

GUIDE DE BONNES PRATIQUES AGRO-ECOLOGIQUES EN MARAÎCHAGE



Janvier 2020

Financement Union européenne à travers le Programme RePaSOC

TABLE DES MATIÈRES

Liste des illustrations et photos	v
Liste des tableaux.....	vii
Introduction	01
1/ Les fondamentaux en agro-écologie.....	03
1.1 Définition.....	03
1.2 Principes de base de l'agro-écologie	04
2/ Avantages et inconvénients des pratiques agro-écologiques	06
3/ Les éléments et leur interaction dans un agro-système	07
3.1 Le sol	08
3.2 L'eau.....	09
3.3 La plante	10
4/ Le maraîchage	11
4.1 L'activité de production maraîchère.....	11
4.2 Principales cultures maraîchères	11
4.3 Les enjeux	12
5/ Les bonnes pratiques agro-écologiques	12
5.1 Gestion de l'eau.....	12
5.2 Recyclage du fumier.....	12
5.2.1 Compostage en andain	12
5.2.2 Compostage en crib	14
5.2.3 Engrais organique liquide.....	16
5.2.4 Vermicompostage	17
5.3 Quelques techniques et systèmes de production.....	21
5.3.1 Embocagement des sites de cultures maraîchères	21
5.3.2 Pépinière au sol	22
5.3.3 Pépinière sur pilotis.....	23
5.3.4 Fumure organique de fond	24
5.3.5 Cultures en cuvette	26
5.3.6 Rotations culturales	26
5.3.7 Associations culturales	29
5.3.8 Paillage	30
5.3.9 Les ennemis de quelques cultures maraîchères.....	30
5.3.10 Lutte intégrée	35
Conclusion	39
Références bibliographiques	41
Quelques ressources supplémentaires	42

Ce document a été produit avec le soutien financier de l'Union Européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité de CONVERGENCE BÉNIN, VENUS ONG et Action Humanitaire Internationale et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union Européenne.

LISTE DES ILLUSTRATIONS ET PHOTOS

Illustration 1 : Les piliers de l'agro-écologie	03
Illustration 2 : Comparaison des chemins conventionnel et écologique d'intensification dans les systèmes agricoles	04
Illustration 3 : Les dix éléments interdépendants de l'agro-écologie	05
Illustration 4 : Cercles vertueux de la santé des écosystèmes dans les systèmes agro-écologiques diversifiés.....	05
Illustration 5 : Pratiques agro-écologiques favorables à une bonne gestion de la fertilité du sol.....	08
Illustration 6 : Pratiques agro-écologiques favorables à une bonne gestion de l'eau à l'intérieur des parcelles.....	09
Illustration 7 : Pratiques agro-écologiques pour une bonne gestion de l'espace avec les plantes cultivées	10
Photo 1 : Quelques légumes récoltés	11
Illustration 8 : Dispositif de compostage en andain	14
Photo 2 : Exemple de compostage en crib	16
Photo 3 : Dispositif de préparation de compost liquide (ou engrais liquide).....	17
Illustration 9 : Bac de vermicompostage domestique (à quatre niveaux)	18
Illustration 10 : Déchets utilisés en vermicompostage.....	19
Illustration 11 : Utilisation du vermicompost.....	21
Illustration 12 : Utilisation du jus de vermicompost.....	21
Illustration 13 : Haie brise-vent et haies vives dans un jardin maraîcher	22
Photo 4 : Exemple de pépinière sur pilotis.....	23
Illustration 14 : Avantages comparatifs de l'apport de fumure de fond sur différents sols	25
Photo 5 : Cuvettes paillées sur une planche maraîchère	26
Photo 6 : Un cas pratique de paillage avec des branches de palmiers.....	30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des pratiques agro-écologiques	06
Tableau 2 : Quelques informations sur la décomposition du compost et les cultures indiquées	14
Tableau 3 : Déchets utilisés en vermicompostage	18
Tableau 4 : Quelques indications techniques sur les semis en pépinière	23
Tableau 5 : Quelques éléments pouvant constituer le substrat d'une pépinière sur pilotis.....	24
Tableau 6 : Quelques indications techniques pour la fumure organique de fond	25
Tableau 7 : Conseils pratiques sur les rotations.....	27
Tableau 8 : Quelques exemples de bonnes et mauvaises successions culturales	27
Tableau 9 : Différents groupes de cultures maraîchères	28
Tableau 10 : Grands groupes de légumes et leurs besoins physiologiques	28
Tableau 11 : Quelques associations conseillées	30
Tableau 12 : Ennemis de quelques cultures maraîchères	31
Tableau 13 : Recueil de quelques préparations pour les traitements phytosanitaires	36

Remerciements

L'ONG CONVERGENCE BENIN, chef de file et porteuse de l'Action et les codemandeurs VENUS ONG et Action Humanitaire Internationale, expriment leurs gratitude à l'Union Européenne et le Programme RePaSOC pour le financement.

Nos remerciements aussi à la mairie de Grand-Popo et à toutes les personnes morales et physiques qui ont contribué à la réalisation du présent guide de bonnes pratiques agro-écologiques en maraîchage.

INTRODUCTION

Les systèmes agroalimentaires d'aujourd'hui ont réussi à fournir de grandes quantités de produits alimentaires aux marchés internationaux. Cependant, ces systèmes produisent aussi un grand nombre d'effets négatifs: dégradation généralisée des terres, de l'eau et des écosystèmes; fortes émissions de gaz à effet de serre; perte de biodiversité; faim et carences persistantes en micronutriments alors que parallèlement on assiste à une augmentation rapide des taux d'obésité et de maladies liées à l'alimentation et l'épuisement des agriculteurs dans toutes les régions du monde.

Une majorité de ces problèmes sont directement liés à l'agriculture «industrielle» et « conventionnelle », faisant appel à des monocultures à usage intensif d'intrants et à des centres d'engraissement à échelle industrielle qui dominent désormais les modes de production dans l'agriculture. L'uniformisation qui est au cœur de ces systèmes, ainsi que la dépendance aux engrains chimiques, aux pesticides et à l'utilisation préventive d'antibiotiques, produit systématiquement des résultats négatifs et accroît les vulnérabilités.

En vue de mettre à la disposition des producteurs maraîchers une solution alternative durable à l'utilisation des intrants chimiques dans la production maraîchère, **le Projet de Lutte contre la Pollution aux Engrais Chimiques, de Promotion de l'Agriculture Durable et de la Sécurité Alimentaire à Grand-Popo**, porté par l'ONG Convergence Bénin et les ONG codemandeurs Venus et Action Humanitaire Internationale a obtenu de l'Union Européenne à travers le programme REPASOC, un financement de deux ans. Le projet vise à contribuer à l'amélioration du cadre de vie et du développement socioéconomique de la commune de Grand-Popo à travers la promotion du développement de l'agriculture durable et saine et la sécurité alimentaire.

Le présent guide de pratiques agro-écologiques est conçu pour accompagner les producteurs maraîchers bénéficiaires du projet à s'investir activement dans les pratiques agricoles durables dans leurs divers processus de production.

1/ LES FONDAMENTAUX EN AGRO-ÉCOLOGIE

1.1 Définition

L'agro-écologie est un ensemble de pratiques, une science et un art réconciliant l'écologie et l'agronomie, l'humanité et toute forme de vie. Son objet ne consiste pas uniquement à prendre soin du sol, de la plante, de l'animal ou de l'être humain, mais aussi de considérer l'ensemble des éléments de l'écosystème et des systèmes sociaux et de veiller à la qualité de leurs interrelations.

Dès lors, il faut retenir que l'agro-écologie met au prise l'**environnement** (produire sans dégrader la qualité de l'environnement), la **société** et le **social** (offrir une alimentation de bonne qualité aux consommateurs à bon prix tout en leur préservant un cadre de vie sain, tout ceci intègre donc la santé et le social), l'**économie** (produire en mobilisant au maximum les ressources locales du milieu en réduisant au strict minimum les intrants extérieurs, ce qui permet d'offrir des produits de hauts rendements à moindre coût). C'est donc un ensemble de pratiques agricoles durables qui concilient agriculture et environnement. En tant que pratiques agricoles, l'agro-écologie englobe un ensemble de techniques de production dont par exemple l'association, la rotation et la diversification des cultures, un travail minimum du sol, la gestion dynamique de la biodiversité cultivée par des systèmes semenciers paysans autonomes, l'utilisation de couverts végétaux pour limiter le recours à l'irrigation et éviter la dégradation des sols, l'utilisation de fumure organique via l'intégration de l'élevage à l'agriculture, etc. (Coordination Sud,2020).

Trois piliers sont reconnus à l'agro-écologie : il s'agit :

- Du pilier économique (permettre aux agriculteurs de mieux gagner leur vie) ;
- Du pilier environnemental (préserver la diversité biologique et améliorer le cadre de vie de l'humain);
- Du pilier social (favoriser des mouvements éco-responsables entre les différents maillons de la société, contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle).

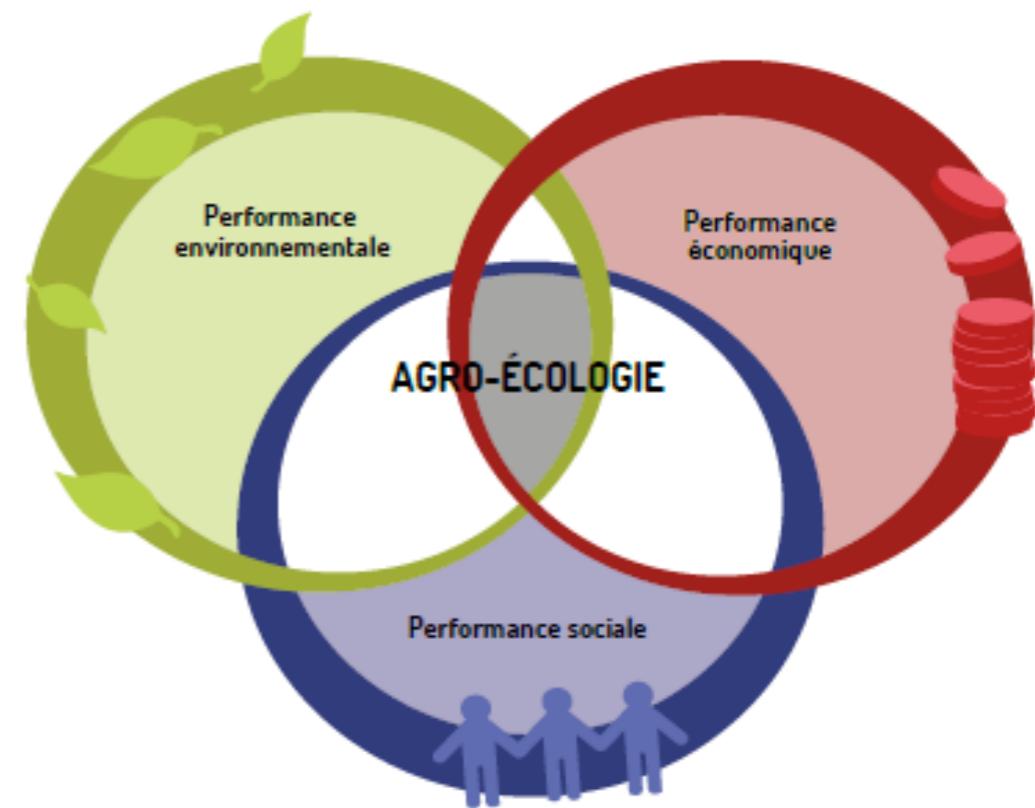


Illustration 1 : Les piliers de l'agro-écologie

Source : AgriSud, 2020

1.2 Principes de base de l'agro-écologie

L'agro-écologie est un concept qui concilie l'éthique de vie et les pratiques agricoles basées sur cinq (05) principes :

- 1) La réduction de l'utilisation d'intrants artificiels qui nuisent à l'environnement ;
- 2) La minimisation des quantités de substances toxiques ou polluantes libérées dans la nature ;
- 3) L'optimisation de la ressource eau ;
- 4) La promotion d'une activité biologique des sols ;
- 5) La maintenance d'une grande diversité d'espèces ;

En respectant ces différents principes, l'agro-écologie procure à ces praticiens et à toute l'humanité des avantages écologiques, économiques et sociaux.

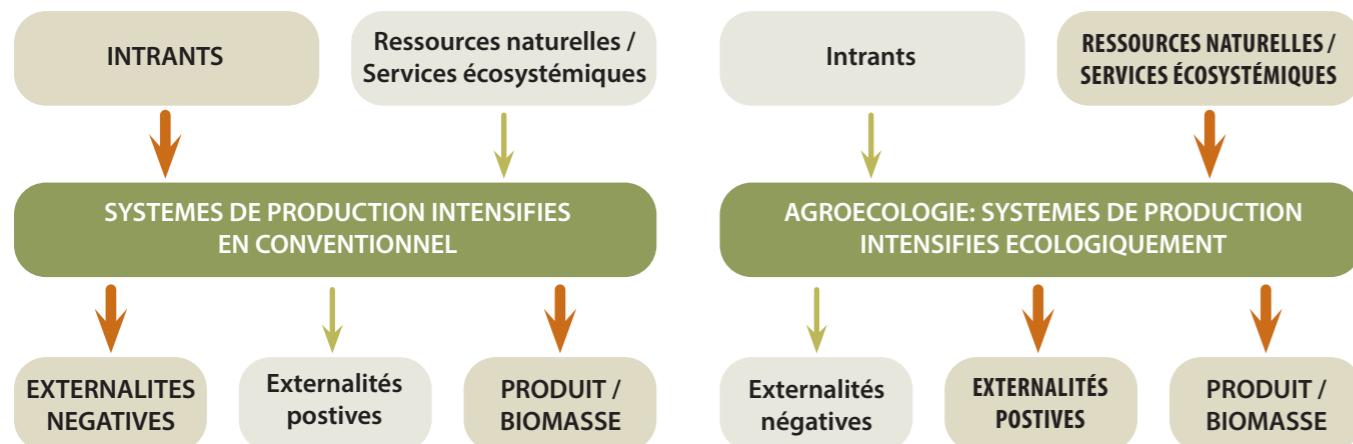


Illustration 2 : Comparaison des chemins conventionnel et écologique d'intensification dans les systèmes agricoles

Source : FAO, 2014

Dix (10) éléments liés et interdépendants aident à rendre l'agro-écologie opérationnelle. Ces éléments définissent les caractéristiques importantes des systèmes et des approches agro-écologiques, ainsi que les **principaux éléments à prendre en compte pour créer un environnement favorable à l'agroécologie**. Ils orientent ainsi les responsables politiques, les professionnels et les parties prenantes dans la planification, la gestion et l'évaluation de la transition agro-écologique.

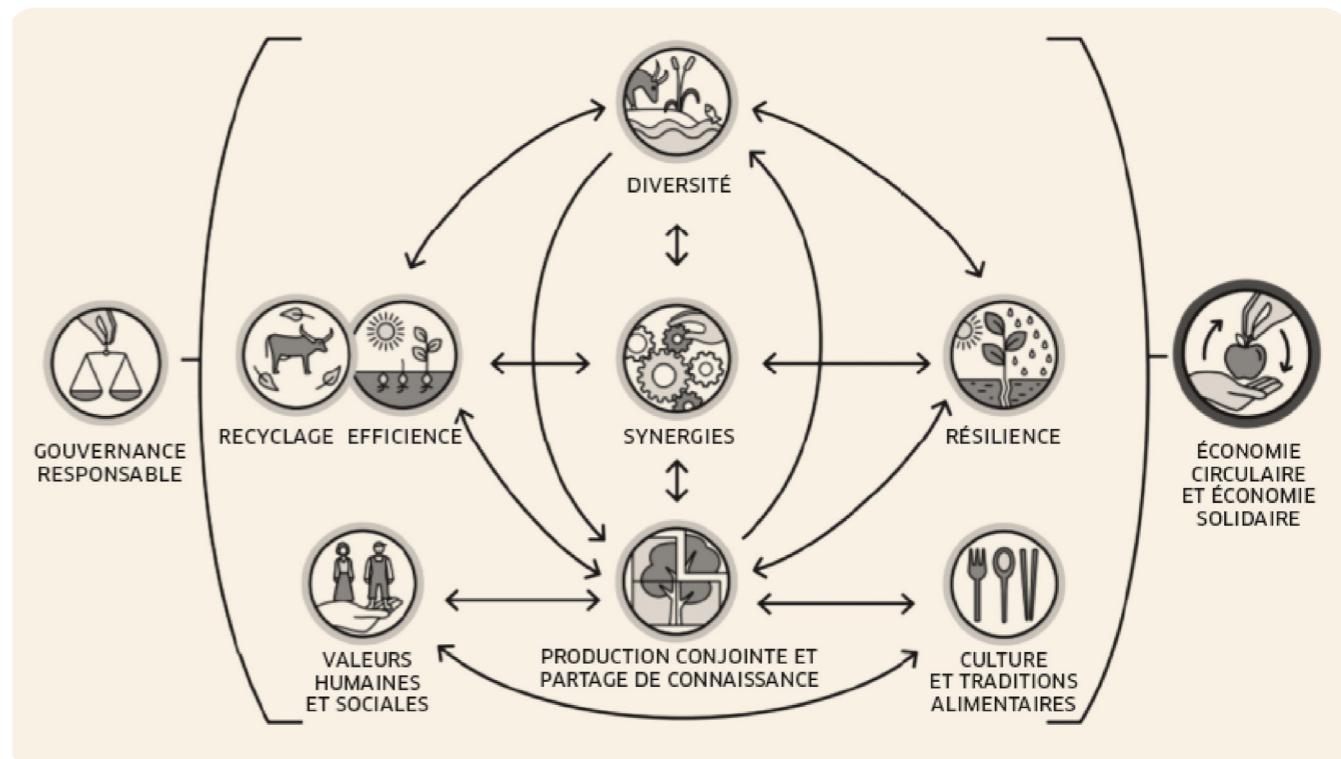


Illustration 3 : Les dix éléments interdépendants de l'agro-écologie

Source : FAO, 2014

Lorsque ces différents principes sont respectés dans la mise en œuvre de stratégies agro écologiques, on y tire des avantages substantiels sur divers plans. La figure 4 suivante présente un cercle vertueux de la santé des écosystèmes lorsque de bonnes pratiques agro écologiques sont mises en œuvre.

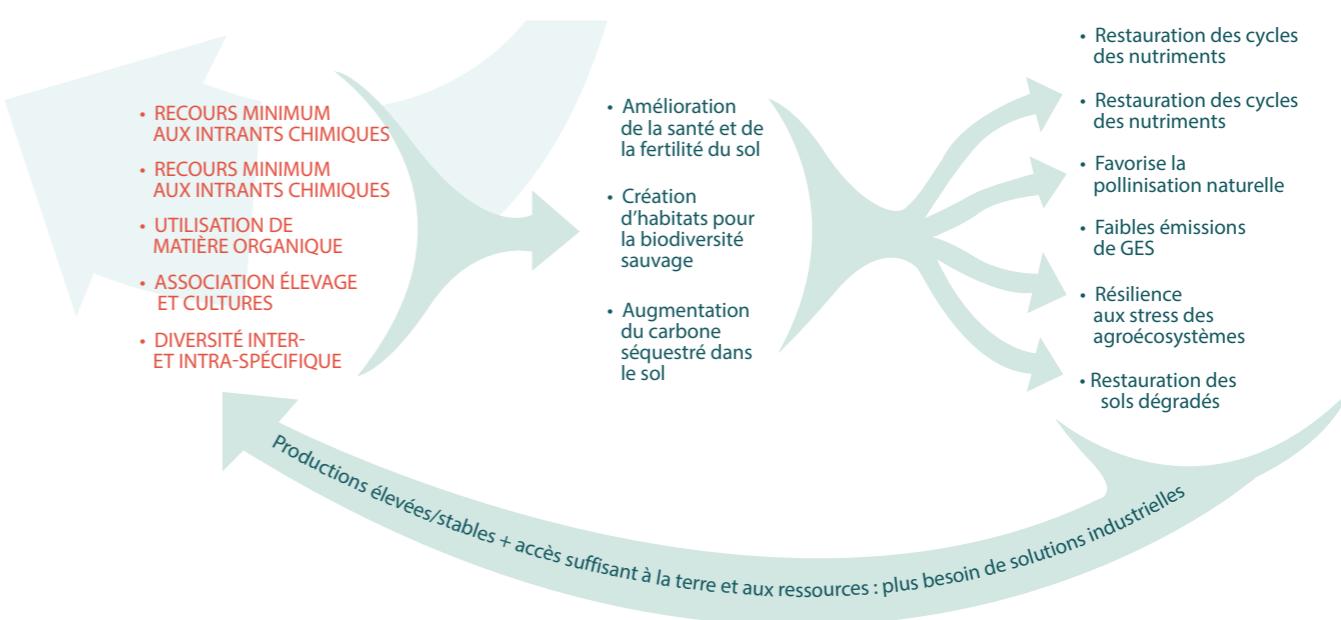


Illustration 4 : Cercles vertueux de la santé des écosystèmes dans les systèmes agro-écologiques diversifiés

Source : IPES-FOOD, 2016

2/ AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES PRATIQUES AGRO-ÉCOLOGIQUES

Il est clair que l'agro-écologie dépend beaucoup plus que l'agriculture conventionnelle, des ressources disponibles localement et de son environnement. Le climat, notamment le volume et la répartition des précipitations, la nature et la richesse du sol, la biodiversité disponible, etc., entrent dans l'équation locale et concrète de l'agro-écologie.

Dès lors, les avantages et limites qu'on peut en attendre vont différer en fonction du contexte, mais ils seront généralement de trois sortes (économique, social et environnemental)

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des pratiques agro-écologiques

Sur le point	Avantages	Inconvénients
Environnemental	Gestion durable des ressources naturelles : fertilité des sols, ressources 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 agro écologiques (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 agro écologiques (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

Source : D'après AgriSud, 2010

3/ LES ÉLÉMENTS ET LEUR INTERACTION DANS UN AGRO-SYSTÈME

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 prélèvements.

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'agro-écologie 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.

3.1 Le sol

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

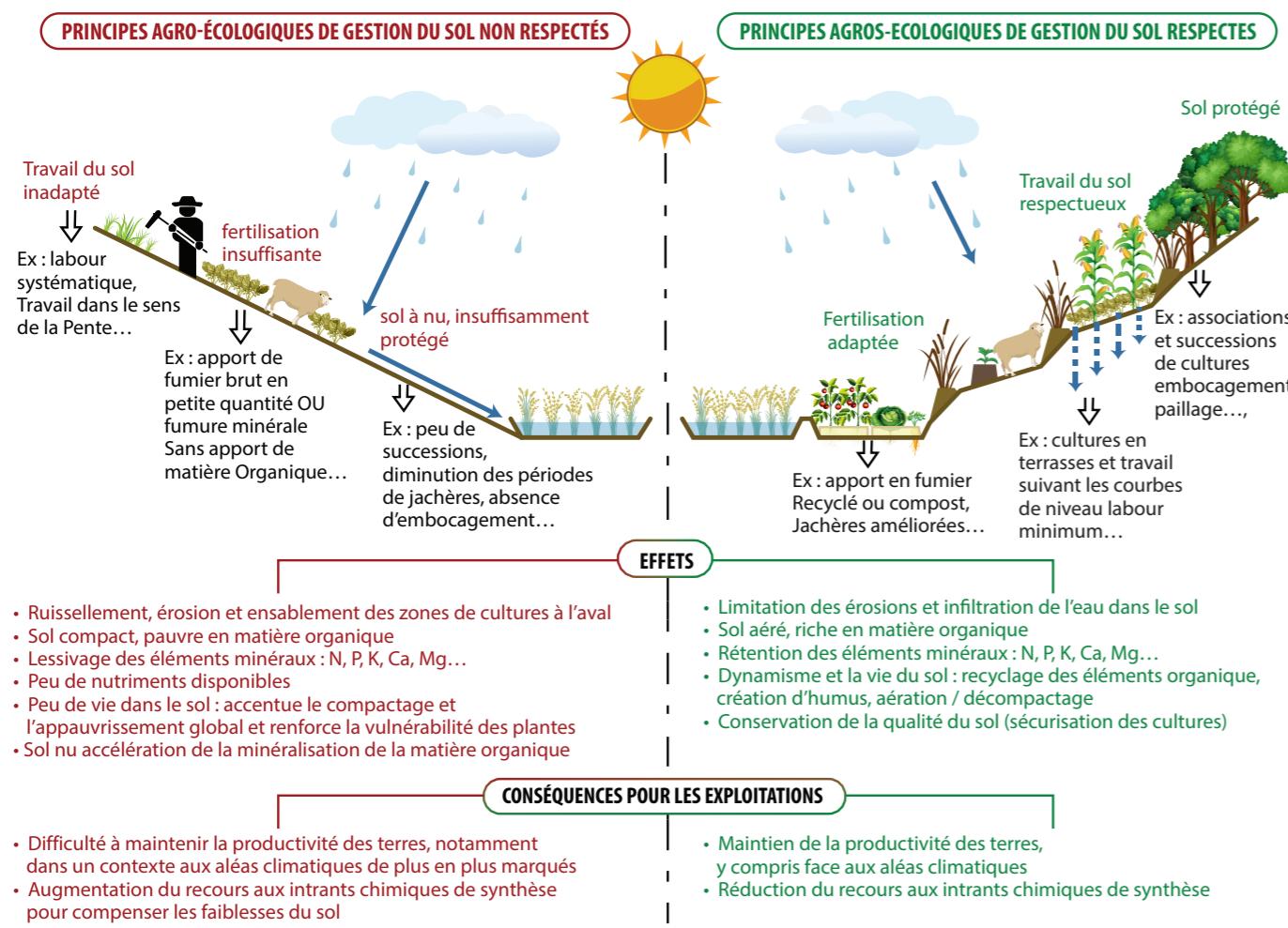


Illustration 5 : Pratiques agro-écologiques favorables à une bonne gestion de la fertilité du sol

Source : AgriSud, 2020

3.2 L'eau

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 économique et responsable ; une irrigation rationnelle et organisée.
- 2) Un usage de l'eau raisonnable pour éviter les excès (préserver la ressource) et les dépenses énergétiques superflues.
- 3) Une conservation de l'eau des sols assurée au bénéfice des plantes cultivées.
- 4) Une protection de l'eau contre les pollutions (effluents organiques ou chimiques).

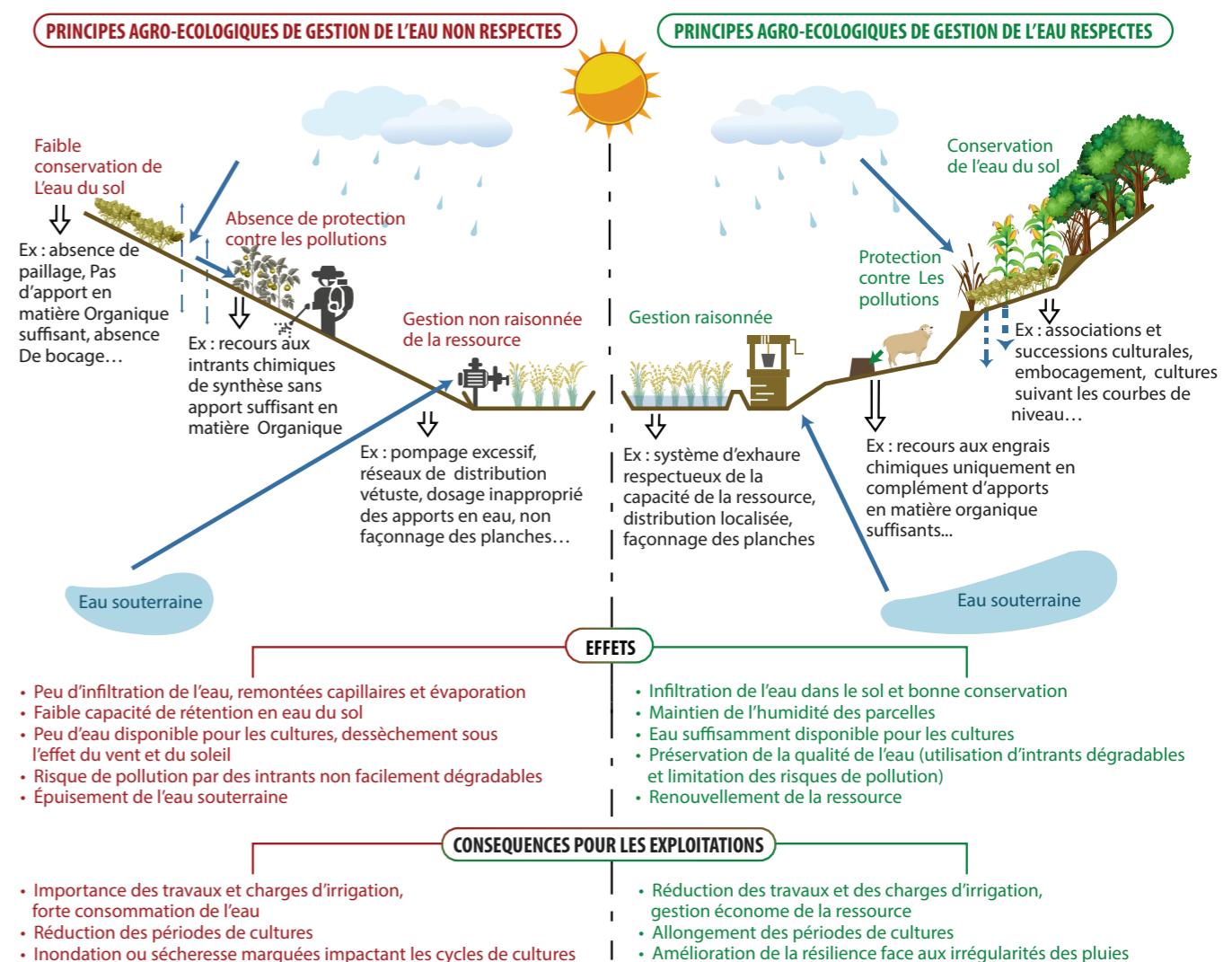


Illustration 6 : Pratiques agro-écologiques favorables à une bonne gestion de l'eau à l'intérieur des parcelles

Source : AgriSud, 2020

3.3 La plante

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

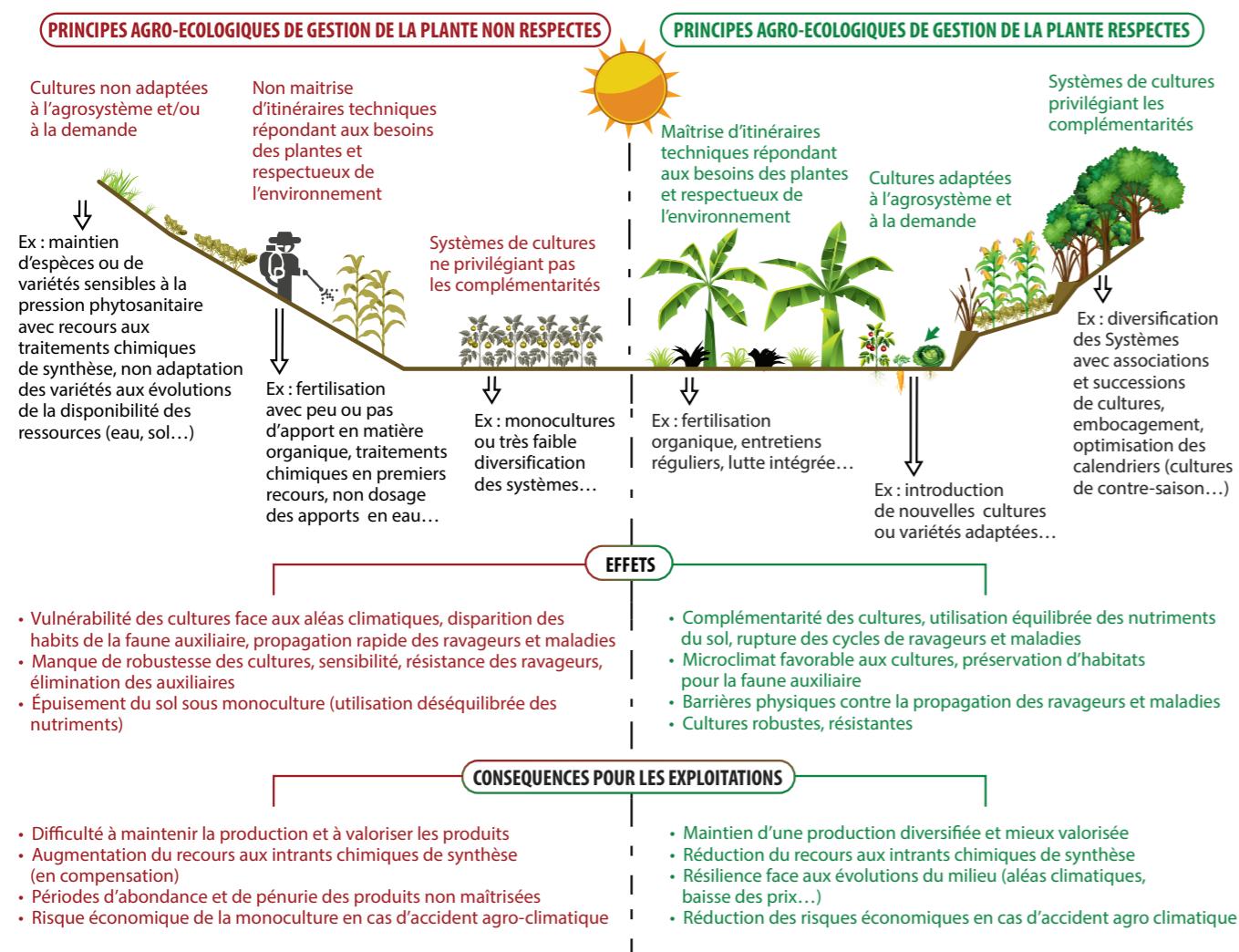


Illustration 7 : Pratiques agro-écologiques pour une bonne gestion de l'espace avec les plantes cultivées

Source : AgriSud, 2020

4/ LE MARAÎCHAGE

4.1 L'activité de production maraîchère

La pratique du maraîchage nécessite la mobilisation de moyens financiers pour les semences, les fertilisants, l'arrosage et l'emploi d'ouvriers 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 unités parcellaires. En agriculture, c'est donc une activité importante à double titre, d'abord à cause de sa rentabilité et ensuite à cause du fait que la plupart des produits maraîchers sont consommés sans grande transformation. Produire des produits impropre à la consommation humaine, c'est produire la mort ou les maladies. Faire preuve de citoyens écoresponsables en mettant en œuvre des pratiques agro-écologiques durables est donc une nécessité en maraîchage.

4.2 Principales cultures maraîchères

D'une région à une autre, les habitudes alimentaires peuvent légèrement différer et cela pourrait induire une modification dans les types de production par région. Toutefois en maraîchage, les cultures diffèrent très peu d'un endroit à un autre au Bénin. On peut distinguer généralement :

- les légumes feuilles : laitue, chou feuille, gboma, fotètè, tchayo, vernonia, célosie (tchocoto)... avec des cycles courts diminuant les risques ;
- les autres productions : les cucurbitacées (concombre, courge), les liliacées (oignon, ciboule) et d'autres cultures comme le chou-fleur, le poivron vert, la tomate, l'aubergine, le piment, etc.



Photo 1 : Quelques légumes récoltés

4.3 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 agro-écologiques, les enjeux d'un producteur maraîcher sont :

- la maîtrise de la ressource « eau » (possibilité d'irrigation et/ou de drainage) ;
- le maintien de la fertilité des sols (succession culturelle, utilisation d'engrais organiques, etc) ;
- la régularité des productions dans le temps et dans l'espace (valorisation des périodes non productives, cultures de contre-saison, pépinière sur pilotis, etc) ;
- la prévention des maladies et des parasites (diversification des cultures, introduction de nouvelles variétés, etc) ;
- la maîtrise des itinéraires techniques calés sur les opportunités du marché (ce qui induit souvent une culture en saison pluvieuse, ou au moins la pépinière) ;
- la maîtrise de pratiques à faibles coûts (compostages, méthodes préventives et pesticides naturels, protection des sols, etc) ;
- 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 culturales bénéfiques (exemple : riziculture de grande saison / maraîchage de contre-saison, etc.)

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.

5/ LES BONNES PRATIQUES AGRO-ÉCOLOGIQUES

5.1 Gestion de l'eau

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 efficaces pour répondre aux besoins des productions avec des coûts acceptables et sans mettre en péril la ressource à long terme. Pour ce faire, il est nécessaire :

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

Le principe phare est de retenir que la ressource « eau » n'est pas illimitée.

5.2 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. 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 on peut retenir :

5.2.1 Compostage en andain

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

Montage de l'andain

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.

Pour 800 kg de compost (andain de 1 m x 3 m), il faut en moyenne :

- 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. 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).
- 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 cœur ;
- Arroser avec 1 à 2 arrosoirs au retournement de chacune des couches. 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.

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 :

- 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.

**Illustration 8 :** Dispositif de compostage en andain**Source :** CONVERGENCE BENIN

Notons que 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.

Tableau 2 : Quelques informations sur la décomposition du compost et les cultures indiquées

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)	Laitue, chou, épinard, navet, céréales
45 à 60 j (compost bien décomposé)	Carotte, radis, ail, oignon, céleri, fraise, plantes médicinales, aromatiques et condimentaires, pépinières maraîchère

5.2.2 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.

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

a- La fabrication du crib

- Construire un cube de 1 m³ 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.

b- 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).

c- 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 détrempe ; limiter la quantité d'eau apportée afin de ne pas lessiver le compost.

d- 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.

**Photo 2 : Exemple de compostage en crib**

Source : SAIN, 2015

5.2.3 Engrais organique 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.

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 :

Légumineuses (feuilles de *Moringa oléifera*, *Glyricidia sepium*, *Cassia siamea*, *Leucaena*, etc.), éventuellement feuilles permettant un effet répulsif (*Neem*, *Chromoleana odoratum*, *Tithonia diversifolia*, *Pueraria*, *Tabac*, etc.)

- 6 Kg de fumier :

Fientes de volailles ou de chauves-souris, lisier de porc, fumier de petits ruminants, crottes de lapins bien décomposées ; bouses de bovins bien décomposés, etc.

- 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.

**Photo 3 : Dispositif de préparation de compost liquide (ou engrais liquide)**

Source : DJOSSOU Bernadin

L'utilisation du compost

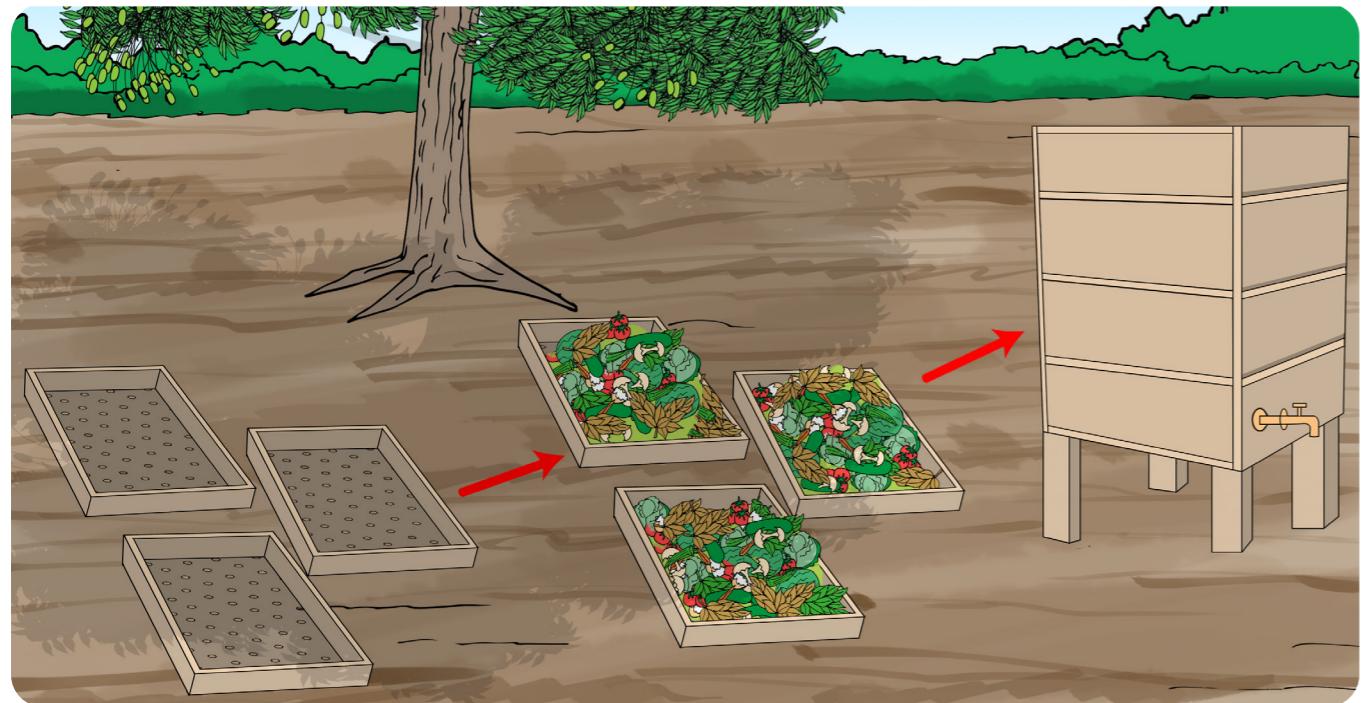
- Directement à la parcelle : appliquer le compost liquide 2 semaines après le repiquage, ou 3 semaines après la levée des semis, au moment de la floraison ou lorsque des symptômes de carence apparaissent (perte de couleur verte due à une carence en azote) ; dilution 50/50 ; dosage : 2,5 à 3 litres par m² 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/m² (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.

5.2.4 Vermicompostage

Le vermicompostage, aussi appelé lombricompostage, processus de fabrication du compost avec des vers de terre (transformation des déchets organiques par les vers de terre), est une tendance de plus en plus populaire pour les amateurs de composts citadins. Il génère plusieurs lots de compost dans de petits espaces, et à un rythme plus rapide que le compostage bactérien classique.

a - La vermicompostière

Le lombricompostage se fait dans un contenant. Ce bac peu profond, peut être en brique, plastique ou en bois. Pour assurer une aération et un drainage appropriés, les parois, le fond et les côtés du contenant doivent être perforés. Ce contenant doit être recouvert d'un couvercle ou d'une moustiquaire afin d'éviter la chasse aux vers par les lézards notamment.

**Illustration 9 : Bac de vermicompostage domestique (à quatre niveaux)****Source :** CONVERGENCE BENIN**b- La litière**

La litière désigne de manière générale l'ensemble de feuilles mortes et débris végétaux en décomposition, issus de la végétation et qui recouvrent le sol (des forêts, plantations de teck par exemple, jardins paillés, etc.)

On peut déchiqueter quelques journaux immergés dans l'eau dans le bac à hauteur de quelques pouces ou plus, en fonction de sa profondeur et la longueur.

La vermicompostière peut être essentiellement alimentée par des déchets de cuisine ou par le fumier d'herbivores. Le tableau suivant présente quelques déchets conseillés et non conseillés.

Tableau 3 : Déchets utilisés en vermicompostage

Lombricompostable	Non-lombricompostable
Épluchures.	Restes d'agrumes.
Restes de fruits.	Restes de viandes et de poissons dont les os et les arêtes.
Pâtes, riz non assaisonnés	Vinaigre Grosses quantités d'un seul déchet ou gros morceaux durs
Papiers et cartons découpés en morceaux	Papiers glacés et papiers imprimés en couleur
Papiers mouchoirs non colorés	
Coquilles d'œufs broyées et séchées	Déchets durs Restes d'ail, d'oignons, d'échalotes...
Marc de café et filtres en papier découpés en morceaux.	Matières grasses comme de l'huile ou des sauces Pain et restes de pâtisseries
Épluchures de pomme de terre (en petite quantité)	Résidus salés.

Source : Euloge SAVI et DJOSOU Bernadin, 2019**TAS DE DÉCHETS ACCEPTÉS POUR LE VERMICOMPOSTAGE****TAS DE DÉCHETS NON ACCEPTÉS POUR LE VERMICOMPOSTAGE****Illustration 10 : Déchets utilisés en vermicompostage****Source :** CONVERGENCE BENIN**c- Les vers**

Pour le vermicompost à base de bouse de vache par exemple, il faut 1kg de bouse pour 1g de vers. Pour l'incorporation proprement dite, il suffit de les poser et ils vont commencer à se tortiller pour descendre dans la litière. Un système de vermicompostage a pour fonction :

- de fournir aux vers des aliments appétissants ;
- de leur permettre de digérer les déchets le plus rapidement possible ;
- de les empêcher de sortir des bacs, ou d'aller sur la bordure des andains ou des planches ou bacs surélevés.

Conception et emplacement de la vermicompostière**Conception**

La vermicompostière peut s'acheter sur le marché mais peut aussi se fabriquer soit à la maison à partir des matériaux de recyclage, soit sur commande auprès d'artisans

Emplacement

La vermicompostière doit être placée à l'abri des rayons directs du soleil. En effet les vers de terre ont, sur la peau, des cellules photosensibles qui provoquent de la douleur lorsqu'elles sont exposées à la lumière, sauf la lumière bleue. C'est pourquoi ils demeurent sous la surface du sol pendant la journée. Ils abandonnent toute matière qui ne répond pas à leurs besoins nutritionnels, mais si la surface est éclairée, ils ne bougent pas. Donc il faut installer la vermicompostière dans un lieu bien aéré où règne idéalement une température constante et loin d'une source de vibrations (Moulins) parce que les vers en sont sensibles.

Etapes du vermicompostage et maturité

Le démarrage est la phase la plus délicate. Il faut compter 2 mois environ pour amorcer le processus et atteindre une « vitesse de croisière ».

Pour démarrer :

- a- On place une couche de litière de 10 cm dans le bac perforé situé au-dessus du bac qui récolte le percolat (liquide de couleur foncée qui coule du vermicompost). Pour composter cette litière, on utilise du carton ou du papier journal qu'on a déchiqueté et humidifié au préalable.

- b- On ajoute du compost mi-mûr qui contient une quantité de vers proportionnelle au lombricompost envisagé.
- c- On laisse les vers s'acclimater à leur nouveau milieu et on les laisse commencer à se reproduire. Au cours de cette phase, on n'alimente pas la vermicompostière.
- d- Une semaine plus tard, on ajoute des déchets progressivement en les répandant en fine couche. Au début, on ne met que des déchets faciles à digérer : feuilles de salade, épluchures de banane, fanes et épluchures de carottes, épluchures de pommes, etc. On les coupe en petits morceaux avant de les ajouter dans la compostière.
- e- Au fil des jours, on augmente petit à petit les quantités. L'erreur la plus courante est de vouloir alimenter trop vite et en trop grosse quantité la vermicompostière. On risque alors d'avoir des moisissures et des mauvaises odeurs car l'ingestion de grandes quantités d'aliments par les vers prendrait du temps.
- f- Dans le cas de la bouse de vache utilisée comme substrat, on arrose chaque deux jours le contenu des bacs au moyen d'arrosoirs à raison de 8L d'eau pour 50kg de substrat.
- g- Quand le premier bac de compostage est plein, on démarre le bac suivant par-dessus. Les vers vont migrer naturellement dans ce nouveau bac. Quand ce deuxième bac est plein on démarre le troisième et enfin le dernier bac.
- h- Au bout d'un mois et demi, la litière est transformée en vermicompost. On récolte alors le compost mûr (dans le bac du dessous). Le processus peut parfois prendre plus de temps en fonction des conditions de température, d'alimentation, d'humidité et d'aération.

Pour savoir si le compost ainsi préparé est mûr, on peut faire le test du cresson :

- On met le compost dans un bol et on y sème des graines de cresson.
- On arrose et on couvre le bol d'un film plastique. On stocke dans un endroit chaud.
- Au bout de 3 à 4 jours, on enlève le film plastique et on continue d'arroser.
- Si des feuilles vertes apparaissent, c'est que le compost est prêt à l'emploi.
- Si les feuilles sont jaunes ou brunes, c'est que le compost n'est pas encore mûr.

L'autre méthode pratique d'évaluer la maturité du lombricompost consiste à le prendre dans la main. S'il est déjà mature, on ne remarque que des déjections des vers.

Utilisation du vermicompost

Une fois décomposés, les déchets fournissent deux produits servant à nourrir les plantes : le percolât et le compost. Ils sont riches en éléments nutritifs pour les végétaux (azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium) et en oligo-éléments.

Le percolât est un liquide de couleur foncée. Il provient de la décomposition des déchets de cuisine, constitués de 85 % d'eau. En s'écoulant à travers le compost, cette eau entraîne une partie des minéraux et forme un excellent engrangement pour les plantes d'intérieur et de jardin. Il est très concentré.

Pour l'utiliser, on le dilue : une part de percolât pour 10 parts d'eau.

Le compost représente 10 à 20% du poids de départ des déchets mis dans la vermicompostière. Il est plus fin que le compost obtenu au jardin et ne doit pas être tamisé. Il peut être utilisé pour le rempotage des plantes, les semis, les bacs à fleurs et les plantes, etc. On mélange le compost avec de la terre avant de l'utiliser en proportion de 1/4 de compost pour 3/4 de terre.



Illustration 11 : Utilisation du vermicompost

Source : CONVERGENCE BENIN

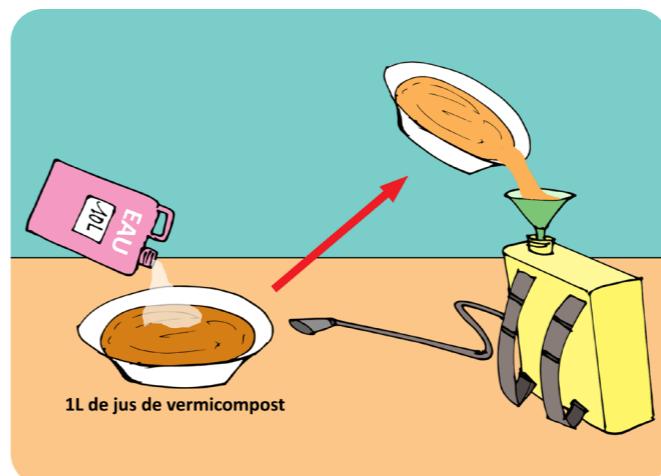


Illustration 12 : Utilisation du jus de vermicompost

Source : CONVERGENCE BENIN



5.3 Quelques techniques et systèmes de production

5.3.1 Embocagement des sites de cultures maraîchères

L'embocagement est une technique qui consiste à planter 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. La biomasse produite peut aussi être valorisée pour la fertilisation organique et le paillage des planches maraîchères. 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.

Exemples d'essences utilisables dans notre région :

Crotalaria grahamiana, Cajanus cajan, Acacia dealbata, Dodonaea madagascariensis, Glycicidia sepium, Leucaena leucocephala, Sesbania rostrata, Tephrosia candida, Flemingia congesta, Acacia mangium et auriculiformis ; etc.

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

- 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).

Exemples d'essences : *Jatropha curcas, Acacia mangium et auriculiformis , Glycicidia sepium, Leucaena leucocephala, etc.*

- La haie de protection : généralement plantée en complément des barrières telles que les barbelés et grillages, elle est constituée d'épineux ou d'essences souvent non appétées par les animaux en divagation ; elle sert à empêcher l'entrée du bétail dans les jardins.

Exemples d'essences : Euphorbe, Prosopys, Cactus, Orgueil de chine, Sisal...

- La haie de production de biomasse : généralement plantée à proximité des compostières ou des parcelles, elle est régulièrement élaguée ; les émondons servent à la fabrication du compost ou à l'application de paillage.

Exemples d'essences : arbustes légumineux, Tephrosia, Leucæna, Flemingia, Glycicidia, Acacias...



Illustration 13 : Haie brise – vent et haies vives dans un jardin maraîcher

Source : AgriSud, 2010

5.3.2 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).

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. Les jeunes plants sont fragiles : ils doivent être dans un espace protégé où l'environnement est maîtrisé (proximité d'un point d'eau permanent, sans précédent pépinière, non inondable, protégé du vent et des animaux, légèrement ombragé, loin des cultures en fin de cycle et des vergers).

Tableau 4 : Quelques indications techniques sur les semis en pépinière

Cultures	Semences (g)	Semis conseillé	Nombre de jours	Nombre de plants	Ecartements au repiquage (en m)	Surface repiquée (m ²)
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
Laitue	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 et gboma	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

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 les retirer dès qu'il gène la croissance des plants (le paillage pourra être maintenu au niveau des interlignes). Pour protéger la pépinière contre les insectes, lézards et autres ravageurs, il est possible d'installer une moustiquaire de protection.

5.3.3 Pépinière sur pilotis

La production de plants sains et robustes en pépinière maraîchère constitue la première étape clé de la réussite d'une production. Il est donc judicieux de placer les plants dans un environnement sain et maîtrisé du semis au repiquage. La pépinière sur pilotis permet de produire des plants à l'abri des dégradations fréquemment rencontrées au sol : substrat sain et de qualité renouvelée à chaque cycle, sol sans engorgement en eau en saison des pluies, facilité de couverture de la pépinière pour la protection des jeunes plants.



Photo 4 : Exemple de pépinière sur pilotis

Source : AgriSud, 2017

Tableau 5 : Quelques éléments pouvant constituer le substrat d'une pépinière sur pilotis

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

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 sol 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.

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.

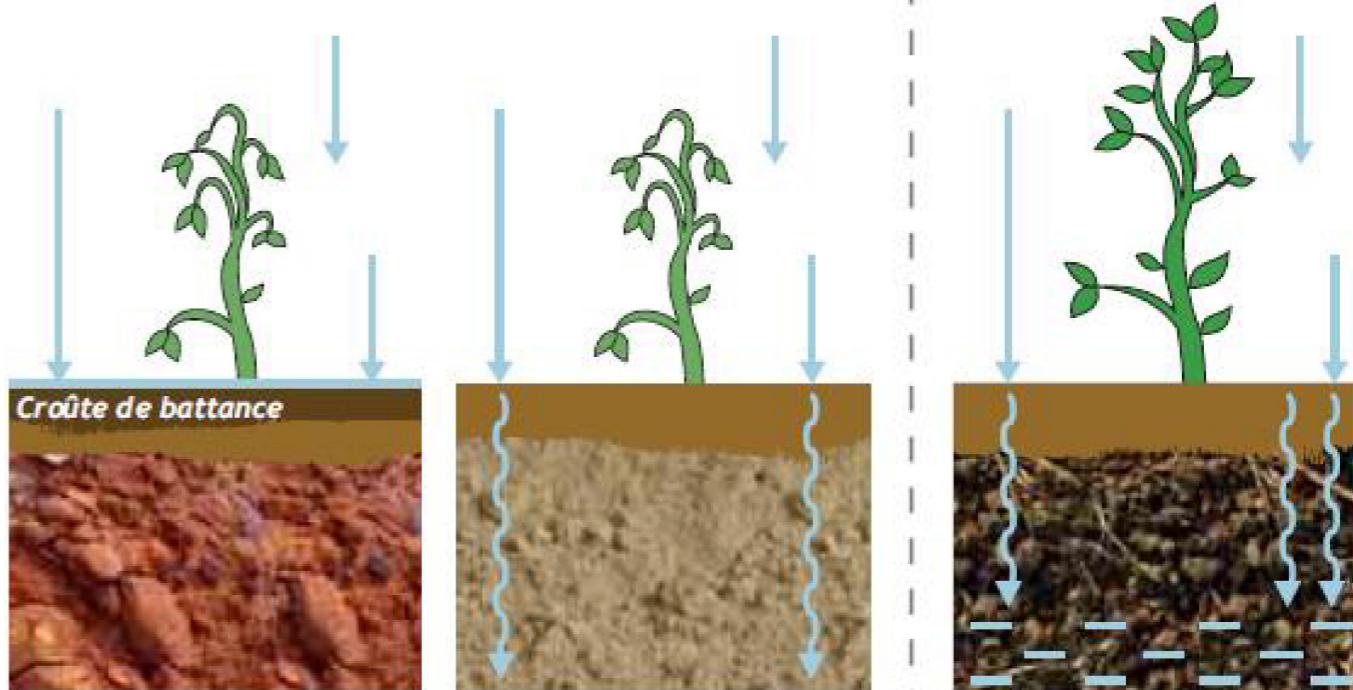
5.3.4 Fumure organique de fond

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. Elle est destinée à enrichir le sol et à assurer la disponibilité en éléments nécessaires au bon développement de la culture.

La fumure de fond améliore la structure du sol par :

- 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.

**Illustration 14 : Avantages comparatifs de l'apport de fumure de fond sur différents sols**

Source : AgriSud, 2010

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.

Tableau 6 : Quelques indications techniques pour la fumure organique de fond

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

5.3.5 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. Les cultures sont mises en place de sorte à localiser les apports en matière organique et en eau.

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. On procèdera comme suit :

- 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) ; 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 ;
- Mélanger avec un peu de terre décaissée et arroser puis 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...



Photo 5 : Cuvettes paillées sur une planche maraîchère

Source : DJOSSOU Bernadin

5.3.6 Rotations culturelles

La rotation (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. Dans une succession, des cultures différentes se suivent sur une même parcelle.

La planification des cultures et leur succession sont établies 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 ;
- 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 ;
- Planter « en tête » de succession les cultures gourmandes afin de valoriser l'apport de matière organique, compost ou fumier recyclé ;
- Alterner les plantes « nettoyantes » et les plantes « salissantes » afin de limiter l'enherbement des parcelles ;

- Attendre suffisamment longtemps avant de cultiver à nouveau une même plante au même endroit. Le tableau suivant donne quelques conseils pratiques

Tableau 7 : Conseils pratiques sur les rotations

Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
Solanacées (tomate, aubergines, etc)	Légumes racines (carotte, betterave, etc) avec les alliaceae (oignon, ail, etc)	Cucurbitacées (pastèque, concombre, etc)	Légumes feuilles et plantes aromatiques	Crucifères	Légumineuses et engrais verts

Il suffit d'organiser une bonne rotation à l'intérieur de chaque bloc de parcelle.

Tableau 8 : Quelques exemples de bonnes et mauvaises successions culturelles

Précédents cultureaux	Cultures suivantes												Famille de légumes					
	Amarante	Betterave	Carotte	Chou	Concombre	Crin-crin	Grande morelle	Gombo	Laitue	Oignon	Pastèque	Persil	Piment	Poivron	Tchayo	Tomate	Vernonia	
Amarante																		Amaranthaceae
Betterave																		Amaranthaceae
Carotte																		Apiaceae
Chou																		Brassicaceae
Concombre																		Cucurbitaceae
Crin-crin																		Tiliaceae
Grande morelle																		Solanaceae
Gombo																		Malvaceae
Laitue																		Astéracées
Oignon																		Alliaceae
Pastèque																		Cucurbitaceae
Persil																		Apiaceae
Piment																		Solanaceae
Poivron																		Solanaceae
Tchayo																		Lamiaceae
Tomate																		Solanaceae
Vernonia																		Astéracées

Légende:

	Mauvaise succession
	Bonne succession

Source : DJOSSOU Bernadin

Les plantes et organes

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

Tableau 9 : Différents groupes de cultures maraîchères

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

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

1. Légume fruit
2. Légume feuille
3. Légume racine

Les légumes et leurs besoins physiologiques

En agro-écologie, 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.

Tableau 10 : Grands groupes de légumes et leurs besoins physiologiques

Types de légumes	Caractéristiques	Exemples
Légumes gourmands	apports en matière organique de plus de 2 kg/m ²	Aubergine, chou, concombre, épinard, melon, pastèque, poireau, poivron, pomme de terre, tomate, courgette, etc.
Légumes moyennement gourmands	apports en matière organique de moins de 2 kg/m ²	Asperge, betterave, carotte, laitue, gombo, etc.
Légumes peu gourmands	apports en matière organique d'appoint	Ail, échalote, navet, oignon, haricot vert, crincrin,

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).

Gourmands.....Moyennement gourmands.....Peu gourmands

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 (Exemples : tomate, gombo, betterave, pomme de terre...);
- et des cultures salissantes (Exemples: carotte, échalote, oignon...).

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»);
- enfin de succession pour enrichir le sol.

Introduction de plantes déparasitantes

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

Exemple : mise en place d'un cycle de 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, d'amarante (plante piège 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.

5.3.7 Associations culturales

La pratique des associations culturales consiste à planter ou semer plusieurs cultures sur la même parcelle : les cycles culturaux sont parallèles ou se chevauchent. Cette pratique permet la valorisation optimale des surfaces agricoles et favorise les complémentarités entre les plantes cultivées.

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, grande morelle, chou.

Mise en place : les semis ou repiquages ont lieu en même temps.

- « **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 concombre + bandes oignons) ou au centre et sur le pourtour de la parcelle.

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).

- « **les cultures intercalaires** » : plantation d'une culture à cycle court sous couvert ou entre la culture principale (ex. : grande morelle + amarante 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

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. 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.

Tableau 11 : Quelques associations conseillées

Quelques associations conseillées	Intérêts des associations
Concombre + menthe	Installées au même moment La menthe a un effet répulsif sur les agresseurs de l'autre
Chou + thiayo	En alternance ou en association directe ; effet répulsif
Tomate + amarante	L'amarante sert de piège aux nématodes par ses racines
Grande morelle + amarante	Installées au même moment, cultures à cycles long et court
Piment/poivron + amarante	Cycles différents et piège pour nématodes
Carotte + amarante/ laitue	Cycles différents, attention à ne pas couvrir la carotte.

5.3.8 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.

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 ou avant repiquage.



Photo 6 : Un cas pratique de paillage avec des branches de palmiers

5.3.9 Les ennemis de quelques cultures maraîchères

En agriculture, les productions sont dans un environnement où interagissent plusieurs autres organismes. Les organismes qui attaquent, détruisent ou ralentissent le cycle de développement des cultures sont qualifiés d'**ennemis des cultures**. Le tableau suivant présente quelques-uns de ces organismes pour certaines cultures maraîchères. L'objectif en agro écologie n'est pas de détruire ou de supprimer ces organismes "nuISIBLES" mais de rechercher les moyens pour créer l'équilibre environnemental.

Tableau 12 : Ennemis de quelques cultures maraîchères

Cultures	ENNEMIS	PÉRIODE D'APPARITION	DESCRIPTION	DÉGÂTS	PRÉVENTIF ET TRAITEMENTS NATURELS
Aubergine	Ver du fruit	De but de la formation des fruits	Chenille violacée, pâle sur le dos, rose sur le ventre poilu. Vit regroupé au stade jeune	Galeries dans la chair du fruit, non visibles à l'extérieur	Préventif : rendre propre la parcelle Curatif : bio pesticide à base de piment, ail ou d'huile de neem
	Chenille défoliatrice	A tous les stades	Chenille vert-jaunâtre	Insecte piqueur-suceur, Les feuilles jaunissent sur les bords	Préventif : Garder propre les parcelles ; Curatif : Traitement à base de neem
	Jasside	A tous les stades de développement de la plante.	Insecte vert-jaunâtre qui se cache sous la feuille. Saute au stade jeune et vole	Insecte piqueur suceur qui peut transmettre des virus. Fortes attaques en hivernage ; la feuille se dessèche.	Préventif : Rendre propre la parcelle. Curatif : Traitement (avant pénétration du ver dans le fruit) à base de piment, d'ail ou de neem
	Rouille	A tous les stades de développement de la plante à des températures entre 18°C et 24°C.	Champignon qui se manifeste en temps chaud et humide.	Attaque des feuilles et les tiges. Tâches jaunes arrondies sur les feuilles. Pustules et masse poudreuses	Préventif : Eviter d'arroser les feuilles. Curatif : Traitement à base de feuilles de papayers
Concombre	Mouche des cucurbitacées	Dès la floraison	Larve de 10 mm blanc-jaunâtre.	Piqûres des fruits et dévoration intérieure. Zone de ponte brune, ramollie et affaissée.	Préventif : Traitement à base de piment, d'ail ou de neem
	Coccinelle phytophage	Principalement en saison sèche	Larve jaune-pâle, épine dorsale noire. De couleur rouge-orange à l'extérieur au stade adulte.	Dévore l'épiderme. Les feuilles deviennent grises et se dessèchent.	Préventif : Ramassage manuel. Curatif : Traitement à base de piment, d'ail ou de neem

Cultures	Ennemis	Période d'apparition	Description	Dégâts	Prévention et traitements naturels
Chou	Coléoptère rouge du melon	Lorsque la plante a beaucoup de feuilles.	Larve de couleur ivoire. Au stade adulte, noire sur le ventre et rouge-orange sur le dos.	Ronge le collet, mine la racine principale et entraîne la mort de la plante.	Préventif : Ramassage manuel. Curatif : Traitement à base de piment, d'ail ou de neem
	Mildiou	Lorsque la plante a beaucoup de feuilles et dans des conditions de chaleur et d'humidité.	Champignons	Tache jaune-vertâtre, veloute violacée sur la face inférieure des feuilles. Brunissement et nécrose des parties atteintes, les feuilles se recroquevillent.	Préventif : Arroser le matin, de préférence en évitant les feuilles. Curatif : Traitement à base de feuilles de papayers
	Oïdium	Lorsque la plante a beaucoup de feuilles dans des conditions d'humidité.	champignons	Tâche blanche poudreuse face inférieure et supérieure des feuilles, assèchement des tiges.	Préventif : Eviter d'arroser les feuilles. Curatif : Traitement à base de feuilles de papayers
	Teigne des crucifères	Dès que la pomme commence à se développer.	Chenille vert-clair amincie aux deux extrémités. Au stade adulte, papillon jaunâtre.	Mine le cœur au stade jeune et dévore la feuille ; en cas de fortes attaques, seules les nervures restent.	Préventif : Traitement à base de neem
	Bores du chou	Dès le début de la formation de la pomme.	Chenille gris-beige à brun-clair. La tête est noire.	Mine la base du plant, pénètre dans la nervure principale ou dans le cœur. Les plantes attaquées ne donnent pas de pommes.	Curatif : Traitement à base de neem
	Ver gris	A tous les stades de développement mais la période la plus redoutable s'étale de février à mai.	Grosse Chenille gris-noir de 35 à 40 mm.	Coupe les jeunes plantules au ras du sol ou creuse des galeries dans la pomme (notuelle).	Préventif : Ramassage manuel. Curatif : Traitement à base de neem

Cultures	Ennemis	Période d'apparition	Description	Dégâts	Prévention et traitements naturels
Laitues	Chenille défoliatrice du cotonnier	Apparition occasionnelle à tous les stades de développement de la plante.	Grosse chenille de 35 à 40 mm vert-clair puis gris-brun.	Ronge la feuille, creuse des galeries profondes dans la pomme.	Préventif : Ramassage manuel. Curatif : Traitement à base de neem
	Nématodes	Dès la pépinière	Provoque des galles au niveau des racines des plantules et des plantes adultes.	Jaunissement des feuilles, protubérance des racines (genre de chapelet).	Préventif : Associations culturales (pieds d'arachide, d'Euphorbia hirta ou de navet) ; successions culturelles avec intégration d'un cycle de plante déparasitante (arachide ou navet). Curatif : Enfouissement de feuilles de neem dans le sol.
	Chenilles	Apparition occasionnelle à tous les stades de développement de la plante.	Petites chenilles de couleur vert à gris-brun.	Coupe les feuilles au ras du sol	Préventif : Ramassage manuel. Curatif : Traitement à base de neem
Oignon	Septoriose	Apparition occasionnelle à tous les stades de développement de la plante.	Champignons	Tâches jaunes arrondies puis brunes, abouties à de petits points noirs.	Préventif : Ne pas arroser les feuilles et éviter l'effet splash (éclaboussures de terre sur les feuilles à l'arrosage). Enlever les feuilles du bas et pailler.
	Trhips	Toute l'année mais forte infestation en saison sèche.	Petit insecte de couleur brun aile ou jaunâtre sans ailes à l'état larvaire. Vit sur la face interne à la base des feuilles.	Maladie développement de la plante, dessèchement des feuilles. Apparition de tâches argentées sur les feuilles qui se recroquevillent.	Curatif : Traitement à base de neem, d'ail ou de piment
	Chenilles	A tous les stades de la culture après repiquage	De couleur verte puis gris-brun ; parcourues de lignes jaunes latérales et dorsales.	Perforation des feuilles	Curatif : Traitement à base de neem, d'ail ou de piment
Nématodes	Dès la pépinière	Provoque des galles au niveau des racines des plantules et des plantes adultes.	Assèchement des plants, jaunissement et mort. Présence de boursouflures sur le système racinaire.	Préventif : Associations culturales (pieds d'arachide, d'Euphorbia hirta ou de navet) ; successions culturelles avec intégration d'un cycle de plante déparasitante (arachide ou navet). Curatif : Enfouissement de feuilles de neem dans le sol.	

Cultures	Ennemis	Période d'apparition	Description	Dégâts	Prévention et traitements naturels
Poivron et piment	Phoma terrestris	A tous les stades	Champignon qui se manifeste quand la culture d'oignons est répétée sans succession	Cause la couleur rose des racines et rend chétif les plants.	Préventif : Bonnes successions culturales (éviter les poivrons, les piments ou les cucurbitacées qui maintiennent l'infestation). Doser l'irrigation (les sols trop humides favorisent le développement du champignon) et nettoyer les parcelles des résidus de cultures d'oignons.
	Faux ver rose	Dès le début de la formation des fruits	Couleur plombée puis pourriture du fruit.	La mouche pond des œufs sur le fruit. Eclosion des œufs et pénétration des larves dans le fruit pour y creuser des galeries. Pourritures.	Préventif et curatif : Traitement à base de neem avant pénétration du ver dans le fruit
	Cératite - mouche méditerranéenne des fruits	Dès le début de la formation des fruits	Couleur plombée puis pourriture du fruit.	Ponte sous l'épiderme du fruit. L'asticot mine l'intérieur, se nourrit de la chair. Le fruit attaque tombe	Préventif et curatif : Traitement à base de neem avant pénétration du ver dans le fruit
	Acariose bronzée	A tous les stades	Invisible à l'œil nu	Jaunissement progressif des feuilles, dessèchement et aspect huileux sur la face inférieure des feuilles. Piqûres noires	Préventif : Traitement à base de neem
Tomate	Noctuelle de la tomate	A tous les stades	Œuf blanc-jaunâtre pondu sur les jeunes feuilles, les fleurs ou les fruits qui donnent une chenille vert-clair ou brun-noir de 35 à 40 mm.	Fruits troués, feuilles rongées, fleurs coupées. Les fruits pourrissent sur la plante et tombent.	Préventif : Traitement à base de neem avant la pénétration du ver dans le fruit

Cultures	Ennemis	Période d'apparition	Description	Dégâts	Prévention et traitements naturels
	Acariose bronzée	A tous les stades	Invisible à l'œil nu	Jaunissement progressif des feuilles, dessèchement et aspect huileux sur la face inférieure des feuilles. Piqûres noires.	Préventif : Traitement à base de neem
	Alternariose	A tous les stades	Champignon qui se développe par temps chaud et humide.	Seules les feuilles âgées sont attaquées. Tâches jaunes sur les feuilles, se nécrosent au centre.	Préventif : Eviter d'arroser les feuilles. Curatif : Traitement à base de feuilles de papayers
	Le blanc	A tous les stades de développement de la plante (à des températures entre 20°C et 28°C).	Champignon qui se développe par temps chaud et sec	Seules les feuilles âgées sont attaquées. Tâches jaunes sur les feuilles, se nécrosent au centre.	Préventif : Eviter d'arroser les feuilles. Curatif : Traitement à base de feuilles de papayers

Source : AgriSud, 2010, SAIN 2015 et Jinunkun 2011

5.3.10 Lutte intégrée

L'utilisation abusive des pesticides chimiques de synthèse pose plusieurs problèmes :

- 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.

La lutte intégrée associe l'ensemble des moyens de lutte disponibles pour protéger les cultures contre leurs ennemis. Différentes méthodes de lutte existent :

a- La lutte agronomique

Elle vise à mettre en œuvre de bonnes pratiques culturales pour prévenir l'arrivée ou la dissémination des ravageurs et des maladies.

b- La lutte physique

Elle consiste à mettre en place des barrières physiques et des pièges pour empêcher l'invasion de la culture par les ravageurs et leur propagation.

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.

c- La lutte biologique

Elle a pour but de maintenir un niveau de prédateurs efficaces pour contrôler la population de ravageurs. Il est important de connaître les ravageurs et leurs auxiliaires (prédateurs ou parasites).

d- La lutte par traitements phytosanitaires naturels

Elle vise à éliminer les ravageurs par le recours aux bio-pesticides.

Deux types de produits existent :

- les produits répulsifs permettant d'éloigner les ravageurs ;
- les produits qui tuent les ravageurs par contact direct.

Tableau 13 : Recueil de quelques préparations pour les traitements phytosanitaires

Plantes	Partie utilisée	Ravageurs et maladies	Effet	Préparation	Application
Papayer	Feuille	Oïdium Rouille	Fongicide	<ul style="list-style-type: none"> - Piler finement 1kg 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. 	<p>En préventif:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer tous les 15 jours à raison de 1 litre pour 10 m². <p>En curatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer dès l'apparition des symptômes ; - Appliquer toutes les semaines à raison de 2 litres pour 10 m²
Piment	Fruit	Aphides ou pucerons	Insecticide	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>En préventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ; <p>En curatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer à raison de 1,2 litres pour 10 m² ; - Répéter régulièrement jusqu'à disparition des insectes ;

Tabac	Feuille, tiges	Pucerons, chenilles, acariens	<ul style="list-style-type: none"> - Virus de l'enroulement des feuilles de poivron - Insectifuge, insecticide, Fongicide, Acaricide. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 noir et tremper 2 pinces (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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 m ²
Basilic	Feuille et tige	Insectes et champignons en général	Insecticide et Fongicide	<ul style="list-style-type: none"> - 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 mélangé ; 	En préventif: Pulvériser le mélange macéré + eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m ²
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/m ² de pépinière
Ail	Bulbe	Aphides ou pucerons	Insectifuge	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>En préventif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ; <p>En curatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer à raison de 1,2 litres pour 10 m² ; - Répéter régulièrement jusqu'à la disparition des insectes.

Chromo-leana	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.	Apporter aux plants, le compost liquide/solide ainsi obtenu
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 puis filtrer.	En préventif : Pulvériser le mélange macéré + eau savonneuse à raison de 3 litres pour 10 m ²
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 m ² ; - 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 puis 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 100 m ² En liquide : - Pulvériser à raison de 1 litre pour 10 m ²
Palmier à huile	Inflorescence mâle	Acariens tétranyques	Acaricide	- Incinérer les inflorescences mâles de palmier à huile ;	En curatif : Poudrer en cas d'infestation tétranyque

Source : AgriSud, 2010, SAIN 2015 et Jinunkun 2011

CONCLUSION

L'agro-écologie s'impose progressivement comme une réponse pertinente pour augmenter la productivité agricole des petites exploitations familiales et favoriser la sécurité alimentaire et nutritionnelle, tout en préservant les ressources naturelles, et en améliorant la résilience aux aléas climatiques.

Il s'agit d'introduire et de mettre à l'échelle des pratiques telles que celles améliorant la disponibilité en eau et en nutriments du sol. On peut citer entre autre, les cordons pierreux aménagés sur courbes de niveau, les bandes enherbées, les systèmes de cuvettes et de demi-lunes, les techniques de protection et d'amélioration de la fertilité des terres érodées, la régénération naturelle assistée des arbres, les paillis de surface du sol, le compostage des résidus de culture ou de la biomasse disponible, l'utilisation de plantes de couverture à base de légumineuses fixatrices d'azote. C'est également le cas de systèmes de production intégrés arbres-cultures-animaux tels que le parage du bétail dans les champs, les systèmes intégrés agro-pastoraux de production. On voit bien que toutes ces technologies et pratiques constituent à des degrés divers, des options d'agriculture climato-intelligente pour le maraîchage.

Lorsque bien appliquées par les paysans, ces bonnes pratiques agro-écologiques peuvent transformer et rendre durable, la production maraîchère et assurer la sécurité alimentaire des personnes vulnérables dans ce contexte de changement et variabilité climatiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SAIN (2015) : Notes de cours sur les bonnes pratiques agro-écologiques de la Ferme-école SAIN, Adjohoun, Bénin, 47pages.
- JINUNKUN (2011) : Recueil des biofertilisants et biopesticides au profit des maraîchers du Bénin, 16pages.
- FAO (2014) : L'agro-écologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition, Compte-rendu du symposium international de la FAO, 114pages.
- AgriSud (2010) : Guide : L'agro-écologie en pratiques, édition 2010, 188 pages
- AgriSud (2020) : Guide : L'agro-écologie en pratiques, édition 2020, 212 pages
- AgriSud (2017) : Fascicule de capitalisation des acquis du projet APROFIL pour améliorer les productions végétales en RDC, 26pages.
- COORDINATION SUD (2020) : Les notes du Sud, numéro 22 de mars 2020, 04 pages.
- IPES-FOOD (2016) : De l'Uniformité et la Diversité : Changer de paradigme pour passer de l'agriculture industrielle à des systèmes agro-écologiques diversifiés, 110pages.
- SAVI et DJOSOU (2019) : Manuel pratique du vermicompostage, 32pages.
- AGRO ECO (2011) : Organic fertilizers and bio-ferments, 30 pages.

QUELQUES RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

CEFFEL (2011) : Guide pédagogique des bonnes pratiques agricoles, Madagascar, 54pages.

JIRCAS (2008) : Guide de formation sur les techniques des cultures maraîchères au Niger, 13 pages.



CONVERGENCE BENIN



VENUS-ONG

