moins rapide en fonction de la température extérieure), le compost liquide est prêt ; il est clair et sans mauvaise odeur

Le compost liquide peut être conservé pendant un mois dans un endroit protégé et ombragé.


Etape 2


Etape 3


Etape 6

2-L'utilisation du compost

- **Directement à la parcelle :** appliquer le compost liquide 2 semaines après le repiquage, ou 3 semaines après la levée des semis, au moment de la floraison ou lorsque des symptômes de carence apparaissent (perte de couleur verte due à une carence en azote) ; dilution 50/50 ; dosage : 2,5 à 3 litres par m^2 ou 0,3 litre par cuvette si apport localisé.
- **Sur le feuillage** (à éviter sur les jeunes plants) : diluer à raison de 1/4 de compost liquide dans 3/4 d'eau et appliquer à raison de 1 à 2 litres/m^2 (pomme d'arrosoir à perforations fines). Le compost liquide peut être apporté en engrais foliaire avec un pulvérisateur s'il a préalablement été filtré grâce à un tissu fin.

Le compost peut être appliqué chaque semaine jusqu'à la floraison.



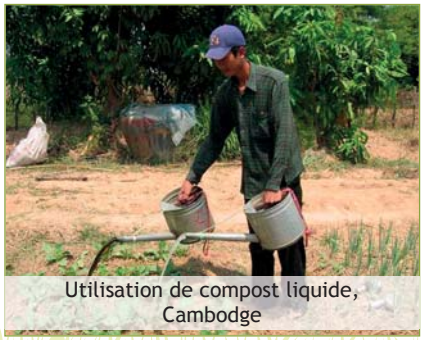
Fût, Sri Lanka



Fosse à compost liquide maçonnée, Madagascar



Jarre à compost liquide, Cambodge



Utilisation de compost liquide, Cambodge

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Réalisable avec de nombreuses matières végétales selon les effets voulus et les complémentarités recherchées
- ↘ Nécessite des récipients suffisamment grands et étanches qui ne sont pas forcément disponibles à faibles coûts

Economiques

- ↗ Représente un faible coût de réalisation (si disponibilité des récipients)

Environnementaux

- ↗ Améliore la structure des sols si le compost liquide est apporté sur paillage
- ↗ Réduit le recours aux pesticides chimiques de synthèse si utilisation de plantes pesticides dans la préparation du compost

CE QU'IL FAUT RETENIR...

Le compost liquide est un fertilisant intéressant pour les apports d'entretien et efficace en engrais foliaire.

L'utilisation de compost liquide sur les parcelles paillées permet une décomposition rapide des pailles et donc un enrichissement du sol en matière organique.

L'intégration de plantes d'intérêt pour la préparation de bio-pesticides permet d'ajouter un effet régulateur sur les parasites de culture.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Fiche : Paillage (p. 121)
Fiche : Traitements phytosanitaires naturels (p. 127)
Fiche : Cultures en cuvette (p. 109)

Embocagement des sites de cultures maraîchères

L'embocagement est une technique d'agro-foresterie qui consiste à implanter des arbustes et des arbres autour et dans les parcelles cultivées. Selon leur densité, leur disposition et leur nature, ils limitent l'ensoleillement et le vent, ce qui favorise le maintien de l'humidité du sol et la création d'un micro-climat favorable aux cultures.

Le système racinaire de ces plantations permet l'absorption et le recyclage des éléments minéraux ayant migré dans les couches profondes du sol. La biomasse produite peut aussi être valorisée pour la fertilisation organique et le paillage des planches maraîchères.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter les dégâts dus au vent et/ou provoqués par le pâturage des animaux
- Créer un environnement (bocage) favorable aux cultures (humidité, ombrage, diversité)
- Recycler les éléments minéraux lessivés
- Disposer d'un apport en biomasse valorisable sur l'exploitation
- Créer des habitats écologiques propices au maintien des équilibres agroécologiques

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'une ressource en eau à proximité
- Disposer de plants en privilégiant les variétés locales de qualité
- Disposer de l'outillage (pelle ou houe, matériel d'arrosage) et de matériaux pour la protection des jeunes plants

Principe

L'implantation des arbustes et des arbres sous forme de haies vives ou de manière éparse dans les zones maraîchères, permet de créer un bocage favorable au développement des cultures.

Les haies vives et les arbres ont un effet à la fois :

- **protecteur** : ils protègent les cultures des dégâts causés par le vent et/ou par les animaux en divagation ;
- **régulateur** : par leur ombrage et leur effet brise-vent, ils participent au maintien de l'humidité des sols et d'une meilleure hygrométrie en saison sèche et en saison des pluies ; leur système racinaire profond permet une remontée des eaux souterraines ;
- **améliorant** : en produisant de la biomasse, les arbres - plus particulièrement les légumineuses (apport d'azote) - participent au cycle de la matière organique directement (décomposition de la litière) ou indirectement (compostage) ; par ailleurs, leur système racinaire permet l'aération du sol (propriétés structurantes des arbres tels que les acacias) et le recyclage des éléments minéraux lessivés dans les couches profondes du sol ;
- **économique** : qu'ils soient forestiers ou fruitiers, les produits et sous-produits des arbres sont valorisables en autoconsommation ou sur le marché (fruits, bois de chauffe ou de construction…).

L'embocagement permet une augmentation significative de la productivité des espaces cultivés (nombres de cycles annuels, diversité et association de cultures…) et autorise une intensification durable des systèmes agricoles sans mettre en danger les ressources naturelles mobilisées.



Embocagement d'un site maraîcher, Niger

Zones	Exemples d'essences utilisables
Zone sèche	*Acacia senegal* (gommier), *Prosopis africana*, *Parkinsonia aculeata*, *Calotropis procera* (euphorbe), *Agave sisalana* (sisal), *Azadirachta indica* (neem), *Jatropha curcas*
Zone humide	*Crotalaria grahamiana*, *Cajanus cajan*, *Acacia dealbata*, *Dodonaea madagascariensis*, *Glyricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Sesbania rostrata*, *Tephrosia candida*, *Flemingia congesta*, *Acacia mangium* et *auriculiformis*

Méthode

Les haies sont des alignements d'arbustes ou d'arbres en bordure de parcelles ou en cloisonnement de parcelles de grande taille.

1-Les différents types de haies

- **La haie brise-vent :** haie perpendiculaire au vent dominant ; elle sert à « briser » les vents dominants pour protéger les cultures.

Un brise-vent protège une culture sur une distance derrière la haie d'environ 10 à 20 fois sa hauteur (soit sur 20 à 40 m pour une haie de 2 m de haut).

Ex. d'essences : Jatropha, Acacia, Azadirachta (Neem), Parkinsonia, Tephrosia... à planter en association.

- **La haie de protection :** généralement plantée en complément des barrières telles que barbelés et grillages, elle est constituée d'épineux ou d'essences souvent non appétés par les animaux en divagation ; elle sert à empêcher l'entrée du bétail dans les jardins.
  Ex. d'essences : Euphorbe, gommier, Prosopys, Jujubier, cactus, sisal...
- **La haie de production de biomasse :** généralement plantée à proximité des compostières ou des parcelles, elle est régulièrement élaguée ; les émondes servent à la fabrication du compost ou à l'application de paillage.
  Ex. d'essences : arbustes légumineux, Tephrosia, Leucæna, Flemingia, Glyricidia, Acacias...

2-Le dimensionnement

Le nombre de plants dépend du type d'arbres, de leur destination et de la taille effectuée sur l'arbre.

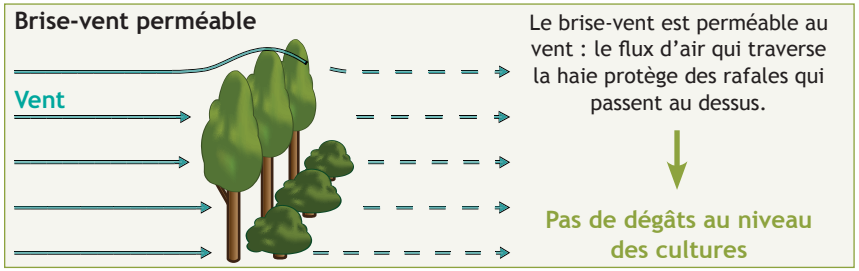
QUELQUES DONNÉES INDICATIVES

- Les **haies de protection** sont plantées en périphérie des jardins. Les **haies de production de biomasse** sont plantées le long des parcelles de cultivées. Elles doivent être denses : 2 à 3 plants par ml. Planter les jeunes arbres à raison d'1 plant chaque mètre sur 2 rangées en quinconce. Ces deux lignes sont espacées de 0,8 m.
- Les **brise-vents** sont plantés en ligne simple ou en double rangée. L'espacement des arbres est généralement plus élevé que pour les haies de protection (1 plant par m^2). Lorsqu'il y a double rangée, planter les lignes en quinconce avec un espace d'interligne de 1,5 m.

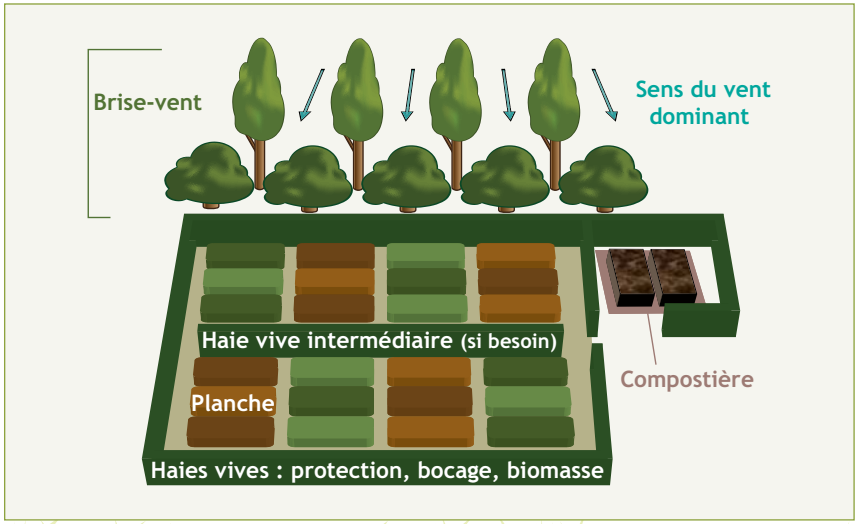
À NOTER

Un brise-vent trop dense, et donc imperméable, provoque des dégâts sur les cultures (création de tourbillons).

La haie brise-vent



Schématisation d'implantation de haies dans un jardin maraîcher



3-La mise en place des haies et des brise-vents

Les haies peuvent être mises en place :
- par semis direct (poquets espacés de 50 cm à 1 m en fonction de l'usage de la haie). Ex : Moringa, *Acacia mangium* et *auriculiformis*, Leucaena ;
- par bouture (ex : Glyricidia) ;
- par plantation en mottes.

Les haies sont implantées en début de saison pluvieuse (juste après une bonne pluie), afin de permettre au plant une bonne reprise avant la période sèche.
Pour les plants en mottes :
- **Effectuer une trouaison** d'environ 30 cm x 30 cm x 30 cm (en fonction du développement futur du plant) ;
- **Planter le plant** en gardant le collet au niveau du sol. En zone sèche, laisser une cuvette permettant la collecte des eaux de pluie et le maintien de l'humidité dans le sol. En zone humide, planter sur buttes (cuvette au sommet de la butte) ;
- **Arroser** en cas de faible pluviométrie, il est nécessaire d'apporter de l'eau au moins une fois par semaine (2 fois pendant les premières semaines). Les plants seront alors capables de résister à la sécheresse ;
- **Protéger les jeunes plants** qui ne sont pas à l'abri des animaux en divagation (branchages, filets, paniers…).

4-Entretien

- **Regarnir** après un mois ou au début de la saison pluvieuse de l'année suivante. L'expérience montre qu'un certain nombre de plants meurt durant la première année, il est donc nécessaire de procéder au regarnissage.
- **Elaguer** les arbres en fonction du port voulu pour le plant :

Types de haie	Port caractéristique	Travaux d'élagage
Haie vive de protection	Buissonnant	Ecimer régulièrement les plants à 1,2 - 1,5 m
Brise-vent	Haut	Couper les branches en surnombre pour préserver une perméabilité au vent de 40% (appréciation visuelle)
Haie de production de biomasse	Buissonnant	Ecimer régulièrement les plants à 1 - 1,2 m

Les **tailles d'entretien** (émondages) ont généralement lieu en début de saison pluvieuse. Mais pour la production de biomasse et la protection du site, il est nécessaire de réaliser des tailles régulières en fonction du développement de la haie.

5-Les associations

Au delà du simple fait de planter des haies, **le producteur peut tirer profit des complémentarités entre les cultures et les arbres**. La densité de plantation des arbres ne devra pas gêner les cultures.

Les arbres profitent de la fertilisation apportée aux cultures sous-jacentes, d'une humidité constante grâce à l'irrigation, du désherbage régulier des planches et du binage du sol (entretien). Les cultures sous-jacentes profitent des effets régulateurs et améliorant des arbres : ombrage, litière, recyclage de l'eau et des éléments lessivés, amélioration et protection de la structure du sol.

Le producteur peut planter différents types d'arbres :
- **légumineuses arbustives** (systèmes agro-forestiers) : les légumineuses enrichissent le sol en azote (Glyricidia, *Acacia mangium* et *auriculiformis*).
- **arbres fruitiers** (complémentarité des revenus fruits / légumes) : les arbres à petit développement sont recommandés pour l'intérieur des parcelles (ex. goyaviers, grenadiers, agrumes), les grands arbres sont placés en périphérie si la place le permet (ex. manguiers) ;
- **arbres fourragers** (complémentarité cultures / élevage) : les espèces légumineuses sont à privilégier (*Faidherbia albida*, Glyricidia, Leucaena...).

Cas particuliers :
- **Moringa :** particulièrement intéressant puisqu'il peut être régulièrement rabattu ce qui lui confère un port peu étendu avec de nombreuses branches pour la production de feuilles comestibles ;
- **Neem :** utilisable pour la production de bio-pesticides, de bois de service et de bois de chauffe. Cependant son envergure doit inciter le producteur à le contrôler sur le site ou à le cantonner à l'extérieur en tant que brise-vent.


Association bananiers - gombo


Association fruitiers - maraîchage

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Conserve l'eau du sol et de la plante (réduit l'évapotranspiration)
- ↗ Protège contre le vent et les animaux
- ↗ Apporte de la matière végétale pour le paillage ou le compostage
- ↗ Crée un micro-climat propice aux cultures
- ↗ Permet le recyclage des minéraux lessivés
- ↗ Favorise l'aération du sol et l'amélioration de la vie microbienne du sol
- ↘ Demande un temps d'implantation relativement long (1 à 2 saisons)
- ↘ Nécessite un entretien régulier
- ↘ Pratique consommatrice d'espace
- ↘ Nécessite d'être propriétaire du foncier

Economiques

- ↗ Limite le renouvellement des clôtures et les dégradations par les animaux (haies vives de protection)
- ↗ Apporte des ressources variées (fruits, bois, bio-pesticides...)
- ↗ Permet l'allongement des périodes de culture et améliore les rendements
- ↗ Permet des économies d'arrosage (par réduction de l'évapotranspiration)
- ↘ Représente un coût si les plants doivent être achetés
- ↘ Nécessite une main d'œuvre importante (plantation, arrosage, élagages)

Environnementaux

- ↗ Restaure le couvert végétal
- ↗ Protège contre l'érosion hydrique et éolienne
- ↗ Limite les coupes d'arbres abusives
- ↗ Améliore la biodiversité (faune et flore)



Plantation d'un brise-vent, Niger



Haie brise-vent en bordure d'un jardin maraîcher, Laos

CE QU'IL FAUT RETENIR

L'embocagement des parcelles améliore nettement les conditions de culture (amélioration des sols, recyclage de l'eau et des éléments minéraux, micro-climat favorable) et permet une diversification des productions (bois, fruits…).

Après leur plantation, la protection et l'arrosage d'appoint permettent aux jeunes plants de se mettre en place rapidement et durablement. Il est nécessaire d'entretenir ces arbres pour qu'ils puissent assurer leurs rôles : protection des cultures, apport en biomasse…

Les arbres fruitiers profitent de l'attention portée par le producteur aux cultures sous-jacentes. Cependant, il est nécessaire d'organiser l'espace afin de s'assurer qu'à terme les arbres n'entrent pas en concurrence trop importante avec les cultures maraîchères.

L'association maraîchage-fruitier permet une meilleure mise en valeur de la parcelle.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Pépinière en pots (p. 131)
Fiche : Plantation d'arbres fruitiers (p. 137)
Fiche : Entretien d'un verger (p. 141)

Pépinière au sol

Certaines cultures nécessitent une phase de culture en pépinière : piment, aubergine, tomate, betterave, laitue, chou, oignon...

La pépinière est une étape délicate qui sera déterminante pour la réussite des cycles de production (plants sains et vigoureux en quantité suffisante), le respect des périodes de culture (calendrier cultural) et l'économie de l'exploitation (productivité, qualité du produit).

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Produire des plants de qualité
- Disposer de plants sains et vigoureux qui limitent le recours aux traitements phytosanitaires (réduction des coûts)
- Assurer le lancement des cycles culturaux et une production maximale

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'un terrain légèrement ombragé aux heures de fort ensoleillement et d'un accès à l'eau
- S'assurer que le site est protégé du vent, des animaux et des fortes pluies
- Disposer de semences de qualité et de fumure organique
- Disposer de l'outillage (pelle ou houe, râteau, matériel d'arrosage, tamis ou crible)
- Prévoir un voile de protection pour les plants si nécessaire

Principe

La pépinière au sol consiste à produire des plants sains et vigoureux dans un lieu aménagé, avec une maîtrise suffisante de l'eau, du sol et des techniques de cultures.

Méthode

1-Le choix de l'emplacement

Les jeunes plants sont fragiles : ils doivent être dans un espace protégé où l'environnement est maîtrisé. Pour cela, l'emplacement choisi doit remplir les conditions suivantes :

Choix du terrain	Justification
À proximité d'un point d'eau permanent	→ Disposer de la ressource en eau sur toute la durée de la pépinière → Faciliter l'irrigation
Proche de l'habitation (si possible)	→ Assurer un entretien régulier de la pépinière → Eloigner la pépinière des zones de production (risque phytosanitaire)
Sans précédent pépinière	→ Limiter les risques phytosanitaires
Non inondable	→ Eviter les risques d'inondation
Protégé du vent et des animaux	→ Eviter les pertes dues aux rafales de vent et à la divagation des animaux
Légèrement ombragé	→ Limiter l'évaporation → Protéger les plants du fort ensoleillement et des chaleurs excessives



Pépinières de tomates, Sud Maroc



Pépinières, Sud Maroc

2-Les étapes préalables à la mise en place des pépinières

- **Nettoyer :** désherber (ne pas enfouir les herbes) et aplanir le terrain
- **Labourer :** préparer le sol (aérer le sol, ameublir pour faciliter la pénétration et la croissance des racines, épierrer, enfouir la matière organique présente en surface)

3-Le dimensionnement et la programmation

La **mise en place des pépinières** dépend de la programmation des cultures afin de gérer les successions culturales et la mise en valeur optimale de l'exploitation.

De la superficie à cultiver et du type de spéculation vont dépendre la **dimension et le temps en pépinière.** Par exemple, pour 180 m² de plants de tomates repiqués = 1 m² en pépinière durant 15 à 20 jours ; pour 50 m² de plants d'oignons repiqués = 1 m² en pépinière durant 40 à 45 jours.

4-La préparation des planches

La hauteur des planches de pépinière est différente selon la saison : **en saison des pluies**, les planches sont butées (15 à 20 cm) pour permettre un bon drainage ; **en saison sèche**, elles sont légèrement creusées (5 à 10 cm) afin de conserver l'humidité.

- **Dimensionner et confectionner** les planches (largeur d'1 m environ pour faciliter l'entretien)
- **Ameublir, épierrer** et apporter du sable en cas de sols durs
- **Enfouir la fumure organique :** compost fin bien décomposé (5 à 8 kg/m²) ou fumier recyclé bien décomposé (3 à 5 kg/m²)
- **Aplanir** au râteau
- **Désinfecter le sol** à l'eau bouillante (10 l/m²) et laisser refroidir avant d'effectuer les semis



Pépinière creusée, Sud Maroc



Pépinière butée, Angola

5-Les semis

Selon les plantes, 2 techniques sont possibles :

- **semis en ligne :** facilité à désherber et à prélever les plants avant repiquage
- **semis à la volée :** gain de temps lors du semis

Après semis : recouvrir les semences d'une fine couche de terre ou de sable (d'une épaisseur d'environ 3 fois la taille de la graine) et arroser à l'aide d'un arrosoir muni d'une pomme à perforations fines (l'irrigation trop violente ou par submersion risque de déplacer les semences).

Cultures	Semences (g)	Semis conseillé	Nombre de jours en pépinière	Nombre de plants à repiquer	Ecartements au repiquage (interlignes x sur la ligne, en m)	Surface repiquée (m²)
Chou	3	En ligne	25-30	400	0,4 x 0,6	96
Tomate	4	En ligne	15-20	600	0,7 x 0,6	252
Salade	0,4 - 0,6	A la volée	15-20	400	0,3 x 0,3	36
Oignon	1,25 - 2	A la volée	40-45	250	0,1 x 0,2	5
Poivron	2	En ligne	35-40	300	0,6 x 0,4	72
Piment	2	En ligne	35-40	300	0,6 x 0,4	72
Aubergine	0,8	En ligne	35-40	160	0,7 x 0,6	40



Repiquage d'oignons à Madagascar

6-La protection

- Pour protéger la pépinière du froid, des fortes pluies ou du dessèchement, il est nécessaire de la couvrir d'un paillage (pailles ou palmes) et de le retirer dès qu'il gène la croissance des plants (le paillage pourra être maintenu au niveau des interlignes).


Paillage en palmes

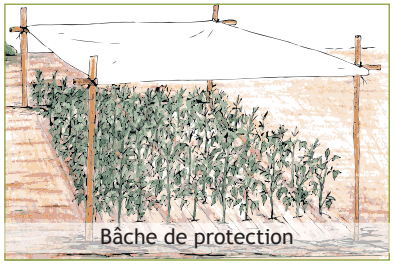

Protection avec de la paille

- Pour protéger la pépinière contre les insectes, lézards et autres ravageurs, il est possible d'installer une moustiquaire de protection.


Moustiquaire de protection

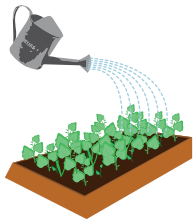

Voile de protection

- Pour protéger la pépinière contre les fortes pluies ou du froid dans certains contextes, il est possible d'installer une bâche de protection.


Bâche de protection


Pépinière bâchée, Sud Maroc

7-L'entretien

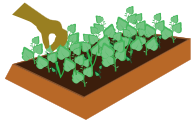


Arrosage :

- la pépinière doit toujours être humide sans être détrempée
- préférer les heures fraîches (matin et soir) pour arroser
- utiliser un arrosoir muni d'une pomme à perforations fines pour ne pas abîmer les plants

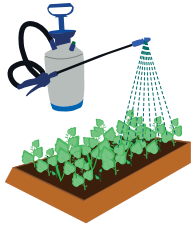
À NOTER

Les arrosages du soir en zone humide et chaude risquent de favoriser les pourritures d'origines cryptogamiques ou bactériennes.



Sarclage - démariage :

- désherber régulièrement pour empêcher l'envahissement par les mauvaises herbes. Un paillage des interlignes peut limiter le risque d'enherbement
- effectuer un démariage pour ne conserver que les plants robustes bien développés (démariage après 15-20 jours en général… à adapter selon les cultures)



Traitements :

- arracher les plants attaqués et traiter si besoin
- préférer les méthodes préventives et l'emploi de produits naturels (cf. fiche : Traitements phytosanitaires naturels p 127)

Quelques jours après le repiquage les plants non utilisés doivent être détruits pour limiter les risques de maladie.

REMARQUES

Bien que désinfectées, les pépinières au sol peuvent être sujettes à une nouvelle contamination par les ravageurs et les maladies du sol. Dans ce cas, réaliser des pépinières sur pilotis (cf. fiche : Pépinière sur pilotis p 101).

Pour faciliter la reprise au champ, il est possible d'endurcir les plants en pépinière avant leur repiquage. Cela se fait en fin de pépinière en :

→ réduisant considérablement les arrosages ;
→ évitant les apports d'azote ;
→ enlevant les voiles de protection.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre
- ↗ Facile d'entretien
- ↗ Produit des plants robustes
- ↗ Permet de réserver des plants en pépinière, après repiquage, pour remplacer les plants morts ou attaqués (complantation)
- ↘ Sensible aux attaques des ravageurs du sol (même s'il y a eu désinfection de l'emplacement au départ)

Economiques

- ↗ Permet une économie de semences
- ↗ Réduit les frais de traitements des cultures repiquées (plants robustes et résistants aux attaques)

Environnementaux

- ↗ Réduit l'emploi de pesticides par la production de plants robustes et l'application de méthodes de prévention des ravageurs et maladies

CE QU'IL FAUT RETENIR

La pépinière est une étape délicate qui demande de l'attention et du soin dans sa préparation et sa conduite.

Du succès de cette étape dépendra la réussite technique (respect du calendrier) et économique (charges de semences et traitements) de la production.

La production de plants robustes est la première règle de lutte préventive contre les maladies et les ravageurs.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage en andain (p. 81)
Fiche : Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Pépinière sur pilotis (p. 101)
Fiche : Traitements phytosanitaires naturels (p. 127)


Pépinière, Sri Lanka


Pépinière poivron / chou, Sri Lanka


Semis en ligne sous ombrière, Sri Lanka


Pépinière au sol, Sud Maroc

Pépinière sur pilotis

La production de plants sains et robustes en pépinière maraîchère constitue la première étape clé de la réussite d'une culture.

Il est donc judicieux de placer les plants dans un environnement sain et maîtrisé du semis au repiquage.

A cet effet, la pépinière sur pilotis (surélevée) est la plus indiquée.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Obtenir des plants de qualité
- Disposer de plants sains et vigoureux qui limitent le recours aux traitements phytosanitaires (réduction des coûts)
- Assurer le lancement des cycles culturaux et une production maximale

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'un terrain avec une ressource en eau
- Disposer de sable, de terre issue de la litière forestière et de fumier recyclé ou d'un compost bien décomposé
- Disposer de semences de qualité prêtes aux semis en pépinière
- Disposer de l'outillage (pelle, arrosoir muni d'une pomme à perforations fines, tamis ou crible)
- Disposer de bois, tiges de céréales, feuilles de bananiers, planches de bois, bambous... pour la fabrication de la table

Principe

La pépinière sur pilotis permet de produire des plants à l'abri des dégradations fréquemment rencontrées au sol : substrat sain et de qualité renouvelé à chaque cycle, sol sans engorgement en eau en saison des pluies, facilité de couverture de la pépinière pour la protection des jeunes plants.

Méthode

1-Le choix de l'emplacement

L'emplacement de la pépinière est un **lieu stratégique** ; son choix devra satisfaire la majorité des critères suivants :

Choix du terrain	Justification
Proximité d'un point d'eau	→ Faciliter l'irrigation
Proximité de l'habitation (si possible)	→ Faciliter la surveillance et l'entretien de la pépinière → Eloigner la pépinière des zones de production (risque phytosanitaire)
Protégé du vent et des animaux	→ Eviter les pertes dues aux rafales de vent et/ou à la divagation des animaux
Eloigné des parcelles en fin de culture	→ Eviter les attaques des parasites présents sur les cultures
Protégé de la pluie et du soleil, mais aéré	→ Eviter la surconsommation d'eau et le stress thermique des plants ainsi que la détérioration des pots et plants par les fortes pluies

2-La confection de la table

Construire une table pouvant contenir le substrat sur 5 à 10 cm à une hauteur d'environ 1 m du sol (table en bambou avec lit de feuilles de bananiers, table en bottes de tiges de maïs ou de sorgho...)


Table en tronc de bananiers et tiges de maïs, Madagascar


Table en bambou, RD Congo


Table en planches de bois, Sri Lanka

3-La préparation du substrat

Le substrat doit être **homogène** (bien mélangé) et de **composition fine.**

Composant	Proportion	Propriétés
Sable	1/4 du substrat	Structure meuble, drainage de l'eau
Fumier recyclé ou compost bien décomposé	1/4 du substrat	Rétention de l'humidité, éléments nutritifs
Terre (issue de litière forestière si possible)	1/2 du substrat	Eléments de base du substrat

Les proportions des différents matériaux sont à adapter en fonction de la qualité initiale du composant « terre ».

Les étapes de préparation du substrat :

Tamisage des différents éléments → Mélange des composants → Pose du substrat sur la table (5 à 10 cm d'épaisseur) → Désinfection du substrat


Tamisage


Tamisage


Porter de l'eau à ébullition


Verser l'eau bouillante sur le substrat


Laisser refroidir


Sable fin


Compost

4-La conduite de la pépinière

Semis :

- Tracer des sillons dans le substrat d'une profondeur de 3 fois la taille de la graine
- Semer en lignes distantes de 10 à 15 cm
- Couvrir les sillons avec du sable blanc préalablement désinfecté à l'eau bouillante
- Recouvrir et tasser les lignes de semis avec une planchette
- Arroser suffisamment mais sans excès (2 arrosages à 30 minutes d'intervalle) avec une eau de bonne qualité

Protection :

Selon les besoins, couvrir la pépinière afin de protéger le lit de semences ou les jeunes plants :

- des fortes pluies : film plastique ;
- des forts ensoleillements et des chaleurs : toile d'ombrage ;
- des insectes et autres ravageurs : moustiquaire.

La protection s'installe sur des arceaux de bambous ou de bois.

À NOTER

Retirer le film protecteur lorsque les conditions le permettent.


Tamis et substrat


Mise en place d'un filet de protection


Pépinière couverte par un film plastique

5-L'entretien

- **Arrosage :** garder la terre humide sans la détremper, préférer les heures les moins chaudes (matin et soir) pour économiser l'eau ; éviter les arrosages trop copieux le soir en saison des pluies ou en zones humides ; pour ne pas abîmer les plants, utiliser une pomme d'arrosoir aux perforations fines
- **Paillage :** couvrir le lit de semences avec de la paille sèche finement hachée après semis et avant levée, puis dégager les plants et maintenir le paillage sur les interlignes (conserve l'humidité et protège les jeunes pousses)
- **Désherbage :** arracher les adventices afin d'éviter la concurrence et l'envahissement de la pépinière, opération à faire régulièrement pour éviter l'arrachage des plants en même temps que les mauvaises herbes aux systèmes racinaires trop développés
- **Contrôle de l'état sanitaire :** procéder à l'élimination des plants malades et chétifs

Ces étapes se déroulent régulièrement en fonction du besoin jusqu'à production de plants prêts au repiquage. La durée d'un cycle de production dépend de la culture.

REMARQUES

Pour faciliter la reprise au champ, il est possible d'endurcir les plants en pépinière avant leur repiquage. Cela se fait en fin de pépinière en :

→ réduisant considérablement les arrosages ;
→ évitant les apports d'azote ;
→ enlevant les voiles de protection.


Pépinière paillée


Plants vigoureux et sains

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Protège des infestations du sol (nématodes à galles et fontes de semis) et réduit les risques d'attaques d'oiseaux et autres ravageurs
- ↗ Permet de réserver des plants en pépinière, après repiquage, pour remplacer les plants morts ou attaqués (complantation)
- ↗ Permet une bonne fertilisation assurant la vigueur des jeunes plants
- ↗ Contrôle du milieu de culture
- ↗ Favorise une levée régulière des jeunes plants
- ↘ Nécessite la confection d'une infrastructure
- ↘ Est difficile à mettre en oeuvre pour des grandes superficies de pépinières

Economiques

- ↗ Limite les pertes dues aux fontes de semis et attaques de ravageurs
- ↘ Représente un coût de réalisation des infrastructures pour de grandes superficies de pépinières

Environnementaux

- ↗ Contrôle le milieu de culture sans recours particulier aux intrants chimiques de synthèse

CE QU'IL FAUT RETENIR

La pépinière sur pilotis est une pratique qui permet aux producteurs de décaler leur production en saison des pluies tout en maîtrisant la réussite des pépinières. Les producteurs sont alors en mesure de récolter en avance par rapport aux autres et de profiter de prix avantageux.

En limitant la fonte des semis et les infestations par les nématodes grâce à un substrat sain et régulièrement renouvelé, les producteurs diminuent leurs charges d'exploitation et sont donc en mesure d'investir dans des semences de qualité de manière efficiente.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage en andain (p. 81)
Fiche : Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Traitements phytosanitaires naturels (p. 127)

Fumure organique de fond

L'une des premières étapes de la mise en œuvre d'une culture maraîchère est l'apport de fumure organique de fond (fumier recyclé ou compost).

La fumure est dite « de fond » parce qu'elle est apportée avant l'installation de la culture et agit dans la durée.

Destiné à enrichir le sol et à assurer la disponibilité en éléments nécessaires au bon développement de la culture, l'apport de fumure de fond est primordial et permettra de limiter considérablement (voire totalement) le recours aux engrais chimiques de synthèse.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Améliorer la structure physique, et les caractéristiques biologiques et chimiques du sol et donc sa fertilité
- Apporter les éléments nécessaires à la croissance de la plante, renouveler les éléments prélevés par la culture précédente (limiter le recours aux engrais chimiques de synthèse)
- Favoriser l'enracinement des cultures pour une bonne alimentation en éléments minéraux

Conditions de mise en œuvre :

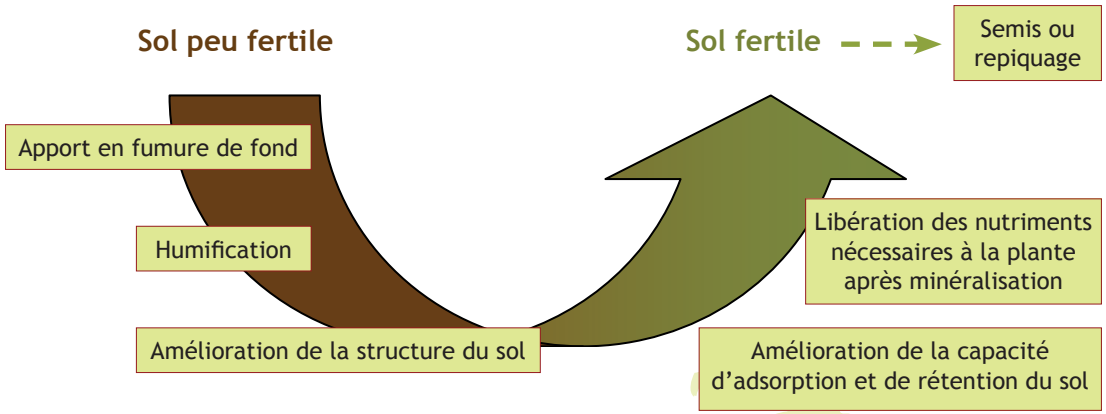
- Disposer de compost ou de fumier bien décomposé en quantité suffisante (2 à 3 kg / m² et par apport sachant qu'un apport couvre environ 4 à 6 mois de cultures selon leurs exigences)
- Disposer de l'outillage (houe ou daba, charrette ou brouette, pelle)
- Réaliser l'apport au moins 15 jours avant le semis ou le repiquage

Principe

La fumure de fond **améliore la structure du sol** :
- augmentation des capacités de rétention en eau ;
- augmentation des capacités d'adsorption (fixation) et de libération des éléments minéraux ;
- aération du sol, amélioration de la porosité ;
- augmentation de l'activité biologique du sol (micro et macro faune).

La fumure de fond apporte les éléments nutritifs nécessaires à la culture et compense les exportations des cycles culturaux précédents.

Schématisation de l'apport et de ses effets :




Préparation d'un compost, Niger


Fumier recyclé, Inde


Apport de fumier, Madagascar

Méthode

La fumure de fond (fumure organique + compléments minéraux naturels) est enfouie par un labour profond (25 à 30 cm) **au moins 15 jours avant la mise en culture** pour réduire les risques de chauffe qui peuvent provoquer des brûlures sur les jeunes plants.

Elle est apportée de préférence en début de grands cycles saisonniers :

- 1 à 2 fois par an en zone sèche ;
- 2 à 3 fois par an en zone humide.

Matériaux	Commentaires	Dosage
Fumier bien décomposé	Ne pas laisser le fumier exposé au soleil et à la pluie	2 à 3 kg/m² en fonction des exigences des cultures
Compost solide	Choisir un compost peu décomposé. En cas de faible quantité disponible, réserver l'utilisation du compost en fumure de fond pour les cultures exigeantes ou à forte valeur ajoutée	1 à 3 kg/m² en fonction des exigences des cultures
Pailles sèches et feuilles diverses + compost liquide	Ne pas utiliser les feuilles d'eucalyptus (phytotoxicité)	Solution de 5 l de compost liquide pur + 5 l d'eau Apport de 2,5 à 3 l/m²
Pailles sèches et feuilles diverses + fiente de volaille ou de chauve souris	Arroser la matière sèche avant enfouissement	80 g de fientes sèches /m²
Cendres de bois	En complément des apports de matière organique (compost, fumier, pailles) Attention, trop de cendres acidifie le sol	200 à 300 g/m²
Calcaire broyé	En complément des apports de matière organique (compost, fumier, pailles) en sol acide	60 à 80 g/m²
Phosphate naturel	En complément des apports de matière organique (compost, fumier, pailles)	100 à 120 g/m²

La pratique en images...



Apport de cendres, Madagascar



Enfouissement du compost, RDC

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Permet à la plante de prélever aisément dans le sol les éléments nécessaires à sa croissance au fur et à mesure du processus d'humification / minéralisation de la matière organique
- ↗ Améliore la structure et la fertilité du sol, donc stabilise et/ou améliore les rendements
- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre
- ↗ Présente une meilleure efficience si les apports sont localisés
- ↘ Nécessite une disponibilité importante en matière organique
- ↘ Nécessite une manutention importante

Economiques

- ↗ Stabilise et/ou améliore les produits de l'activité et réduit les charges
- ↗ Limite le recours aux traitements phytosanitaires et aux engrais chimiques de synthèse du fait de la bonne croissance et de la robustesse des cultures
- ↘ Représente un coût si le producteur ne dispose pas de fumure organique

Environnementaux

- ↗ Compense les exportations d'éléments nutritifs et préserve la fertilité
- ↗ Limite le recours aux engrais chimiques de synthèse
- ↗ Favorise la biodiversité et la vie biologique des sols



Fumier recyclé, Niger



Apport de fumier, Madagascar

CE QU'IL FAUT RETENIR

En prévoyant une réserve de matière organique progressivement dégradée et minéralisée, facilement assimilable, le producteur assure à ses cultures une bonne croissance et un bon développement ; il préserve durablement les qualités agronomiques de son sol.

La bonne santé des plantes limite l'application des traitements phytosanitaires et améliore les rendements.

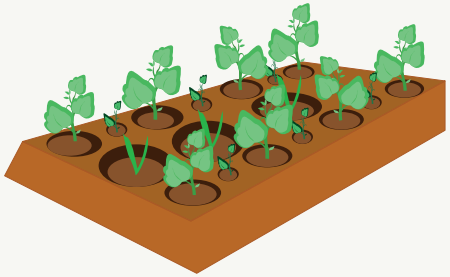
Chaque type de culture maraîchère (fruits, feuilles, racines) a des besoins différents : il peut être intéressant de procéder à une complémentation minérale (produits naturels) des matières organiques.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage en andain (p. 81)
Fiche : Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)

Cultures en cuvette

Dans les contextes où les ressources en matière organique et en eau sont limitées, les cultures en cuvette sont particulièrement indiquées pour permettre de couvrir les besoins de la plante tout en limitant le gaspillage de ces ressources.



Cette pratique est mise en œuvre en particulier à Madagascar.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Localiser les apports en matière organique
- Localiser les apports en eau
- Optimiser l'utilisation des ressources
- Limiter les travaux culturaux

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de semences ou de plants à repiquer
- Disposer de l'outillage nécessaire (pelle, houe ou daba)
- Disposer de compost ou de fumier recyclé
- Disposer d'une ressource en eau

Principe

Les cultures sont mises en place de sorte à localiser les apports en matière organique et en eau. Ceci permet de préserver ces ressources rares au profit de la culture.

Méthode

La **planche sur laquelle sont façonnées les cuvettes** est une planche maraîchère « classique » : les cuvettes y sont creusées afin d'y semer en poquet ou d'y repiquer un plant tout en localisant les apports en eau et en fertilisant.

- **Délimiter la planche** et effectuer **le travail du sol** nécessaire
- **Creuser une cuvette** par plant à repiquer (20 à 30 cm de diamètre et 15 à 20 cm de profondeur) ; les écarts dépendent du système racinaire et du développement aérien des cultures choisies
- Apporter dans chaque cuvette le **compost ou le fumier recyclé en quantité appropriée** (une poignée des deux mains jointes soit environ 300 g) : les apports ainsi localisés permettent de concentrer la matière organique lorsque celle-ci est en quantité limitée (optimisation de la ressource)
- **Mélanger** avec un peu de terre décaissée et arroser
- **Semer ou repiquer** le plant après 2 semaines au centre de la cuvette et garder la forme légèrement encaissée de cette cuvette
- **Localiser dans la cuvette les différentes pratiques, apports et entretiens** : arrosage, désherbage, paillage, fertilisation…

À NOTER

Pour des sols compacts argileux, il est possible de façonner les cuvettes avec l'arrondi d'un canari (jarre). **Intérêt :** la cuvette façonnée est peu retravaillée lors des successions de cultures, seuls les apports de compost et le nettoyage des cuvettes sont effectués.

Il est possible de faire des associations culturales, y compris au sein de ces cuvettes, et de moduler la taille de la cuvette en fonction du type de plantes et de leur nombre.







La pratique en images...













Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Permet de faire des apports adaptés aux besoins des cultures malgré l'insuffisance en ressources (matière organique et eau)
- ↗ Technique complémentaire des autres pratiques agroécologiques (paillage, fertilisation...)
- ↗ Permet d'éviter que les apports en eau et matière organique ne profitent aux adventices (réduction des travaux de désherbage entre les cuvettes)
- ↘ Demande un travail important si le sol est compact
- ↘ Permet difficilement un entretien si le sol est très sableux

Economiques

- ↗ Permet l'efficience des apports et des arrosages, favorise les économies d'eau
- ↗ Réduit significativement la superficie travaillée par la localisation des différents travaux
- ↘ Demande du temps lors de la préparation du sol par rapport à un labour simple

Environnementaux

- ↗ Permet une économie de la ressource en eau

CE QU'IL FAUT RETENIR

La concurrence pour la matière organique peut être importante et la ressource en eau épuisable. La culture en cuvette limite de manière significative les apports et les réserves à la plante.

La pratique des cuvettes est une alternative intéressante pour les producteurs qui ont tendance à disperser la fumure (disponible en quantité limitée) sur de vastes planches (l'effet fertilité est alors dilué).

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Paillage (p. 121)
Fiche : Associations culturales (p. 117)

Successions culturales

La succession réfléchie des plantes sur une même parcelle est très importante.

Ne pas l'appliquer peut entraîner la diminution de la fertilité du sol et la multiplication des maladies, ravageurs et plantes adventices ; ne pas l'appliquer peut ainsi engendrer un déséquilibre écologique et des pertes économiques pour le producteur.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

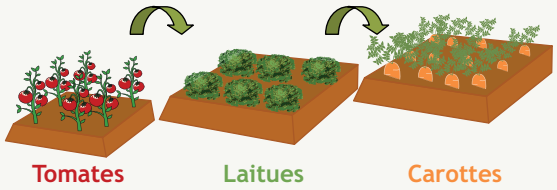
Objectifs :

- Entretenir et améliorer la structure et la fertilité des sols
- Rompre le cycle des ravageurs et maladies et limiter le recours aux pesticides
- Diversifier la production
- Profiter des mécanismes naturels pour limiter les travaux culturaux et les charges en intrants de synthèse

Conditions de mise en œuvre :

- Connaître les règles de mise en place des successions culturales
- Etre disposé à produire des cultures diversifiées

Exemple de succession de cultures sur une même parcelle



Principe

Dans une succession, des cultures différentes se suivent sur une même parcelle.
Ex : tomate > navet > fève

La rotation est la réplication des mêmes successions de manière cyclique sur une même parcelle.
Ex : tomate > navet > fève > tomate > navet > fève…

La planification des cultures et leur succession est établie selon les règles suivantes :

- **Eviter de cultiver deux fois de suite une plante de la même famille** afin de limiter la propagation des ravageurs et des maladies souvent propres à une famille de plantes ;
(cf. pages suivantes, Rappels théoriques : les différentes familles de plantes)

- **Eviter de cultiver deux fois de suite une plante pour le même organe** (fruit, feuille, racine) afin que les mêmes éléments minéraux ne soient pas exportés. La fertilité du sol est alors bien valorisée et maintenue et la structure du sol est préservée ;
(cf. pages suivantes, Rappels théoriques : les plantes et organes)

- **Planter « en tête » de succession les cultures gourmandes** afin de valoriser l'apport de matière organique, compost ou fumier recyclé ;
(cf. pages suivantes, Rappels théoriques : les légumes et leurs besoins physiologiques)

- **Alterner les plantes « nettoyantes » et les plantes « salissantes »** afin de limiter l'enherbement des parcelles ;
(cf. pages suivantes, Rappels théoriques : les plantes « nettoyantes » et « salissantes »)

- **Attendre suffisamment longtemps** avant de cultiver à nouveau une même plante au même endroit.
(cf. pages suivantes, Rappels théoriques : les délais de remise en culture d'une même plante)


Jardin maraîcher, Laos

Rappels théoriques

Présentation des principales plantes cultivées dans les jardins maraîchers

CRUCIFERES



Radis
Navet
Colza
Cresson
Roquette
Chou fleur
Chou feuille

LEGUMINEUSES



Fève
Pois
Trèfle
Dolique
Haricot
Lentille
Luzerne

LILIACEES



Ail
Oignon
Ciboule
Poireau
Asperge
Echalote
Ciboulette

CUCURBITACEES



Melon
Courge
Potiron
Pastèque
Courgette
Concombre

MALVACEES



Gombo
Oseille de guinée

LABIACEES



Thym
Basilic
Menthe
Sauge

CHENOPODIACEES



Amarante
Betterave
Baselle
Epinard

OMBELIFERES



Persil
Céleri
Carotte
Fenouil
Coriandre

COMPOSEES



Laitue
Tournesol

SOLANACEES



Piment
Tomate
Morelle
Poivron
Aubergine
Pomme de terre

À NOTER :

Les solanacées sont très présentes en raison de leur importance dans la consommation alimentaire des ménages et dans l'économie des exploitations.

Cependant, il est conseillé de ne pas les cultiver sur plus de la moitié du terrain afin de pouvoir disposer de l'espace suffisant pour alterner avec les autres familles de plantes.

La succession permet de rompre le cycle des espèces nuisibles et des maladies souvent propres à une famille par l'introduction de cultures non hôtes.
Par exemple : la culture du radis à collet rose ou d'arachide (plantes pièges) rompt le cycle des nématodes qui se développent avec la culture des solanacées.
Autre exemple : la culture de la tomate rompt le cycle de la mouche blanche de la carotte.

Les plantes et organes

3 grands groupes de plantes maraîchères existent selon la partie consommée et expriment des besoins différents en éléments minéraux :

Légumes fruits	Légumes feuilles	Légumes racines, tubercules et bulbes
Tomate, aubergine, poivron, piment, concombre, courge, courgette, gombo, melon, pastèque...	Salade, chou cabus et chou feuille, amarante, morelle, oseille, persil, céleri branche, poireau...	Pomme de terre, ail, oignon, radis, navet, carotte, betterave, gingembre...
Besoins importants en éléments phosphorés (P)	**Besoins importants en éléments azotés (N)**	**Besoins importants en éléments potassiques (K)**

Il est préconisé d'effectuer les successions culturales dans l'ordre suivant :

1. Légume fruit >



Tomate

2. Légume feuille >



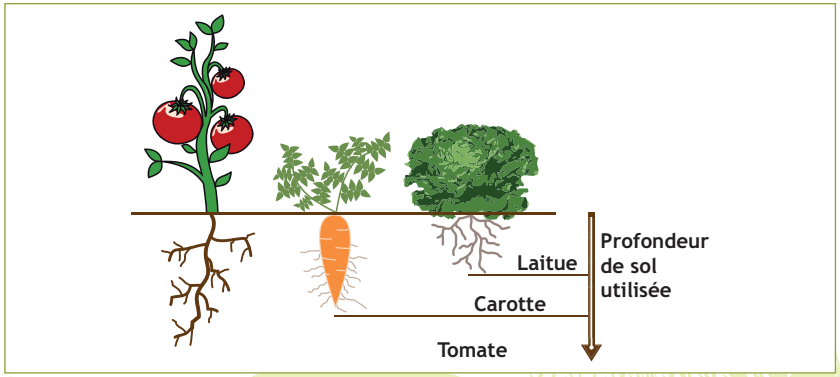
Baselle

3. Légume racine



Betterave

Les plantes puisent différemment les éléments dans le sol selon leur enracinement (cf. schéma ci-dessous) et selon leurs exigences. La succession de cultures permet d'éviter de puiser les mêmes éléments au même endroit. Une fertilisation complémentaire corrige les prélèvements des précédents.



Les légumes et leurs besoins physiologiques

En agroécologie, une grande partie de la fertilité est apportée par le producteur sous forme de matière organique (compost, fumier recyclé) au moment de la préparation du sol et/ou lors de l'apport de fumure d'entretien. La quantité varie en fonction de la qualité des sols et des autres pratiques d'amélioration de la fertilité des sols (cycles d'engrais vert...).

Or, bien souvent, la faible quantité de matière organique à disposition du producteur est un facteur limitant d'où la nécessité de bien connaître les besoins des plantes pour optimiser les apports.

Légumes gourmands
(apports en matière organique de plus de 2 kg/m²)
Aubergine, céleri*, chou*, concombre, courge, épinard*, fenouil, maïs, melon, poireau, poivron, pomme de terre, potiron, tomate, courgette

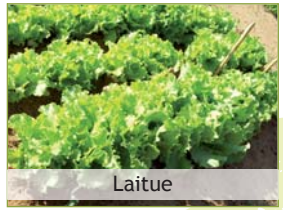
Légumes moyennement gourmands
(apports en matière organique de moins de 2 kg/m²)
Asperge, betterave*, carotte, laitue*

Légumes peu gourmands
(apports en matière organique d'appoint)
Ail, fève, échalote, navet, oignon, radis, haricot, pois

* Plantes exigeant un compost bien décomposé ; les autres plantes tolèrent un compost demi-mûr et les courges un compost peu mûr (voire du fumier frais).



Poivron



Laitue



Oignon

Il est préconisé d'effectuer les successions culturales par **ordre décroissant d'exigence des cultures.**

Les cycles de cultures en début de succession sont abondamment fertilisés (fumure organique de fond), les cycles de cultures suivants disposent de moins de matière organique (ils peuvent être par conséquent moins exigeants).

Les plantes « nettoyantes » et « salissantes »

Les cultures sont dites « **nettoyantes** » lorsqu'elles étouffent les mauvaises herbes par leur couverture du sol ou lorsque leur développement permet de sarcler ou d'installer un paillage.

Les cultures sont dites « **salissantes** » lorsqu'elles ne couvrent pas suffisamment le sol pour limiter l'enherbement et qu'il est difficile d'effectuer les sarclages ou d'installer un paillage.

Pour limiter les mauvaises herbes, il est recommandé d'alterner :

- des cultures **nettoyantes** (ex. : tomate, petit pois, pomme de terre…) ;
- et des cultures **salissantes** (ex. : carotte, navet, oignon...).

Les délais de remise en culture d'une même plante

Un proverbe marocain dit : « paille sur paille font la bataille » ce qui signifie qu'une culture ne peut se succéder à elle-même sans un temps suffisant entre chaque cycle.

Quelques exemples :

- **la carotte** peut être cultivée sur une même parcelle 1 an sur 2 ; elle se développe bien après une plante sarclée ou couvrante notamment une solanacée (ex. : tomate) ;
- **l'oignon** peut être cultivé sur une même place 1 an sur 2 ; il se développe bien après une culture sarclée ;
- **la pomme de terre** peut être cultivée tous les 2 à 3 ans ; elle est une excellente plante en « tête » de succession. Elle est un bon précédent cultural pour le maïs ;
- **le melon** peut être cultivé sur le même terrain après 3 ou 4 ans...

Quelques conseils

Introduction de légumineuses

En raison de leur capacité à fixer l'azote de l'air, des cycles de légumineuses peuvent être insérés dans les successions culturales. Leur production peut être consommée, servir de fourrage, enfouie en tant qu'engrais vert ou utilisée comme plante de couverture.

Les cycles de légumineuses peuvent être insérés à différents moments :

- **avant une plante dont les besoins sont importants** (solanacées, légumes fruits, légumes « gourmands ») ;
- **en fin de succession pour enrichir le sol.**

Introduction de plantes déparasitantes

Certaines plantes ont des vertus déparasitantes. Au-delà des effets de la succession culturale sur les ravageurs et les maladies, elles ont la propriété de « nettoyer » une parcelle.

Ex. : mise en place d'un cycle d'œillet d'Inde (*Tagetes sp.*), plante répulsive des nématodes avant une culture sensible comme la pomme de terre ou la tomate ;

Ou encore : mise en place d'un cycle d'arachides, de radis ou de navets, plantes pièges des nématodes.

En **cas d'attaque avérée ou de risque de pullulation** après une culture très « attirante », un cycle de plantes déparasitantes peut être introduit dans la succession.


Petit pois, légumineuse


Haricot, légumineuse

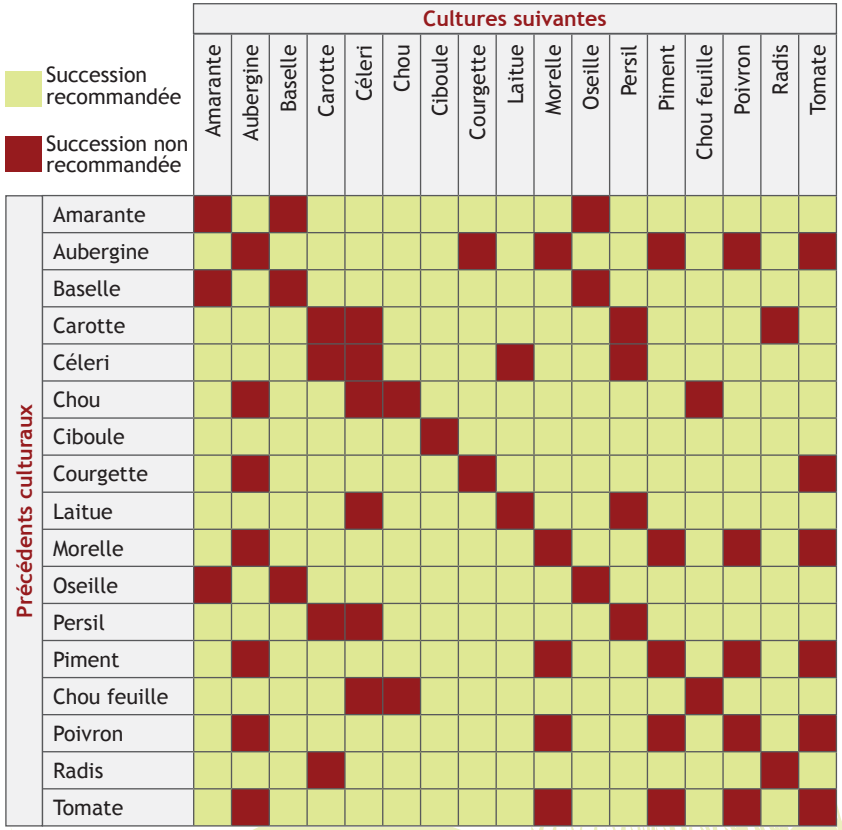

Pomme de terre, plante nettoyante


Cycle d'arachides contre les nématodes

Programmation des successions culturales

En plus des règles énoncées en première partie (Principe), **2 facteurs** sont à prendre en compte dans la programmation des successions :

- **l'effet précédent :** les effets positifs que la culture récoltée (précédent) peut avoir sur la culture à mettre en place.
  Ex. : les effets positifs de la culture d'une légumineuse sur une culture de tomate ou de courge ;
- **la sensibilité du suivant :** toutes les cultures ne réagissent pas de la même manière aux effets de la culture précédente.
  Ex. : l'oignon a horreur de suivre une légumineuse.



Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Principes de base simples à appliquer
- ↗ S'adapte aux besoins des exploitants
- ↘ Est difficile à mettre en œuvre sur des exploitations de petites superficies
- ↘ Demande la disponibilité d'une gamme de semences diversifiées

Economiques

- ↗ Réduit les achats d'intrants (pesticides, herbicides)
- ↗ Contribue à l'augmentation des rendements

Environnementaux

- ↗ Favorise la diversification des cultures
- ↗ Favorise la biodiversité
- ↗ Réduit la pression parasitaire et limite le recours aux produits phytosanitaires
- ↗ Maintient et améliore la structure du sol

CE QU'IL FAUT RETENIR...

Par son action sur le sol et sur la maîtrise du parasitisme et des mauvaises herbes, la succession de cultures présente un intérêt économique et environnemental.

Il n'existe pas de schéma type pour effectuer une succession culturale : tout dépend de l'environnement de culture, du choix des systèmes de production et de la marge de manœuvre du producteur. Cependant, il est nécessaire de tenir compte dans la programmation :

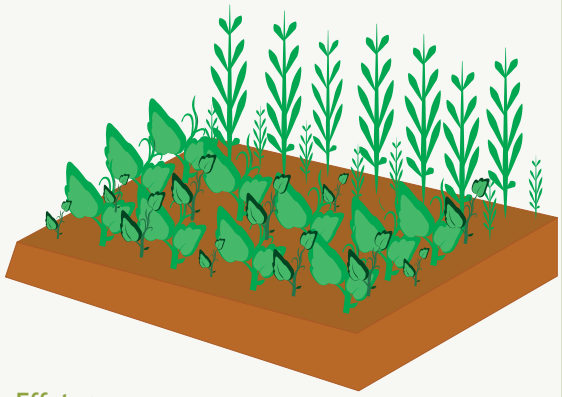
- → des familles de cultures ;
- → de leurs exigences en éléments nutritifs ;
- → de leurs caractéristiques (« nettoyantes » ou « salissantes ») ;
- → des délais de remise en culture ;
- → des effets précédents et sensibilité du suivant.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Associations culturales (p. 117)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Lutte intégrée (p. 123)

Associations culturales

Le mélange de différentes plantes sur une même parcelle maraîchère constitue une **association de cultures**. Cette pratique permet la valorisation optimale des surfaces agricoles et favorise les complémentarités entre les plantes cultivées.



Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Optimiser l'utilisation de l'espace de culture
- Protéger le sol et les cultures, en limitant le recours aux intrants chimiques de synthèse
- Diversifier les productions et sécuriser le revenu
- Améliorer la production en qualité et quantité

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de semences maraîchères diversifiées
- Connaître les bonnes et les mauvaises pratiques en matière d'associations culturales

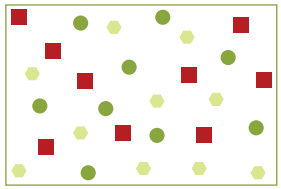
Principe

La pratique des **associations culturales** consiste à planter ou semer plusieurs cultures sur la même parcelle : les cycles culturaux sont parallèles ou se chevauchent.

Ces associations s'harmonisent de différentes manières selon leur **configuration dans l'espace et/ou dans le temps.**

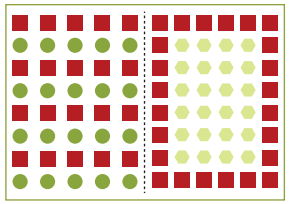
Il existe différents types d'associations culturales selon les caractéristiques des plantes et leurs complémentarités dans la mobilisation des nutriments du sol et de l'eau, leur développement dans l'espace (aérien et souterrain) et leur capacité à interagir.

1-La configuration des associations



- **« les cultures mélangées » :** mélange de plusieurs cultures qui se développent en même temps sans configuration spatiale particulière mais à des densités spécifiques. Par exemple, un mélange de légumes feuilles : amarante, morelle, chou feuille.

  Mise en place : les semis ou repiquages ont lieu en même temps sans configuration spatiale particulière.

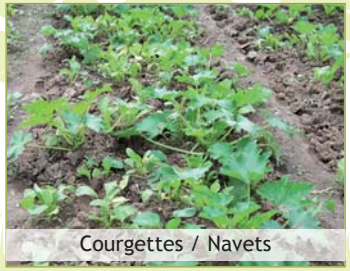


- **« les cultures en lignes ou en bandes alternées » :** mélange de plusieurs cultures qui se développent en même temps avec un arrangement spécifique en lignes ou bandes alternées (ex. lignes courgettes + bandes oignons) ou au centre et sur le pourtour de la parcelle (ex. courge + maïs / coriandre + ail).

  Mise en place : les semis ont lieu en même temps avec une configuration spatiale spécifique et selon un écartement moyen (ex. oignon + carotte = interligne (40 cm + 30 cm)/2 = 35 cm).


Maïs / Haricots


Oignons / Choux


Courgettes / Navets

- « **les cultures intercalaires** » **:** plantation d'une culture à cycle court sous couvert ou entre la culture principale (ex. : radis + laitue ou oignon + laitue)

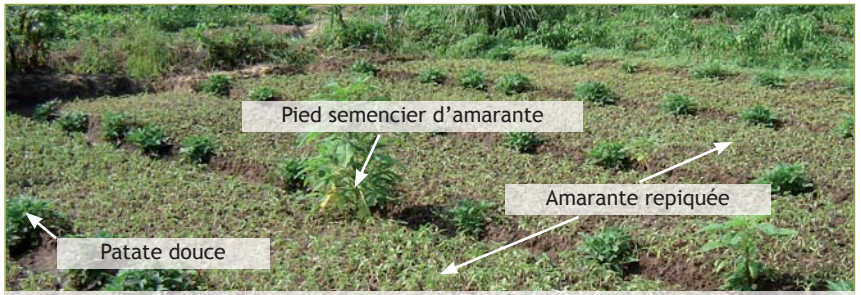
  Mise en place : la plante au cycle le plus court est semée entre les rangs de la plante au cycle plus long, espacée normalement. Les semis doivent avoir lieu en même temps.

- « **la culture dérobée** » **:** une première culture est mise en place, puis une deuxième, alors que la première culture a atteint le stade reproductif mais n'est pas encore récoltée (ex. : luzerne + navet) ; la deuxième culture se développe sans être gênée après la récolte de la première.

  Mise en place : la mise en place de la deuxième culture dépend de sa vitesse de croissance et de la longueur du cycle de la première culture.

- « **l'association avec des plantes satellites** » **:** présence de quelques pieds d'une ou plusieurs cultures particulières au milieu d'une culture principale ou à sa périphérie. Cette configuration est adaptée pour insérer des plantes pièges. Par exemple : association de pieds d'aubergine dans une culture de pommes de terre contre le doryphore sur la pomme de terre.

  Mise en place : respecter les écartements de la culture principale.



Association satellite patate douce / amarante


Cultures intercalaires chou / salade


Association satellite salade / oignon

2-Le choix des associations

Lorsque plusieurs espèces sont cultivées simultanément sur la même parcelle, elles entretiennent des **relations de concurrence ou de complémentarité** pour l'accès aux facteurs du milieu. Trois facteurs sont donc à prendre en compte pour déterminer les associations :

- le système racinaire (ex. : chou + laitue) ;
- l'accès à l'eau et aux éléments minéraux (ex. : légumes fruits + légumes feuilles) ;
- les besoins en lumière (ex. : coriandre, persil, céleri protégés par la fève ou le piment ; gingembre sous papayer).

Les associations les plus intéressantes sur le plan agronomique sont celles qui, au niveau de l'espace aérien et souterrain, valorisent les complémentarités et limitent les concurrences entre espèces.

Il s'agit donc de promouvoir les associations assurant la protection des cultures ou favorisant la synergie entre les cultures.

Quelques exemples d'effet de protection

- Cultures en pourtour de parcelle ou embocagement pour un effet brise-vent :
  - maïs, haies de romarin
- Associations de certaines espèces pour un effet protecteur (face aux maladies) ou un effet répulsif (face aux ravageurs)
  - absinthe contre les pucerons
  - œillet d'Inde (*Tagetes sp.*) contre les nématodes
  - liliacées et plantes aromatiques qui ont des propriétés répulsives
- Association d'une plante particulièrement « attirante » en bordure de parcelle pour concentrer les parasites et éviter leur dissémination sur la culture principale (effet piège) :
  - les aubergines attirent les doryphores en périphérie des parcelles de pommes de terre.


Cultures intercalaires
chou feuille / aubergine


Cultures intercalaires chou / liseron

Le choix des cultures à associer est très important.

Les mauvaises associations peuvent impliquer :

- → des concurrences entre cultures de même développement (au niveau de l'espace aérien et de l'espace souterrain) ;
- → la concurrence d'une culture à fort développement sur une culture à faible développement (effet d'ombrage) ;
- → des risques de pertes si maladies et ravageurs communs.

À NOTER

Les associations culturales permettent d'avoir des revenus :

- **diversifiés et sécurisés** (si une culture donne peu de rendement ou se vend mal, il est possible de compenser avec les revenus des autres cultures) ;
- **étalés** (récoltes décalées). Il est intéressant de favoriser les associations cycle court + cycle long qui permettent d'avoir des revenus réguliers (cycle court), complétés d'un apport important par la culture de cycle long.



Chou feuille + coriandre



Maïs + haricot

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre et facilement adaptable
- ↗ Protège le sol (du rayonnement solaire et des vents) et les cultures
- ↗ Permet une valorisation de l'espace dans le temps (association de cultures à cycle court et de cultures à cycle long)
- ↘ Nécessite une connaissance des associations d'intérêt et un savoir-faire pour les conduire
- ↘ Augmente parfois la pénibilité du travail

Economiques

- ↗ Permet une meilleure production : quantité, qualité, diversité
- ↗ Réduit les coûts en intrants chimiques de synthèse par la promotion des complémentarités entre cultures (effet répulsif, pesticide...)
- ↗ Optimise l'utilisation de l'espace, du temps et des ressources (sol, eau, intrants...)

Environnementaux

- ↗ Valorise les complémentarités entre les plantes
- ↗ Permet une valorisation de la biodiversité
- ↗ Equilibre les populations de ravageurs / prédateurs

CE QU'IL FAUT RETENIR...

La diversité est source de sécurité.

Le maraîcher peut tirer avantage des complémentarités entre les plantes afin d'optimiser l'utilisation des ressources de l'exploitation.

Sur le long terme, la promotion des associations culturales limite le recours aux intrants de synthèse coûteux et améliore les rendements (gains économiques non négligeables).

POUR ALLER PLUS LOIN :

Fiche : Embocagement des sites de cultures maraîchères (p. 93)
Fiche : Successions culturales (p. 111)

Paillage

Le paillage ou mulching est le fait de couvrir le sol avec des végétaux ou des résidus de végétaux afin de protéger celui-ci des agressions climatiques. Il est particulièrement efficace pour créer un environnement favorable au développement des cultures.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter les pertes en eau par évaporation
- Protéger le sol lors des fortes pluies et limiter les éclaboussures de terre sur les plants
- Apporter au sol de la matière organique
- Créer un environnement favorable au développement de la vie biologique du sol
- Réduire la pénibilité du travail par la limitation des opérations de sarclage et de binage

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de végétaux ou de résidus de végétaux : paille (25 à 30 kg pour 10 m² de sol à couvrir sur 5 à 10 cm d'épaisseur), feuilles d'arbres, glumes et glumelles de riz, herbes sèches sauvages ou cultivées (Brachiaria, Stylosanthes...), tiges de mil, palmes, etc.

  Attention : à ne pas apporter de plantes ayant fructifiées (présence de graines qui pourraient ensuite germer)
- Disposer du petit équipement (brouette, fourche…)

Principe

La pratique du **paillage** consiste à couvrir le sol des planches maraîchères pour ne jamais le laisser à nu. Au-delà de son **effet protecteur** contre l'érosion et les adventices, elle influence directement les apports d'eau et la fertilité du sol et, ce faisant, y favorise nettement la vie biologique.
Cette pratique doit être en général effectuée avant semis et avant repiquage.

Méthode

- **Faucher les herbes** avant la mise à graine (ou collecter les autres matériaux disponibles), et laisser faner au soleil (2 à 3 jours)
- **Préparer les planches** de culture
- **Disposer la paille en couches** de 5 à 10 cm sur toute la surface de la planche maraîchère en évitant de trop encombrer les plants si la culture est déjà installée ; en cas de paillage avant semis ou plantation, les poquets devront être dégagés pour permettre aux plants de se développer et pour limiter la propagation des maladies bactériennes et fongiques


Tomates sur paillage, Madagascar


Pomme de terre sur paillage, Madagascar

Le paillage peut constituer un abri pour les limaces et les escargots : prévoir des mesures préventives et/ou curatives (ex : pièges à bière, cendres, poudre de piment…)


Tas de paille, Cambodge


Paillage avec feuilles de canne, Cambodge

La pratique en images...








REMARQUES :

- Les glumes et glumelles de riz, de mil et autres résidus de battage souvent non valorisés constituent un paillage efficace
- En cas d'attaque de termites, pailler en mélange avec des feuilles de neem
- Pour agir sur la fertilité du sol, il est intéressant d'associer paillage et compost liquide ; ceci permettra une décomposition rapide de la paille et donc un enrichissement du sol en matière organique
- Les paillages « argentés » ont un effet visuel répulsif sur les insectes (thrips et pucerons)

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre
- ↗ Réalisable avec les différents types de matériaux disponibles localement
- ↗ Réduit les quantités d'eau apportées de moitié en sol lourd et d'un tiers en sol léger (en diminuant la dose ou la fréquence d'arrosage)
- ↗ Protège les sols
- ↘ Entre en concurrence avec le compostage pour les matières premières
- ↘ Attire les limaces, escargots et les termites
- ↘ Présente un risque de pourriture du collet si le paillage est au contact des plants

Economiques

- ↗ Réduit les coûts d'irrigation (carburant et/ou main d'œuvre)
- ↗ A terme, augmente les rendements (protection des sols et apport de matière organique)
- ↗ Limite le recours à la main d'œuvre par réduction des sarclages et binages
- ↘ Demande la mobilisation de main d'œuvre si la surface est importante
- ↘ Entre en concurrence avec l'alimentation du bétail

Environnementaux

- ↗ Protège la structure du sol contre les fortes pluies et le dessèchement par rayonnement solaire
- ↗ Crée un environnement favorable à la vie biologique du sol

CE QU'IL FAUT RETENIR...

Le paillage permet de protéger les sol contre les fortes pluies (structure et fertilité) ou le dessèchement (maintien de l'humidité).

Afin d'assurer la diffusion de cette pratique, il est nécessaire de déterminer sur place le matériau disponible adéquat et d'adapter l'épaisseur du paillage aux conditions climatiques.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Fiche : Compost liquide (p. 91)
Fiche : Principes des Systèmes de cultures sur Couverture Végétale (SCV) (p. 157)
Fiche : Plantes de couverture (p. 159)

Lutte intégrée

L'utilisation abusive des pesticides chimiques de synthèse pose problème :

- danger pour l'environnement (risque de contamination de l'eau et du sol, dépréciation de la biodiversité…) ;
- danger pour la santé humaine provoqué par les manipulations et la consommation des produits traités ;
- augmentation des charges d'exploitation à court terme et à long terme de façon croissante.

Autant de raisons pour privilégier la lutte intégrée où l'utilisation de produits chimiques de synthèse n'intervient qu'en dernier recours.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

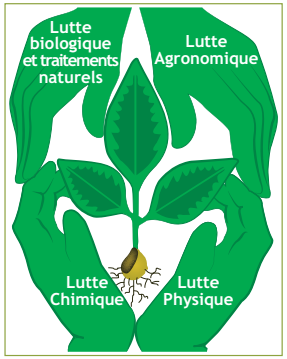
Objectifs :

» Mettre en place un ensemble de mesures raisonnées visant à contenir les risques phytosanitaires sur les cultures
» Limiter le recours aux pesticides chimiques de synthèse
» Limiter les charges en intrants par des actions naturelles et préventives

Conditions de mise en œuvre :

» Connaître les ravageurs et les maladies
» Connaître les principes de la lutte intégrée
» Connaître les modes de préparation et disposer des matières premières pour la fabrication de bio-pesticides

Principe



La lutte intégrée associe l'ensemble des moyens de lutte disponibles pour protéger les cultures contre leurs ennemis.
Différentes méthodes de lutte existent :

- **la lutte agronomique** privilégie le recours aux pratiques agricoles préventives (utilisation de matière organique, entretien des cultures…) ;
- **la lutte physique** emploie des pièges, clôtures, techniques d'effarouchement ou l'élimination manuelle ;
- **la lutte biologique** introduit des prédateurs ou parasites des ravageurs, des plantes répulsives ou pièges ;
- **la lutte par traitements naturels** utilise des bio-pesticides, généralement de contact ;
- **la lutte chimique** emploie des pesticides de synthèse, de contact ou systémiques.

La lutte intégrée vise à maintenir les populations de ravageurs à des niveaux suffisamment bas pour ne pas causer de préjudices économiques. Elle privilégie des **méthodes préventives** pour prévenir l'apparition des ennemis des cultures et a recours aux **méthodes curatives** pour combattre un ravageur jugé nocif en occasionnant des dégâts non supportables.

Méthode

1-La lutte agronomique

Mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales pour prévenir l'arrivée ou la dissémination des ravageurs et des maladies.

→ Utiliser des semences et des plants de qualité

- Choisir des **variétés résistantes ou tolérantes**, à condition qu'elles soient adaptées aux conditions agroécologiques de la zone de production
- Se procurer des **semences ou des plants de qualité** achetés chez un fournisseur agréé ou produits en respectant les critères de choix et le mode de conservation des graines
- Pour les semences locales, **désinfecter à l'eau chaude** (50°C) avant semis peut être utile pour éliminer certains ennemis dans la graine


Nid de fourmis arboricoles culture de tomates


Criquet

→ Réaliser des pépinières pour produire des plants sains et vigoureux

- **Choisir un lieu aéré, abrité des forts ensoleillements** mais pas totalement ombragé
- **Eloigner les pépinières des cultures en fin de cycle** et des vergers
- **Effectuer une fertilisation organique** et désinfecter le substrat (eau bouillante : 10 l/m²)
- **Mettre en place des mesures de protection contre les ravageurs :** moustiquaire contre les insectes, surélévation du substrat à 1 m contre les ravageurs du sol, film plastique contre les intempéries
- **Respecter les densités de semis**, éclaircir au besoin
- **Ne repiquer que les plants vigoureux** puis détruire les plants chétifs restants pour ne pas attirer les ravageurs et les maladies
- **Changer de terre** à chaque nouvelle pépinière

→ Préparer le milieu de culture pour augmenter la vigueur des plants


Apport de fumure de fond

- **Apporter une fumure organique de fond** bien préparée (fumier recyclé, compost)
- **Préparer le terrain :** labour, buttage, émottage, drainage en fonction du terrain et des besoins de la culture
- **Respecter les densités** pour éviter les concurrences
- **Pailler les parcelles** pour limiter l'enherbement, favoriser la vie biologique et maintenir l'humidité du sol
- **Prévoir des ombrières** pour les cultures sensibles à l'ensoleillement et aux fortes pluies

→ Entretenir les cultures pour éviter les contaminations et les risques de propagation


Sarclage

- Sarcler, biner, arroser sans excès, pailler, apporter une fumure d'entretien...
- Lors des entretiens, éviter de blesser les racines ou les feuilles
- Arracher les plants attaqués et les brûler
- Ne pas arroser le feuillage des cultures sensibles (ex. : tomate, laitue)
- Sarcler régulièrement les parcelles et leurs alentours et enterrer les débris végétaux
- En fin de production, arracher la culture et enfouir ou brûler les résidus infestés pour éviter la propagation des ravageurs

→ Mettre en valeur la diversité des cultures et leurs complémentarités dans l'espace et le temps

- Respecter les règles de successions culturales
- Effectuer de bonnes associations pour une bonne gestion de l'espace et du parasitisme

→ Respecter les saisons et les bonnes pratiques culturales

- Caler la phase sensible du développement de la culture d'une plante hôte en dehors des périodes de pullulation de son parasite
  Ex. : planter la tomate de sorte qu'elle ne soit pas en pleine production durant les périodes chaudes et sèches (périodes propices aux acariens)
- Adapter les pratiques culturales aux saisons
  Ex. : cultiver sur des terrains drainés et butter les planches maraîchères ou cultiver sur billons en saison chaude et humide pour éviter les excès d'eau propices aux maladies fongiques


Planche maraîchère paillée


Désherbage de début de campagne


Compost

2-La lutte physique

Mettre en place des barrières physiques et des pièges pour empêcher l'invasion de la culture par les ravageurs et leur dissémination.

Ces barrières physiques peuvent être :

- une clôture (haie ou grillage) pour protéger le jardin des animaux en divagation ;
- une haie vive entre les parcelles pour limiter le transfert des ravageurs ; il est à noter que certaines essences ont des propriétés répulsives (ex. : tephrosia contre les pucerons) ;
- des pièges pour capturer (piège à bière pour les escargots, tapette pour les souris...), déstabiliser ou piéger les ravageurs (pièges à phéromones), repousser les ravageurs (cendre contre les mollusques, épouvantail contre les oiseaux...) ;
- un ramassage des ravageurs (escargots, doryphores, criquets…) ; les tuer avant infestation.

3-La lutte biologique

Maintenir un niveau de prédateurs efficace pour contrôler la population de ravageurs.

- Connaître les ravageurs et leurs auxiliaires (prédateurs ou parasites)
- Ne pas traiter avec des produits de synthèse à spectre large qui risquent d'augmenter la vulnérabilité de la parcelle
- Multiplier les lieux d'habitat de la faune sauvage (nichoirs, mares…) pour favoriser la biodiversité dans le jardin et donc l'équilibre entre populations

Pour une réelle efficacité de ces méthodes, il est recommandé de travailler à l'échelle du terroir.



Piège à escargots



Epouvantail

4-La lutte par traitements phytosanitaires naturels

Eliminer les ravageurs par le recours aux bio-pesticides.



2 types de produits existent :

- les produits répulsifs permettant d'éloigner les ravageurs ;
- les produits qui tuent les ravageurs par contact direct.

Photo ci-contre : Pulvérisation d'un mélange ail, gingembre et piment pour lutter contre le thrips sur échalote (Sri Lanka).

5-La lutte chimique par produits de synthèse

Eliminer les ravageurs par le recours aux produits chimiques de synthèse.

Tout comme pour les traitements naturels, il existe 2 types de produits chimiques de synthèse :

- les produits répulsifs permettant d'éloigner les ravageurs ;
- les produits qui tuent les ravageurs, soit par contact direct (produits de contact), soit lorsque ces ravageurs consomment la plante qui a elle-même ingéré le produit (produits systémiques).

À NOTER

L'utilisation de produits de synthèse ne se justifie que si un risque important de perte existe : elle ne doit être envisagée qu'en dernier recours, si un ravageur ou une maladie se développe malgré toutes les mesures préventives et curatives naturelles.

Pour une **utilisation raisonnée** des pesticides de synthèse :

- se référer à la législation pour ne recourir qu'aux produits autorisés ;
- opter pour les produits ayant une action sélective, le moins d'effets secondaires néfastes pour l'environnement et les moins toxiques pour la santé humaine ;
- varier les matières actives et les modes d'action ;
- agir au moment où l'ennemi est le plus sensible au pesticide ;
- respecter les précautions d'utilisation des pesticides (équipement adapté en état, protection, délais avant récolte).

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Protège les cultures
- ↗ Propose de nombreuses pratiques et techniques complémentaires
- ↗ S'adapte en fonction des matières premières à disposition
- ↘ Nécessite une bonne connaissance des ravageurs et des maladies ainsi que des méthodes de lutte adaptées

Economiques

- ↗ Offre une meilleure garantie de récolte
- ↗ Limite le recours aux produits chimiques de synthèse (coûteux)
- ↘ Nécessite une bonne observation afin de ne pas laisser une infestation ravager la culture

Environnementaux

- ↗ Privilégie les équilibres naturels
- ↗ Favorise la biodiversité



Périmètre maraîcher avec pratique de lutte intégrée, RDC



Parcelle maraîchère avec pratique d'une lutte intégrée, Cambodge

CE QU'IL FAUT RETENIR...

Dans sa stratégie de protection des cultures, le producteur doit recourir à diverses méthodes : physique, agronomique, biologique…

Le recours aux pesticides chimiques de synthèse ne doit être envisagé qu'en dernier recours.

Un environnement de culture sain et des cultures robustes limitent les risques phytosanitaires. La préservation des équilibres naturels doit permettre de maintenir un niveau de perte acceptable, souvent plus rentable qu'une utilisation effrénée de pesticides.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Fiche : Successions culturales (p. 111)
Fiche : Associations culturales (p. 117)
Fiche : Traitements phytosanitaires naturels (p. 127)

Traitements phytosanitaires naturels

Dans la nature, certaines plantes ou minéraux ont la capacité de repousser ou d'éliminer des parasites grâce aux molécules naturelles qu'ils renferment. Le producteur peut les utiliser pour préparer des solutions appelées « bio-pesticides ».
Ces bio-pesticides présentent des avantages comparativement aux produits chimiques de synthèse.
En effet, les matières actives industrielles utilisées pour la fabrication de produits phytosanitaires sont souvent nocives pour l'environnement et pour l'Homme, puisque toxiques et difficilement dégradables.
D'autre part, l'importance des coûts liés à l'utilisation de ces produits de synthèse peut réduire sensiblement la rentabilité des cultures. Souvent, le producteur ne peut protéger ses cultures par manque de moyens financiers.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter les attaques parasitaires sur les cultures
- Réduire les coûts en intrants chimiques de synthèse
- Limiter les risques sur l'environnement et l'Homme
- Préserver les équilibres naturels entre les populations (les ravageurs et leurs ennemis)

Conditions de mise en œuvre :

- Savoir identifier les ravageurs et les maladies
- Connaître les plantes et les minéraux, leurs effets et leurs modes d'utilisation
- Disposer de l'équipement (récipient, pilon et mortier, couteau, pulvérisateur...)

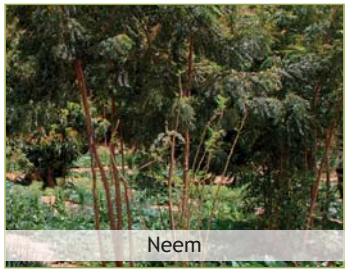
Principe

Les traitements phytosanitaires naturels mettent en œuvre des matières actives obtenues à partir de **préparations à base de plantes** ou autres minéraux tels que les produits cupriques ou soufrés (bouillie bordelaise), les cendres.... Ces préparations peuvent agir de différentes manières :

- **répulsion** : par leur odeur ou leur présence les produits dressent une barrière qui repousse les parasites, ex. : solution insectifuge, épandage de cendres... ;
- **inhibition de la reproduction** : certaines matières actives agissent sur la reproduction des parasites, empêchant ainsi leur invasion, ex : phéromones (pièges), extraits de clous de girofle (inhibiteur direct de la reproduction), huile de neem (inhibiteur de développement et de croissance de certains insectes) ;
- **éradication** : la solution tue les parasites, ex. : solutions fongicides, insecticides... ;
- **émission de bio-fumigants** (acides organiques volatiles) résultants de la décomposition de la matière organique, ex : feuilles de moringa, fumier de ferme...


Chromoleana


Papayer


Neem


Citronnelle, basilic


Piment

Exemples de plantes et de leur utilisation comme traitement naturel

Plantes	Partie utilisée	Ravageurs et maladies	Effet	Préparation	Application
Papayer	Feuille	Oïdium Rouille	Fongicide	→ Piler finement 1 kg de feuilles fraîches → Mélanger dans 10 litres d'eau → Ajouter de l'argile dans la solution pour atténuer les mauvaises odeurs → Mettre le mélange dans un récipient et fermer en laissant une ouverture pour permettre à l'air d'entrer → Remuer tous les jours → Après 15 jours de fermentation, filtrer et utiliser directement sans diluer	**En préventif:** → Appliquer tous les 15 jours à raison de 1 litre pour 10 m² **En curatif :** → Appliquer dès l'apparition des symptômes → Appliquer toutes les semaines à raison de 2 litres pour 10 m²
Piment	Fruit	Aphides ou pucerons	Insecticide	→ Sécher et piler lorsque le fruit est bien sec → Faire macérer 2 cuillères de poudre dans 10 litres d'eau pendant 12 h → Prendre 2 litres du mélange et ajouter 4 litres d'eau savonneuse préparée préalablement	**En préventif :** → Appliquer 1 mois avant la prolifération supposée de l'insecte → Répéter le traitement tous les 10 jours → Appliquer à raison de 0,6 litre pour 10 m² **En curatif :** → Appliquer à raison de 1,2 litres pour 10 m² → Répéter régulièrement jusqu'à disparition des insectes
Tabac	Feuille, tige	Pucerons, chenilles, acariens Virus de l'enroulement des feuilles de poivron	Insectifuge Insecticide Fongicide Acaricide	→ Emietter 1 kg de feuilles sèches et enfermer la poudre obtenue dans un tissu → Tremper le baluchon dans 9 litres d'eau, fermer le récipient et laisser macérer 24h → Piler un morceau de savon blanc et tremper 2 pincées (3 doigts) dans 1 litre d'eau, bien remuer → Après 24 h, remuer, presser fortement le baluchon au dessus du récipient → Retirer le baluchon et filtrer le jus contenant la décoction → Ajouter le litre d'eau savonneuse au filtrat	→ Appliquer la solution au pulvérisateur ou à l'aide d'un rameau → Traiter les cultures avec la solution obtenue (0,1 litre pour 10 m²) → Pour une bonne efficacité, le traitement doit être répété régulièrement (durée d'efficacité de 5 jours)
Riz	Son	Oïdium des cucurbitacées	Fongicide	→ Prendre 1/3 de litre de son de riz très fin → Mélanger à 10 litres d'eau → Laisser macérer pendant 6 heures → Filtrer et utiliser directement sans diluer	**En préventif:** → Appliquer 2 fois par semaine à raison de 1 litre pour 10 m²
Basilic	Feuille et tige	Insectes et champignons en général	Insecticide Fongicide	→ Tremper 200 g de feuilles dans 1 litre d'eau pendant une nuit, broyer les feuilles et filtrer → Ajouter 1 ml de savon liquide préalablement préparé et bien mélanger	**En préventif:** → Pulvériser le mélange macéré + eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m²
Moringa oleifera	Feuille	Champignons (fonte des semis en pépinière)	Fongicide	→ Enfouir les feuilles fraîches dans les poquets ou les pépinières	**En préventif :** → Enfouir 1 kg/m² de pépinière

Plantes	Partie utilisée	Ravageurs et maladies	Effet	Préparation	Application
Ail	Bulbe	Aphides ou pucerons	Insectifuge	→ Sécher et piler les gousses lorsque l'ail est bien sec → Faire macérer 2 cuillères de poudre dans 10 litres d'eau pendant 12 h → Mélanger 2 litres de préparation avec 4 litres d'eau savonneuse préparée préalablement	**En préventif :** → Appliquer 1 mois avant la prolifération supposée de l'insecte → Répéter le traitement tous les 10 jours → Appliquer sur une parcelle à raison de 0,6 litre pour 10 m² **En curatif :** → Appliquer à raison de 1,2 litres pour 10 m² → Répéter régulièrement jusqu'à la disparition des insectes
Chromoleana	Plante entière	Nématodes du sol	Nématicide	→ Hacher les feuilles et les racines et les incorporer au compost solide → Hacher le système racinaire et l'incorporer au compost liquide	Cf. Fiche sur le compost p 81
Citronnelle	Plante entière	Bactéries en général	Bactéricide en préventif	→ Broyer environ 50 g de feuilles de citronnelle, laisser macérer pendant quelques minutes dans 2 litres d'eau chaude → Filtrer	**En préventif :** → Pulvériser le mélange macéré + eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m²
Neem	Feuille	Différents insectes nuisibles : très efficace contre les chenilles et les larves des coléoptères (agrotis) les mouches mineuses, les criquets et les cicadelles.	Insecticide	→ Piler 3 kg de feuilles avec un mortier → Faire macérer dans 10 litres d'eau pendant 6 à 12 heures jusqu'à ce que l'eau devienne verdâtre → Filtrer et presser → Ajouter de l'eau savonneuse pour compléter le mélange à 30 litres	**En préventif :** 2 moyens pour combattre l'infestation des insectes dans le sol avec la feuille de neem non macérée : → utiliser comme engrais vert en incorporant les feuilles dans le sol ou sous des planches de pépinières ; → utiliser comme matière verte en incorporant les feuilles dans le compost. **En curatif :** → Pulvériser le mélange neem macéré + eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m² ; la durée de rémanence est de 6 à 10 jours
Neem	Fruit	Différents insectes nuisibles : très efficace contre les chenilles et les larves des coléoptères (agrotis) les mouches mineuses, les criquets et les cicadelles.	Insecticide	→ Piler légèrement les fruits frais pour enlever l'écorce et sécher au soleil quelques jours → Enlever l'écorce restante et piler les noyaux pour en faire de la poudre → Utiliser sous forme de poudre ou continuer la préparation → Faire macérer 1/3 de litre de poudre dans 10 litres d'eau pendant 12 heures → Filtrer	**En poudre :** → Mélanger 1 mesure de poudre avec 4 mesures de cendres fines de bois → Saupoudrer sur les plants en profitant de la rosée du matin pour fixer la poudre → Appliquer la préparation sur 1 are **En liquide :** → Pulvériser à raison de 1 litre pour 10 m²
Palmier	Inflorescence mâle	Acariens tetranyques	Acaricide	→ Incinérer les inflorescences mâles de palmier	**En curatif** : → Poudrer en cas d'infestation tetranyque

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Représente des solutions efficaces en traitement préventif ou curatif selon les plantes ou minéraux utilisés pour les préparations
- ↗ Facilement réalisable avec les ressources locales
- ↗ Propose de nombreuses possibilités de traitement
- ↘ Nécessite une connaissance des plantes et des minéraux, et de leurs vertus
- ↘ Demande en général de nombreuses applications successives
- ↘ S'avère parfois moins efficace que les traitements phytosanitaires de synthèse

Economiques

- ↗ Représente de faibles coûts (matériaux disponibles localement)

Environnementaux

- ↗ Est peu néfaste pour l'environnement
- ↗ Conserve les équilibres entre populations antagonistes et ravageurs
- ↘ Représente un risque de pollution lié à la toxicité de certaines matières actives (nicotine du tabac)

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les traitements phytosanitaires naturels mettent en œuvre des matières actives généralement peu toxiques. Ils demandent souvent plusieurs applications pour maîtriser une invasion parasitaire sans pour autant dévaster la faune naturelle dans son ensemble.

Leur efficacité est avérée et ils sont plus abordables pour les producteurs qui peuvent envisager des solutions avec des matières existantes localement.

Ils offrent une alternative intéressante aux difficultés d'approvisionnement en intrants chimiques de synthèse et permettent de diminuer significativement les charges d'exploitations.

Ces pratiques préservent l'environnement et la santé humaine.

Bien que les produits soient naturels, l'application des bio-pesticides doit être soumise aux mêmes précautions que celles des pesticides chimiques de synthèse.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Lutte intégrée (p. 123)



Préparation de traitement au neem



Préparation de traitement au neem



Jarre contenant des bio-pesticides



Attaques d'acariens rouges sur aubergine



Betteraves de bonne qualité



Laitues de bonne qualité

Pépinière en pots

La production de plants fruitiers, sains et robustes, est la première étape clé de la réussite d'un verger.
La maîtrise de la pépinière en pots est intéressante pour tout producteur désireux de produire lui-même les arbres qu'il va planter ou les porte-greffes qu'il va utiliser.
Elle permet également de mener une activité rémunératrice de pépiniériste, activité qui peut être ou non couplée à une autre activité agricole.
Cette pratique de la pépinière en pots est mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD, plus particulièrement au Niger, à Madagascar et au Cambodge.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

» Produire des plants fruitiers sains et vigoureux pour les besoins d'implantation de vergers ou d'embocagement des parcelles de culture
» Développer une activité de pépiniériste le cas échéant

Conditions de mise en œuvre :

» Disposer d'un terrain protégé avec un accès à l'eau
» Disposer de sable, de compost ou fumier recyclé et de semences de qualité prêtes aux semis (production de pieds francs et de porte-greffes) ou de greffons (production de plants greffés)
» Disposer de l'outillage nécessaire pour la mise en place de la pépinière (pots, arrosoir, brouette, pelle, tamis)
» Disposer de matériaux pour assurer la protection des jeunes plants (clôture...)

Principe

La pépinière en pots consiste à produire des plants fruitiers dans des sachets plastiques afin de faciliter l'entretien, le transport et la plantation des jeunes plants. Ces plants seront utilisés directement (pieds « francs ») ou après greffage.

Méthode

1-Le choix de l'emplacement de la pépinière

L'emplacement de la pépinière est un lieu stratégique ; son choix devra satisfaire la majorité des critères suivants :

Critères de sélection	Justification
Proximité d'un point d'eau	→ Faciliter l'irrigation
Terrain plat et non inondable	→ Faciliter la gestion de l'espace → Eviter les pertes liées à une inondation
Proximité de l'habitat domestique	→ Faciliter la surveillance et l'entretien de la pépinière
Accessibilité	→ Faciliter l'approvisionnement de la pépinière en terre, sable, compost... → Faciliter l'évacuation de la production
Protection contre le soleil	→ Eviter le dessèchement, la surconsommation d'eau et le stress hydrique des plants

2-La préparation du site

- **Nettoyer :** désherber et aplanir le terrain
- **Protéger :** assurer la protection du site contre les animaux et le vent (clôture, haie vive, palissade)
- **Protéger de l'ensoleillement important :** couverture naturelle (ombrage des arbres) ou artificielle (ombrières)


Production de plants au Niger

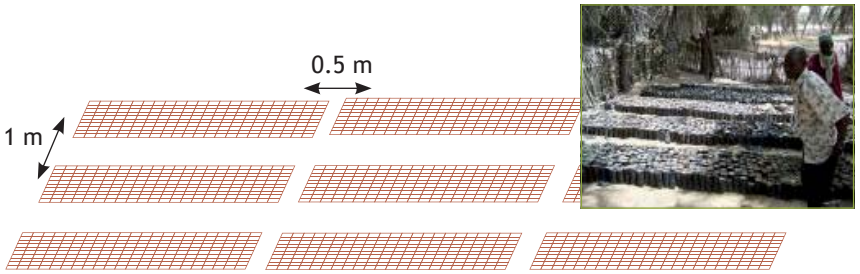

Production de plants au Niger

3-L'aménagement des planches

Les planches de pépinière peuvent être façonnées de la manière suivante :

- 1 m de large sur 3 à 6 m de long pour faciliter l'entretien ;
- légèrement creusées (5 à 10 cm) pour la conservation de l'humidité et pour la stabilité des pots qui favorisent par la suite le bon port des plants ;
- disposées de sorte que la largeur des planches soit face au vent dominant pour éviter le dessèchement des plants.

Pour faciliter l'accès aux plants, laisser des allées de 50 cm à 1 m entre les planches :



Il est possible de pailler le fond et les côtés de la planche pour protéger les pots ainsi, que les allées pour empêcher la pousse des adventices.

4-La préparation du substrat

Le substrat doit être **homogène** (bien mélangé) et de **composition fine**.

Composant	Proportion	Propriétés
Sable de l'exploitation bien tamisé	2/3 du substrat	Structure meuble du substrat Drainage de l'eau
Fumier recyclé ou compost bien décomposé	1/3 du substrat	Rétention de l'humidité et des éléments nutritifs

Laisser le substrat 2 à 3 jours à l'ombre et l'humidifier régulièrement jusqu'au remplissage des pots.

5-Le remplissage des pots

Les pots doivent être :

- **opaques** pour protéger les racines du soleil ;
- **percés dans leur partie inférieure** (6 à 8 trous) afin de ne pas retenir l'excédent d'eau ;
- **adaptés** au type de plants à produire (forme et dimension).

Pour s'assurer du bon port du pot et limiter les dégâts lors de leur transport avant plantation :

- remplir les pots **à ras bord** un à un ;
- **éviter les plis** au niveau du plastique ;
- **tasser** de temps en temps, au cours du remplissage, pour une homogénéité sur toute la hauteur du pot.

6-La disposition

Pour optimiser l'espace et faciliter les comptages, une planche contient en général 500 à 1000 pots dressés, serrés les uns contre les autres et bien alignés.

7-L'arrosage

Arroser les pots jusqu'au semis, la terre doit être humide mais pas détrempée.


Pépinière d'agrumes sous ombrière

8-Les semis

Avant semis, le pépiniériste devra disposer de semences de bonne qualité, prêtes à germer.

La profondeur des semis est déterminée par la taille des graines :

Type de graines	Technique	Exemples
Petites graines (diamètre inférieur à 0,5 cm)	3 à 4 graines par pot enterrées à 1 cm en plein milieu du pot	Goyaviers, grenadiers, agrumes
Grosses graines (diamètre supérieur à 0,5 cm)	1 graine par pot (à la verticale, partie creuse en bas) à 3 cm de profondeur	Manguiers, safoutiers, avocatiers

Après semis, **reboucher** les poquets et **arroser abondamment** à **l'arrosoir muni d'une pomme**.

À NOTER

Eviter de réaliser des semis en saison froide, la fraîcheur limite le bon développement et la croissance des jeunes plants.

La technique des germoirs de manguiers :

Pour certaines **graines à coque dure** comme les manguiers, dont la capacité de conservation est faible (l'amande est rapidement dégradée par oxydation), la technique des germoirs permet de conserver la graine et avoir des jeunes pousses même après la période des mangues.

Le germoir est une petite planche de 1 à 2 m², profonde de 10 à 15 cm et placée à l'ombre.

Après dépulpage, les Amandes sont disposées (à la verticale, partie creuse en bas) en couches minces, puis recouvertes d'une couche de 3 cm de sable blanc. Comme pour le reste de la pépinière, il faut arroser les germoirs régulièrement pour conserver leur humidité.

Dès lors que les plants présentent des pousses de 1 à 2 cm, **les repiquer en pots**. Il est aussi possible de les laisser grandir un peu plus et de les repiquer en terre au « stade brun » (couleur brune-dorée des feuilles - 40 jours).

9-L'entretien de la pépinière

- **Arrosage :** 2 fois par jour (matin et soir) à raison de 2 arrosoirs de 7 litres par centaine de pots. Pour ne pas abîmer les plants, utiliser une pomme d'arrosoir à perforations fines
- **Paillage :** pailler les pots avant la levée (maintien de l'humidité et protection des jeunes pousses). Retirer la paille dès que le plant sort à hauteur de 1 cm
- **Désherbage :** désherber les pots et les allées pour éviter l'envahissement par les adventices
- **Démariage :** enlever les plants en surnombre et ne conserver qu'un plant vigoureux au centre du pot. Dans certains cas, les plants démariés peuvent être utilisés pour regarnir les pots dans lesquels la germination n'aurait pas eu lieu
- **Binage :** gratter dès que nécessaire la terre en surface des pots pour éviter la formation d'une croute imperméable et permettre à l'eau de s'infiltrer
- **Cernage :** soulever les pots tous les 15 jours (dès que les racines sortent du pot) pour éviter l'enracinement des plants dans le sol. Si les racines ont traversé le plastique, les tailler avec une lame bien aiguisée
- **Taille :** élaguer les plants qui ont développé des branches en surnombre
- **Regroupement** des plants par taille et vigueur pour éviter que les plants les plus chétifs voient leur développement contrarié par la concurrence pour la lumière avec les plants les plus vigoureux.

À NOTER

La pépinière en pots peut également être appliquée pour la production de plants bouturés. Les plants peuvent alors être utilisés directement (ex. de la baie rose, photos ci-dessous) ou greffés (ex. de la vigne)







10-Le greffage

Le greffage permet à un arbre de profiter des qualités différentes de deux sujets de variétés particulières de la même famille. Cette technique est généralement utilisée pour allier résistance et productivité de deux individus :

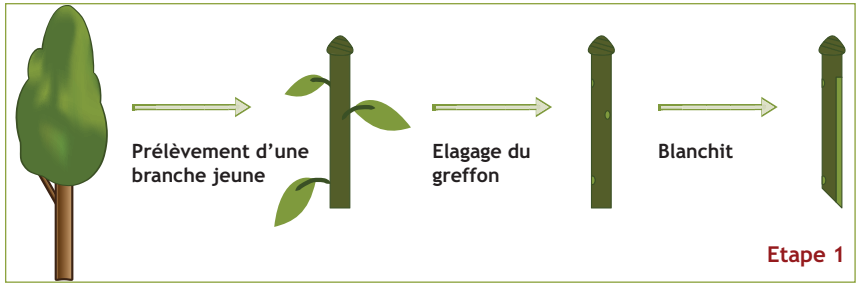
- **le sujet :** variété robuste, résistante et adaptée au milieu, il va recevoir la greffe. Il mesure au moins 50 cm (diamètre d'un crayon), et est âgé de 7 à 8 mois ;
- **le greffon :** jeune partie (rameau, bourgeon végétatif) d'un arbre reconnu pour la qualité et la taille de ses fruits. Il est prélevé généralement sur un arbre déjà greffé appelé le « porte-greffe ».


Réalisation du blanchit


Ligature du greffon

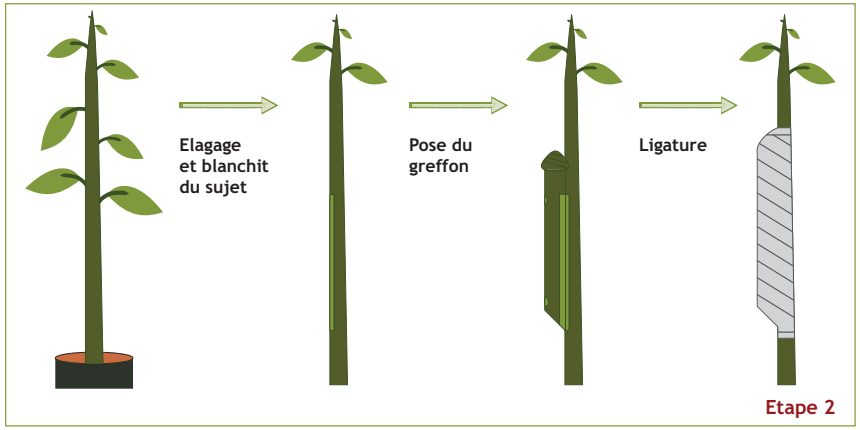
Exemple du greffage des manguiers

Etape 1 : Le prélèvement du greffon
Le greffon est un bout de branche avec bourgeon terminal le plus mûr possible mais avant le stade de pousse. Ce greffon est prélevé sur le porte-greffe (manguier greffé), sa taille est de 10 à 12 cm. Ce fragment est dénudé de ses pétioles.



Etape 2 : Le greffage
La technique est appelée « le greffage en plaquage simple »; sujet et greffon sont plaqués l'un à l'autre et ligotés.

- **Faire un blanchit sur le sujet et le greffon :** enlever l'écorce sur environ 10 cm de long à l'endroit où les deux bois seront mis en contact (attention à ne pas creuser dans le bois)
- Tailler la partie basale du greffon en biseau et l'**encastrer dans la partie basale du blanchit du sujet** terminée par une languette (portion d'écorce décollée dans sa partie supérieure)
- **Plaquer les deux blanchits** l'un à l'autre, biseau dans languette et bourgeons vers le haut
- **Enfermer complètement la greffe** à l'aide d'un ruban plastic serré, l'air ne doit pas pénétrer
- **Arroser** abondamment le sujet chaque jour



Entretien :

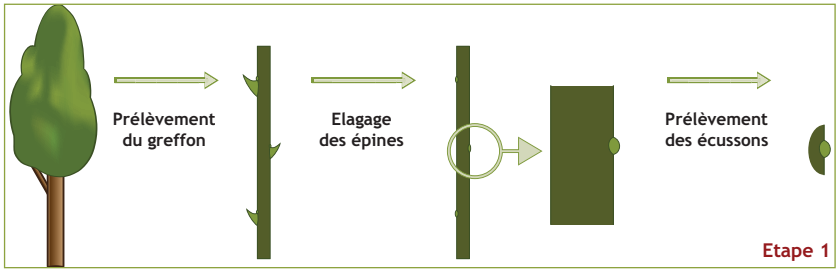
- 15 jours après la greffe : retirer le plastique au niveau du bourgeon uniquement pour permettre la croissance du greffon, rattacher en dessous
- À 20 jours : si le greffon se développe, la greffe est réussie
- Après croissance du greffon : tailler le sujet « porte-greffe » au dessus du greffon pour le laisser se développer

Exemple du greffage des agrumes



Etape 1 : Le prélèvement du greffon

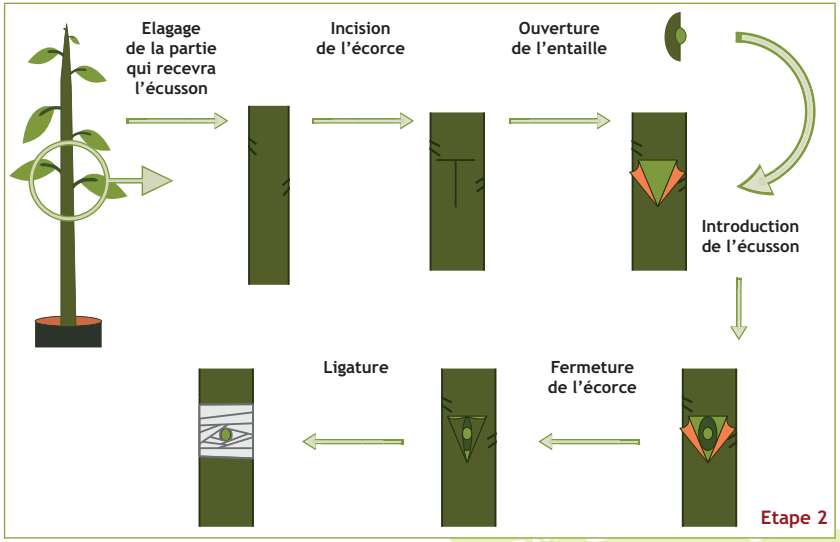
Prélever une baguette (branche terminale mûre) comportant plusieurs yeux ou écussons (bourgeons végétatifs). Enlever les feuilles et la partie terminale. A partir de cette baguette, chaque écusson sera prélevé pour la réalisation d'une greffe.



Etape 2 : Le greffage

Le greffage est dit « en écusson » ou « écussonnage »; sujet et écusson sont plaqués l'un à l'autre et ligotés.

- **Elaguer le sujet** à 30 cm du sol
- **Fendiller son écorce en T** au niveau du tiers supérieur
- Décoller l'écorce pour faire deux languettes dans la partie supérieure du T
- **Introduire l'écusson** contre le bois entre les deux languettes
- **Plaquer les languettes** pour contenir l'écusson en laissant une ouverture pour sa croissance
- **Attacher la greffe** à l'aide d'un film plastique en commençant par le haut, puis en bas, l'œil ne doit pas être attaché complètement
- **Arroser** abondamment le sujet chaque jour



Entretien :

- **Elaguer le plant** pour que seul le greffon se développe
- **10 jours après la greffe :** si l'écusson se développe, la greffe est réussie

À NOTER

Le producteur doit connaître le mode de production des plants d'arbres fruitiers qu'il a sélectionnés. Les safoutiers, avocatiers, grenadiers et goyaviers sont des arbres de pieds « francs » : les plants sont issus de semis et non de greffes comme les plants de manguiers, agrumes ou pommiers.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Production de pieds « francs » facile à maîtriser
- ↘ Nécessite des aménagements
- ↘ Techniques de greffage plus difficiles à maîtriser

Economiques

- ↗ Nécessite peu d'investissements si le choix du terrain respecte les critères de sélection
- ↗ Peut être une source de revenus complémentaires (activité de pépiniériste couplée à l'activité de production fruitière)
- ↗ Réalisable à petite échelle (activité secondaire) comme à grande échelle (activité principale)
- ↗ Représente des profits importants par la vente des plants fruitiers, surtout s'ils sont greffés
- ↘ Nécessite des investissements si les critères de sélection du terrain ne sont pas réunis
- ↘ Nécessite d'investir de l'argent ou du temps pour la construction d'une clôture

Environnementaux

- ↗ Permet le reboisement, la création de vergers, la reconstitution du couvert végétal, les bocages...

À NOTER

La pépinière en pots peut également être appliquée pour la production de plants forestiers. Les plants peuvent alors être utilisés pour l'embocagement des sites ou le reboisement de zones dénudées.



Plants de baie rose en pépinière



Pépinière fruitière

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le respect des critères de sélection pour la mise en place d'une pépinière est fondamental et ne doit pas être négligé. L'organisation spatiale permet de travailler correctement et d'optimiser les temps de travaux.

La bonne préparation du substrat et le bon remplissage des pots permettront au producteur de produire des plants vigoureux et sains.

Une fois les semis réalisés, c'est l'entretien régulier qui permettra au producteur de produire des plants de bonne qualité et de respecter ses commandes.

Le cernage est une opération d'entretien nécessaire pour éviter que les plants s'enracinent dans le sol (ce qui conduirait à les blesser juste avant la plantation compromettant la reprise du plant).

Le greffage permettra d'obtenir des arbres dont la production sera de qualité et correspondra aux attentes des consommateurs (choix des bonnes variétés).

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compostage (p. 81)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Embocagement des sites de cultures maraîchères (p. 93)
Fiche : Embocagement des sites de cultures vivrières (p. 145)

Plantation d'arbres fruitiers

La culture des arbres fruitiers est une opportunité économique pour les producteurs. Elle peut être menée seule ou associée à des cultures irriguées ou pluviales sous verger.

Dans l'un ou l'autre des cas, l'étape de la plantation est primordiale dans la réussite des cultures. Il s'agit de garantir aux jeunes plants un bon développement et d'assurer une production rapide et de qualité.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Obtenir des arbres vigoureux et résistants
- Assurer une bonne production fruitière et des cultures sous jacentes le cas échéant
- Limiter le recours aux traitements phytosanitaires
- Contribuer à l'aménagement du paysage

Conditions de mise en œuvre :

- Etre propriétaire d'un terrain d'une superficie permettant les plantations (respect des densités)
- Disposer d'une ressource en eau
- Disposer de plants adaptés au type de sol
- Disposer de l'outillage nécessaire (pelle, pioche, bèche, arrosoir)
- Disposer de compost ou de fumier recyclé et de pailles
- Prévoir une protection des jeunes plants contre les animaux en divagation
- Prévoir, le cas échéant, une protection des arbres contre le vent (haie brise-vent)

Principe

La plantation d'arbres fruitiers répond à un certain nombre de critères pour en assurer la réussite technique et optimiser l'espace. Le producteur portera une attention particulière aux étapes suivantes : le choix et la préparation du terrain, les densités, la trouaison, la plantation des jeunes arbres fruitiers.

Méthode

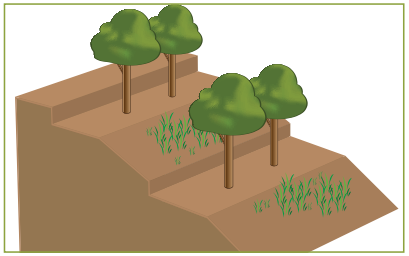
1-Le choix et la préparation du terrain

Les arbres fruitiers peuvent être cultivés sur **zones planes** ou **de faibles pentes** (<10%). Les sols doivent être **fertiles, perméables** et bien **drainés** pour éviter les engorgements prolongés.

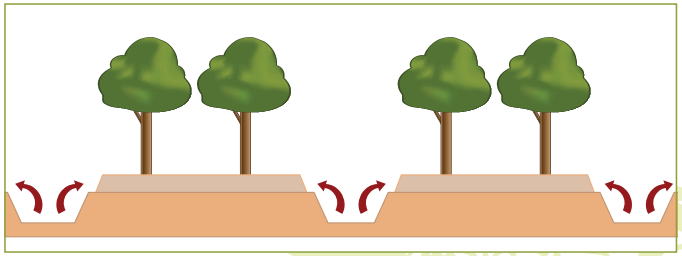
Avant de procéder à la plantation, il est nécessaire de :

- défricher autant que possible le terrain, en prenant soin de préserver la couche superficielle du sol et éventuellement les espèces végétales rares qui n'entrent pas en compétition avec les fruitiers ;
- réaliser les aménagements selon les caractéristiques du terrain : sur plaines inondables ou terrains hydromorphes, aménager en buttes et canaux de drainage suffisamment profonds pour assainir une couche de sol suffisante (la terre décaissée des canaux peut servir de remblais pour la confection des buttes) ; sur forte pente, aménager en terrasses (cf. schémas ci-dessous) ;
- installer des brise-vents autour du verger si nécessaire.

Aménagement sur forte pente



Aménagement sur zones inondables ou hydromorphes



À NOTER

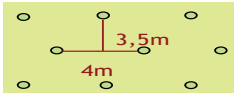
Il est impératif de disposer d'une **ressource en eau** suffisante pour satisfaire les besoins en eau des arbres fruitiers les 2 premières années après plantation.

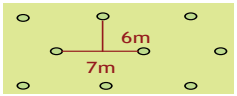
En général, les jeunes arbres fruitiers sont plantés en début de période pluvieuse afin qu'ils profitent des précipitations pendant leur phase de reprise.

2-Les densités

La densité dépend des espèces et **variétés cultivées** et des **systèmes de cultures** choisis. Dans le cas où il n'y a pas de cultures sous vergers, les arbres fruitiers peuvent être relativement rapprochés :

- arbres à petit développement (agrumes, goyaviers, corossoliers, grenadiers) : 4 m sur le rang x 3,5 m d'interlignes ;
- arbres à grand développement (manguiers, litchis, avocatiers, safoutiers) : 7 m sur le rang x 6 m d'interlignes.





La plantation en quinconce permet d'optimiser l'espace.

REMARQUES :

Pour des vergers en association avec des cultures basses, prévoir des écartements supérieurs, au minimum de 1,5 fois les écartements pour des vergers sans cultures sous-jacentes. Cela facilite les travaux et favorise l'ensoleillement des cultures. Une orientation Est-Ouest des lignes de plantation est également recommandée pour préserver un ensoleillement suffisant des cultures basses.

3-La trouaison

La trouaison doit être effectuée, en respectant les densités, environ un mois avant la plantation (cf. schéma ci-contre). Les dimensions des trous dépendent des espèces et **variétés cultivées** :

- 0,8 m x 0,8 m x 0,8 m = **0,5 m³** pour les arbres à **petit développement** ;
- 1 m x 1 m x 1 m = **1 m³** pour les arbres à **grand développement**.



Plantation de pêchers et de pruniers dans le Sud Maroc

Etapes de réalisation d'une trouaison :

Etape 1 : Creuser la partie superficielle du sol et mettre la terre sur un côté (1/3 de la hauteur).

Etape 2 : Creuser la partie inférieure et mettre la terre de l'autre côté (2/3 restants).

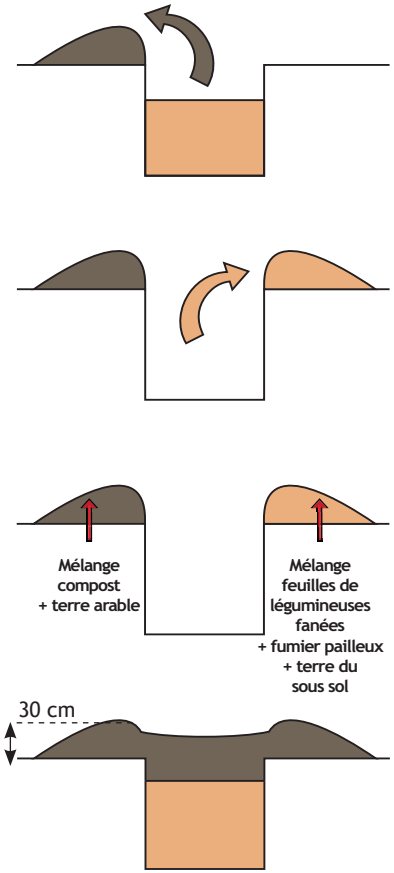
Laisser exposer le trou au soleil pendant 7 à 10 jours

Etape 3 : Fertiliser la terre de surface, amender la terre du fond.

- Petits trous (0,5mx0,5mx0,5m) : 5 kg de compost et 2,5 kg de fumier ;
- Grands trous (0,8mx0,8mx0,8m) : 15 kg de compost et 7,5 kg de fumier.

En cas de présence importante de termites, incorporer des feuilles de neem, fruit de neem pilé, cendres… aux différentes couches du mélange.

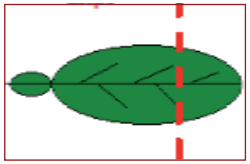
Etape 4 : Reboucher le trou en mettant la terre de surface en dernier et en confectionnant une butte de 25 cm à 30 cm de hauteur et une cuvette de plantation.



Etape 5 : Arroser abondamment et pailler la butte.

Attendre 2 à 3 semaines avant d'effectuer la plantation afin de permettre aux éléments fertilisants de poursuivre leur décomposition sans risque pour le jeune plant (phénomène de chauffe du fumier). Arroser régulièrement pendant cette période si les pluies sont rares.

Etape 1 : Réduire la surface foliaire du plant en coupant le tiers final des feuilles bien développées en bas du plant pour diminuer la transpiration (dessèchement) pendant que le plant développe son système racinaire.



Etape 2 : Ecarter le paillage et effectuer une **trouaison au centre de la butte** de 10 à 15 cm de profondeur.

Etape 3 :

- **Découper le pot plastique** avec une lame aiguisée en maintenant la motte de terre au niveau des racines ;
- **Mettre le plant en terre** jusqu'au niveau du collet (pour les arbres greffés, s'assurer que la greffe est bien en dehors du sol).





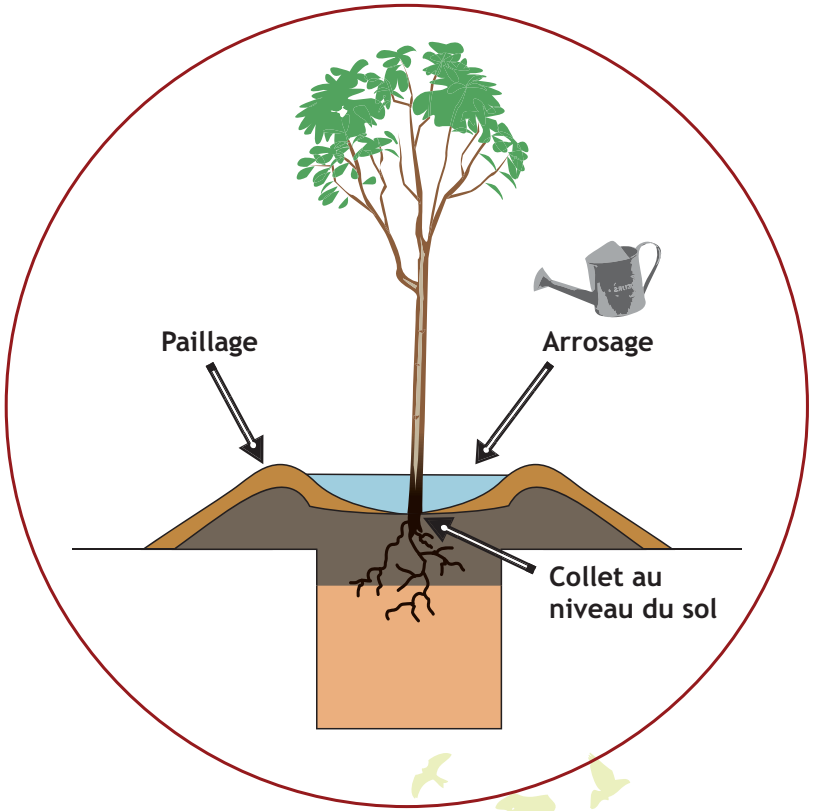
Etape 4 : Tasser le sol et **réaménager butte et cuvette** d'arrosage.

Etape 5 : Protéger le plant :

- **Pailler** la cuvette pour limiter l'évaporation (8 cm d'épaisseur minimum) ;
- **Tuteurer** si besoin pour le protéger du vent ;
- Si le verger n'est pas clôturé, protéger le plan pour éviter les dégâts qui peuvent être causés par la divagation d'animaux (panier tressé, branches d'épineux…).



Etape 6 : Arroser abondamment en remplissant la cuvette.



À NOTER

Planter de préférence pendant la saison pluvieuse aux heures les moins chaudes, en fin de journée.

À NOTER

Après la plantation, ne pas oublier les sachets en plastique sur la parcelle.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Favorise le bon développement des arbres fruitiers
- ↗ Permet une précocité de fructification (une bonne plantation permet de gagner au moins une année sur la mise à fruit)
- ↗ Respecte les normes de densité ce qui crée un environnement sain (réduction des pressions parasitaires) et offre la possibilité de mettre en place des cultures sous-jacentes
- ↘ Nécessite un aménagement des pentes fortes ou un drainage des zones hydromorphes et inondables

Economiques

- ↗ Garantit la précocité et la qualité de la production
- ↘ Demande une quantité importante de matière organique
- ↘ Mobilise une main d'œuvre importante pour réaliser la trouaison

Environnementaux

- ↗ Valorise l'espace et les ressources disponibles grâce à l'association cultures fruitières/cultures basses
- ↗ Permet le reboisement et le développement du bocage



Plantation d'agrumes et cultures maraîchères, Madagascar



Mise en place d'un verger, Madagascar

CE QU'IL FAUT RETENIR

La préparation du sol et l'entretien régulier des jeunes plants permettent au producteur d'obtenir des arbres bien développés et, par conséquent, une production rapide et de bonne qualité.

De même, la ressource en eau doit être gérée de manière efficiente : les arbres fruitiers ont besoin d'eau pendant les périodes sèches, particulièrement les premières années, mais sont sensibles aux inondations prolongées et à l'engorgement des sols.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Paillage (p. 121)
Fiches : Embocagement des sites de cultures maraîchères (p. 93) / Embocagement des sites de cultures vivrières (p. 145)
Fiche : Pépinière en pots (p. 131)

Entretien d'un verger

La bonne conduite d'une plantation d'arbres fruitiers est un gage de bonne production et de longévité du verger.

Les travaux d'entretien des vergers doivent être adaptés tant à la saison qu'au stade de développement des arbres pour assurer durablement une production de fruits en quantité, qualité et régularité.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Garantir le bon développement des arbres et par conséquent, une production régulière de fruits en quantité et de qualité
- Garantir la longévité du verger
- Limiter la pression phytosanitaire
- Limiter les charges d'exploitation liées aux recours aux traitements phytosanitaires

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de l'outillage nécessaire à la réalisation des travaux d'entretien (sécateur, scie égoïne, échelle, houe, binette, pulvérisateur)
- Disposer de pailles, de compost et de fumier recyclé
- Disposer de mastic pour soigner les plaies en cas de taille

Principe

Par les travaux d'entretien, les arbres du verger se développent bien, ont une bonne croissance et sont vigoureux. Ils sont aussi moins sensibles aux pressions parasitaires et aux maladies et assurent ainsi une meilleure production de fruits.

On distingue 4 types de travaux d'entretien : le désherbage, l'irrigation, la fertilisation et la taille.

Méthode

1-Le désherbage

Les adventices (mauvaises herbes) entrent en compétition avec les plantations pour la mobilisation de l'eau et des éléments nutritifs, et constituent un abri propice à la prolifération des ravageurs. Elles peuvent donc provoquer une baisse de rendements et une dépréciation de la qualité des produits.

Un désherbage régulier doit être effectué :

- sous les arbres : pailler les buttes et éliminer les herbes qui traversent le paillage ;
- entre les arbres (si absence de cultures sous-jacentes) : faucher manuellement ou mécaniquement sans arrachage (maintien d'une couverture entretenue).



Désherbage sous oliviers et palmiers dattiers, Sud Maroc

À NOTER

Les résidus du désherbage servent au paillage des arbres, des cultures associées ou sont amenés à la compostière.

Si le choix est fait de garder le verger enherbé, préférer l'implantation de plantes de couvertures utiles au maintien de la fertilité des sols et à la confection de paillage (*Arachis pintoï*, Stylosanthes, Brachiaria, luzerne…)

2-L'irrigation

Les arbres fruitiers ont d'importants besoins en eau lorsqu'ils sont jeunes et pendant les périodes sèches prolongées. Pour satisfaire ces besoins, sans gaspiller la ressource :

- **sarcler et biner** pour améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol (sauf si des plantes de couverture permanente ont été mises en place) ;
- **pailler** aux pieds des arbres pour maintenir l'humidité du sol ;
- **enfouir** régulièrement de la matière organique (compost ou fumier recyclé) pour une meilleure rétention de l'eau dans le sol.

La fréquence des arrosages pour les jeunes plants varie selon les saisons :

- en saison sèche, l'irrigation est régulière, 2 fois par semaine, mais réduite à 1 fois par semaine si le producteur effectue les différentes pratiques citées ci-dessus ;
- en saison pluvieuse, l'irrigation intervient en complément si les pluies tardent.

Dans tous les cas, il faut s'assurer qu'il n'y a **pas de stagnation prolongée d'eau** (plus de 3 heures) au pied des arbres pour éviter le pourrissement du collet et des racines et la limitation du développement racinaire. Pour cela, un entretien des buttes est conseillé : paillage, aménagement d'une cuvette...

Pour les vergers en zones temporairement inondables ou hydromorphes, planter les jeunes fruitiers sur buttes hautes (40 à 50 cm) pour les maintenir hors de l'eau.

À NOTER

L'association maraîchage/arboriculture fruitière assure aux arbres fruitiers une bonne disponibilité en eau et en fertilisants qui sont apportés aux cultures maraîchères.



Lemon grass sous litchis



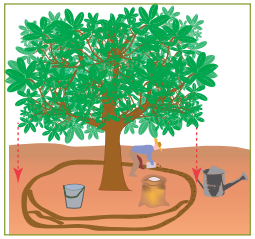
Courgettes sous agrumes

3-La fertilisation organique d'entretien

La fertilisation d'entretien est apportée à trois périodes différentes : 2 mois avant la floraison, 15 jours après la floraison et 75 jours après la floraison.

Les apports diffèrent en fonction de l'âge des arbres :

- **pour les jeunes arbres**, apport de compost, compléments azotés et potassiques ;
- **pour les arbres plus âgés**, apport de compost et compléments phospho-potassiques.



Dans tous les cas :

- **disposer le compost** au sol en un cercle dont le diamètre est le même que celui de la partie aérienne de l'arbre ;
- **effectuer un binage** pour incorporer le compost au sol et ameublir la terre en surface sous le fruitier.

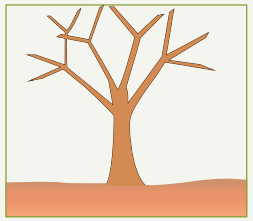
Il est possible d'associer l'emploi de compost liquide pour arroser le paillage aux pieds des arbres.

4-La taille des arbres

Le port de l'arbre détermine sa production. La taille, qui détermine le port, est donc une opération nécessaire. Il est conseillé de donner à l'arbre un **port aéré** et **étalé** plutôt que dense et en hauteur. En règle générale :

- **éclaircir les arbres** pour laisser pénétrer la lumière au cœur du branchage ;
- **enlever les branches parasitées** ;
- **enlever les branches en surnombre et les rejets** pour limiter la consommation inutile des éléments nutritifs et les préserver pour la production des fruits ;
- **contrôler le développement aérien de l'arbre** pour faciliter la récolte des fruits.

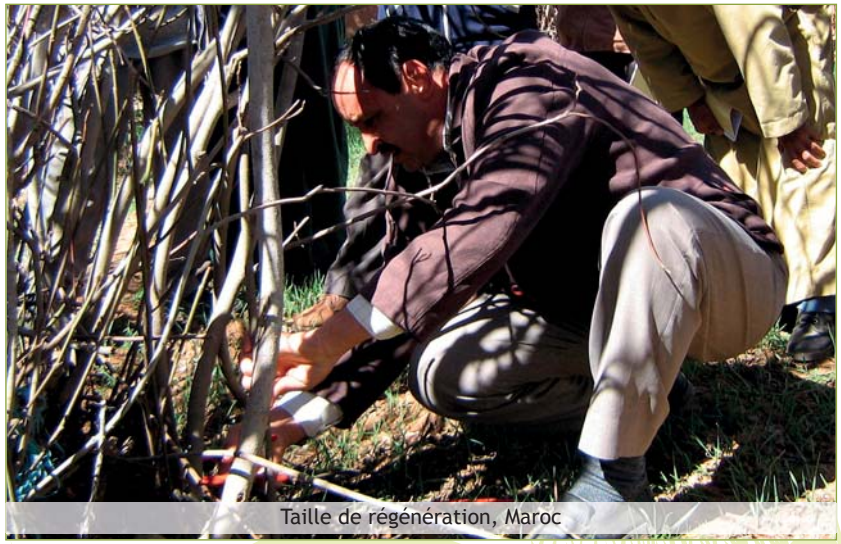
Taille des jeunes arbres non palissés (1 à 3 ans)



- Garder 3 à 4 branches à 60/80 cm du sol, sélectionner des branches qui partent vers l'extérieur (futures « charpentières »)
- Enlever systématiquement les pousses trop basses ainsi que celles qui rentrent vers l'intérieur de la frondaison
- Si le plant est formé d'une seule tige (scion), il est nécessaire de l'inciter à développer des branches secondaires en l'étêtant la 2ème année après plantation

Différents types de tailles existent selon le stade de développement des arbres fruitiers.

- **La taille de formation** s'applique sur les jeunes arbres et consiste à modeler leur aspect ; elle est différente selon que le producteur souhaite un arbre de plein vent (forme libre), en gobelet, buisson, palissé...
- **La taille d'entretien** permet de garder l'acquis des tailles de formation, tout en continuant à faire évoluer l'arbre vers son aspect définitif ; elle consiste à supprimer simplement les branches malades, mortes ou cassées afin de limiter la pression parasitaire.
- **La taille de fructification** favorise la mise à fruit, et joue par conséquent un rôle important dans le développement des arbres fruitiers et dans la maîtrise de la production ; cette taille ne doit être effectuée que sur les arbres formés et non sur les jeunes arbres ; elle n'est pas systématique, en particulier pour les arbres à grand développement (dits de plein vent).
- **La taille de régénération** se pratique lorsque des arbres ou des vergers ont été délaissés pendant quelques années ; ce type de taille « sévère » consiste à éliminer toutes les branches malades, et à éclaircir l'arbre en éliminant les branches en surnombre ou mal disposées ; parallèlement à une taille de régénération le sol doit être travaillé aux pieds des arbres et un apport important de fumure doit être effectué.



Taille de régénération, Maroc

REMARQUES :

Lors de la taille, il est nécessaire de protéger les plus importantes plaies en appliquant un mastic protecteur. Chaque plaie est un point potentiel de pénétration de maladies qui pourraient mettre en danger la plante entière.

Les tailles pratiquées au moment des arrêts végétatifs (par exemple l'hiver au Maroc) provoquent des plaies qui sont plus longues à cicatriser. Il est donc indispensable de les mastiquer.



Taille de fructification



Application de mastic

À NOTER

Dans une dynamique de production fruitière, l'éclaircissage des fruits est une pratique importante pour garantir des récoltes régulières, la production de fruits sains et de gros calibre. Elle permet d'éviter une surproduction de fruits de petite taille, limite le phénomène des branches qui cassent sous le poids des fruits et évite les attaques de maladies et de ravageurs des fruits.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Garantit une meilleure production du verger
- ↗ Limite les pressions des ravageurs et des maladies
- ↗ Favorise le maintien de l'humidité, valorise les apports de fertilisants aux cultures (recyclage des éléments lessivés par les arbres fruitiers) et l'entretien du verger grâce à l'association cultures basses / arbres fruitiers
- ↘ Nécessite un savoir-faire suffisant, en particulier pour pratiquer la taille

Economiques

- ↗ Garantit une meilleure production
- ↗ Réduit les coûts en produits phytosanitaires
- ↘ Nécessite un apport important en matière organique

Environnementaux

- ↗ Assure la pérennité des vergers et par conséquent, maintient dans le long terme le rôle de l'arbre dans le paysage
- ↗ Limite la dégradation des sols (érosion, déstructuration, lessivage) grâce à une couverture permanente (vergers sur sols enherbés ou cultivés)



Verger et cultures, Inde



Amandiers, Sud Maroc

CE QU'IL FAUT RETENIR

Après plantation, l'entretien régulier des plants permet d'optimiser le développement des arbres et, par conséquent, d'obtenir une production de bonne qualité.

La taille bien menée (frondaison aérée, élimination des branches parasitées ou mortes...) limite les risques de maladies et d'attaques par les ravageurs. Elle joue un rôle déterminant dans l'état sanitaire du verger ainsi que dans la production future (précocité, qualité et quantité).

Il est également important de maintenir une couverture permanente des sols sous vergers : enherbement régulièrement fauché, association avec les cultures basses ou plantes de couverture.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Compost liquide (p. 91)
Fiche : Paillage (p. 121)
Fiche : Plantation d'arbres fruitiers (p. 137)

Embocagement des sites de cultures vivrières

L'embocagement est une technique d'agro-foresterie qui consiste à planter des arbustes et des arbres autour et dans les parcelles cultivées pour créer un effet de bocage. Selon leur densité, leur disposition et leur nature, ils limitent l'ensoleillement et le vent, ce qui favorise le maintien de l'humidité du sol et la création d'un micro-climat favorable aux cultures. Le système racinaire de ces plantations permet l'absorption et le recyclage des éléments minéraux ayant migré dans les couches profondes du sol. La biomasse produite peut aussi être valorisée pour la fertilisation organique et le paillage.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

» Créer un environnement favorable aux cultures (humidité, ombrage, diversité)
» Diversifier la production
» Limiter les dégâts causés par le vent et/ou par les animaux en divagation (haies de clôture et brise-vents)
» Recycler les éléments minéraux lessivés
» Disposer d'un apport en biomasse valorisable sur l'exploitation

Conditions de mise en œuvre :

» Etre propriétaire d'un terrain et disposer d'une ressource en eau à proximité
» Disposer de plants, de boutures ou de semences en privilégiant les variétés locales de qualité
» Disposer de l'outillage (pelle ou houe, matériel d'arrosage) et de matériaux pour la protection des jeunes plants

Principe

L'implantation des arbustes et des arbres sous forme de haies vives, ou de manière éparse, permet de créer un bocage favorable au développement des cultures.

Les haies vives et les arbres ont un effet à la fois :

- **protecteur** : ils protègent les cultures des dégâts causés par le vent et/ou par les animaux en divagation ;
- **régulateur** : par leur ombrage et leur effet brise-vent, ils participent au maintien de l'humidité des sols et d'une meilleure hygrométrie en saison sèche et en saison des pluies ; leur système racinaire profond permet une remontée des eaux souterraines ;
- **améliorant** : en produisant de la biomasse, les arbres - plus particulièrement les légumineuses (apport d'azote) - participent au cycle de la matière organique directement (décomposition de la litière) ou indirectement (compostage) ; par ailleurs, leur système racinaire permet l'aération du sol (propriétés structurantes des arbres tels que les acacias) et le recyclage des éléments minéraux lessivés dans les couches profondes du sol ;
- **économique** : qu'ils soient forestiers ou fruitiers, les produits et sous-produits des arbres sont valorisables en autoconsommation ou sur le marché (fruits, bois de chauffe ou de construction…).

L'embocagement permet une augmentation significative de la productivité des espaces cultivés (nombres de cycles annuels, diversité et association de cultures) et autorise une intensification durable des systèmes agricoles sans mettre en danger les ressources naturelles mobilisées.



Bocage, Sri Lanka

Zones	Exemples d'essences utilisables
Zone sèche	*Acacia senegal* (gommier), *Prosopis africana*, *Parkinsonia aculeata*, *Calotropis procera* (euphorbe), *Agave sisalana* (sisal), *Azadirachta indica* (neem), *Jatropha curcas*
Zone humide	*Crotalaria grahamiana*, *Cajanus cajan*, *Acacia dealbata*, *Dodonaea madagascariensis*, *Glyricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Sesbania rostrata*, *Tephrosia candida*, *Flemingia congesta*, *Acacia mangium* et *auriculiformis*

Méthode

Les haies sont des alignements d'arbustes ou d'arbres en bordure de parcelles ou en cloisonnement de parcelles de grande taille.

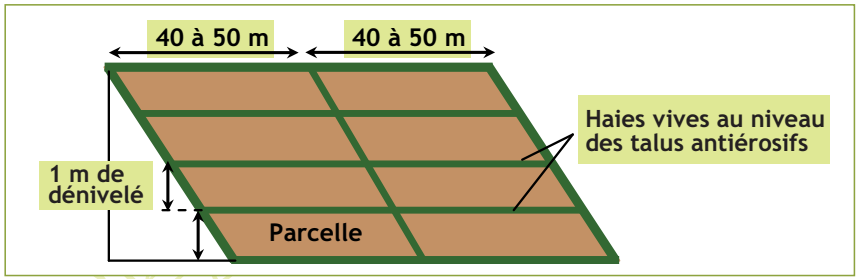
1-Les différents types de haies

- **La haie brise-vent** est perpendiculaire au vent dominant ; elle sert à « briser » les vents dominants pour protéger les cultures.
  Ex. d'essences : Jatropha, Acacia, Azadirachta (Neem), Parkinsonia, Tephrosia... à planter en association.

Un brise-vent protège une culture sur une distance derrière la haie d'environ 10 à 20 fois sa hauteur (soit sur 20 à 40 m pour une haie de 2 m de haut).

- **La haie de protection** est souvent plantée en complément de barrières (barbelés, grillages) ; elle est constituée d'épineux ou d'essences généralement non appétés par les animaux en divagation et sert à empêcher l'entrée du bétail dans les parcelles.
  Ex. d'essences : Euphorbe, Gommier, Prosopys, Jujubier, Cactus, Sisal...
- **La haie de production de biomasse** est généralement plantée à proximité des parcelles ; elle est régulièrement élaguée et les émondes servent à la fabrication du compost ou à l'application de paillage.
  Ex. d'essences : Acacia mangium et auriculiformis, Tephrosia, Leucæna, Flemingia...
- **La haie antiérosive** est plantée au niveau des talus ou des digues et diguettes ; elle permet de fixer les ouvrages, retient le sol et favorise l'infiltration de l'eau.

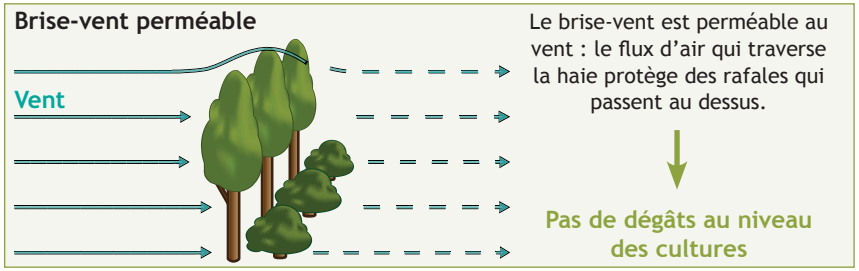
Exemple d'embocagement des parcelles en pente :

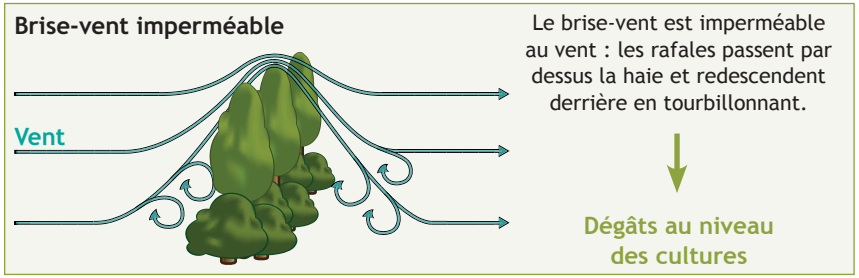


À NOTER

Un brise-vent trop dense, et donc imperméable, provoque des dégâts sur les cultures (création de tourbillons).

La haie brise-vent





Chaque type de haie présente des fonctions différentes qui peuvent être complémentaires. Le producteur peut associer différents types de haies et réaliser une haie mixte « multi-fonction ».

2-Le dimensionnement

Le nombre de plants dépend du type d'arbres, de leur destination et de la taille effectuée sur l'arbre.

QUELQUES DONNÉES INDICATIVES

- Les haies de protection sont plantées en périphérie des parcelles. Les haies de production de biomasse sont plantées le long des parcelles de culture. Elles doivent être denses : 2 à 3 plants par ml. Planter les jeunes arbres à raison d'1 plant chaque mètre sur 2 rangées en quinconce. Ces deux lignes sont espacées de 0,8 m.
- Les brise-vents sont plantés en ligne simple ou en double rangée. L'espacement des arbres est généralement plus élevé que pour les haies de protection (1 plant par m^2). Lorsqu'il y a double rangée, planter les lignes en quinconce avec un espace d'interligne de 1,5 m.

3-La mise en place des haies et des brise-vents

Les haies peuvent être mises en place :
- par semis direct (poquets espacés de 50 cm à 1 m en fonction de l'usage de la haie). Ex : Moringa, *Acacia mangium* et *auriculiformis*, Leucaena ;
- par bouture (ex : Glyricidia) ;
- par plantation en mottes.

Les haies sont implantées en début de saison pluvieuse (juste après une bonne pluie), afin de permettre au plant une bonne reprise avant la période sèche.
Pour les plants en mottes :
- **Effectuer une trouaison** d'environ 30 cm x 30 cm x 30 cm (en fonction du développement futur du plant) ;
- **Planter le plant** en gardant le collet au niveau du sol. En zone sèche, laisser une cuvette permettant la collecte des eaux de pluie et le maintien de l'humidité dans le sol. En zone humide, planter sur buttes (cuvette au sommet de la butte) ;
- **Arroser** en cas de faible pluviométrie, il est nécessaire d'apporter de l'eau au moins une fois par semaine (2 fois pendant les premières semaines). Les plants seront alors capables de résister à la sécheresse ;
- **Protéger les jeunes plants** qui ne sont pas à l'abri des animaux en divagation (branchages, filets, paniers…).

4-L'entretien

- **Regarnir** après un mois ou au début de la saison pluvieuse de l'année suivante. L'expérience montre qu'un certain nombre de plants meurt durant la première année, il est donc nécessaire de procéder au regarnissage.
- **Elaguer** les arbres en fonction du port voulu pour le plant :

Types de haie	Port caractéristique	Travaux d'élagage
Haie vive de protection	Buissonnant	Ecimer régulièrement les plants à 1,2 - 1,5 m
Brise-vent	Haut	Couper les branches en surnombre pour préserver une perméabilité au vent de 40% (appréciation visuelle)
Haie de production de biomasse	Buissonnant	Ecimer régulièrement les plants à 1 - 1,2 m

Les **tailles d'entretien** (émondages) ont généralement lieu en début de saison pluvieuse. Mais pour la production de biomasse et la protection du site, il est nécessaire de réaliser des tailles régulières en fonction du développement de la haie.

À NOTER

Les parcelles pluviales n'étant pas irriguées, il est important de choisir des essences fruitières adaptées aux conditions climatiques (résistance aux périodes de sécheresse).

5-Les associations

Au delà du simple fait de planter des haies, **le producteur peut tirer profit des complémentarités entre les cultures et les arbres**. La densité de plantation des arbres ne devra pas gêner les cultures.

Les arbres profitent de la fertilisation apportée aux cultures sous-jacentes, d'une humidité constante grâce à l'irrigation, du désherbage régulier des planches et du binage du sol (entretien). Les cultures sous-jacentes profitent des effets régulateurs et améliorant des arbres : ombrage, litière, recyclage de l'eau et des éléments lessivés.

- **Association arboriculture fruitière et cultures annuelles ou semi-pérennes :** les arbres fruitiers ou les rangs d'arbres fruitiers sont installés avec des espacements suffisamment grands pour permettre la conduite de cultures intercalaires. Les cultures vivrières et fruitières préconisées sont l'arachide, la patate douce, le bananier, l'ananas...

  Règles de l'association :
  - Laisser un espace suffisant entre cultures intercalaires et rangées d'arbres
  - Implanter des rangées d'arbres d'Est en Ouest (ensoleillement des cultures)
  - Augmenter les écartements des rangées d'arbres par rapport à un verger pur si l'association est prolongée dans le long terme

- **Agroforesterie :** terme générique pour qualifier les associations entre arbres, arbustes et cultures associées. Les arbres et arbustes peuvent être implantés en pourtour de parcelles de culture (cloisonnement) ou en ligne préservant des couloirs de culture. Sur sols en pente, les lignes de plantation des arbres suivent les courbes de niveau. La largeur conseillée des couloirs de culture est au minimum de 10 mètres.

  Règles de l'association :
  - Ne pas planter les arbres de manière trop dense et préférer des essences à système racinaire pivotant : Acacia, Leucaena...
  - Elaguer pour ne pas gêner les cultures (trop d'ombrage) ou les opérations culturales (racines et branches). Les résidus d'élagages pourront servir de bois de chauffe, de tuteurs...
  - Implanter les lignes d'arbres d'Est en Ouest (ensoleillement des cultures)

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Conserve l'eau du sol et protège la plante (réduit l'évapotranspiration)
- ↗ Protège contre le vent et les animaux
- ↗ Apporte de la matière végétale pour le paillage ou le compostage
- ↗ Crée un micro-climat propice aux cultures
- ↗ Permet le recyclage des minéraux lessivés
- ↗ Favorise l'aération du sol et l'amélioration de la vie microbienne du sol
- ↘ Nécessite un temps d'implantation relativement long (1 à 2 saisons)
- ↘ Nécessite un entretien régulier
- ↘ Pratique consommatrice d'espace
- ↘ Nécessite d'être propriétaire du foncier

Economiques

- ↗ Limite le renouvellement des clôtures et les dégradations par les animaux (haies vives de protection)
- ↗ Apporte des ressources variées (fruits, bois, bio-pesticides...)
- ↗ Permet l'allongement des périodes de culture et améliore les rendements
- ↗ Permet des économies d'arrosage (par réduction de l'évapotranspiration)
- ↘ Représente un coût si les plants doivent être achetés
- ↘ Nécessite une main d'œuvre importante (plantation, arrosage des jeunes plants, élagage)

Environnementaux

- ↗ Restaure le couvert végétal
- ↗ Protège contre l'érosion hydrique et éolienne
- ↗ Limite les coupes d'arbres abusives
- ↗ Améliore la biodiversité (faune et flore)



Embocagement d'une culture d'ananas, Sri Lanka



Cultures en couloirs, Gabon

CE QU'IL FAUT RETENIR

L'embocagement des parcelles améliore nettement les conditions de culture (amélioration des sols, recyclage de l'eau et des éléments minéraux, micro-climat favorable) et permet une diversification des productions (bois, fruits...).

Après leur plantation, la protection et l'arrosage d'appoint permettent aux jeunes plants de se mettre en place rapidement et durablement. Il est nécessaire d'entretenir ces arbres pour qu'ils puissent assurer leurs rôles : protection des cultures, apport en biomasse...

Les arbres fruitiers profitent de l'attention portée par le producteur aux cultures sous-jacentes. Cependant, il est nécessaire d'organiser l'espace afin de s'assurer qu'à terme les arbres n'entrent pas en concurrence trop importante avec les cultures pluviales.

L'association cultures pluviales-fruitiers permet une meilleure mise en valeur de la parcelle.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Pépinière en pots (p. 131)
Fiche : Plantation d'arbres fruitiers (p. 137)
Fiche : Entretien d'un verger (p. 141)

Cultures suivant les courbes de niveau

Les problèmes d'érosion rencontrés sur les terrains en pente sont principalement dus aux écoulements d'eaux sur les sols nus. En travaillant le sol et en implantant les cultures dans le sens de la pente, l'agriculteur amplifie le phénomène.

Il est donc nécessaire de savoir tracer des courbes de niveau afin de s'aligner dessus lors des semis et des plantations sur faible pente.

Cette pratique limite l'érosion en répartissant le ruissellement, en réduisant sa vitesse et en favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol.

Elle a été mise en œuvre essentiellement dans le cadre des programmes AGRISUD à Madagascar et en République Démocratique du Congo.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Lutter contre l'érosion des sols en pente
- Améliorer l'infiltration de l'eau dans les sols et diminuer la vitesse des écoulements
- Améliorer les conditions de cultures et donc les rendements

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'un terrain dont la pente n'est pas supérieure à 10%
- Disposer d'un triangle en A et de piquets
- Disposer de semences ou de boutures prêtes à être plantées
- Disposer de compost ou de fumier recyclé

Principe

En zone de faible pente, inférieure à 10%, les cultures suivant les courbes de niveau sont préconisées afin de **favoriser l'infiltration de l'eau** dans les sols et de **limiter les effets du ruissellement** (arrachage de la couche superficielle du sol et transport vers les bas-fonds et vallées, création de ravines).

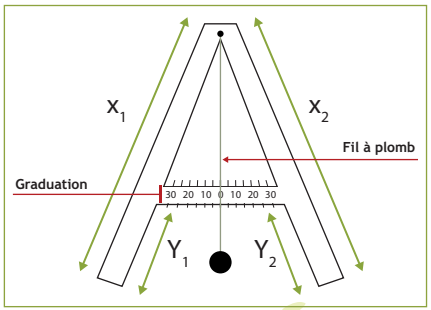
La pratique consiste à réaliser les travaux culturaux et le semis le long de courbes de niveau préalablement tracées, et non dans le sens de la pente. Sur des pentes supérieures à 10%, les travaux culturaux suivant les courbes de niveau doivent être combinés à d'autres mesures (cf. fiche : Cultures en terrasses p 153).

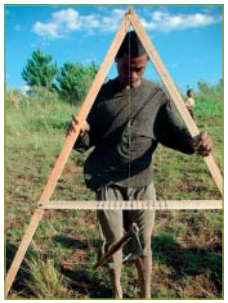
Méthode

La **courbe de niveau est une ligne imaginaire** ou matérialisée suivant une altitude constante : elle est horizontale. Le tracé d'une courbe de niveau nécessite un outil appelé « niveau ». Lorsqu'il n'est pas possible de faire intervenir un topographe, le triangle en A, facile à confectionner, peut être utilisé.

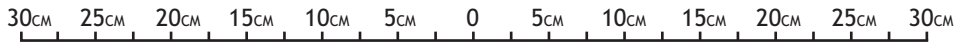
Rappel sur le « triangle en A » :

- Le A est symétrique
- X1 = X2 = 2 m
- Y1 = Y2 = 1 m
- Le fil à plomb indique la mesure de dénivelé entre les deux pieds du A
- La graduation doit être étalonnée en fonction de l'écartement des pieds du « A »





La graduation :



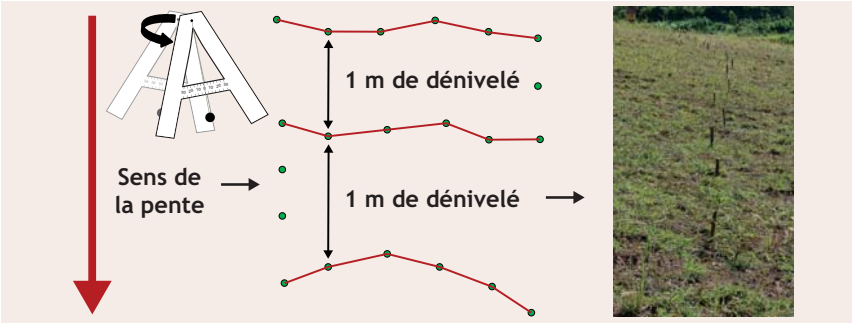


Zones de cultures, Madagascar

1-Le tracé d'une courbe de niveau

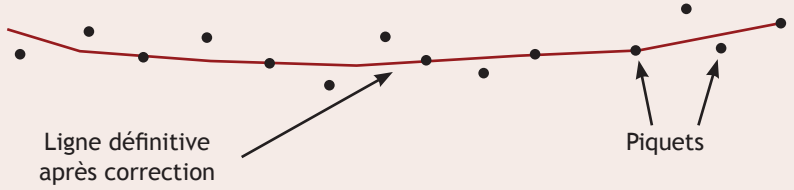
Avant de réaliser le tracé, il est important de s'assurer que la pente du terrain est inférieure à 10%.

- **Défricher** la parcelle à aménager, en prenant soin de préserver la couche superficielle du sol et éventuellement les espèces végétales rares
- En haut de la parcelle, **tracer une première courbe** en matérialisant par des piquets les points de même altitude (si la parcelle est trop grande, marquer seulement 1 point sur 2 ou 3). Ces points sont obtenus à l'aide du niveau, en le faisant successivement pivoter d'une jambe sur l'autre comme l'indique le schéma ci-dessous. Le fil à plomb indique le point d'horizontalité du niveau
- Une fois la première ligne tracée, **mesurer 1 m de dénivelé dans le sens de la pente et recommencer le traçage** des courbes tous les 1 m, et ce, jusqu'au bas de la pente (si la parcelle est à faible pente, <5%, matérialiser les courbes tous les 0,5 m de dénivelé)



À NOTER

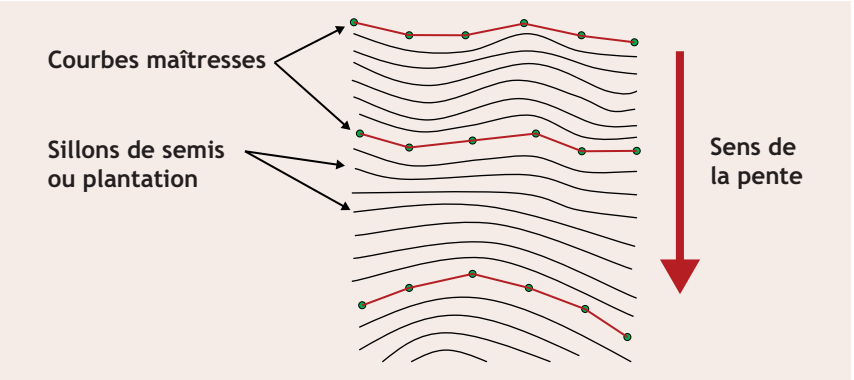
L'irrégularité du terrain peut entraîner une irrégularité trop importante de la courbe de niveau qu'il faut corriger en prenant l'allure générale. Sans cette correction, les opérations culturales s'avèreront plus difficiles et surtout, les ruissellements censés être ralentis par les ouvrages antiérosifs seront mal répartis.



2-La mise en place des cultures suivant les courbes de niveau

Une fois les courbes de niveau matérialisées perpendiculairement à la pente :

- se placer entre deux courbes de niveau et **ouvrir des sillons parallèles à ces « courbes maîtresses »** (elles servent à garder l'alignement). Les écartements entre sillons correspondent aux écartements classiques entre rangs pour des semis ou plantations sur sols non pentus ;
- **réaliser les semis en poquet** avec apport de matière organique et disposer les poquets en quinconce en conservant les écartements classiques entre rangs et entre plants d'un même rang sur sols non pentus ;
- **ou effectuer les semis en ligne** après avoir apporté la matière organique dans les sillons ;
- **dans le cas de mise en place de boutures** (manioc par exemple), respecter les écartements utilités sur sols non pentus.

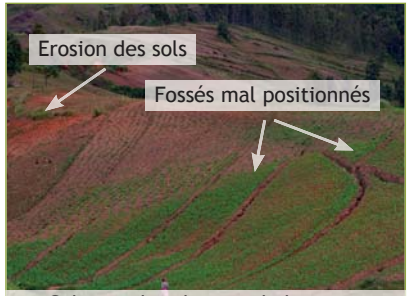






Illustrations du traçage de courbes de niveau, RD Congo

Illustrations de mauvaises et de bonnes pratiques à Madagascar :



Cultures dans le sens de la pente


Cultures suivant les courbes de niveau

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre (construction et utilisation facile du niveau en A)
- ↘ Représente un travail parfois plus contraignant pour les producteurs qui n'en ont pas l'habitude
- ↘ Pratique qui ne peut être utilisée pour des sols dont les pentes sont supérieures à 10%

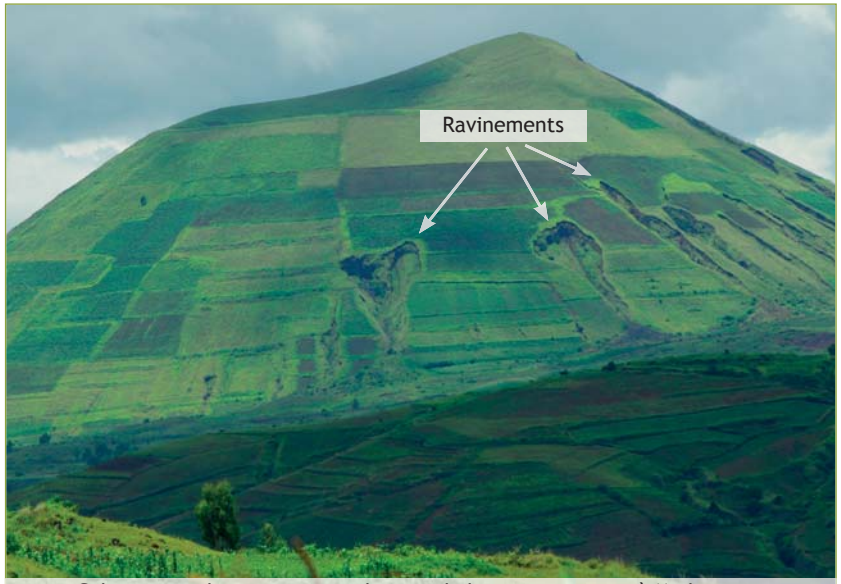
Economiques

- ↗ Représente un faible coût de réalisation
- ↗ Maintient le potentiel productif des sols

Environnementaux

- ↗ Lutte contre l'érosion des sols à faible pente
- ↗ Contribue à la préservation à long terme de la ressource « sol »
- ↗ Lutte contre l'ensablement des zones de bas fond


Cultures suivant les courbes de niveau, RD Congo



Colonisation de pentes sans adoption de bonnes pratiques à Madagascar

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les producteurs ont tendance à semer dans le sens de la pente et à aménager des canaux d'évacuation des eaux parallèles à la pente. Ces pratiques amplifient les phénomènes d'érosion et menacent le potentiel agricole des terrains, même à faible pente.

Pour lutter contre l'érosion des sols en pente douce (<10%), il est important d'installer les cultures perpendiculairement au sens de la pente en s'alignant sur les courbes de niveau préalablement matérialisées.

Pour les terrains à plus forte pente, les courbes de niveau serviront à la constitution des terrasses de cultures.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)
Fiche : Cultures en terrasses (p. 153)
Fiche : Embocagement des sites de cultures vivrières (p. 145)

Cultures en terrasses

Dans la mise en valeur d'un terrain en pente, le producteur doit s'assurer de la pérennité de son activité en prenant en compte le risque d'érosion des sols.

Sur des fortes pentes (>10% et <25%), ces problèmes d'érosion sont principalement dus aux écoulements d'eau sur les sols.

L'aménagement des parcelles agricoles en terrasses limite l'érosion en répartissant le ruissellement, en réduisant sa vitesse et en favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol.
Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes d'AGRISUD à Madagascar, en Inde, à Sri Lanka et en RD Congo.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter l'érosion des parcelles en pente
- Préserver la qualité des sols
- Limiter les risques de destruction des cultures

Conditions de mise en œuvre :

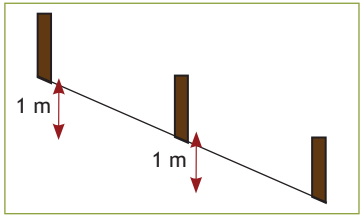
- Disposer d'un terrain dont la pente est comprise entre 10 et 25%
- Avoir matérialisé au préalable les courbes de niveau tous les 1 m de dénivelé
- Disposer d'une charrue ou d'un matériel aratoire
- Disposer de matériel végétal de fixation prêt à la plantation (Pennisetum, Vétiver, Tephrosia, Cassia…)

Principe

La pratique consiste à mettre en place des talus le long des courbes de niveau (cf. fiche : Cultures suivant les courbes de niveau p 149).

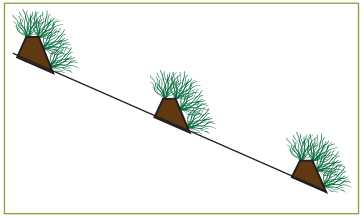
L'érosion progressive des pentes, retenues par les systèmes de talus, et leur façonnement progressif par le travail du sol doit conduire à la formation de terrasses. A terme, ces terrasses permettent de limiter les risques d'érosion des sols.

1. Traçage des courbes de niveau tous les 1 m de dénivelé



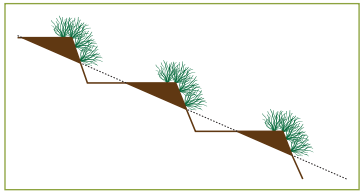


2. Confection des talus et des bourrelets et végétalisation





3. Diminution progressive du degré de pente avec les travaux culturaux







Zones de cultures, Madagascar

Méthode

1-La mise en place des talus

- **Créer des lignes d'arrêt** de labour en faisant des billons suivant les courbes de niveau matérialisées par les piquets. La constitution des billons se fait en 2 étapes :
  - **montage grossier des billons** à la charrue ;
  - **finition manuelle** en étant attentif à toujours faire monter la terre de l'aval vers l'amont (constitution de bourrelets).
- **Végétaliser les talus** au moyen de plantes « fixatrices ». Les plantes usuelles sont généralement des graminées vivaces à enracinement robuste et profond (Vetiver, Brachiaria, Pennisetum...) ou des arbustes très denses (Tephrosia, Flemingia, Leucæna, Cassia...) :
  - **préparer le matériel végétal** (levée de dormance pour les semences, parage des souches de vétiver, préparation des boutures de Pennisetum...) ;
  - **installer les plantes fixatrices** au niveau des bourrelets.

Essences	Méthodes de plantation
Vétiver	En quinconce à 20 cm x 20 cm
Brachiaria	Semis en double ligne : espacement interligne de 20 cm, inter-plant de 5 cm
Pennisetum	Une ligne de chaque côté du billon : espacement de 50 cm sur la ligne
Légumineuse arbustive	Semis en ligne sur le billon : 5 cm sur la ligne



Plant de vétiver

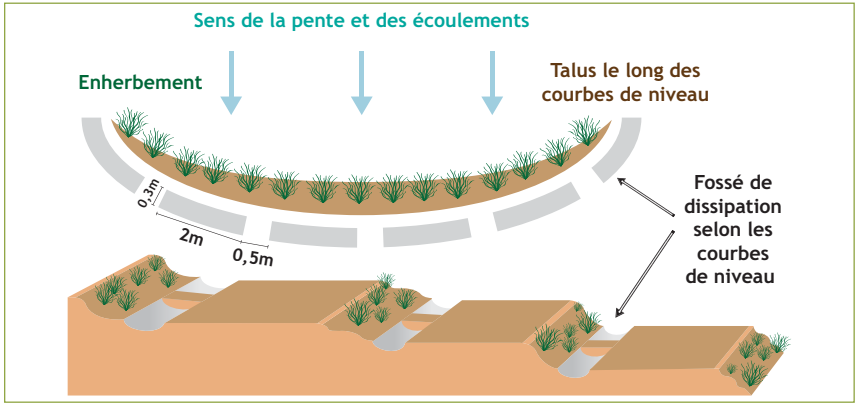


Culture de pommes de terre - Nord Kivu

À NOTER

Tant que le développement des plantes fixatrices ne permet pas une stabilisation effective du talus et une bonne infiltration des eaux de ruissellement, la confection de **fossés de dissipation sur la partie aval du talus** permet de récupérer l'eau et la terre emportée qui se déversent et de répartir à nouveau les eaux de ruissellement.

Confection des fossés de dissipation : juste au pied du talus et selon la courbe de niveau, creuser un fossé de dissipation de 50 cm de large x 30 cm de profondeur.



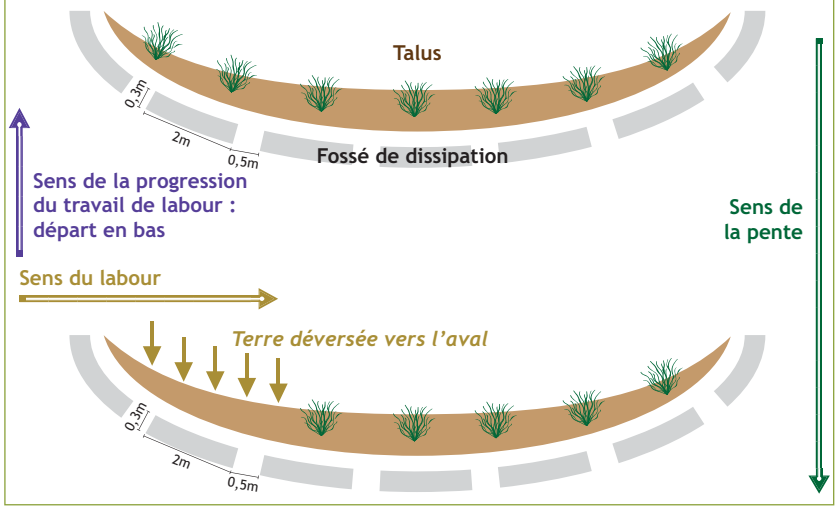
2-La constitution des terrasses

- **Effectuer un labour à plat** juste avant la saison des pluies en suivant les courbes de niveau
- **Retourner la terre vers la partie aval** afin que le degré de pente soit réduit progressivement au cours des labours successifs. Pour ce faire, il est plus aisé de disposer d'une charrue réversible
- **Arrêter le labour à 20 cm du fossé de dissipation du talus situé en amont**



Terrasses et plantation de vétiver

Schématisation de la réalisation d'un labour sur terrain en pente :



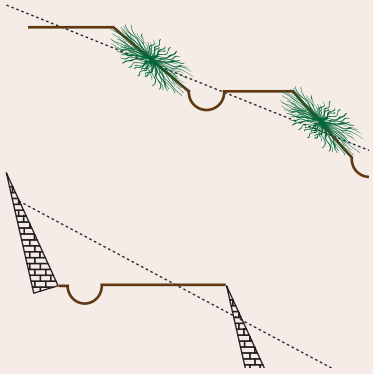
À NOTER

Les aménagements selon le degré de pente

Pour l'aménagement des pentes de 10 à 15%, des **terrasses enherbées** sont envisageables.

Pour des terrains à forte pente (>15%), la méthode est la même mais il s'agit de **terrasses planes** où :

- les talus puis terrasses sont plus solidement stabilisés par des perrés de pierres sèches ou par des fascines et des plantations d'arbustes ;
- le degré de pente oblige à niveler immédiatement les terrasses par déblais/remblais.



Cette technique d'aménagement des terrains en forte pente est coûteuse en main d'œuvre.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Technique simple à mettre en œuvre
- ↗ Réalisable avec les matériaux disponibles localement
- ↘ Nécsesite du temps (confection progressive des terrasses)

Economiques

- ↗ Maintient dans la durée les cultures en zone de pente
- ↘ Mobilise une main d'œuvre importante pour le traçage des courbes de niveau et la confection des talus

Environnementaux

- ↗ Réduit l'érosion des sols des parcelles en forte pente
- ↗ Améliore l'infiltration de l'eau dans le sol (recharge de la nappe)

CE QU'IL FAUT RETENIR

La constitution des talus et des terrasses permet de limiter l'érosion des sols en pente. De ce fait, l'aménagement des parcelles agricoles en zone de forte pente permet l'exploitation durable des terrains à disposition.

Dans cette pratique, il est primordial de fixer les talus en les végétalisant et de travailler parallèlement aux courbes de niveau.



Zone de cultures en terrasses, Madagascar

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Cultures suivant les courbes de niveau (p. 149)

Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV)

Les Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) consistent à reproduire les écosystèmes forestiers, là où la production de litière protège et fertilise en permanence le sol.
La zone tropicale humide est, pour l'essentiel, un milieu fragile et rapidement dégradable si les modes de mise en culture ne sont pas adaptés ; les SCV offrent une alternative concrète à une agriculture itinérante sur défriche-brûlis.
Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Gabon et, dans une moindre mesure, à Madagascar et au Laos.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter l'érosion et protéger la structure du sol
- Favoriser l'activité biologique du sol et le recyclage des éléments minéraux
- Améliorer les conditions de culture et donc les rendements
- Contrôler l'enherbement des parcelles de culture

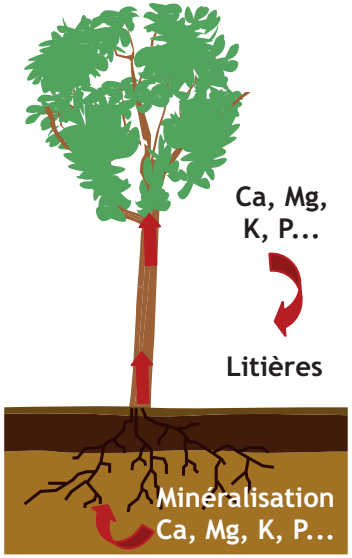
Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'une importante biomasse cultivée et/ou importée : résidus de sarclage et autres herbes sauvages, pailles de céréales, feuilles d'arbres…

  Exemples de plantes productrices de biomasse :
  - Brachiaria, Mucuna, Stylosanthes, Pueraria
  - Légumineuses

Principe

Les SCV regroupent l'ensemble des systèmes de culture basés sur le principe fondamental de couverture permanente du sol. La pratique a un double objectif de protection et de fertilisation.



Rôle de la couverture végétale du sol

Au dessus du sol
- Protection contre l'érosion hydrique et éolienne
- Alimentation des cultures par minéralisation
- Contrôle des adventices
- Réduction de l'évaporation et régulation thermique

Dans le sol
- Maintien de la structure du sol
- Développement de la vie biologique
- Recyclage des éléments minéraux
- Amélioration de la fertilité du sol par la production d'humus

La couverture végétale peut être un mulch mort (paillage apporté ou paillage issu de la destruction *in situ* d'une plante de couverture) ou une plante vivante (plante de couverture) associée à la culture principale.


Piment sur paillage apporté


Taro sur couverture morte


Bananiers sur couverture vive de Brachiaria

Méthode

La pratique du SCV est différente selon **les systèmes de culture** et en fonction de la provenance et de la période de production de la couverture végétale.

Ceci étant dit, dans tous les cas :

- le sol doit toujours être couvert ;
- le sol ne doit pas être travaillé, ni labouré ; ou alors a minima ;
- le semis, le repiquage ou les plantations s'effectuent directement dans la couverture végétale, morte ou vivante.

Cinq systèmes peuvent être identifiés :

- **SCV sur résidus de récolte et adventices :** la couverture végétale n'est assurée que par les résidus de récolte et adventices qui ont poussé pendant l'inter-culture ;
- **SCV avec couverture morte importée :** le sol est couvert par de la paille issue de parcelles voisines ;
- **SCV avec couverture morte produite sur place :** la couverture morte est produite en succession avant ou après la culture principale, par exemple, culture de maïs sur Mucuna ;
- **SCV avec couverture permanente en bandes alternées :** sur la même parcelle, il y a alternance de bandes mortes et de bandes vives ; les bandes vives sont fauchées et la paille est épandue sur les bandes mortes. Par exemple, plantation de bananiers sur bandes mortes alternées avec des bandes vives de Brachiaria ;
- **SCV avec couverture vive permanente :** la plante de couverture et la culture principale sont conduites en association sur la même parcelle. Par exemple, culture de palmiers à huile ou d'hévéas sur Pueraria.



Manioc sur Brachiaria



Arachides sur Mucuna

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Protège les sols et limite les adventices (diminution de la pénibilité du travail)
- ↗ Maintient et améliore la fertilité du sol, stabilise les rendements à terme
- ↗ Améliore l'alimentation hydrique de la plante
- ↗ Permet une flexibilité des calendriers de travail
- ↘ Présente une difficulté pour contrôler mécaniquement la couverture végétale sur des grandes superficies en zone chaude et humide

Economiques

- ↗ Stabilise et augmente la production
- ↗ Diminue les coûts de production et augmente durablement les résultats économiques
- ↘ Nécessite un investissement pour la mise en place et, le cas échéant, la maîtrise des plantes de couverture

Environnementaux

- ↗ Réduit les phénomènes d'érosion des sols
- ↗ Favorise la séquestration de carbone
- ↗ Réduit la déforestation en limitant les pratiques de défriche-brûlis
- ↘ Entraîne un risque de pollution de l'eau et du sol en cas d'utilisation d'herbicides (l'utilisation d'herbicides naturels est actuellement à l'étude).

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les SCV permettent de maintenir et d'améliorer la production tout en protégeant le sol mais leur mise en place nécessite un investissement supplémentaire par rapport aux systèmes dits « conventionnels ».

Dans ces systèmes, la production d'une biomasse importante est primordiale. Il est nécessaire de s'assurer que le producteur dispose d'un environnement lui permettant de la produire.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Plantes de couverture (p. 159)
Fiche : SCV avec couverture morte (p. 169)
Fiche : SCV avec couverture permanente en bandes alternées (p. 165)
Fiche : Paillage (p. 121)

Plantes de couverture

Les Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) reposent sur le principe fondamental de couverture permanente du sol. Cette couverture peut être assurée par les plantes de couverture, utilisées mortes - paillage apporté ou paillage issu de la destruction in situ d'une plante de couverture - ou vivantes, associées à la culture principale.
Le choix de la plante de couverture n'est pas aléatoire. Il est donc nécessaire de connaître les caractéristiques des principales plantes de couverture afin de maîtriser leur mise en place et leur gestion dans le temps.
Les caractéristiques des plantes présentées dans cette fiche sont issues des données obtenues dans le cadre des programmes AGRISUD au Gabon et, dans une moindre mesure, à Madagascar.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter l'érosion et protéger la structure des sols
- Favoriser l'activité biologique du sol et le recyclage des éléments minéraux
- Améliorer les conditions de culture et donc les rendements
- Contrôler l'enherbement des parcelles

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'un terrain de taille suffisante pour pouvoir mettre en place des systèmes SCV sur des durées de 2 à 3 ans
- Avoir préalablement préparé le terrain (défrichage, sarclage)
- Connaître les principales caractéristiques des plantes de couverture et les principes des associations culturales

Principe

Les plantes de couverture sont des plantes qui sont en mesure de produire une quantité importante de biomasse et qui disposent d'un système racinaire capable de structurer le sol en profondeur. Selon leurs spécificités, les plantes de couverture peuvent présenter divers intérêts : apport d'azote, utilisation pour l'alimentation du bétail…

Le choix des plantes de couverture n'est donc pas aléatoire.

Le Brachiaria, le Stylosanthes, le Mucuna ou le Pueraria sont parmi les principales plantes de couvertures utilisées dans les SCV.

Méthode

1-Le choix des plantes de couverture

Le choix des plantes de couverture doit prendre en compte les éléments déterminants suivants :

- les **caractéristiques des sols** (pauvres ou riches, compactés ou non) ;
- les **caractéristiques de la culture principale** : par exemple, son exigence en matière organique (si la culture est exigeante en matière organique, une plante de couverture capable de produire rapidement et en quantité suffisante de la biomasse sera choisie) ;
- les **caractéristiques de la plante de couverture elle-même** : annuelle ou non, capacité de reproduction seule ou assistée, période de production de semences, nécessaire recours aux herbicides pour l'éliminer ou non, vitesse de décomposition de la biomasse ;
- le SCV retenu.

À NOTER

Il est nécessaire de défricher le sol et d'effectuer un sarclage manuel des mauvaises herbes 2 jours avant le semis des plantes de couverture.


Brachiaria


Stylosanthes


Mucuna


Pueraria

2-Le *Brachiaria ruziziensis*



Le Brachiaria est une graminée très feuillue, stolonifère, à port dressé et pérenne, qui s'adapte aux sols compactés, pauvres, acides. Il est utilisé comme plante de couverture de moyenne et longue durée, comme paillage ou aliment pour le bétail.

→ Plante performante pour restaurer la fertilité du sol et pour restructurer un sol dégradé.

Utilisation de la plante dans le cas d'un système sur couverture morte produite sur place ou d'un système sur couverture permanente en bandes alternées :

Atouts	Contraintes
→ Développement rapide (3 à 4 mois) → Forte production de biomasse aérienne et souterraine (20 t de matière sèche aérienne par ha et par an) → Apport d'azote moyen pour la culture principale (50 à 80 kg par ha) → Système racinaire puissant capable de restaurer la macroporosité, permettant de récupérer les éléments nutritifs lessivés en profondeur et de recharger le sol en carbone → Bonne capacité à se connecter à la frange d'eau capillaire profonde en saison sèche → Forte limitation de l'érosion des sols une fois la couverture bien installée (après 4 mois) → Plante pérenne facilitant la gestion de la date de remise en culture ainsi que la date de son implantation → Pas de risque de prolifération des semences non fertiles → Installation facile en dérobé du maïs → Contrôle prolongé des adventices grâce à sa vitesse de décomposition lente → Contrôle l'imperata et les cypéracées	→ Difficulté de reproduire la semence → Nécessité d'un apport d'azote complémentaire en début de cycle de la culture principale (rapport C/N élevé) → Pas de fixation d'azote symbiotique comme avec les légumineuses → Taux de germination faible (inférieur à 30%) → Traitement obligatoire des semences → Destruction totale difficile par voie mécanique (emploi d'herbicide)



Manioc sur couverture morte de Brachiaria

Programmation de la couverture

- **Culture seule :** à partir de 30-40 mm de pluie, et le plus tôt possible pour obtenir un cycle de 7 à 12 mois et bénéficier d'une biomasse importante
- **En dérobé :** en même temps que le semis du maïs (pluviométrie faible) ou 30 jours après (meilleure pluviométrie), 60 jours après le semis du gombo ; semer juste après un sarclage

Traitement des semences et des boutures

- **Tremper** les semences dans du nitrate de potasse (solution à 2%) pendant 24 heures puis sécher
- **Praliner** les boutures avec un mélange d'argile et phosphore (solution à 1,5%)

Mise en place de la couverture

Semis :

- **Culture seule** : poquets espacés de 40 cm x 40 cm
- **En dérobé** : 2 lignes (comme en culture seule) entre 2 rangs de culture

Pour 1 ha, il faut 3 à 6 kg de semences, à raison de 8 à 15 graines par poquet (en fonction du traitement ou non des semences), profondeur des semis : 1 à 2 cm. 10 jours après semis, ressemer les poquets manquants.

Bouturage :

Espacements identiques au semis, 2 boutures avec 3 nœuds par poquet (2 nœuds enterrés) ou 2 éclats de souche avec 2 talles par poquet ; pour 1 ha, il faut 125 000 boutures ou éclats. Regarnir 15 à 20 jours après la plantation.

Entretien de la couverture

Un sarclage est possible au cours du premier mois.



Maïs sur couverture morte de Brachiaria produite sur place



Piment sur couverture permanente en bandes alternées de Brachiaria

3-Le Stylosanthes



Le Stylosanthes est une légumineuse pérenne, à port dressé ou semi-rampant et lignifié à la base, qui s'adapte aux sols difficiles non argileux (compactés, pauvres et acides). Il est utilisé comme plante de couverture de moyenne et longue durée, comme paillage ou pour l'aliment bétail.

→ Plante performante pour restaurer la fertilité du sol et pour restructurer un sol dégradé.

Utilisation de la plante dans le cas d'un système sur couverture morte produite sur place ou d'un système sur couverture permanente en bandes alternées :

Atouts	Contraintes
→ Implantation par semences ou boutures → Apport d'azote important pour la culture principale (100 à 150 kg / ha) → Plante pérenne facilitant la gestion de la date de remise en culture ainsi que les dates de son implantation → Système racinaire puissant capable de restaurer la macroporosité, permettant de récupérer les éléments nutritifs lessivés en profondeur et de recharger le sol en carbone → Très bonne adaptation aux plantes à tubercules grâce à son système racinaire créant une forte macroporosité → Bonne capacité à se connecter à la frange d'eau capillaire profonde en saison sèche → Tolérant à la sécheresse, reste vert durant les 4 mois de saison sèche → Contrôle prolongé des adventices (vitesse de décomposition lente) → Bon contrôle de l'érosion une fois la couverture bien installée (4 mois) → Destruction sans herbicide par fauchage au ras du sol	→ Installation difficile avec une croissance lente en début de cycle (4 à 6 mois pour son installation) → Temps de désherbage important pendant la phase d'installation → Taux de germination faible (< 30%) → Traitement obligatoire des semences → Temps de conservation des semences limité à 1 an → Production de biomasse aérienne et souterraine moyenne (10 t de matière sèche aérienne par ha et par an) → Sensibilité forte à l'anthracnose, choix de cultivars résistants → Production limitée sur sols argileux → Moyennement tolérant à l'humidité → En système de fauches intensives, lignification accentuée des tiges et limitation de la durée de vie à 3 ou 4 ans

Programmation de la couverture

- **Culture seule :** à partir de 30-40 mm de pluie, le plus tôt possible pour obtenir un cycle de 7 à 12 mois et bénéficier d'une biomasse importante
- **En dérobé :** en même temps que le semis du maïs (pluviométrie faible) ou 30 jours après (meilleure pluviométrie), 60 jours après le semis du gombo ; semer juste après un sarclage

Traitement des semences et des boutures

- **Tremper** les semences 30 mn dans de l'eau à 70°C puis égoutter et semer
- **Praliner** les boutures avec un mélange d'argile et phosphore (phosphate naturel, solution à 1,5 %)

Mise en place de la couverture

Semis :

- **Culture seule** : poquets espacés de 40 cm x 40 cm
- **En dérobé** : 2 lignes (comme en culture seule) entre 2 rangs de culture

Pour 1 ha, il faut 1,5 à 3 kg de semences, à raison de 5 à 10 graines par poquet (en fonction du traitement ou non des semences), profondeur des semis : 1 cm. 10 jours après semis, ressemer les poquets manquants.

Bouturage :

Espacements identiques au semis, 4 boutures avec 4 à 5 nœuds par poquet (3 nœuds enterrés). Pour 1 ha, il faut 250 000 boutures en culture seule et 165 000 en dérobé. Regarnir 15 à 20 jours après la plantation.

Entretien de la couverture

2 à 3 sarclages au cours de la première phase d'installation.



Manioc sur couverture permanente en bandes alternées de Stylosanthes

4-Le *Mucuna cochinchinensis*



Le Mucuna est une légumineuse annuelle (cycle de 6 à 7 mois) rampante et volubile qui nécessite des sols de fertilité moyenne, bien drainés et peu compactés. Il est conseillé comme plante de couverture de courte durée.

→ Plante performante pour maintenir la fertilité du milieu et pour restaurer la fertilité d'un sol « épuisé ».

Utilisation de la plante dans le cas d'un système sur couverture morte produite sur place ou d'un système sur couverture permanente en bandes alternées :

Atouts	Contraintes
→ Apport d'azote important pour la culture principale (150 à 200 kg / ha)	→ Plante grimpante avec risque d'étouffement des cultures en absence de contrôle
→ Bon contrôle de l'érosion grâce à une couverture rapide du sol	→ Développement faible en sol compacté et à faible fertilité
→ Culture annuelle pouvant être conduite sans intervention pour la création de la couverture morte	→ Cycle long de 6 mois pour produire une biomasse importante (5 à 7 t de matière sèche par ha)
→ Bien adaptée à toutes cultures en SCV sur couverture morte	→ Sensible aux excès d'eau
→ Production de graines importante et facile	→ Nécessite au moins 2 mois de saison des pluies pour pouvoir passer la saison sèche de 4 mois
→ Pouvoir germinatif élevé	→ Durée de contrôle des adventices limitée (30 à 45 jours) car décomposition rapide
→ Aucun traitement de semences avant semis	→ Contrôle limité des cypéracées
→ Bon contrôle des adventices lors de son installation et, si biomasse suffisante, pendant la phase cruciale de démarrage des cultures	→ Risque de sélection des cypéracées et des commelinacées une fois la fertilité restaurée et maintenue
→ Installation facile en dérobé du maïs	→ Système racinaire peu profond, recyclage limité des éléments lessivés
→ Contrôle par fauchage, faible dose d'herbicide si nécessité de stopper le cycle	→ Conservation des semences en conditions normales limitée à 6 mois
→ Piège à nématodes	→ Destruction totale difficile par voie mécanique (emploi d'herbicide)
→ Lutte contre l'imperata	

Programmation de la couverture

- **Culture seule :** à partir de 30-40 mm de pluie, le plus tôt possible pour obtenir un cycle de 150 à 180 jours selon les précipitations
- **En dérobé du maïs :** 30 jours après le semis du maïs ; semer juste après un sarclage

Traitement des semences et des boutures : Aucun traitement nécessaire.

Mise en place de la couverture

Semis :

- **Culture seule** : 1 graine par poquet espacé de 50 cm x 50 cm à 2 à 4 cm de profondeur ou 2 graines par poquet espacé de 50 cm x 100 cm à 2 à 4 cm de profondeur
- **En dérobé** : 1 graine par poquet espacé de 40 cm sur 1 ligne entre 2 rangs de maïs, à 2 à 4 cm de profondeur

Pour 1 ha, il faut 30 à 40 kg de semences. Le semis à deux graines est plus adapté aux sols à faible pression de mauvaises herbes.

Semer à nouveau les poquets manquants 10 jours après semis.

Entretien de la couverture : Aucun entretien nécessaire.



Reprise de Mucuna après culture de maïs



Gombo sur couverture morte de Mucuna



Arachides sur couverture morte de Mucuna

5-Le *Pueraria phaseloides*



Le Pueraria est une légumineuse pérenne, volubile qui peut se développer sur les sols non compactés, acides, avec une fertilité faible. Il est conseillé comme plante de couverture de moyenne et longue durée.

→ Plante performante pour restaurer la fertilité du milieu, éliminer les mauvaises herbes et limiter les risques d'érosion.

Utilisation de la plante dans le cas d'un système sur couverture morte produite sur place ou d'un système sur couverture permanente en bandes alternées :

Atouts	Contraintes
→ Levée correcte, bonne vitesse de croissance, biomasse produite très importante	→ Plante grimpante avec risque d'étouffement des cultures en absence de contrôle
→ Apport d'azote important (100 à 150 kg / ha)	→ Développement lent en début de cycle
→ Plante pérenne facilitant la gestion de la date de remise en culture ainsi que les dates de son implantation	→ Cycle long de plus de 6 mois pour produire une biomasse importante
→ Production de graines importante et facile	→ Système racinaire peu profond, recyclage limité des éléments lessivés
→ Si l'installation a lieu tôt, possibilité d'avoir des semences dès la première année	→ Adaptation moyenne aux plantes à tubercules en raison de son système racinaire créant peu de macroporosité
→ Installation facile en dérobé du maïs	→ Nécessite un traitement des semences avant semis
→ Bon contrôle de l'érosion une fois bien installée (après 6 mois)	→ Nécessite au moins 2 mois de saison des pluies pour passer 4 mois de saison sèche
→ Recharge continue en éléments nutritifs du sol par la litière qui se crée en permanence	→ En couverture morte, durée de contrôle limitée à 30 / 45 jours du fait de sa décomposition rapide
→ Excellente maîtrise des mauvaises herbes malgré son mauvais contrôle des adventices en phase d'installation	→ Destruction totale par voie mécanique difficile (emploi d'herbicide)
→ Pas d'entretien	
→ Tolérante aux conditions d'hydromorphie temporaire	
→ Lutte contre l'imperata et contrôle de Mimosa invisa	

Programmation de la couverture

- **Culture seule :** à partir de 30-40 mm de pluie. En cas de saison pluvieuse courte, semer tôt pour effectuer un cycle d'un an avant la mise en place des cultures à cycle long (floraison dès la première année). Production de semences : attendre 18 mois avant la mise en culture (floraison en deuxième saison sèche)
- **En dérobé :** 5 à 7 jours après le semis du maïs pour repérer les lignes de semis. En cas de saison pluvieuse courte, semer le maïs tôt. Pour les autres cultures de cycle court, compter 260 à 320 jours de couverture selon la durée des cycles.

Pour éviter l'augmentation du temps affecté au 1er sarclage du maïs (30 jours après semis) due à la nécessité de faire attention aux jeunes plantules de Pueraria, il est possible de semer après le 1er sarclage.

Traitement des semences et des boutures

- **Tremper 1 h** dans de l'eau à 70°C, égoutter et semer
- **Ou tremper 20 min** dans l'acide sulfurique concentré (1 volume d'acide pour 2 volumes de semences), rincer à l'eau, égoutter et semer

Mise en place de la couverture

Semis :

- **Culture seule** : poquets au carré espacés de 50 cm x 50 cm
- **En dérobé** : double rangée au carré de 40 cm x 40 cm entre deux rangs de maïs

Pour 1 ha, il faut 3 à 6 kg de semences, à raison de 4 à 8 graines par poquet (selon le traitement choisi) ; profondeur des semis : 1 cm.

Semer à nouveau les poquets manquants 10 jours après semis.

Entretien de la couverture : Aucun entretien nécessaire.



Couverture de Pueraria

6-Les plantes utilisées pour la production de biomasse

Exemples de plantes de couverture utiles pour la production de paillage apporté :

Plantes de couverture	Atouts	Contraintes
Panicum maximum	→ Présence en quantité importante en zone de friche → Facilité d'apport (recharge) régulier → Décomposition lente → Complémentarité avec l'élevage pour le fourrage	→ Risque de prolifération de la plante (si utilisation de paille avec nombreuses semences) → Adaptation limitée aux cultures à forte densité → Apport d'azote nécessaire en début de cycle pour compenser l'effet immobilisation d'azote par les bactéries assurant la dégradation
Pennisetum purpureum	→ Présence importante en bordure des parcelles → Facilité d'apport (recharge) régulier → Complémentarité avec l'élevage pour le fourrage	→ Paille urticante et coupante → Repiquage difficile → Nécessité de ne prendre que les parties jeunes pour éviter la reprise racinaire au niveau des entre-nœuds → Décomposition rapide, limitant la lutte contre les adventices et obligeant à la recharge en paille pour les cultures à cycle long → Impossibilité de pratiquer des cultures à forte densité → Apport d'azote nécessaire en début de cycle pour compenser l'effet immobilisation d'azote par les bactéries assurant la dégradation
Brachiaria decumbens	→ Décomposition lente → Complémentarité avec l'élevage pour le fourrage	→ Nécessité de gérer une parcelle de production (plantation par bouture, fertilisation) → Difficulté d'apport régulier sur la parcelle → Impossibilité de pratiquer des cultures à forte densité → Apport d'azote nécessaire en début de cycle pour compenser l'effet immobilisation d'azote par les bactéries assurant la dégradation

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique réalisable avec une gamme de plantes diverses
- ↗ Présente de multiples intérêts (plantes de couverture multi-fonction) : protection des sols, plantes de fourrage, engrais vert...
- ↗ Réduit les temps de travaux (sarclage et entretien)
- ↘ Nécessite une maîtrise technique pour éviter les concurrences entre les plantes de couverture et la culture principale

Economiques

- ↗ Utilise des plantes disponibles localement
- ↗ Permet une synergie cultures / élevage
- ↗ Limite les charges en réduisant les apports de fumure organique et minérale
- ↗ Maintient et améliore les rendements et la marge économique
- ↘ Représente un investissement pour la mise en place de plantes de couverture

Environnementaux

- ↗ Réduit les phénomènes d'érosion des sols
- ↗ Permet un apport d'azote selon la plante utilisée
- ↘ Entraîne un risque de pollution de l'eau et du sol en cas d'utilisation d'herbicides (l'utilisation d'herbicides naturels est actuellement à l'étude)

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le choix de la plante de couverture se fera en fonction de l'état du milieu (structure du sol, acidité, hydromorphie, fertilité, pluviométrie, etc.), des aptitudes des différentes plantes de couverture, du SCV choisi et des capacités d'investissements du producteur. La difficulté réside dans le contrôle de la couverture végétale. Il est nécessaire de privilégier les méthodes de contrôle mécanique et de n'utiliser les herbicides qu'en dernier recours pour limiter la pollution des eaux et des sols.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) (p. 157)
Fiche : SCV avec couverture permanente en bandes alternées (p. 165)
Fiche : SCV avec couverture morte (p. 169)
Fiche : Paillage (p. 121)

SCV avec couverture permanente en bandes alternées

Le système SCV avec couverture permanente en bandes alternées consiste à alterner des bandes mortes et des bandes vives d'une plante de couverture.

La culture principale est mise en place sur les bandes mortes. Les bandes vives sont fauchées régulièrement et la paille sert de couverture sur les bandes mortes.

Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Gabon et, dans une moindre mesure, à Madagascar

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter l'érosion et protéger la structure des sols
- Favoriser l'activité biologique du sol et le recyclage des éléments minéraux
- Améliorer les conditions de culture et donc les rendements
- Contrôler l'enherbement des parcelles de culture

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'un terrain avec une superficie suffisante pour dédier une partie des terres à la plante de couverture
- Disposer de semences de Brachiaria, de Stylosanthes ou d'autres plantes de couverture adaptées

Principe

Dans un SCV avec couverture permanente en bandes alternées, le terrain couvert par une plante de couverture est séparé en bandes. Une bande sur deux (la bande vive) sert à fournir la biomasse pour pailler les bandes mortes. Sur les bandes mortes, l'enherbement est contrôlé par l'apport de biomasse et par une action mécanique. C'est sur les bandes mortes que la culture est installée. La bande vive lors de la culture précédente devient la bande morte pour la culture à mettre en place.

Schéma 1 : le manioc est associé aux bandes de production de biomasse (plantes de couverture).

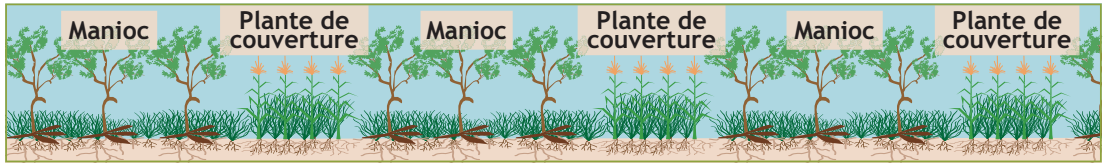
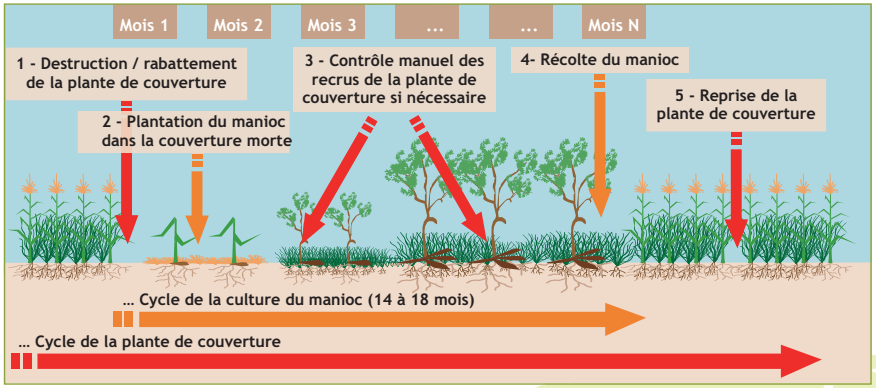


Schéma 2 : le manioc réalise son cycle (14 à 18 mois) en tirant profit des améliorations du sol apportées par la plante de couverture du manioc. La plante de couverture se redéploie ou bien une autre plante de couverture est installée.




Manioc en bandes alternées sur Brachiaria


Gombo en bandes alternées sur Stylosanthès

Méthode

1-Le système sur couverture permanente en bandes alternées

Implantation de la plante de couverture (Brachiaria ou Stylosanthes)

Deux options sont possibles :

- en **début de saison pluvieuse**, installer la plante de couverture **au démarrage** du système pour bénéficier rapidement d'une biomasse importante ;
- laisser la plante de couverture se **développer pendant une année** avant la mise en place du SCV.

Entretien

- **Faucher régulièrement** sur la bande vive en fonction du développement de la plante (entre 20 cm et 50 à 60 cm de hauteur pour le Stylosanthes ; entre 10 cm et 50 à 60 cm de hauteur pour le Brachiaria). Laisser sécher 2 jours sur la bande vive avant d'épandre la paille sur la bande morte
- En période de sécheresse, **couper le Stylosanthes** assez bas (20 cm) ou le **Brachiaria** à ras (5 cm) pour éviter la compétition hydrique avec la culture principale
- **Sarcler** en cas de développement d'herbes non contrôlées par le paillage

Le **plan de fumure des cultures** sur couverture morte est le même que pour les cultures sur sol à nu. Cependant, 3 ans après une installation constante de couverture morte, l'apport de fumure pourra être réduit de 20%.



1. Installation d'un système Bananiers sur Brachiaria



2. Entretien du Brachiaria



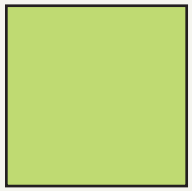
3. Système à 2 ans

Exemple de mise en place de SCV sur couverture permanente en bandes alternées (Gabon) :

Cultures	Mise en place
Cultures à cycle long : Manioc, taro	Rotation sur 3 ans : en année 1, culture de cycle long installée en début de saison pluvieuse et plante de couverture en continu, suivie en année 2 par une culture de cycle long installée en milieu de saison pluvieuse avec plante de couverture en continu. Entre chaque cycle de culture, 6 à 8 mois de plante de couverture seule.
Cultures à cycle court : Gombo, piment, aubergine	Cultures à cycle moyen installées en début de saison pluvieuse et plante de couverture en continu, suivies de 6 à 7 mois de couverture végétale seule.
Bananier	Culture de bananiers sur 2 ou 3 ans avec couverture végétale en continu, suivie d'1 an de couverture végétale seule.

2-Exemple de mise en place de bananiers sur une couverture permanente en bandes alternées de Brachiaria

1. Mise en place de la couverture ou colonisation de la parcelle par une plante de couverture existante (1 an)

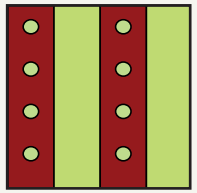



2. Délimitation de la parcelle en bande de 2 m (piquetage et rabattement en roulant à l'aide d'un tonneau rempli d'eau au 1/3) et contrôle de la couverture d'une bande sur 2

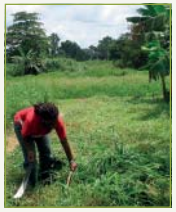


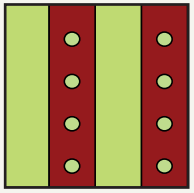


3. Apport de fumure de fond au niveau des trous de plantation et installation des bananiers en ligne au centre des bandes mortes (écartements entre rejet : 2 m)

8. Conduite des bananiers pendant 2 à 3 cycles (selon les rendements), avec fauchage des bandes enherbées pour pailler les bandes mortes et sarclage léger des bandes vives



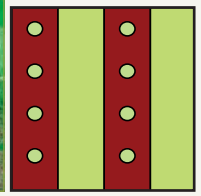


Pour 1 ha :

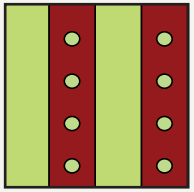
- 3 à 6 kg de semences de Brachiaria ou 125.000 boutures
- 1.666 rejets de bananiers

4. Conduite des bananiers pendant 2 à 3 cycles (selon les rendements), avec fauchage des bandes enherbées pour pailler les bandes mortes (1 fois/mois en saison pluvieuse, 2 fois/mois en saison sèche), et sarclage léger des bandes vives





7. Apport de fumure de fond et migration des bananiers par repiquage des rejets sur les bandes nouvellement contrôlées

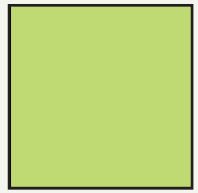



6. Roulage et contrôle de la couverture au niveau des bandes anciennement enherbées





5. Envahissement des bandes mortes par la plante de couverture (1 an), possibilité de repiquage de boutures ou semis de la plante

Couverture vive **Couverture morte** **Bananiers**

Certaines pratiques consistent à tuer chimiquement la couverture végétale (emploi d'herbicides type Glyphosate).
Ces produits chimiques sont dangereux s'ils sont mal utilisés. Leur emploi doit être envisagé lorsqu'aucun autre recours n'est possible.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Protège les sols et limite les adventices (diminution de la pénibilité du travail)
- ↗ Maintient et améliore la fertilité des sols et stabilise les rendements à long terme
- ↗ Favorise l'alimentation hydrique de la plante
- ↗ Permet une flexibilité des calendriers de travail
- ↗ Ne requiert qu'une seule implantation de la couverture
- ↗ Permet une maîtrise manuelle ou mécanique de la couverture
- ↘ Présente une difficulté pour le contrôle mécanique de la couverture végétale sur des grandes superficies en zone chaude et humide
- ↘ Nécessite une technicité élevée pour équilibrer les bandes mortes et vives
- ↘ Demande une rigueur importante dans la conduite du système
- ↘ Nécessite du temps de travail pour le fauchage des bandes vives

Economiques

- ↗ Stabilise et augmente la production
- ↗ Diminue les coûts de production en réduisant notamment les charges liées au travail du sol
- ↘ Nécessite un investissement pour la mise en place des plantes de couverture

Environnementaux

- ↗ Réduit les phénomènes d'érosion des sols
- ↗ Favorise la séquestration du carbone
- ↗ Réduit la déforestation en limitant les pratiques de défriche-brûlis
- ↘ Entraîne un risque de pollution de l'eau et du sol en cas d'utilisation d'herbicides



Taro en bandes alternées de Brachiaria



Système Bananiers en bandes alternées de Brachiaria

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le SCV avec couverture permanente en bandes alternées est efficace, il permet de produire en même temps la culture et la plante de couverture. Dans sa mise en œuvre, les plantes de couverture sont majoritairement le Stylosanthes et le Brachiaria.

Pour le contrôle de la couverture végétale, il est nécessaire de privilégier les méthodes de contrôle mécanique et de n'utiliser les herbicides qu'en dernier recours pour limiter la pollution des eaux et des sols. Il est à noter que l'utilisation d'herbicides naturels est actuellement à l'étude.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) (p. 157)
Fiche : Plantes de couverture (p. 159)
Fiche : SCV avec couverture morte (p. 169)
Fiche : Paillage (p. 121)

SCV avec couverture morte

Dans le SCV avec couverture morte, la plante de couverture est installée en tête de succession de la culture principale.

La plante de couverture est détruite et laissée sur place. Le semis de la culture principale se pratique sur la couverture végétale morte ainsi constituée.

Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Gabon et, dans une moindre mesure, à Madagascar et au Laos.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Limiter l'érosion et protéger la structure des sols
- Favoriser l'activité biologique du sol et le recyclage des éléments minéraux
- Améliorer les conditions de culture et donc les rendements
- Contrôler l'enherbement des parcelles de culture

Conditions de mise en œuvre :

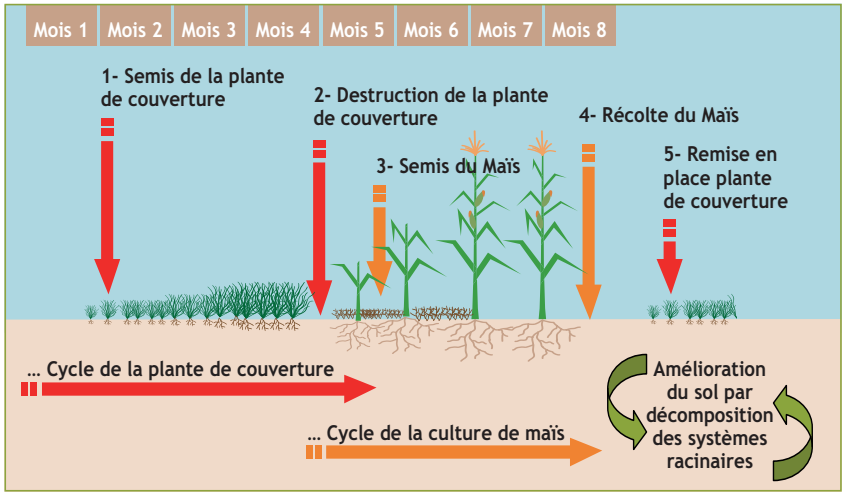
- Disposer d'un terrain avec une superficie suffisante qui permettra d'inclure un temps de jachère dans la succession des cultures
- Disposer de semences de plantes de couverture

Principe

Dans ce type de SCV, le terrain est entièrement couvert par une plante de couverture. Après quoi, la couverture est contrôlée pour laisser la place à la culture principale. Celle-ci est directement semée ou plantée à travers la couverture morte.

Avant la récolte, une nouvelle plante de couverture peut être mise en place en dérobé.

Illustration d'un cycle de culture de maïs sur couverture morte :
La plante de couverture s'est développée au cours de la première partie du cycle de culture.
La culture de maïs est implantée après destruction de la plante de couverture. Elle tire profit des améliorations du sol ainsi générées : aération par les racines, apport en matière organique...



A la fin du cycle, les racines restant dans le sol contribuent, après décomposition et grâce à l'action des micro-organismes, à son enrichissement.


Maïs conduit sans sarclage grâce à la couverture morte de Brachiaria


Recru de Pueraria après récolte du maïs

Méthode

Dans ce SCV, les plantes de couverture régulièrement utilisées sont le Stylosanthes, le Brachiaria, le Mucuna et le Pueraria.

1-Exemple de mise en place d'une culture de maïs sur couverture morte de Mucuna (Gabon)

1. Mise en place d'une couverture végétale (Mucuna) ou couverture existante



2. Contrôle (fauchage) de la couverture végétale



Pour 1 ha de terrain défriché:

- 30 à 40 kg de semences de Mucuna
- 30 à 45 kg de semences de maïs

3. Semis, puis 7 jours après, levée du maïs à travers la couverture morte



4. Conduite de la culture du maïs sans travail du sol, sarclage léger au besoin ; reprise de la plante de



5. Après récolte de la parcelle, la plante de ouverture envahit la parcelle et prépare un nouveau cycle



Couverture vive

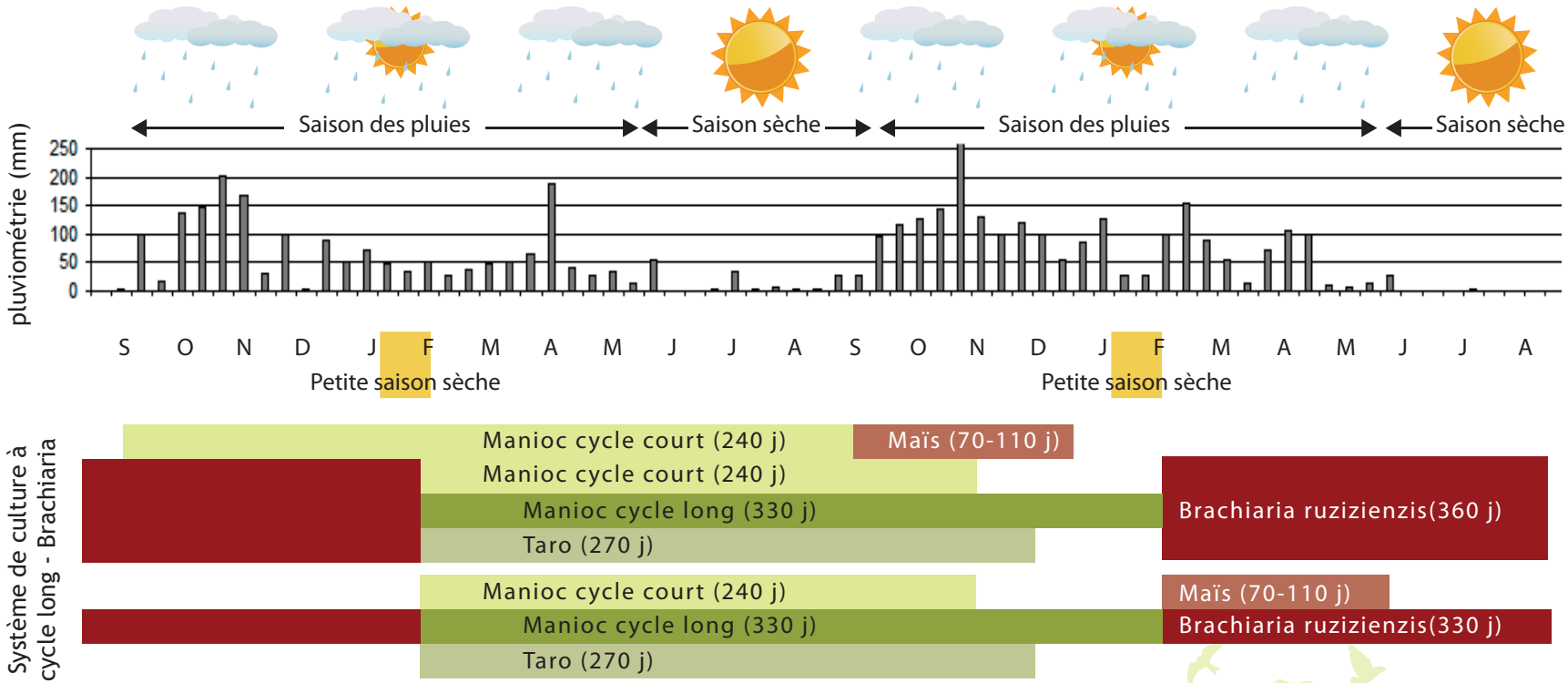
Couverture morte

Nouvelle couverture installée en dérobé

Culture vivrière

Dans certains cas (surface importante, manque de main d'œuvre…), la couverture végétale peut être contrôlée par l'emploi d'herbicides. Celui-ci doit être limité et raisonné.

2-Exemple de calendrier cultural associant Brachiaria et cultures vivrières (Gabon)



À NOTER

Pour toutes les plantes :

- Privilégier des sarclages légers répétés en évitant les sarclages lourds sur des herbes développées. Les sarclages sont effectués par arrachage à la main (éviter l'emploi d'outils qui risquent d'ouvrir la couverture végétale et laisser la voie libre aux adventices).
- Une bonne couverture morte est le garant d'une limitation de l'enherbement par les adventices et réduit donc la pénibilité des travaux d'entretien, surtout en zone tropicale humide.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Protège les sols et limite les adventices (diminution de la pénibilité du travail)
- ↗ Maintient et améliore la fertilité des sols et stabilise les rendements à long terme
- ↗ Favorise l'alimentation hydrique de la plante
- ↗ Ne nécessite pas de technicité particulière
- ↗ Est adapté à toutes les cultures
- ↗ Permet une flexibilité des calendriers de travail
- ↘ Contrôle mécanique de la couverture végétale difficile sur des grandes superficies en zone chaude et humide
- ↘ Nécessite une immobilisation de terrain pour produire la couverture
- ↘ Requiert dans la plupart des cas une implantation de la couverture chaque année

Economiques

- ↗ Stabilise et augmente la production
- ↗ Diminue les coûts de production en réduisant notamment les charges liées au travail du sol
- ↘ Nécessite un investissement pour la mise en place des plantes de couverture

Environnementaux

- ↗ Réduit les phénomènes d'érosion des sols
- ↗ Favorise la séquestration du carbone
- ↗ Réduit la déforestation en limitant les pratiques de défriche-brulis
- ↘ Entraîne un risque de pollution de l'eau et du sol en cas d'utilisation d'herbicides

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) (p. 157)
Fiche : Plantes de couverture (p. 159)
Fiche : SCV avec couverture permanente en bandes alternées (p. 165)
Fiche : Paillage (p. 121)



Manioc sur Brachiaria



Piment sur paillage apporté

CE QU'IL FAUT RETENIR

La conduite des SCV avec couverture morte produite sur place est simple. Les applications sont valables en cas de pression foncière faible à moyenne. Les plantes de couverture utilisables sont relativement diversifiées.

Pour contrôler la couverture végétale, il est nécessaire de privilégier les méthodes de contrôle mécanique et de n'utiliser les herbicides qu'en dernier recours pour limiter la pollution des eaux et des sols. Il est à noter que l'utilisation d'herbicides naturels est actuellement à l'étude.

Système de Riziculture Intensive - SRI

Le Système de Riziculture Intensive - SRI est un système de culture mis au point à Madagascar par le père de Laulanie.

Cette méthode permet d'améliorer sensiblement la production de riz, tout en assurant une bonne gestion de la fertilité, et sans nécessairement avoir recours à de fortes doses d'engrais minéraux.

La pratique a été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD à Madagascar et, dans une moindre mesure, au Cambodge.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Améliorer la valorisation des parcelles de petite superficie
- Augmenter la production en riz
- Limiter la quantité de semences utilisée

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer d'une rizière plane avec une très bonne maîtrise de l'eau : entrée et sortie d'eau possible à tout moment
- Disposer de plants de riz à repiquer
- Disposer de compost en quantité suffisante : 20 tonnes/hectare en moyenne, à moduler selon l'état de fertilité initial de la rizière

Principe

Le SRI se distingue des autres systèmes de culture rizicole sur les aspects suivants :

- repiquage de jeunes plants vigoureux au stade 2 feuilles ;
- repiquage espacé d'au moins 25 cm ;
- sarclage fréquent pour contrôler les adventices ;
- maîtrise de l'eau pour favoriser le tallage, c'est-à-dire le développement du nombre de brins par plant de riz.

Ces caractéristiques techniques sont **interdépendantes** pour augmenter la production de talles (augmentation du nombre d'épis) et pour avoir un système racinaire développé permettant un bon remplissage des nombreux grains.



Repiquage



Sarclage d'une parcelle de SRI



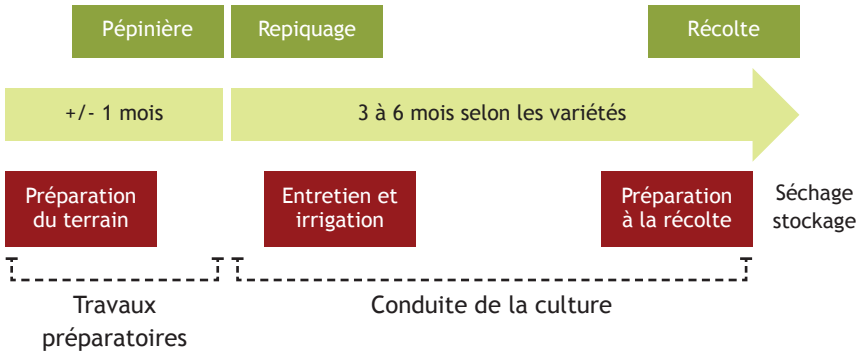
Parcelle de SRI



Transport des gerbes de riz

Méthode

Itinéraire technique général du SRI :



1-Les travaux préparatoires

Le choix des semences

La connaissance des caractéristiques variétales est primordiale dans le choix de la semence à utiliser : durée du cycle (court/long), photopériodisme (sensibilité à la longueur du jour), tolérance/résistance aux maladies, phénotype (longueur de la paille, nombre de talles…).

Caractérisation de quelques variétés couramment utilisées à Madagascar :

Nom	Durée du cycle	Forme du grain	Comportement en culture	Recommandation
Boeing	Variable	Long	Sensible à la photopériode, paille courte	Grande saison
X265	135 jours	Ovale	Bon tallage, paille moyenne	Grande saison
X915	125 jours	Ovale	Assez bon tallage, paille moyenne	En contre-saison et sol riche
Mailaka	115 jours	Ovale	Riz précoce, paille courte	En contre-saison
FOFIFA 160	135 jours	Ovale	Paille longue, tolérant à la grêle	Grande saison
Chine	125 jours	Court	Paille courte, très précoce	En contre-saison
Congo	125 jours	Court	Paille courte, très précoce	En contre-saison

Données indicatives sur la mise en place de la culture :

Ecartements (cm)	25 x 25	27,5 x 27,5	30 x 30
Nombre de pieds/ha	160 000	132 231	111 111
Kg de semences/ha	6	5	4

La pépinière

La réussite du SRI est conditionnée par une bonne programmation des travaux, et plus particulièrement par le passage de la pépinière au champ (cf. fiche : Pépinière rizicole p 179).

La préparation de la rizière

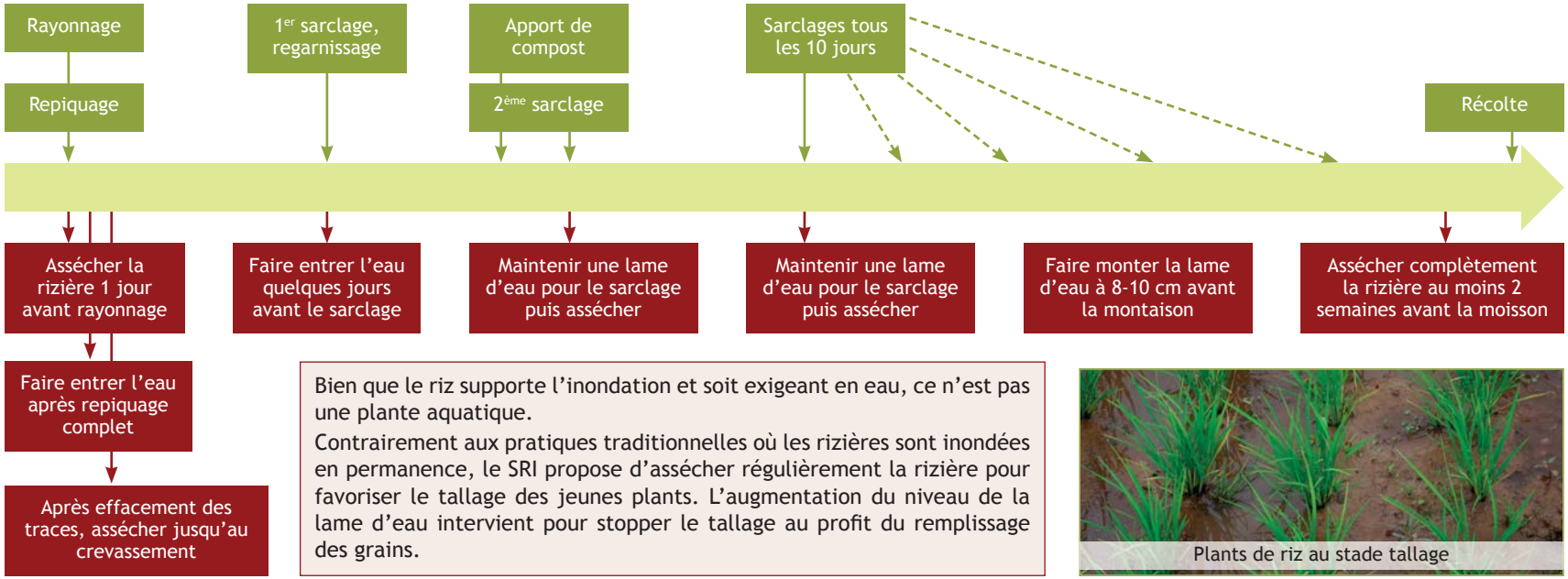
La rizière doit être prête avant le semis ou au moment de la préparation de la pépinière.

- **Epandre le compost** : minimum 10 t/ha
- **Labourer** profondément pour remonter les éléments fertilisants lessivés
- 7 jours après, **effectuer un hersage, un désherbage et un émottage**
- 7 à 15 jours après, **effectuer un deuxième labour**
- 4 jours après, **faire un nouvel hersage puis la mise en boue**
- **Planer** pour niveler le sol
- **Confectionner un canal autour de la rizière** pour jouer un rôle de tampon pour les entrées et sorties d'eau

REMARQUES :

- La pratique du SRI nécessite un apport conséquent de compost. Le producteur doit s'assurer qu'il en dispose en quantité suffisante sinon la fertilité de la rizière risque de décroître très rapidement.
- Les besoins en compost sont estimés à 20 t/ha en moyenne, en 2 apports : au moment de la préparation de la rizière (en fumure de fond) et au moment du deuxième sarclage (cf. paragraphe 3, les travaux culturaux). Le 2ème apport complète le 1er : 10 t / 10 t ; 15 t / 5 t…
- Si le terrain est tourbeux, ajouter de la terre ferme pour affermir le sol et permettre un bon ancrage du plant ; équilibrer les éléments fertilisants en effectuant un cycle maraîcher avant la mise en place du SRI (les cultures maraîchères consomment le surplus d'azote et évitent ainsi au riz de produire trop de glumelles au dépend du grain).

2-La conduite de la culture



Bien que le riz supporte l'inondation et soit exigeant en eau, ce n'est pas une plante aquatique.

Contrairement aux pratiques traditionnelles où les rizières sont inondées en permanence, le SRI propose d'assécher régulièrement la rizière pour favoriser le tallage des jeunes plants. L'augmentation du niveau de la lame d'eau intervient pour stopper le tallage au profit du remplissage des grains.

Plants de riz au stade tallage



SRI à grande échelle

Le rayonnage

Avant le repiquage, passer le rayonneur. Cet outil permet de **faciliter le sarclage et le repiquage** (économie de main d'œuvre et autonomie des repiqueurs) :

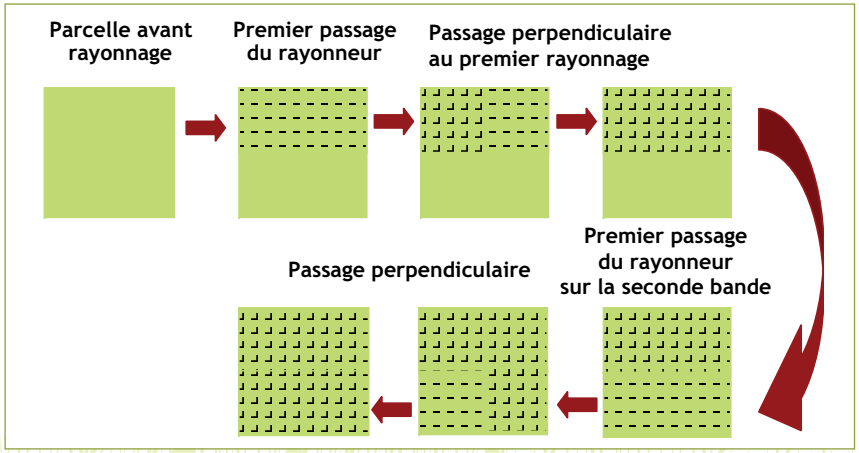
- **Sécher le sol** un jour avant repiquage (2 jours avant pour les sols tourbeux)
- Utiliser deux cordes pour avoir **l'alignement de départ le long de la parcelle**
- **Trainer le rayonneur** le long de la corde seulement au premier traçage
- Revenir sur ses pas et tracer perpendiculairement (obtention d'un quadrillage)
- Le quadrillage effectué devient l'alignement pour la suite du rayonnage
- Continuer jusqu'au quadrillage complet de la parcelle





L'intersection des deux lignes perpendiculaires constitue le point de repiquage. Il est préférable de repiquer à mesure de l'avancée du rayonneur.

Schématisation du rayonnage d'une parcelle rizicole



Le repiquage (au stade 2 feuilles)



- **Prélever les plants** en pépinière en conservant leur motte de terre sur la racine et le grain
- **Repiquer un à un** en faisant glisser le plant dans la rainure du rayonneur pour ne pas orienter les racines vers le haut
- **Positionner les plants** au niveau des croisements du rayonneur
- Après repiquage complet de la parcelle, **faire entrer l'eau** pour planer le sol et favoriser la reprise des plants

Après disparition des traces, assécher complètement la rizière pour favoriser le développement racinaire et le tallage du jeune plant.

L'entretien

Les sarclages

- **1er sarclage** - 10 jours après le repiquage : faire entrer l'eau quelques jours avant pour ramollir le sol, utiliser la sarcleuse
- **2ème sarclage** - 10 jours après le premier : maintenir une lame d'eau pour le sarclage, utiliser la sarcleuse puis recommencer aussitôt à la main, puis assécher la rizière pour relancer le tallage
- **Sarclages suivants** - tous les 10 jours, en fonction du besoin : maintenir une lame d'eau pour sarcler à la sarcleuse puis assécher la rizière

Le regarnissage : au moment du 1er sarclage, utiliser les reliquats de pépinière.

La fertilisation : apporter le compost une journée avant ou au moment du 2ème sarclage.

Le contrôle du tallage : avant montaison, faire monter la lame d'eau à 8-10 cm pour stopper le tallage. La non-maîtrise du tallage peut produire beaucoup de balle au dépend du grain (les épis sont nombreux mais les grains sont mal remplis).



Opération de sarclage

3-La récolte et les opérations post-récolte

La récolte

Assécher la parcelle au moins 2 semaines avant la moisson pour obtenir une récolte homogène d'un point de vue maturité.



- A la récolte, **laisser sécher pendant 3 jours le riz fauché** sur la rizière ou transporter le riz fauché et le disposer en meule pour que les grains terminent leur maturité
- **Battre le riz** 3 jours après
- **Ne pas brûler les pailles**, les utiliser en paillage, en compostage ou les étaler, les mouiller sur la rizière et les enfouir au moment de labour

Le séchage et la conservation

- **Après le battage**, bien sécher les grains pour éliminer le surplus d'humidité (l'indicateur traditionnel est le frottement à l'aide du talon de pied : si les grains se décortiquent facilement sans brisure, ils sont bien secs)
- **Une fois vanné**, le riz doit être conservé dans des sacs plastiques ou en toile tissée sur des palettes dans une atmosphère bien sèche et pas trop chaude



Battage du riz

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Présente un bon taux d'adoption par les producteurs
- ↗ Réalisable de manière moins contraignante (mais moins productive) : il s'agit du SRA, Système Rizicole Amélioré, qui requiert une plus faible maîtrise de l'eau et des plants plus âgés au repiquage (2 à 3 semaines)
- ↘ Nécessite un important renouvellement de la fertilité du sol
- ↘ Nécessite une maîtrise quasi-totale de l'eau dans la parcelle
- ↘ Nécessite une programmation très précise des activités de l'exploitation

Economiques

- ↗ Permet une augmentation des rendements de 2 t/ha (traditionnel) à 6-8 t/ha
- ↗ Permet une meilleure valorisation des parcelles rizicoles

Environnementaux

- ↗ Permet une couverture du sol permanente puisque l'augmentation de la production d'un cycle de riz rend le producteur plus disposé à diversifier sa production pour les cycles suivants
- ↘ Présente un risque d'épuisement des sols en cas de non renouvellement de la fertilité

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les itinéraires techniques SRI permettent aux producteurs une augmentation des rendements.

Même si les temps de travaux augmentent légèrement, cette augmentation se fait au bénéfice d'une meilleure répartition du travail dans l'exploitation.

En revanche, la pratique doit impérativement être accompagnée d'une stratégie de renouvellement de la fertilité afin de pouvoir être pratiquée durablement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Pépinière rizicole (p. 179)
Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)

Pépinière rizicole

En riziculture irriguée, la production de plants de qualité est une étape décisive dans la réussite de la culture.

La pépinière rizicole est par conséquent une phase délicate que le producteur doit maîtriser s'il veut démarrer ses itinéraires techniques dans de bonnes conditions.

La pépinière rizicole a essentiellement été mise en œuvre en système de riziculture intensive (SRI) ou en système de riziculture améliorée (SRA) dans le cadre des programmes AGRISUD à Madagascar.

Effets :

Sol	Eau	Plante	Paysage

Objectifs :

- Produire des jeunes plants en quantité et de qualité
- Optimiser les semences de riz acquises
- Assurer un bon démarrage de la culture

Conditions de mise en œuvre :

- Disposer de semences de riz
- Disposer de compost, de pailles ou encore de feuilles vertes
- Disposer de l'outillage nécessaire pour la confection de buttes (pelle, râteau…) et de planches de bois pour la réalisation de supports amovibles
- Disposer d'un voile de protection

Principe

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte avant de programmer la mise en place d'une pépinière :
- l'emplacement, qui n'est pas aléatoire ;
- la saison, qui influe sur les techniques de pépinière ;
- la taille de la surface à repiquer et la disponibilité de la main d'œuvre, qui influe sur les dimensionnements de la pépinière et sur son échelonnement.

Méthode

1-Le choix de l'emplacement de la pépinière

L'emplacement de la pépinière est un **lieu stratégique** ; son choix devra satisfaire la majorité des critères suivants :

Critères de sélection	Justification
Proximité d'un point d'eau	Faciliter l'irrigation
Proximité de l'habitat domestique	Faciliter la surveillance et l'entretien de la pépinière
Protection conte le vent et les animaux	Eviter les pertes dues aux rafales de vent et/ou à la divagation des animaux

Pour limiter le transport des plants, il est préférable de mettre la pépinière à proximité de la rizière mais la surveillance de la pépinière sera plus difficile que si la pépinière est proche de la maison.



Pépinière rizicole sur feuilles de bananiers, Madagascar

2-La préparation des semences

- **Vanner** pour trier les mauvaises semences
- **Faire bouillir de l'eau** et laisser refroidir à environ 50°C
- **Laisser tremper la semence** au moins 30 mn et jusqu'à 12 heures (refroidissement total) afin d'éliminer les maladies et de lever la dormance
- **Retirer la semence du bain**, la mettre dans un linge mouillé et le placer à la chaleur (proximité d'un foyer, dans un compost…) jusqu'à ce que les semences germent (en général, durant 24 heures)
- Lorsque les semences sont au stade germe de 1 mm visible, **semer en pépinières**

3-La préparation et le suivi des pépinières

Pour 1 ha de rizière repiquée en 25 x 25 cm = 4 à 12 kg de semences en fonction de la densité des semis, semées sur 100 m² de pépinière.



Pépinière rizicole sur buttes, Madagascar



Parcelle rizicole après plantation

REMARQUES :

Si la terre est argileuse, il est préférable de la mélanger avec du sable afin de faciliter la séparation des plants au moment du repiquage.

Selon les saisons, les pépinières rizicoles sont mises en œuvre différemment.

En **saison chaude** (saison des pluies à Madagascar), préparer les **planches en buttes** afin de favoriser le drainage.



- **Butter la planche** de pépinière
- **Apporter une couche de compost** sur la planche
- **Arroser** abondamment
- **Semer à la volée** de façon homogène les semences pré-germées
- **Couvrir le semis** avec une couche mince de compost ou de terre fine
- **Pailler** pour protéger contre les oiseaux et l'ensoleillement
- Dès les 1ères pousses, **éclaircir le paillage** et le soulever afin de ne pas gêner les jeunes plants en croissance
- **Retirer la paille** 2 jours avant la programmation du repiquage

La durée en pépinière est de 8 à 15 jours. Le repiquage se fait quand les plants sont au stade 2 feuilles.



Plants prêts au repiquage

En **saison froide sèche**, il faut protéger le plant du froid et favoriser la germination. La pépinière doit dans ce cas créer de la chaleur par décomposition de feuilles vertes.

Deux techniques de semis sont possibles.

La technique des semis sous abris :

- Couvrir la pépinière avec une bâche tressée en faisant un tunnel (protection contre le froid)
- Creuser le sol sur toute la surface de la pépinière (10 cm environ)
- Apporter une couche de matières vertes facilement décomposables (ex: tephrosia, feuille de neem…)
- Recouvrir de terre à laquelle du compost a été préalablement incorporé
- Effectuer les semis en ligne ou à la volée 4 jours après les premiers dégagements de chaleur lié à la dégradation des matières vertes
- Arroser et attendre le stade 2 feuilles pour repiquer

La technique des semis sur table :

- Préparer une planche de semis amovible
- Apporter une couche de matières vertes facilement décomposable au fond du support amovible
- Disposer un substrat bien mélangé (1/3 compost, 1/3 terre, 1/3 sable fin) d'environ 5 cm sur la couche végétale
- Semer en ligne ou à la volée
- Arroser et attendre le stade 2 feuilles pour repiquer

Le soir, mettre la planche à l'abri du froid et la sortir le matin quand la rosée se dissipe.


Pépinière rizicole sur table


Pépinière rizicole sous abri

La technique des semis sur table n'est applicable que pour des rizières de petite superficie.

Avantages et Inconvénients

Techniques

- ↗ Pratique simple à mettre en œuvre
- ↗ Permet un entretien facile
- ↗ Permet la production de plants robustes
- ↘ Nécessite des matériaux pour la construction des supports amovibles et les abris
- ↘ Limite quantitativement la production de plants (si utilisation de la technique de semis sur table)

Economiques

- ↗ Permet une économie de semences
- ↗ Garantit des taux de réussite au moment du repiquage

Environnementaux

- ↗ Limite les risques phytosanitaires du fait de la robustesse des plants

CE QU'IL FAUT RETENIR

La conduite des pépinières assure la robustesse des plants de riz et permet une économie de semences.

La programmation et la réussite des pépinières doit permettre au producteur de respecter le calendrier de travail SRI (repiquage des plants au stade 2 feuilles).

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche : Système de Riziculture Intensive - SRI (p. 173)
Fiches : Compostage en andain (p. 81) / Compostage en crib (p. 89)
Fiche : Recyclage du fumier (p. 77)

Lexique

Abattis - brûlis : pratique agricole par laquelle les champs sont déboisés, dégagés par le feu (branchages, souches, résidus...) et cultivés de manière discontinue, impliquant des périodes de jachères plus longues que la durée de la mise en culture.

Adventices : syn. mauvaises herbes.

Adsorption : fixation des éléments sur un substrat (ex. adsorption des éléments minéraux sur le complexe argilo-humique...).

Acaricide : substance active ou préparation utilisée pour protéger la plante des attaques d'acariens (insectes microscopiques de la famille des arachnides – araignées) par son effet mortel.

Aérobie : en présence d'oxygène.

Aménagements antiérosifs : ensemble de dispositifs qui permet de lutter contre l'érosion.

Anaérobie : sans présence d'oxygène.

Bactériose : maladie causée par une bactérie.

Agroforesterie : mode de production associant la culture d'arbres et d'arbustes et des cultures sous-jacentes ou intercalaires (cultures maraîchères, fourragères...) ; l'agroforesterie favorise la biodiversité au sein des agro-écosystèmes et améliore la productivité tout en limitant la dégradation des sols.

Agro-système ou agro-écosystème : écosystème dans lequel l'homme intervient par la mise en œuvre de techniques de production végétale et animale.

Amendement : amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un sol par des apports d'éléments qui lui font défaut (calcaire, matière organique...).

Ameublir un sol : action qui consiste à rendre une terre plus meuble, souple ; on ameublit un sol par des travaux (labour, hersage, binage..) qui divisent la terre et rendent la couche superficielle plus perméable aux racines, aux éléments apportés.

Balle : résidu fin du battage des céréales (éclats de rafles, glumes et glumelles).

Banquette : petites terrasses de cultures.

Bas-fond : zone basse souvent humide ou hydromorphe, dominée par les versants qui l'entourent et dont elle reçoit les eaux et les colluvions.

Binage : action qui consiste à casser la croûte superficielle d'un sol tassé avec un instrument aratoire ; le binage limite l'évaporation par capillarité de l'eau du sol, favorise l'aération du sol et l'infiltration de l'eau.

Biomasse : ensemble de la matière organique d'origine végétale (feuilles d'arbres, herbes de savane, résidus de cultures...) ; la biomasse peut-être recyclée pour la production de fertilisants organiques (compostage) ou pour la couverture des sols.

Biodiversité : la biodiversité ou diversité biologique évoque la diversité naturelle des organismes vivants, animaux et végétaux, que renferme un écosystème.

Bourgeon végétatif : bourgeon qui donnera des tiges ou des feuilles.

Complexe argilo-humique : association entre argile et humus en un complexe lié par les ions calcium ou le fer. L'humus protège l'argile contre la dispersion : il stabilise la structure et forme avec l'argile un « ciment » qui permet la construction d'agrégats solides résistant à la dégradation par l'eau (D. Soltner) ; également appelé « complexe adsorbant », il joue un rôle essentiel dans le stockage et de restitution à la plante de l'eau et des éléments nutritifs dont elle a besoin.

Cordon pierreux : aménagement composé de blocs de pierres disposés selon une courbe de niveau ; il a pour fonction de lutter contre l'érosion hydrique en favorisant la dispersion et l'infiltration de l'eau ainsi que le dépôt des éléments solides transportés en amont du cordon.

Crevassement : apparition de crevasses, de fentes.

Culture pérenne : culture en place sur une même parcelle pendant de nombreuses années (> à 5 ans) : vergers, plantations forestières...

Culture semi-pérenne : culture en place sur une même parcelle pendant quelques années (2 à 5 ans) : ananas, bananiers, papayers...

Culture annuelle / bisannuelle : culture réalisée sur un ou 2 cycles annuels : cultures maraîchères, manioc, arachide, maïs...

Culture pluviale : culture qui repose sur l'apport d'eau naturel par les pluies, sans recours à un système d'irrigation artificiel.

Culture vivrière : culture essentiellement destinée à la consommation alimentaire locale.

Culture sous-jacente : culture mise en place en dessous d'une autre culture (Ex. cultures maraîchères sous vergers)

Curage : procédé qui consiste à extraire la matière et les débris solides déposés naturellement au fond d'un fossé, d'un canal, d'un puits...

Démariage : action d'enlever certains plants en surnombre issus d'un semis en pépinière ou sur une parcelle agricole, dans le but de favoriser le développement des plants restants.

Demi-lune : diguette réalisée en forme de demi-cercle sur des zones de pente qui permettent la collecte et l'infiltration des eaux de ruissellement et le dépôt des éléments solides transportés.

Drainage : action qui consiste à favoriser l'évacuation de l'eau présente en excès dans les sols.

Ecosystème : ensemble des éléments (faune, flore, sol, eau, climat...) qui constituent un milieu naturel et interagissent les uns avec les autres.

Effluents : rejets liquides ou semi-liquides qui sont parfois de nature à contaminer les milieux dans lesquels ils sont déversés ; ils peuvent être de nature organique ou chimique.

Engorgement des sols : saturation en eau d'une terre agricole due à l'élévation du niveau de la nappe phréatique, à des ruissellements importants, ou à une irrigation excessive ; l'engorgement des sols rend ces derniers plus compacts et prive les racines des végétaux d'oxygène.

Engrais vert : culture temporaire destinée à être enfouie dans le sol pour assurer un apport d'éléments nutritifs à la culture suivante.

Engrais de couverture : engrais apportés en cours de culture en complément des apports de fond initiaux. Par des apports réguliers, ils couvrent les besoins des plantes en fonction de leur stade de développement.

Engrais foliaire : engrais liquide pulvérisé sur le feuillage des plantes.

Emottage : action qui consiste à briser les mottes de terre.

Erosion éolienne : désigne un phénomène d'érosion causé par le vent. Le vent est un agent important d'érosion dans les zones où les sols sont peu structurés, secs, nus ou couverts par la végétation de manière éparse.

Erosion hydrique : désigne un phénomène d'érosion causé par l'eau ; les précipitations et les ruissellements sont à l'origine du détachement et du transport, vers un lieu de dépôt, des particules du sol ; ce type d'érosion est fortement lié à la morphologie du site, aux caractéristiques du sol en présence et à la répartition de la végétation sur ce dernier.

Evapotranspiration : quantité d'eau totale transférée du sol et des plantes vers l'atmosphère par l'évaporation de l'eau au niveau du sol et par les pertes d'eau par transpiration des plantes.

Exhaure : fait de puiser les eaux souterraines ou de surface ; les moyens d'exhaure sont les systèmes d'extraction de l'eau.

Flétrissement : affaissement des tiges ou des feuilles d'un végétal (perte de rigidité) qui peut être causé par une maladie ou un stress hydrique.

Fongicide : substance active ou préparation utilisée pour protéger les plantes des maladies causées par des champignons.

Fonte de semis : maladie des plantes causée par des micro-organismes (entre autres du genre Pythium) dont le symptôme principal est un pourrissement du collet des jeunes pousses.

Frondaison : feuillage ou époque où paraît le feuillage des arbres.

Glumes et glumelles : enveloppes des grains sur l'épi des plantes graminées.

Habitat écologique : lieu de vie des espèces vivantes animales et végétales.

Herbicide : substance active ou préparation utilisée pour détruire les espèces herbacées telles que les adventices (mauvaises herbes).

Hersage : (v. herser) action qui consiste à travailler la couche superficielle d'un sol à l'aide d'une herse (châssis muni de dents).

Humification : processus de transformation de la matière organique fraîche en humus grâce entre autres à l'action de la microfaune et microflore du sol.

Humus : dans le sol, l'humus est le produit de la décomposition de matières organiques (débris végétaux et animaux). Il joue un rôle déterminant dans la fertilité d'un sol.

Hygrométrie : caractérise la teneur en humidité de l'air.

Insecticide : substance active ou préparation utilisée pour protéger les plantes des attaques d'insectes par son effet mortel.

Insectifuge : substance active ou préparation utilisée pour protéger les plantes des attaques d'insectes par leur effet répulsif.

Irrigation à la raie : système d'irrigation qui consiste à amener l'eau aux cultures par un réseau plus ou moins dense de petits canaux et de rigoles (raies) creusés à ciel ouvert.

Irrigation par submersion : système d'irrigation qui consiste à inonder les planches ou les casiers de cultures.

Lessivage : perte des éléments minéraux ou organiques emportés par les eaux d'infiltration ; on peut parler de lessivage des sols ou des fumiers.

Lever la dormance : la dormance est un mécanisme biologique des végétaux qui, dans la nature, a pour but d'empêcher à la graine de germer si les conditions climatiques ne sont pas favorables ; lever la dormance consiste à rompre ce mécanisme afin que les graines germent, les conditions de leur développement ayant été préalablement réunies.

Maladie cryptogamique : maladie causée par un champignon.

Marnage : technique agricole qui consiste à enrichir un sol en calcaire et en argile (apport de calcaire broyé, de marne...).

Micro-climat : climat propre à une portion restreinte d'un environnement ; il se distingue du climat général de cet environnement.

Minéralisation : processus au cours duquel l'humus du sol est dégradé et libère ses constituants minéraux.

Montaison : processus au cours duquel une graminée produit sa semence (stade initial de la montée en graine).

Natron : minéral composé entre autres sels de carbonate de sodium hydraté.

Nématicide : substance active ou préparation utilisée pour protéger la plantes des attaques de nématodes par leur effet mortel.

Nématifuge : substance active ou préparation utilisée pour protéger la plantes des attaques de nématodes par leur effet répulsif.

Nématode : petit vers du sol (anguillule) qui peut être un parasite des plantes.

Phénotype : ensemble des caractères apparents d'un être vivant ; il correspond à la réalisation du génotype (expression des gènes).

Pollinisation : transport des grains de pollen (élément mâle) jusqu'au pistil (élément femelle) de la fleur pour assurer la fécondation ; ce mécanisme à la base naturel (souvent réalisé par les insectes) peut se faire de manière artificielle.

Produits cupriques : produits contenant du cuivre.

Produits phytosanitaires ou pesticides : ensemble des substances ou préparations destinées à protéger les cultures contre les maladies et les parasites ; ils peuvent être naturels (bio-pesticides) ou chimiques.

Puisard : puits large et peu profond qui exploite la nappe phréatique superficielle.

Regarnissage : action de remplacer les plants morts ou chétifs dans une parcelle cultivée.

Remontées capillaires : remontée des eaux souterraines dans les capillaires du sol favorisée par l'évaporation.

Sarclage : action qui consiste à couper avec un sarcloir les mauvaises herbes présentes dans une culture.

Sol alluvial (ou alluvionnaire) : sol constitué d'alluvions qui sont des dépôts en général assez fins tels que sable fin, limons ou encore argile, transportés par l'eau courante et déposés par sédimentation.

Sol colluvial (ou colluvionaire) : sol constitué de colluvions qui sont des dépôts, relativement grossiers, résultant de produits d'érosion éolienne ou hydrique d'un versant, et appelés dépôts de pente ; on les retrouve au pied et sur les versants d'une colline ou montagne.

Sol ferralitique : sol de couleur rouge, typique des régions intertropicales, riche en alumine et en oxyde et hydroxyde de fer.

Sol hydromorphe : sol engorgé d'eau (de manière permanente ou temporaire).

Spéculation : culture en général destinée à être commercialisée.

Stomates : petites ouvertures situées sous les feuilles, par lesquelles s'effectuent la transpiration et les échanges gazeux des plantes.

Structure du sol : assemblage plus ou moins stable des éléments constitutifs d'un sol (argile, sable, limons, humus, calcium, fer...) en agrégats de taille variable, les espaces libres formant une porosité qui permet le passage de l'eau, des nutriments qui y sont dissout et des gaz (oxygène, azote).

Structure pulvérulente : caractérise la structure d'un sol composé de particules très fines, faiblement agrégés.

Substrat : support de culture.

Texture d'un sol : se définit par une proportion relative des différentes fractions (sable, limon, argile, calcaire, matière organique) d'un sol ; elle détermine le type de sol : ex. sol argileux, sol limono-argileux...

Unité écologique : espace présentant des groupes d'espèces végétales et animales caractéristiques et en interaction avec le milieu.

Vanner : action qui consiste à nettoyer les grains ; le vannage peut-être réalisé au moyen d'un panier que l'on utilise comme un tamis.

Végétaliser : action qui vise à mettre en place sur un site une végétation herbacée, arbustive ou arborescente.

Le présent guide est également téléchargeable gratuitement en format ebook sur le site www.agrisud.org

Sous réserve de préserver les mentions d'Agrisud, la reproduction du format papier est libre.
Agrisud appréciera d'être informé de l'usage et de la diffusion qui seraient faits de cette reproduction, ainsi que toutes remarques ou commentaires sur ce guide.

Conception graphique et mise en page :

iden studio

www.idenstudio.com

Imprimé suivant des procédés préservant l'environnement dans une imprimerie certifiée IMPRIM'VERT

Conseil d'administration

Président

Robert Lion, inspecteur général des Finances ; ancien directeur général, Caisse des dépôts

Secrétaire

Geneviève Ferone, directrice du développement durable, groupe Véolia Environnement

Trésorier

Frédéric Pascal, membre du Conseil économique et social

Administrateurs

Fatima-Zohra Akalay, présidente de l'association marocaine AMAID

Sylvain Breuzard, dirigeant d'entreprise, ancien président du Centre des Jeunes Dirigeants

Nathalie Delapalme, inspecteur général des Finances

Marc Gastambide, agronome, directeur de la fédération des parcs naturels régionaux

Jacques Godfrain, ancien ministre de la Coopération

Laurence Harribey, maire de Noaillan, professeur à Bordeaux Ecole de Management

Stéphane Hessel, ambassadeur de France

Charles Josselin, ancien ministre de la Coopération, président de Cités Unis France

Observateur

Laurent Vigier, Directeur des Affaires européennes et internationales, Caisse des Dépôts

Direction générale

Directeur général

Yvonnick Huet, agronome, INP-ENSAT Toulouse

Directeur financier

Raphaël Vinchent, agronome, FUSAGx Gembloux (Belgique)

Directeur des opérations

Sylvain Berton, agronome, IRC Montpellier

AGRISUD INTERNATIONAL

Contacts France

Siège social

48, Rue de la Sablière, 33500 Libourne
Tel/Fax : +33 (0)5 57 25 17 06

Bureau à Paris

195, Bd Saint-Germain, 75007 Paris
Tel : +33 (0)1 58 50 41 63 - Fax : +33 (0)1 58 50 03 19

Site internet : www.agrisud.org **Email :** agrisud@agrisud.org

Contacts pays d'intervention

Angola

Arnaldo Almeida e Souza, Rua Rui de Sousa n° 17, 1° Andar, Luanda
(244) 923 50 10 51 aalmeida@agrisud.org

Brésil

S/c Pauline Grosso, Casa da Gente, Rua Gonçalves Fontes n° 33 / 401,
Santa Teresa, Rio de Janeiro
(55) (21) 2232 2634 yhuet@agrisud.org

Cambodge

Julie Logel, 408, Groupe 1, village de Krouch, commune de Svay Dang Kum,
Siem Reap
(855) 77 256 084 jlogel@agrisud.org

Gabon

Christian Renardet, IGAD, PK8, BP 20423, Libreville
(241) 07 28 36 38 crenardet@agrisud.org

Haïti

Ivonig Caillaud, Centre de Limonade, Cap-Haïtien
(509) 31 07 46 43 icaillaud@agrisud.org

Inde

S/C Rajiv Gandhi Foundation, Jawahar Bhawan, Dr. Rajendra Road,
New Delhi-110 001,
(091) 11 37 55 117 sberton@agrisud.org

Laos

Claire Kieffer, Route n 1 Muang Viengkham, Luang Prabang province
(856) 203 864 175 ckieffer@agrisud.org

Madagascar

Sylvain Deffontaines, Lot VA26NA, Tsiadana BP 6028 Ambanidia 101 Antananarivo
(261) 32 02 76 512 sdeffontaines@agrisud.org

Maroc

Elphège Ghestem, Cité Ibn Sina, Immeuble 25 Appart 9, 10 090 Rabat Agdal
(212) 0676 42 41 13 eghestem@agrisud.org

Mauritanie

S/c Croix-Rouge Française en Mauritanie, BP 2074 Nouakchott 510 rue 23-72 Ilot C
+33 (0) 971 539 106 sberton@agrisud.org

Niger

Hamidou Goubakoye, BP 11468 Niamey
(227) 96 42 34 30 hgoubakoye@agrisud.org

RD Congo

Cédric Armien, C/O Bureaux du Crafod, Kimpese, Province du Bas-Congo
(243) 997 231 182 carmien@agrisud.org

Josiane Falla, C/O Projet PADDFA Nord-Kivu C/O SYDIP 25/27 Avenue Walikale
Quartie Kimemi, Butembo, Province du Nord-Kivu
(243) 994 362 218 jfalla@agrisud.org

Sao Tomé e Principe

S/c PAPAFPA, BP 696, Sao Tomé
(239) 221641 yhuet@agrisud.org

Sénégal

Elphège Ghestem,
(212) 0676 42 41 13 eghestem@agrisud.org

Sri Lanka

Sylvain Berton,
+33 (0) 971 539 106 sberton@agrisud.org

Après 20 ans passés à promouvoir la petite exploitation agricole familiale comme rempart aux crises alimentaires et levier de développement dans les pays du Sud, Agrisud propose un guide des bonnes pratiques agroécologiques*.

Ce recueil d'expériences a l'ambition d'être utile à tous ceux qui, sur le terrain, souhaitent faire le choix de techniques agricoles respectueuses de l'environnement, économiquement performantes, porteuses d'un développement humain, attentives à la sécurité alimentaire et à la santé des populations.

Une contribution à ce vaste défi de l'accès à l'alimentation pour tous, en quantité et en qualité.

*disponible aussi en format ebook sur www.agrisud.org



Le guide a été réalisé avec le soutien de :

Caisse des Dépôts
VEOLIA ENVIRONNEMENT
VEOLIA EAU
CLUB MÉDITERRANÉE

IMPRIM'VERT Votre imprimeur agit pour l'environnement

ISBN : 978-2-9537817-0-0

15 € TTC

AGRISUD INTERNATIONAL

Contacts France

Siège social : 48, Rue de la Sablière, 33500 Libourne - Tel/Fax : +33 (0)5 57 25 17 06

Bureau à Paris : 195, Bd Saint-Germain, 75007 Paris - Tel : +33 (0)1 58 50 41 63 - Fax : +33 (0)1 58 50 03 19

Site internet : www.agrisud.org Email : agrisud@agrisud.org