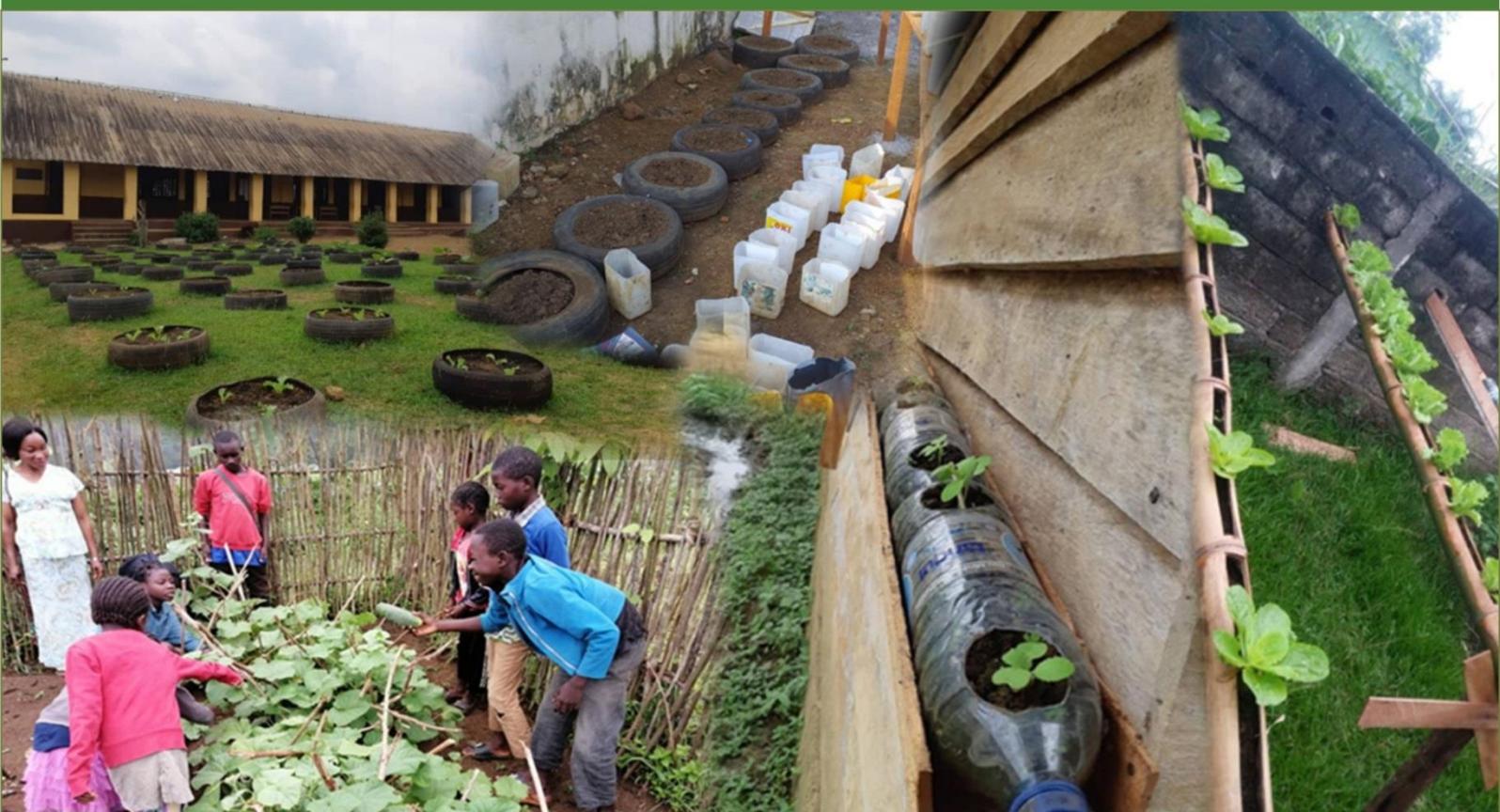




Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture

MANUEL DE FORMATION SUR LES CLASSES VERTES POUR UNE PRODUCTION INNOVANTE, LUDIQUE ÉDUCATIVE ET NUTRITIVE



Avec l'appui technique de:



unicef 



Programme
Alimentaire
Mondial

PAM



Organisation
mondiale de la Santé

**MANUEL DE FORMATION
SUR LES CLASSES VERTES
POUR UNE PRODUCTION INNOVANTE,
LUDIQUE ÉDUCATIVE ET NUTRITIVE**

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Libreville, 2020

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-132413-4
© FAO, 2020



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: « La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi. »

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être obtenus sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

Photographie de couverture:
© FAO

Table des matières

Table des matières	iii
Préface	ix
Remerciements	x
Acronymes et abréviations	xi
1. Introduction	1
2. Contexte et justification	3
3. Objectifs, compétences et méthodologies	5
4. Principes et objectifs des Classes vertes	7
4.1. Principes	7
4.2. Objectifs	7
4.2.1. La déclaration d'objectifs	8
4.2.2. Organisation du travail et programmation	8
4.2.3. Enregistrement des données et suivi des activités des Classes vertes	9
5. Comité de Classes vertes	11
5.1. Multi acteurs de Classes vertes	11
5.2. Dynamique de groupe	11
6. Mise en œuvre des Classes vertes	13
6.1. Explication, Importance, Fondement et Rôle des Classes vertes	13
6.2. Stratégies d'implantation	13
6.2.1. Formation des animateurs	13
6.3. Les étapes	14
6.3.1. La communication interne	14
6.3.2. La communication externe	14
6.3.3. Construire une bonne image de la politique des Classes vertes	14
6.3.4. Réaliser des projets concrets	14
6.3.5. Création des clubs écologiques	15
6.4. Évaluation	15
6.5. Émulation et Transfert de compétences	15
6.6. La production hors sol	15
6.6.1. Pourquoi la culture hors sol ?	16

7.	Nutrition	17
7.1.	Concepts et définitions	17
7.2.	Les bases de la Nutrition	18
7.2.1.	Aliments énergétiques	19
7.2.2.	Les aliments de croissance ou de construction	20
7.2.3.	Les aliments de protection	21
7.3.	L'eau	21
7.4.	Sources de certains micronutriments	22
7.4.1.	Les aliments riches en fer	22
7.4.2.	Les aliments riches en vitamine A	23
7.4.3.	Les aliments riches en iode	23
7.5.	La Sécurité alimentaire	23
7.6.	Améliorer la production et le stockage des aliments	24
7.6.1.	Augmenter la production des aliments	24
7.6.2.	Améliorer le stockage des aliments	24
7.6.3.	Améliorer la conservation des aliments	24
7.6.4.	Améliorer le budget destiné à l'alimentation	24
7.7.	Les régimes alimentaires sains et équilibrés	25
7.7.1.	Définitions et concepts	25
7.8.	Apports nutritionnels des fruits et légumes	25
7.9.	Hygiène alimentaire	25
7.9.1.	Les micro-organismes	26
7.9.2.	Les produits chimiques	26
7.9.3.	Les principaux facteurs de contamination	27
7.9.4.	Conservation et conditions d'hygiène alimentaire	28
7.10.	Nutrition et Santé	29
7.10.1.	Introduction	29
7.10.2.	Les maladies nutritionnelles	30
7.10.3.	Les principales causes des maladies nutritionnelles	31
7.10.4.	Situation des pays en voie de développement et pistes solutions	31
7.10.5.	Conclusion	32
8.	Micro-jardins	33
8.1.	Définition	33
8.2.	Objectifs et Bénéficiaires	33
8.3.	Outillages pour le jardinage	33

8.4.	Matériel utilisé pour la mise en place des micro-jardins	34
8.5.	Production de légumes en micro-jardins	37
8.5.1.	Semences	37
8.5.2.	Critères pour un endroit approprié	38
8.5.3.	Substrats	38
8.5.4.	Avantage des micro-jardins	44
9.	Fabrication des supports recyclés	45
9.1.	Introduction	45
9.2.	Les bouteilles plastiques	45
9.2.1.	Bouteille plastique avec corde	45
9.2.2.	Bouteille en plastique sans corde	46
9.3.	Le sac potager	46
10.	Production et protection intégrées	51
10.1.	Stratégie	51
10.2.	La Production Protection Intégrées (PPI)	51
10.2.1.	Définition	51
10.2.2.	Le système des cartes PPI	51
10.2.3.	L'analyse de l'agroécosystème (AAES)	52
10.2.4.	Exemple de fabrication de pesticide botanique	55
10.2.5.	Les filets de protection	57
11.	Compost (Vermicompostage)	59
11.1.	Définition du compost	59
11.2.	Conditions pour la production d'un bon compost	59
11.3.	Différents éléments d'un compost	59
11.4.	Application du compost	60
11.5.	Métaux lourds	60
11.6.	Vermicompostage	60
11.6.1.	Définition	60
11.6.2.	Conditions pour la production du vermicompost	61
11.6.3.	Avantages du compost (vermicompost)	62
12.	Réduction des pertes après récolte	63
12.1.	Introduction	63
12.2.	Normes de maturité	63
12.2.1.	Les pertes après récolte	64

12.3. Quelques cas pratiques du séchage de fruits et légumes	67
12.4. Méthodes de séchage	67
12.5. Kit de technique après récolte pour juger de la qualité des fruits et légumes	68
13. Sensibilisation à la gestion durable de l'environnement	71
13.1. Notions de bases sur l'Environnement	71
13.1.1. Gestion des ressources (eau, sol)	72
13.1.2. Gestion de l'écosystème	73
13.1.3. Notions de base l'agriculture écologique	73
13.1.4. Changements Climatiques	73
14. Opérations culturales	75
14.1. Semis	75
14.2. Germination	75
14.3. Arrosage	75
14.4. Fertilisation des cultures maraichères	76
14.4.1. Engrais chimiques	76
14.4.2. Fertilisants organiques	76
14.5. Sarclage	76
14.6. Tuteurage	77
14.7. Paillage	78
14.8. Production des plants	79
15. Bibliographie	81
16. Annexes:	83
16.1. Analyse de l'agroécosystème (AAES)	83
16.2. Formation des formateurs classes vertes: session pratique	84
16.3. Atelier de formation des formateurs des classes vertes pour une production innovante, ludique, éducative et nutritive	86
16.3.1. La tomate	87
16.3.2. Le chou	90
16.3.3. Le poivron	92
16.3.4. La Baselle	94
16.3.5. L'endive	95
Partenaires de mise en œuvre du projet	97

Figures

Figure 1:	Pyramide des aliments	22
Figure 2:	Les différentes sources de contamination des aliments	27
Figure 3:	Lavage des mains, extrait de Parkouda et al. (2016)	28
Figure 4:	Différents conteneurs utilisés en micro-jardins	34
Figure 5:	Fournitures et mesures pour la fabrication des tables	36
Figure 6:	Exemple de fabrication d'un substrat solide	40
Figure 7:	Composition et dosage, tiré du manuel les micro-jardins du Sénégal	41
Figure 8:	Jardin vertical avec des bouteilles en plastique avec corde	45
Figure 9:	Jardin vertical avec des bouteilles en plastique sans corde	46
Figure 10:	Synthèse du cycle de culture en sac, extrait du "Le sac potager"	49
Figure 11:	Le piège Barber	54
Figure 12:	Bonne pratique pour la récolte de la tomate	64
Figure 13:	Outil pour la récolte de la tomate	64
Figure 14:	Le réfractomètre pour mesurer le taux de sucre	68

Photos

Photo 1:	Binage des planches à l'école publique de Ndendé, Gabon	1
Photo 2:	Culture hors sol avec des plants de légumes semés dans les bouteilles	6
Photo 3:	Formation des formateurs en micro-jardins	13
Photo 4:	Production de laitue dans les pneus	14
Photo 5:	Aliments énergétiques	19
Photo 6:	Viande avec graisse, bœuf Wagyu	20
Photo 7:	Graisse de porc	20
Photo 8:	Groupe d'aliments de construction	20
Photo 9:	Exemple de groupe d'aliments de protection	21
Photo 10:	Culture de tomate en pneus	35
Photo 11:	Culture flottante de laitue	35
Photo 12:	Culture en bouteilles assemblés	35
Photo 13:	Culture des légumes dans les bambous de chine	35
Photo 14:	Culture dans des sacs	35
Photo 15:	Culture dans des bidons	35
Photos 16:	Quelques images de micros-Jardins dans les établissements scolaires	37
Photo 17:	Latérite, balles de riz et coque d'arachide utilisés comme substrat	39
Photo 18:	Solution mère macro et solution mère micro	42
Photo 19:	Le substrat solide, culture en sac	43
Photo 20:	Les cultures flottantes sur milieu liquide avec solution nutritive	43
Photo 21:	La culture dans des pneus	44
Photos 22:	Analyse de l'agroécosystème (culture de gombo)	52
Photo 23:	Panneaux jaunes englués pour contrôler l'activité des insectes	53
Photo 24:	Piège à la bouteille	54

Photo 25: Le piège Barber	54
Photo 26: Légumes produits en sol protégés par des filets de protection	58
Photo 27: Utilisation de filet de protection en micro-jardins	58
Photos 28: Différents éléments du compost	59
Photo 29: Tas de compost	59
Photo 30: Ver du fumier (<i>Eisenia foetida</i>)	61
Photo 31: Production du vermicompost à partir des restes de restaurant	61
Photo 32: Vermicompost en maturité	61
Photo 33: Le thé de vermicompost est constitué d'une portion de vermicompost	62
Photo 34: Tomates au stade tournant	63
Photo 35: Tomates mises dans les conteneurs non	64
Photo 36: Tomates exposées au soleil avant le transport	64
Photo 37: Conteneur plastic pour le stockage de la tomate	65
Photo 38: La tomate est stockée dans la chambre froide à une température	66
Photo 39: Tomates conservées dans des chambres Zero-energy cool chamber	66
Photo 40: Tomates protégées et couvertes	67
Photo 41: Séchage solaire des fruits et légumes	67
Photo 42: Thermomètre de mesure de la température	68
Photo 43: Pénétrromètre pour mesurer la fermeté de pulpe	68
Photo 44: La balance électronique pour mesurer la quantité réelle des produits	68
Photo 45: Mesure de la température de l'aubergine	69
Photo 46: Récolte d'eau de pluie	72
Photo 47: Production de laitue (École Publique de Mouila B, Gabon)	74
Photo 48: Récupération de l'eau de drainage	75
Photo 49: Sarclage du jardin de l'école publique de Ndendé (Gabon)	77
Photo 50: Pose de tuteur des plants de concombre par les élèves d'une école	78
Photo 51: Paillage après le semis	79
Photo 52: Paillage après la transplantation	79
Photo 53: Production des plants en plein sol	80
Photo 54: Production des plants dans les alvéoles	80

Tableaux

Tableau 1: Les objectifs des Classes vertes	7
Tableau 2: Quelques outillages pour le jardinage	34
Tableau 3: Quelques spéculations de jardin	37
Tableau 4: Les écartements des cultures en (micro-jardins, sol)	44
Tableau 5: Observations dans l'analyse de l'agroécosystème	55
Tableau 6: Quelques ravageurs des cultures de jardins	56
Tableau 7: Durée de germination de quelques plantes	75

Préface

Une agriculture et des systèmes alimentaires sensibles à la nutrition menés en milieu scolaire, sont essentiels pour contribuer à lutter contre la faim et la malnutrition. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) convaincue de l'importance de cette approche promeut des systèmes éducatifs sensibles aux besoins des communautés rurales et cherche à faciliter l'accès au niveau des écoles; elle appuie ainsi les pays en créant des jardins scolaires ou «classes vertes» à travers des techniques innovantes, ludiques, éducatives et nutritives.

L'investissement dans la nutrition est fondamental pour briser le cycle de la pauvreté, Objectif de Développement Durable 1 (ODD1), éradiquer la faim et la malnutrition (ODD2) et garantir une éducation inclusive et de qualité pour tous et promouvoir l'apprentissage tout au long de la vie (ODD4).

C'est pourquoi la FAO encourage à travers les classes vertes, le concept «de la fourche à la fourchette», concept qui non seulement permet aux élèves de produire en utilisant des techniques innovantes mais aussi de comprendre l'importance d'une alimentation nutritive et diversifiée. Cette approche prend également en compte le bien-être environnemental, social et physique de la communauté scolaire et parentale également impliquée.

C'est dans le cadre de cette vision, que ce module a été conçu lors de la mise en œuvre du projet sous-régional «**Classes vertes pour une production innovante, ludique, éducatives et nutritive**» qui couvre le Cameroun, le Congo et le Gabon et financé le Bureau Sous-régional de la FAO pour l'Afrique Centrale.

La publication de ce manuel représente un outil important destiné aux enseignants, aux techniciens agricoles, au personnel de santé et nutrition et à la société civile pour la promotion des «Classes vertes» en générale et des micro-jardins en particulier pour une meilleure lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle en Afrique Centrale.

Nous espérons que ce manuel servira à tous ceux qui souhaitent mettre en place des techniques de production innovantes ou à créer des jardins scolaires, afin d'aider les élèves à améliorer leur statut nutritionnel, à développer leurs capacités physiques et intellectuelles et à leur donner l'amour d'une agriculture sensible à la nutrition.

Hélder MUTEIA

Coordonnateur du Bureau
Sous-régional de la FAO
pour l'Afrique centrale



Remerciements

Nos remerciements vont aux structures et entités qui ont apporté leur soutien dans la réalisation de ce module de formation, «Classes vertes pour une Production Innovante, Ludique, Éducative et Nutritive». Leur soutien, leurs conseils, ainsi que leur aide technique et logistique ont largement contribué à la bonne marche et à la faisabilité du présent projet.

Les auteurs du présent manuel, tiennent tout particulièrement à remercier l'équipe de nutrition du Bureau Sous-régional de la FAO pour l'Afrique Centrale pour le soutien, les conseils précieux et l'assistance dans la rédaction et la relecture de ce module de formation.

Un immense remerciement va également aux équipes des Classes vertes dans les différents pays (Gabon, Cameroun, Congo) pour leur assistance et contribution dans la rédaction du document.

Les auteurs souhaiteraient enfin exprimer leur satisfaction quant à la contribution des agences des Nations Unies comme l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), le Programme Alimentaire Mondial (PAM) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO), les Organisations Non Gouvernementales (ONGs) Internationales, Hellen Keller International (HKI) et l'Association d'Assistance au Développement, Cameroun (ASAD) et l'Institut National de Recherche et d'Action Pédagogiques (INRAP) Congo.

Acronymes et abréviations

ASAD	Association d'Assistance au Développement (Cameroun)
AGSAV	Analyse globale de la sécurité et la vulnérabilité
AVC	Accident vasculaire cérébral
AAES	Analyse de l'agroécosystème
APE	Association des Parents d'Élèves
FAO	Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
HKI	Hellen Keller International
HTA	Health Technology Assessment
IMC	Indice de masse corporelle
INRAP	Institut National de Recherches et d'Action Pédagogiques
K	Potassium
MICS5	Multiple indicator cluster survey. The 5 means it's the fifth survey that has been carried out.
N	Azote
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OGM	Organisme génétiquement modifié
P	Phosphore
PAM	Programme Alimentaire Mondial
PPI	Production et Protection Intégrée
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
pH	Potentiel hydrogène
P/T2	Poids divisé par le carré de la taille
SFC	Bureau Sous Régional de la FAO pour l'Afrique centrale
TCP/SFC/3702	Projet sous régional Les classes vertes pour une production innovante, ludique, éducative et nutritive
SMART	Standardized monitoring and assessment for relief and transitions
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture
ZECC	Zero-energy cool chamber

1. INTRODUCTION

Ce document intitulé manuel de formation sur les «classes vertes» pour une production innovante, ludique éducative et nutritive est destiné à la formation des enseignants, des chefs d'établissements scolaires, des encadreurs pédagogiques, les techniciens d'agriculture, les membres de la société civile. Il est conçu dans le cadre de la mise en œuvre du projet TCP/SFC/3702: des Classes vertes pour une production innovante, ludique éducative et nutritive. Un projet sous régional mis en œuvre au Cameroun, Congo et au Gabon de 2018 à 2020 avec l'expertise technique et le financement de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

Ce module dont l'objectif est de renforcer les compétences des personnels du système éducatif, d'adapter les programmes d'éducation à la nutrition à leur contexte, d'introduire la notion de micro-jardins, ainsi que les compétences des jeunes et des femmes en matière de nutrition, aura le mérite de contribuer à produire intensivement durant toute l'année en utilisant des espaces très limités, réduire l'insécurité alimentaire et par conséquent, d'assurer un bon état nutritionnel à la population par une alimentation saine et équilibrée.

Le module est composé de sous modules:

- la première partie oriente le facilitateur de la formation;
- la deuxième partie les notions de base de la nutrition;
- la troisième partie les micro-jardins et les ressources nécessaires à la réalisation de notre projet.

Une nutrition équilibrée est essentielle pour le développement de l'enfant et leurs futurs moyens d'existence. Avec l'adoption d'une alimentation pas équilibrée au niveau des enfants, nous avons de plus en plus des problèmes de malnutrition.

L'importance des jardins scolaires va jouer un grand rôle dans l'amélioration de l'éducation et de la nutrition des enfants.

La FAO encourage la création de jardins scolaires en introduisant des techniques innovantes, les micro-jardins qui vont permettre de produire une variété des fruits et des légumes durant toute l'année. Cette pratique permettra de renforcer les capacités des élèves, des parents dans le domaine de la nutrition et de la production respectueuse de l'environnement. Grâce aux micro-jardins, les enseignants, les élèves pourront produire une variété de fruits et légumes en utilisant des technologies adaptées et moins contraignantes pour l'environnement.



Photo 1:
Préparation du sol dans les pneus : les enseignants remplissent les pneus avec du terreau pour la production des légumes

© FAO



© FAO / Préparation du sol pour la culture dans les caisses sur sol par les élèves



© FAO / Préparation du sol dans les pneus, bidons, bouteilles en plastique recyclés

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Les populations de la région d'Afrique centrale (Cameroun, Gabon, Congo) sont confrontées aux problèmes d'insécurité alimentaire et nutritionnelle. Selon l'enquête Multiple indicator cluster survey (MICS5) de 2014, la prévalence de malnutrition chronique encore appelée retard de croissance est de 31,7% au Cameroun. Les résultats de la dernière enquête nutritionnelle réalisée en 2018 selon la méthodologie Standardized monitoring and assessment for relief and transitions (SMART) dans les régions du septentrion et de l'Est sont dans la même tendance. D'autre part l'enquête MICS5 de 2014 révèle aussi un score de diversité minimum alimentaire assez faible (32,9%) chez les enfants de 6 à 23 mois qui peut traduire la faible diversification des plats familiaux. Au Congo, la prévalence de l'insécurité alimentaire au terme de l'enquête nationale la plus récente Analyse globale de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité (AGSAV 2013) est de 14,2% avec des dispersions variant de 3,8% à 36,9%. Cette situation a indéniablement modifié la prévalence de l'insécurité alimentaire dans ce département. Pour mémoire l'insécurité alimentaire touchait 22,3% des ménages en 2013 dans ce département. Selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le taux de malnutrition aigüe global parmi les enfants déplacés du Pool de moins de 5 ans est de 17,3%, au Gabon le taux de malnutrition chronique chez les enfants de moins de 5 ans était de 16,5% selon le rapport sur l'Enquête Démographique et de Santé du Gabon de 2012. Ce taux dépasse le seuil d'urgence de 15% établi par l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS).

En dépit d'un fort potentiel naturel, les populations gabonaises, congolaises et camerounaises sont confrontées aux problèmes d'insécurité alimentaire et nutritionnelle. L'agriculture n'occupe en effet, qu'un sixième de la population et perd chaque année des actifs dont la plupart est drainée vers les centres urbains à travers le phénomène d'exode rural qui désertifie les villages. La population rurale qui est active dans l'agriculture vieillit et n'a pas encore adopté les méthodes modernes de production (application des itinéraires techniques performants, mécanisation, fertilisation rationnelle, utilisation de semences sélectionnées, lutte adéquate contre les ennemis des cultures, irrigation, etc.).

Afin de contribuer à inverser cette tendance, les Gouvernements camerounais, congolais et gabonais ont sollicité l'appui technique et financier de la FAO pour mettre en place des «classes vertes» dans les établissements scolaires. Cet appui technique s'est matérialisé par la mise en œuvre du projet: TCP/SFC/3702: Des Classes vertes pour une Production Innovante, Ludique, Éducative et Nutritive.

En effet, les établissements scolaires peuvent contribuer sensiblement à soutenir les efforts nationaux afin de susciter des vocations dans les métiers de l'agriculture en introduisant chez les jeunes, les notions de base de productions agricoles à travers des méthodes agrobiologiques. Ces jardins scolaires peuvent aussi contribuer à améliorer l'alimentation, l'état nutritionnel, la santé et par conséquent aider à accroître le niveau d'éducation des enfants et de leurs familles, aussi bien dans les zones rurales que dans les zones urbaines. Le concept des «classes vertes» ambitionne la promotion et la valorisation de l'éducation agricole et nutritionnelle dans les établissements scolaires primaires et secondaires par l'opérationnalisation des jardins scolaires susceptible d'intéresser les jeunes aux métiers de l'agriculture. De façon spécifique, il s'agit de: (i) d'éduquer et sensibiliser les jeunes sur les fondamentaux de l'agriculture, l'importance d'une alimentation saine et nutritive et sur les systèmes alimentaires durables (ii) amener les élèves à aimer le travail de la terre par l'expérience innovante, ludique et éducative des jardins scolaires et des «classes vertes», et enfin (iii) faire des élèves un excellent relai de connaissances auprès des parents (de leur famille élargie) et de la communauté.

Le présent manuel des «classes vertes» a pour objectif de fournir aux encadreurs les outils méthodologiques et techniques nécessaires pour mener à bien les activités de production agricole et d'éducation nutritionnelle au sein des «classes vertes». Il se veut un outil pédagogique de référence pour aider les équipes techniques à apprendre aux élèves comment conduire des systèmes agricoles sensibles à la nutrition et respectueux de l'environnement.

Le manuel des «classes vertes» propose donc des techniques simples et adaptables à l'environnement scolaire pour apporter aux élèves le savoir-faire nécessaire pour cultiver une gamme variée de fruits et légumes. En apportant des solutions aux difficultés d'accès à la terre fertile, aux contraintes d'espaces et à la gestion de l'eau, les «classes vertes» ont l'ambition d'assurer la réplication de ces techniques dans les ménages et la communauté.



© FAO / Élève au Gabon
arrosant leur planche apprêtée pour la pépinière



© FAO / Les élèves au Congo
arrosant leur planche de pépinière



© FAO / Les enseignantes au Gabon arrosant les plants d'aubergine dans les pneus

3. OBJECTIFS, COMPÉTENCES ET MÉTHODOLOGIES

L'objectif principal est de renforcer les capacités des formateurs dans la mise en œuvre de systèmes de production innovants tenant compte de la nutrition et la gestion de l'environnement:

- promouvoir les principes d'une alimentation diversifiée, saine et équilibrée;
- renforcer les capacités des formateurs sur les techniques innovantes de production en horticulture;
- renforcer les capacités des formateurs sur la réduction des pertes après récoltes;
- valoriser l'activité agricole;
- améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle;
- définir les rôles et responsabilités des acteurs dans la mise en œuvre des micro-jardins en communauté.

Les compétences à développer seront les suivantes:

Compétence 1	Utilisation des notions de bases et techniques en matière d'alimentation et de nutrition.
Compétence 2	Utilisation des connaissances de la FAO à travers les projets d'horticulture urbaine et péri urbaine au Sénégal, en Namibie, en Égypte et dans la sous-région Afrique Centrale pour mettre en place notre jardin scolaire.
Compétence 3	Promotion du recyclage des supports de culture pour produire des légumes.
Compétence 4	Introduction des notions de la production et de la protection des plantes.
Compétence 5	Introduction du compost et du vermicompost pour la durabilité de notre projet.
Compétence 6	Réduction des pertes après récolte en utilisant des indices de maturité, des containers adaptés, en récoltant à des températures basses, en conservant nos légumes dans des endroits adaptés.
Compétence 7	Utilisation de Hortivar ¹ , (la base de données de la FAO sur les cultivars Horticoles dans le monde entier en relation avec les conditions pédoclimatiques et les pratiques culturales) pour favoriser l'utilisation des cultivars adaptés par les producteurs afin d'augmenter la disponibilité des produits horticoles diversifiés de qualité toute l'année.
Compétence 8	Sensibilisation à la gestion de l'environnement.

La formation consistera à renforcer les capacités des enseignants et animateurs d'alphabétisation dans la maîtrise des notions techniques de base de l'alimentation et de la nutrition.

Dans la mise en place des micro-jardins, nous utiliserons la méthode de champs école ou école au champ. C'est une approche participative d'apprentissage où les producteurs apprennent l'itinéraire technique d'une culture durant son cycle complet de vie, c'est-à-dire du semis jusqu'à la récolte en passant par le champ proprement dit, tout en y cherchant à comprendre

¹ <http://www.fao.org/hortivar/>

le développement de la culture dans son environnement écologique de production. Dans ces champs écoles, nous allons procéder à l'analyse de l'agroécosystème dont le but est d'analyser la plante dans son milieu et prendre de bonnes décisions pour la conduite de la culture.

Au cours de ces champs écoles, nous aurons des travaux pratiques de restitution.

La phase pratique portera sur:

- fabrication du compost (vermicompost);
- création d'un conteneur en micro-jardins;
- production de plants;
- analyse de l'agroécosystème;
- démonstration du kit après récolte;
- fabrication de pesticide botanique;
- démonstrations en nutrition sur les différents groupes d'aliments et culinaires.



© FAO / O. Magondi

Photo 2: Culture hors sol avec des plants de légumes semés dans les bouteilles en plastiques recyclées, dans les bambous de chine surélevé par des supports en bois.

4. PRINCIPES ET OBJECTIFS DES CLASSES VERTES

4.1. Principes

Les «classes vertes» sont des espaces d'apprentissage qui font la promotion des techniques agricoles adaptées à l'environnement scolaire et qui ont pour objectif d'améliorer l'alimentation et la préservation de l'environnement. Ainsi les trois principes fondamentaux des «classes vertes» sont:

- a) La culture d'une gamme variée de fruits et légumes pour améliorer la nutrition des apprenants et de leurs communautés;
- b) L'utilisation des supports de cultures recyclés et disponibles dans l'environnement immédiat des apprenants pour la production en micro-jardins;

La pratique d'une agriculture écologiquement responsable qui exclue les pesticides et engrais chimiques et encourage une gestion efficace de l'eau.

4.2. Objectifs

Les objectifs des «classes vertes» sont fonction de la situation et des spécificités des établissements scolaires. La note d'introduction sur les jardins scolaires de la FAO présente les différents objectifs suivants:

Tableau 1: Les objectifs des Classes vertes

ACTIVITÉS	OBJECTIFS PRATIQUES Pour l'établissement scolaire	OBJECTIFS ÉDUCATIFS Pour l'apprenant
Jardinage	Créer un jardin prospère et durable, en utilisant des méthodes biologiques.	Cultiver de façon sûre et durable, et gérer avec succès leur propre jardin. Aimer le jardinage et avoir une attitude positive vis-à-vis de l'agriculture.
	Offrir à la communauté un modèle de jardin potager varié.	Parler aux familles et aux membres de la communauté des pratiques maraîchères.
Nutrition	Produire des aliments pour l'école.	Produire des aliments eux-mêmes.
	Améliorer le régime alimentaire et préparer des repas bons pour la santé avec des produits du jardin.	Améliorer le régime alimentaire des enfants avec des produits du jardin.
	Améliorer les habitudes alimentaires des enfants.	Apprécier les aliments sains et modifier leurs habitudes alimentaires.
Environnement	Améliorer l'environnement scolaire (arbres, pelouse, allées, fleurs, etc.).	Respecter leur environnement scolaire et s'y intéresser.
	Recueillir l'eau de pluie et l'eau «grise»; encourager la présence d'insectes utiles; prévenir l'érosion, etc.	Connaître l'environnement et le comprendre, respecter la nature, gérer les ressources naturelles.

Matières scolaires	Renforcer certains aspects du programme scolaire (sciences naturelles, sciences de l'environnement, économie familiale, etc.).	Mieux connaître certains sujets grâce à une expérience active et pratique.
Capacités vitales	Aider les enfants à survivre et à prospérer dans le monde.	Planifier, prendre des décisions, collaborer, assumer des responsabilités, expliquer, persuader, etc.
École et communauté	Réunir dans un effort commun l'école, les enfants, les familles et la communauté.	Établir des relations avec les adultes de différentes façons et se sensibiliser aux pratiques maraîchères dans la communauté.

Dans le cadre des «classes vertes», le commerce des fruits et légumes n'est pas un objectif en ce sens que la priorité absolue est d'amener les apprenants à améliorer leur alimentation en consommant une gamme variée de fruits et légumes. L'amélioration de la nutrition est la priorité des priorités.

Toutefois, les activités de production réalisée au sein des ménages ou de la communauté peuvent consacrer le surplus de production à la vente à condition qu'une part conséquente des fruits et légumes produits soit consommés par le ménage.

4.2.1. La déclaration d'objectifs

Après avoir bien défini les principaux objectifs de l'établissement scolaire dans la mise œuvre des «classes vertes», il faut les mettre sur écrit sous forme de déclaration générale. Les objectifs principaux pourront être discutés par les représentants de l'école, l'Association des Parents d'Élèves (APE), les membres du groupe «classes vertes», le Comité Multi acteurs, etc.

Les objectifs peuvent être formulés de la façon suivante:

Nos «classes vertes» mettent l'accent sur l'éducation nutritionnelle, l'agriculture biologique durable, l'esprit d'équipe chez les élèves et l'embellissement l'école. Nos objectifs sont les suivants:

- faire mieux comprendre aux élèves comment les légumes sont produits;
- améliorer l'intérêt des élèves pour un régime alimentaire plus varié;
- apprendre aux élèves à produire des fruits et légumes variés;
- produire des aliments appréciés par la communauté et adaptés au climat local;
- donner aux enfants l'occasion de consommer les fruits et légumes qu'ils cultivent;
- encourager les enfants à acquérir certaines attitudes: coopération, responsabilité, estime de soi, confiance en soi, motivation, appréciation de la valeur du travail.

4.2.2. Organisation du travail et programmation

L'organisation des «classes vertes» se veut flexible afin de réduire au maximum les conflits de calendrier avec les enseignements. En fonction des rythmes scolaires et des spécificités de l'établissement, il est recommandé d'avoir un effectif moyen d'environ **30 apprenants**. Dans la mesure du possible le groupe de «classes vertes» doit être mixte et paritaire.

Dans les sessions théoriques aussi bien que dans les sessions pratiques, les garçons et les filles seront considérés avec équité. Les garçons tout comme les filles seront enseignés de façon innovante, ludique et éducative sur les métiers de l'agriculture. Leur accès aux ressources comme la terre, l'eau et les semences, leurs rôles agricoles et leurs responsabilités seront égaux, une valeur que nous espérons leur faire garder à l'âge adulte. De plus, par le théâtre, la danse et le jeu de rôle, les enfants joueront des scénarios dans lesquels les hommes et les femmes interagissent comme égaux. Ses pièces de théâtre pourront souvent être montrées à la communauté. Cela permettra aux filles dans les écoles de développer une plus forte estime d'elle-même.

Pour un meilleur suivi des activités, deux sessions collectives de «classes vertes» d'une 1h30 à 2h00 doivent être organisées par semaine. Au cours de ces sessions un tiers du temps doit être consacré à l'explication des consignes avant la session pratique doit s'achever par un débriefing des travaux de la session.

Des petits groupes peuvent être constitués au cours des sessions collectives pour responsabiliser les apprenants et mieux gérer le temps:

➤ **Sous-groupe gestion du matériel**

Il s'occupera de faire l'inventaire du matériel à utiliser pendant la session, la distribution de ce matériel aux apprenants et de s'assurer du rangement du matériel après la session.

➤ **Sous-groupe observations**

Ce sous-groupe fera les observations générales sur l'état général du potager, la présence d'insectes ou de symptômes de maladie, le niveau d'humidité du sol ou des substrats etc.

➤ **Sous-groupe réalisations des travaux**

En fonction de l'activité à réaliser, le sous-groupe se chargera de l'opération culturelle programmée (semis, sarclage, apport de compost, récolte, etc.).

➤ **Sous-groupe enregistrements des données**

Ce sous-groupe fera la liste de présence, notera les observations et contraintes rencontrées pendant la session, noter les quantités récoltées. Il sera aussi chargé de prendre des photos et consigner les observations et les recommandations du débriefing dans le cahier de suivi.

Par ailleurs, en fonction de leur disponibilité et avec l'autorisation de l'encadreur pédagogique certains membres du groupe «classes vertes» peuvent passer sur le site de productions faire des observations rapides et rapporter les informations à prendre en compte lors de la prochaine session.

4.2.3. Enregistrement des données et suivi des activités des Classes vertes

Afin de permettre une bonne programmation et l'enregistrement des informations de toutes les activités, les «classes vertes» doivent disposer d'un cahier de suivi. Ce cahier permettra de noter les informations (date de la session, la date de semis, les opérations d'entretien, les attaques des ravageurs et les symptômes des maladies observés, les traitements effectués, les principales recommandations pour la prochaine session etc.). Il permettra aussi de consigner les informations relatives aux quantités récoltées et à la répartition de la récolte.

Par ailleurs, l'enregistrement de ces informations servira aussi au personnel technique d'agriculture qui fournira l'accompagnement technique et prendra en compte les observations précédentes. Les techniciens vont aussi utiliser le cahier de suivi de l'école pour consigner les conseils et recommandations pour la bonne conduite des «classes vertes».

L'établissement scolaire peut aussi faire des photos des différentes évolutions des «classes vertes» et les partager entre les différents acteurs à travers les réseaux sociaux si la connexion internet le permet ou même les afficher sur un tableau dédié. La création d'un groupe WhatsApp par exemple pourrait permettre d'échanger des informations entre l'équipe «classes vertes» et les techniciens agricoles pour avoir un diagnostic phytosanitaire par exemple.



© FAO / Les élèves au Cameroun exposant devant leur production de laitue hors sol sur substrat solide dans leur école

5. COMITÉ DE CLASSES VERTES

5.1. Multi acteurs de Classes vertes

Dans la vision des «classes vertes», l'apprentissage des techniques agricoles innovantes à l'école doit à terme être capitalisé au niveau du ménage et de la communauté. Dans les «classes vertes», le soutien de la communauté et de la famille et une collaboration intersectorielle sont essentiels à la réussite.

En collaboration avec l'Association des Parents d'Élèves (APE) les responsables des établissements scolaires impliqués dans les «classes vertes» doivent mettre en place un Comité Multi acteurs des Classes vertes en impliquant les différentes parties prenantes qui accompagneront l'établissement dans cette initiative. En effet, lorsque les parties prenantes travaillent en collaboration, la sécurité sanitaire, la qualité et la quantité des produits issus des «classes vertes» peuvent être améliorées au profit de tous. Les établissements scolaires ont donc la latitude de choisir les acteurs à impliquer dans le Comité.

Ainsi, les «classes vertes» peuvent être réalisées en collaboration avec:

- l'Association des Parents d'Élèves (APE);
- les producteurs agricoles locaux;
- les transformateurs des produits agricoles;
- les fournisseurs d'intrants tels que semences, engrais, compost, pesticides, outils et matériels;
- les autorités locales (Maire, Chef de quartier, Conseil Départemental etc.);
- le ministère de la Santé ou d'autres organismes de santé publique;
- les techniciens agricoles du Ministère de l'Agriculture;
- les Organisations Non Gouvernementales (ONGs) environnementale/sociale;
- des sponsors etc.

L'idée est de constituer une équipe restreinte et opérationnelle qui pourra accompagner et soutenir les activités et initiatives des «classes vertes». Ce comité doit prendre en compte les aspirations de l'établissement et l'assister dans la réalisation de ses objectifs.

5.2. Dynamique de groupe

La dynamique de groupe est une approche qui permet de briser la glace et installer une ambiance ludique. L'idée est d'utiliser le jeu, le chant, un conte, les exercices d'éveil ou détente pour permettre aux apprenants de ne pas être stressés ou angoissés mais d'apprendre en s'amusant. La dynamique de groupe contribue ainsi à installer la bonne humeur qui va favoriser l'apprentissage.

Cela augmente la connaissance des apprenants sur la manière et la raison de se comporter d'une façon ou d'une autre. En plus, cet exercice permet aux participants d'apprendre à accepter les autres, et de comprendre que certaines tâches sont accomplies à travers les autres. Cependant, il faut éviter de frustrer les participants. En effet les leçons tirées d'un exercice de dynamique de groupe doivent concourir soit à résoudre un problème qui se pose dans le groupe soit à consolider la cohésion sociale du groupe.



© FAO / Les élèves d'une école au Gabon avec la récolte des feuilles d'oseille

6. MISE EN ŒUVRE DES CLASSES VERTES

6.1. Explication, Importance, Fondement et Rôle des Classes vertes

Une "Classe Verte" est un ensemble ou groupe d'élèves volontaires d'un établissement scolaire ou d'une classe pédagogique qui se proposent de s'initier à des activités agricoles en matière de production durable et préservation de l'environnement, à l'école et hors école.

Elle permet une meilleure responsabilisation des élèves, la lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle, insertion sociale et économique (partant de l'autoconsommation).

Les «classes vertes» trouvent leur fondement du fait qu'elles reposent sur le développement d'un esprit d'entraide mutuelle et d'initiation à la vie coopérative.

Leur rôle est de développer les compétences d'animation, de planification et de gestion d'une production durable respectueuse de l'environnement.

6.2. Stratégies d'implantation

6.2.1. Formation des animateurs

Elle se fait en amont, en plus de l'acquisition des connaissances théoriques sur les techniques agricoles et insiste sur l'aspect expérimental en plein champs pour garantir les meilleurs résultats avec les apprenants.



© FAO / AE: Mabiata

Photo 3: Formation des formateurs en micro-jardins : conception de caisse surélevée pour la production hors sol

6.3. Les étapes

6.3.1. La communication interne

Elle se fait comme suit:

- réunion du personnel;
- organisation d'une assemblée générale de la classe;
- organisation d'une tournée de classe pour sensibilisation;
- mise en place un comité vert interclasse.

6.3.2. La communication externe

Elle se fait par l'organisation d'une réunion des parents d'élèves et d'autres partenaires afin de mettre en place un comité d'appui aux «classes vertes».

6.3.3. Construire une bonne image de la politique des Classes vertes

Cette construction se fait en:

- développant un slogan;
- créant un logo;
- élaborant des affiches où une page web sur les réseaux sociaux.

6.3.4. Réaliser des projets concrets

Cette réalisation doit tenir compte des réalités locales pour lancer un projet (micro- jardin, compostage et vermicompostage, caractérisation des matières résiduelles, fabrication des biopesticides, spéculation de production agricole, initiation à la consommation responsable).



© FAO / O. Magondi

Photo 4: Production de laitue dans les pneus

6.3.5. Création des clubs écologiques

Des troupes de théâtre, clubs et caravanes agricoles, doivent être organisés, pour présenter les situations, les problèmes de façon ludique (thèmes: l'hygiène, préservation de l'environnement, gestion des ordures ménagères, choix dans la consommation responsable, recyclage des conteneurs etc..) dans les établissements scolaires ou dans les maisons de jeunes.

6.4. Évaluation

Elle peut se faire à quatre niveaux:

- l'école (produire une grille d'évaluation de la stratégie de gestion des Classes vertes);
- l'enseignant (produire une grille d'évaluation sur l'appropriation de ladite stratégie et sa mise en application pour implémentation auprès des apprenants);
- l'apprenant (produire une grille d'évaluation sur l'appropriation des techniques, l'engagement dans la mise en application et la capacité d'animation auprès des pairs);
- les parents d'élèves (produire une grille d'évaluation sur le dévouement et le soutien de cette stratégie à l'école et auprès des apprenants hors école);
- les autorités locales et administratives (produire une grille d'évaluation sur leur engagement et implication dans les différentes localités).

6.5. Émulation et Transfert de compétences

Elle se fera par une série d'encouragements (prix de distinction) qu'il faut accorder aux bons acteurs à tous les niveaux évalués.

Pour le transfert de compétence, les lauréats des «classes vertes» seront utilisés comme modèle pour la vulgarisation de cette stratégie pour d'autres écoles.

6.6. La production hors sol

Dans le contexte d'un établissement scolaire, le concept de jardin hors sol est souvent mieux adapté pour répondre aux besoins et à l'application des techniques de production ludiques et innovantes par les apprenants. Cette façon de produire est facilement réalisable par les apprenants à domicile.

En outre, le système de production hors sol moderne se caractérise par un substrat inerte autre que le sol (eau, sable, copeau, coque d'arachide) qui ne sert que de support de culture et se caractérise par les contraintes suivantes: 1. Un système de nutrition contrôlé en utilisant des engrais solubles; 2. Un système d'irrigation contrôlé avec des faibles apports d'eau et de solution nutritive et 3. Un coût élevé pour sa mise en place.

Dans ce cas, nous développons des méthodes avec la production des micro-jardins en bac ou autres conteneurs avec un substrat solide ou liquide (eau) enrichie d'engrais solubles.

Ces bacs sont constitués des matériaux de récupération tels que: les bidons, les sacs, les bouteilles en plastiques, les caisses en bois, les pots en béton, les pneus, les sceaux, etc...

Les cultures mieux adaptées dans ce contexte sont des cultures potagères, notamment les légumes feuilles, fruits par le simple fait qu'elles ont un système racinaire superficiel et à écartements de semis réduits.

6.6.1. Pourquoi la culture hors sol ?

Cette technique apporte une série d'améliorations pour l'agriculteur. Parmi les avantages de cette technique, on peut citer:

➤ L'économie d'eau et d'engrais minéraux

La culture hors sol conduit à une meilleure maîtrise des apports d'eau et en éléments minéraux. La quantité d'eau nécessaire pour obtenir un (1) kg de produit est nettement inférieure à celle d'une culture de plein champ et évite le gaspillage d'engrais qui ne sont apportés que comme dernier recours. La culture hors sol représente l'alternative de production végétale la plus économique et la plus écologique.

➤ La simplification des techniques culturales

La culture hors sol permet d'alléger certains travaux lourds comme le labour du sol, les binages, le désherbage, ... de même que la fertilisation (amendement et engrais minéraux) et de l'irrigation. En outre, cette technique facilite considérablement le travail du producteur et réduit la pénibilité du travail.

➤ Le gain de précocité

La culture hors sol favorise la précocité d'une culture. En effet, celle-ci est due à un effet de température qui permet un réchauffement plus rapide du substrat par rapport au sol en place. Cette élévation de température permet un meilleur fonctionnement du système racinaire et un produit de meilleure qualité (Morard, 1995).

➤ Une meilleure qualité des produits

La culture hors sol a une influence favorable sur certains critères de qualité comme:

- L'aspect extérieur des fruits et des légumes: On récolte des produits plus attrayants pour le consommateur, plus propre et plus brillants.
- Moins de résidus de pesticides puisque ces cultures reçoivent moins de traitements phytosanitaires avec des produits doux respectueux de l'environnement. Dans le cas des micro-jardins, nous n'utilisons pas de produits de synthèse mais des méthodes alternatives de traitement comme les pesticides botaniques, les filets de protection, le choix des cultivars résistants aux ravageurs et aux maladies etc.

➤ L'augmentation du rendement

Les rendements obtenus en utilisant cette technologie sont en général plus élevés que les cultures en plein sol. Cette technique permet une meilleure utilisation de l'espace surtout avec l'utilisation des pratiques mobiles, il est possible de gagner jusqu'à 10% de la surface et du volume (pour des plantes ayant un faible développement, il est possible d'utiliser un dispositif de culture vertical qui permet de multiplier ainsi par sept la surface du sol correspondant). La culture hors sol permet de pallier au manque de terres agricoles surtout dans un environnement urbain.

➤ Valoriser tous les espaces disponibles

Nous n'avons plus d'excuse pour produire nos fruits et légumes sur du béton ou des sols contaminés nous pouvons produire en utilisant des substrats ou de l'eau enrichie de solutions nutritive.

➤ Production durant toute l'année, nous n'avons pas de contre saison

Avec un programme de plantation nous pouvons produire durant toute l'année.

7. NUTRITION

7.1. Concepts et définitions

Ce chapitre consacré à la nutrition nécessite de se familiariser au préalable avec un certain nombre de concepts et de définitions liés à ce domaine.

Nutrition	C'est le processus à travers lequel les êtres vivants utilisent les éléments nutritifs pour assurer leur maintien en vie, leur croissance et leur développement. C'est encore l'ensemble des processus permettant la transformation et l'assimilation des aliments dans l'organisme. C'est également la science des aliments et de leurs effets sur l'organisme.
Nutriments	Ce sont des substances nutritives contenues dans les aliments et qui sont absorbables par l'intestin après la digestion des aliments dans l'organisme.
Macronutriments	Ce sont des substances qui sont nécessaires en grande quantité au bon fonctionnement de l'organisme. Il s'agit des sucres ou glucides, des protéines et des lipides ou corps gras.
Micronutriments	Ce sont des substances qui sont nécessaires en petite quantité au bon fonctionnement de l'organisme. Il s'agit des vitamines et des sels minéraux.
Alimentation	C'est l'action qui consiste à introduire les aliments dans l'organisme par la bouche afin de satisfaire ses besoins nutritionnels. Elle correspond à l'ingestion de toute substance naturelle et/ ou artificielle capable de calmer la faim.
Aliments	Ce sont des substances complexes, naturelles ou ayant subi un traitement technologique et/ou culinaire. Leur consommation fournit à l'organisme l'énergie et les nutriments nécessaires pour son bon fonctionnement.
Allaitement exclusif	C'est le fait de nourrir l'enfant pendant les 6 premiers mois de vie uniquement avec le lait maternel sans ajout d'eau, de décoction, de jus de fruits, de lait, de tisane ou d'autres aliments ou boissons à l'exception des médicaments prescrits.
Alimentation mixte	C'est le fait de nourrir à la fois l'enfant avec le lait maternel et les substituts du lait maternel communément appelés laits artificiels.
Alimentation artificielle	C'est le fait de nourrir l'enfant uniquement avec les substituts du lait maternel.
Alimentation de remplacement	C'est le fait de nourrir un enfant qui n'est pas allaité avec une alimentation qui fournit tous les éléments nutritifs dont l'enfant a besoin durant les 6 premiers mois de vie.
Alimentation de complément	C'est l'alimentation qui comporte tous les aliments donnés en plus du lait maternel ou des substituts du lait maternel à partir de l'âge de 6 mois.

Aliments de complément	Ce sont tous les aliments, qu'ils soient de fabrication locale ou manufacturée, qui sont donnés en complément de l'allaitement ou des substituts du lait maternel à partir de l'âge de 6 mois.
Sécurité alimentaire	Elle existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. Elle repose sur quatre piliers (disponibilité, accessibilité, stabilité et utilisation de la nourriture).
Sécurité nutritionnelle	La sécurité nutritionnelle est atteinte lorsqu'une nourriture adéquate (suffisante, saine et correspondant aux aspects socioculturels) est disponible et accessible à tous les membres d'une société, et utilisée de façon correcte par tous à tout moment, leur permettant de mener une vie saine et active.
<p>NB: La Sécurité alimentaire et la Sécurité nutritionnelle sont deux entités distinctes mais étroitement liées.</p> <p>Le terme «sécurité alimentaire et nutritionnelle» est celui qui traduit le mieux les liens conceptuels qui existent entre la sécurité alimentaire et la sécurité nutritionnelle, et permet d'orienter efficacement l'action des pouvoirs publics et l'action des projets et programmes.</p> <p>En effet, leur amélioration aura un impact positif sur les conditions socio-économiques de la population (baisse du chômage, diminution du coût des denrées alimentaires, sujets en meilleure santé). Ceci se traduira par un meilleur développement national (meilleure productivité, systèmes alimentaires adéquats durables, amélioration des indicateurs de santé).</p>	
Malnutrition	Est un état pathologique résultant d'une alimentation inadéquate due à des pratiques alimentaires inappropriées (sous nutrition, surnutrition) et à la persistance des maladies infectieuses ou parasitaires qui se développent dans les mauvaises conditions d'hygiène environnementale, individuelle et collective.

7.2. Les bases de la Nutrition

L'alimentation a pour but principal la satisfaction des besoins de l'organisme qui sont:

- l'énergie (métabolisme de base, travail, déplacement, etc.);
- la croissance, développement et réparation;
- la lutte contre les infections et autres maladies;

Aussi pour couvrir ses besoins, les aliments peuvent être subdivisés en trois (3) groupes:

- aliments énergétiques ou de force;
- aliments de croissance ou de construction;
- aliments protection.

Aliments énergétiques

Ce sont les aliments riches en glucides et en lipides. Ils apportent de l'énergie à l'organisme.

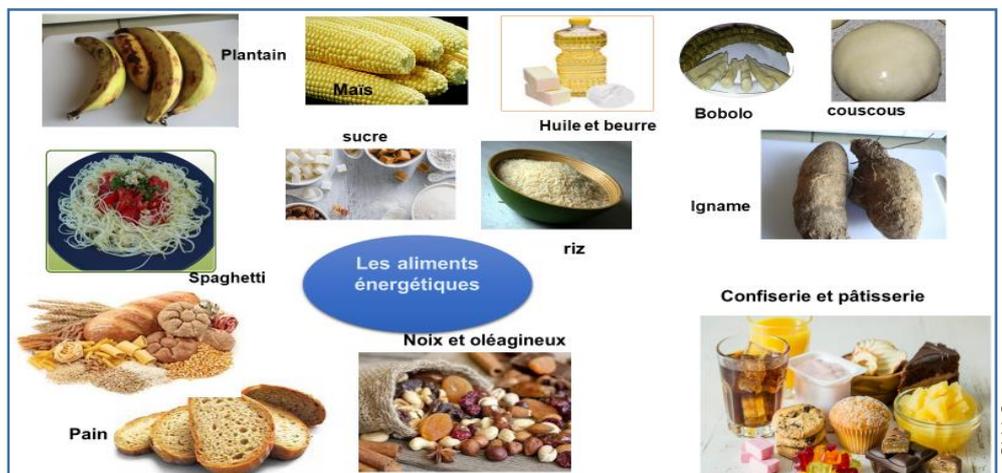


Photo 5: Aliments énergétiques

➤ Les aliments de base (riches en sucres lents)

- **les céréales:** riz, maïs, mil, millet, sorgho, blé, orge, avoine et produits céréaliers;
- **les tubercules:** manioc, igname, patate, pomme de terre, taro et produits transformés à base de tubercules;
- **les fruits riches en amidon:** banane plantain, fruit à pain.

Importance

Ils doivent être consommés à chaque repas et constituent la base de l'alimentation des populations de l'Afrique subsaharienne. Ils fournissent beaucoup d'énergie mais pas tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance chez les enfants, d'où l'importance de les consommer avec d'autres aliments qui contiennent d'autres éléments nutritifs tels que les protéines, les vitamines et les minéraux.

➤ Les produits sucrés (riches en sucres rapides)

Sucre de table, sucre de canne, miel, bonbons, confiseries, glaces, sodas, produits de pâtisserie etc.

Importance

Ils ne contiennent aucun autre élément nutritif. Ils doivent être consommés avec modération, en raison du fait qu'ils apportent une énergie supplémentaire à l'organisme.

➤ Les huiles et les graisses

Beurre, margarine, beurre de karité, huiles (palme, arachide, tournesol, olive, soja, maïs, colza, etc.).

Importance

Elles apportent des acides gras essentiels indispensables au développement du cerveau, des vaisseaux sanguins et des yeux d'un enfant.

➤ Les graisses animales

Graisses animales (lard de porc, graisses de viandes et des poissons gras comme la sardine, le hareng, le thon, le silure, etc.).



Photo 6: Viande avec graisse, bœuf Wagyu



Photo 7: Graisse de porc

7.2.2. Les aliments de croissance ou de construction

Ce sont les aliments riches en protéines. Ils peuvent être d'origine animale ou végétale.

- **origine animale:** viandes, abats, volailles, œufs, lait, produits laitiers (yaourt, fromage), poissons, crustacés, escargots, chenilles, insectes, etc.;
- **origine végétale:** arachide, légumineuses (lentilles, haricots, soja, pois, fèves), graines de courge, noisette, amande du manguier sauvage (odika), autres amandes (badâmes...).



Photo 8: Groupe d'aliments de construction

Les protéines sont essentielles à l'Homme. Elles entrent dans la composition du muscle, des hormones, du système immunitaire et de divers constituants du corps. Elles doivent être apportées chaque jour à travers l'alimentation.

Ils renferment également d'autres éléments nutritifs tels que le fer pour le sang, le calcium et le phosphore pour avoir des os solides, le zinc, les vitamines du groupe B, la vitamine A, etc.

Les laits et les produits laitiers tels que le fromage et le yaourt sont des bonnes sources de vitamine A et de calcium cependant ils ne sont pas une bonne source de fer.

Les légumineuses et amandes sont aussi de bonnes sources de protéines et de fer. Manger différents aliments au cours du même repas peut améliorer l'assimilation des éléments nutritifs.

7.2.3. Les aliments de protection

Ce sont les aliments riches en minéraux et en vitamines (micronutriments) en fibres alimentaires et en substances non nutritives bénéfiques telles que les stérols végétaux, les flavonoïdes et autres anti oxydants. Ils jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'organisme et sa protection contre les infections. Les fibres alimentaires sont un atout pour la santé, ils permettent de combattre la constipation en facilitant le transit intestinal et de lutter contre les flatulences et les ballonnements. Elles préviennent le cancer de l'intestin et les hémorroïdes.

Par ailleurs, elles baissent la glycémie en cas de diabète, éliminent le mauvais cholestérol et sont d'excellents coupe-faim permettant ainsi de se rassasier sans manger de grandes quantités d'aliments.

Ce sont principalement:

- **les feuilles vertes:** oseille, épinard, manioc, taro, nkoumou, amarante (folong), patate douce, okok, moringa;
- **les fruits:** orange, papaye, mangue, pamplemousse, banane douce, ananas, citron, goyave, pomme, pastèque, mandarine, avocat, atanga;
- **les légumes:** aubergine, gombo, tomate, carottes, poireaux, poivrons, chou.



Photo 9: Exemple de groupe d'aliments de protection

7.3. L'eau

C'est à la fois un véhicule, un solvant et un élément régulateur de la température. Elle constitue 65 à 80% du poids du corps et se retrouve dans les liquides physiologiques (larmes, sueur et urines, etc.). Elle est également présente dans tous les aliments. Il est recommandé d'en consommer au moins 1,5 à 2 litres par jour.

NB: l'Organisation Mondiale de la santé suggère de consommer au moins 400 g de fruits et légumes par jour pour améliorer la santé en général et réduire le risque de certaines maladies chroniques non transmissibles.

De ce fait, la pyramide alimentaire devrait donc avoir comme base les fruits et légumes et en plus encourager l'activité physique régulière de 30 minutes chaque jour.



Figure 1: Pyramide des aliments

7.4. Sources de certains micronutriments

7.4.1. Les aliments riches en fer

Le fer est un micronutriment nécessaire pour la reconstitution du sang et la lutte contre les infections. Les principales sources sont:

- la chair et les abats des animaux, la volaille et le poisson;
- les graines de légumineuses, les amandes et les feuilles vert foncé (manioc, épinard, oseille, baselle, morelle, nkoumou, amarante, etc.).

Cependant, ce n'est pas suffisant qu'un aliment soit riche en fer, il doit être aussi sous une forme qui puisse être absorbée ou assimilée. L'absorption du fer dépend:

- de la quantité de fer dans l'aliment;
- de la nature de l'aliment contenant le fer (celui de la viande et des poissons est mieux absorbé que celui des plantes et des œufs);
- de l'association avec certains aliments au cours d'un même repas;

Certains aliments augmentent l'absorption du fer comme les aliments riches en vitamine C (tomate, brocoli, goyave, mangue, ananas, papaye, orange, citron et autres agrumes) ou de petites quantités de chair ou des organes/abats d'animaux, d'oiseaux, de poissons et autres fruits de mer.

D'autres par contre la réduisent. En buvant des thés ou du café. En mangeant des aliments avec forte teneur en fibres tels que le son des céréales.

7.4.2. Les aliments riches en vitamine A

La vitamine A est nécessaire pour la croissance, la santé des yeux et de la peau et aide le corps à lutter contre les infections. Les principales sources sont:

- les organes/abats [foie d'animaux (viandes et poissons)];
- le poisson;
- le lait et les produits laitiers (beurre, fromage, yaourt, etc.);
- le jaune d'œuf;
- la margarine;
- l'huile de palme rouge;
- les légumes verts foncés (poivrons, feuilles de manioc, d'épinard, d'oseille, de nkoumou, amarante, etc.);
- les légumes et les fruits de couleur jaune et/ou orangée (mangue, papaye, goyave, citrouille, carotte, pomme de terre, tubercules de manioc jaunes, patates douces, igname jaune, noix de palme, avocat).

7.4.3. Les aliments riches en iode

L'iode est un micronutriment essentiel pour la fabrication des hormones thyroïdiennes. Ces dernières sont indispensables au développement et au bon fonctionnement du cerveau et du corps humain en général (croissance chez l'enfant, régulation de la température corporelle, etc.).

Les principales sources sont les poissons et les fruits de mer (tous les invertébrés marins comestibles tels que les crustacés, les gastéropodes, les échinodermes, Etc.) et le sel iodé.

7.5. La Sécurité alimentaire

Elle existe lorsque tous les êtres humains ont à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.

Pour parvenir à cette sécurité alimentaire, les ménages emploient différentes méthodes d'approvisionnement:

- l'achat des aliments qu'ils consomment (le plus fréquemment);
- la production de leurs propres aliments (objectif des classes vertes);
- l'approvisionnement en aliments sauvages (parfois).

Au préalable, il faut pouvoir détecter si un ménage présente des signes suggérant une insécurité alimentaire:

- insuffisance d'aliments (faim, repas quotidiens moins nombreux et/ou plus réduits, peu de vivres);
- régime alimentaire peu varié (mêmes aliments consommés tous les jours, absence ou faible consommation des fruits et légumes, peu de produits d'origine animale.).

Aussi, la sécurité alimentaire peut être assurée en garantissant:

- des apports alimentaires suffisants;

- un régime alimentaire varié.

Enfin, la sécurité alimentaire peut être renforcée en améliorant:

- la production et le stockage des aliments;
- la conservation des aliments;
- le budget alimentaire;
- la réduction des pertes après récolte;
- les revenus.

7.6. Améliorer la production et le stockage des aliments

7.6.1. Augmenter la production des aliments

Cela est réalisable grâce à:

- l'amélioration des méthodes de culture (ex: paillage, compostage, cultures intercalaires, fertilisation par les engrais «verts», etc.);
- un regroupement en coopératives (achats groupés d'engrais et d'autres ressources agricoles);
- la récupération de l'eau pour l'arrosage à petite échelle;
- l'utilisation de semences à meilleur rendement, pratique de cultures hâtives ou résistantes à la sécheresse;
- la diversification des cultures (fruits et légumes notamment);

7.6.2. Améliorer le stockage des aliments

L'objectif est bien entendu de réduire le taux élevé de pertes après-récoltes. Ceci passe par:

- de meilleures conditions d'entreposage (récoltes et semences);
- l'utilisation adéquate des pesticides.

7.6.3. Améliorer la conservation des aliments

Pour cela, il existe plusieurs méthodes de conservation:

- séchage de légumes, de fruits ou de poissons, etc.;
- fermentation de certains aliments (lait, bouillie, etc.).

Cette dernière méthode comporte certains avantages sur le plan nutritionnel (augmentation de la biodisponibilité des nutriments, amélioration de la digestion et augmentation de l'absorption du fer).

7.6.4. Améliorer le budget destiné à l'alimentation

Il est nécessaire d'utiliser de manière efficiente l'argent destiné à l'achat des aliments en s'assurant du meilleur rapport qualité nutritionnelle/prix.

Pour atteindre cet objectif, il faut tenir compte de certains facteurs:

- la disponibilité des aliments sur le marché (la rareté d'un produit entraînant généralement une hausse des prix);

- la disponibilité saisonnière de certains aliments (notamment les fruits);
- le lieu d'approvisionnement (qui a une incidence importante selon les revenus des ménages).

7.7. Les régimes alimentaires sains et équilibrés

7.7.1. Définitions et concepts

7.7.1.1. Régime alimentaire équilibré

C'est une alimentation qui fournit en quantité et en qualité les nutriments nécessaires pour assurer le bien-être et la santé d'un organisme.

Manger «équilibré»

C'est consommer à chaque repas des quantités adaptées de tous les groupes d'aliments, ceci en limitant la consommation des produits sucrés, salés et gras au détriment des aliments dont l'apport est bénéfique pour la santé (fruits, légumes, aliments riches en protéines, féculents...).

NB: un équilibre alimentaire ne s'atteint pas en un repas ou sur une journée, mais plutôt sur une semaine, ainsi il n'existe pas d'aliment miracle ni interdit, il est important de savoir-faire ses choix alimentaires et de les quantifier. Ceci en alliant diversité (choisir les aliments dans chaque groupe pour constituer son repas) et variété (choisir un aliment différent au sein d'un même groupe pour son alimentation quotidienne).

➤ Régime alimentaire sain

C'est une alimentation qui respecte les critères d'hygiène (exempte de microbes et de toutes substances toxiques, dangereuses pour la santé telles que les résidus de pesticides, les toxines (chimiques, microbiologiques), métaux lourds (Mercure, plomb, Cadmium), qui apporte les nutriments nécessaires au maintien et à l'amélioration de la santé et ayant de bonnes propriétés organoleptiques.

7.8. Apports nutritionnels des fruits et légumes

La FAO et l'OMS recommandent de consommer au moins 400 grammes de fruits et légumes par jour pour améliorer la santé en général et réduire le risque de certaines maladies non transmissibles. De façon générale, les fruits et légumes sont riches en vitamines, en minéraux, en antioxydants, en fibres, en eau et faibles en lipides. Ils ont des effets bénéfiques pour la santé tels que l'effet rassasiant, l'effet régulateur du transit, l'effet protecteur contre les maladies cardiovasculaires, certains cancers et l'ostéoporose. Ils permettent également à travers les herbes aromatiques la limitation de l'usage du sel (donnent goût).

7.9. Hygiène alimentaire

Les aliments sont importants pour notre santé. Ils nous apportent l'énergie et tous les nutriments nécessaires pour mener nos activités. Toutefois, s'ils sont mal préparés, mal conservés ou mal manipulés, ils peuvent provoquer des maladies encore appelées «**maladies d'origine alimentaire**».

Ces maladies selon l'OMS sont causées par des microorganismes (bactéries, virus, champignons, parasites, etc.), des substances chimiques, voire des agents physiques et peuvent provoquer tout un ensemble de symptômes aigus et ou chroniques allant de la diarrhée au Cancer. Elles touchent à la fois, les pays en voie de développement et les pays développés, elles affectent principalement les couches vulnérables de la population (nourrisson et jeunes enfants, les personnes âgées et les malades), elles instaurent un cercle vicieux de diarrhée et

de malnutrition, entravant l'économie nationale et le commerce international.

La consommation d'aliments contaminés peut entraîner de très graves conséquences, parfois à long terme, notamment l'insuffisance rénale et hépatique, les troubles cérébraux et du système nerveux, l'arthrite réactionnelle, le cancer, la septicémie, voire la mort. En suivant des règles simples d'hygiène, on peut éviter la plupart des maladies d'origine alimentaire.

7.9.1. Les micro-organismes

➤ Définition

Ce sont des minuscules êtres vivants, si petits qu'on ne les voit pas à l'œil nu.

Exemple: bactéries, virus, levures, moisissures et parasites

➤ Les différents types

Il existe:

- Les «**bons ou utiles**» qui sont utilisés pour produire des aliments ou des boissons (fromage, yaourt, bière, vin), pour fabriquer des médicaments (pénicilline), pour aider l'intestin à digérer les aliments (flore intestinale).
- Les «**mauvais ou nuisibles**» qui sont des micro-organismes d'altération ou de décomposition entraînant une modification de façon désagréable de l'odeur, du goût et de l'aspect de l'aliment.
- Les «**dangereux** qui rendent malades et peuvent même tuer. On les appelle «**pathogènes**». Ces derniers dans leur grande majorité ne modifient pas l'apparence des aliments.

Exemple:

Bactéries = *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*.

Parasites = *Giardia*, *Trichinella*.

Virus = Hépatite A, Norovirus

➤ Les conditions favorables à leur développement

Pour se multiplier, les micro-organismes ont besoin d'aliments, d'eau, de temps et de chaleur.

Exemples de milieux favorables: viande, produits de la mer, riz cuit, pâtes cuites, lait, fromage, œufs, etc.

7.9.2. Les produits chimiques

En dehors des micro-organismes, les maladies d'origine alimentaire peuvent avoir pour causes les produits chimiques tels que:

- les toxines naturelles (aflatoxines², etc.);
- les métaux et autres polluants du milieu;

² L'aflatoxine est une toxine produite par une moisissure se développant sur les céréales et les légumineuses. Son ingestion cause des effets sur le foie pouvant conduire à des cancers.

- les produits chimiques employés par les vétérinaires pour traiter les animaux;
- les pesticides mal utilisés;
- les produits chimiques de nettoyage;
- les additifs alimentaires mal utilisés;
- les emballages métalliques et plastiques contenant des produits toxiques.

N.B.: On parle d’empoisonnement en cas de maladie résultant d’une contamination chimique.

7.9.3. Les principaux facteurs de contamination

Parmi les principaux facteurs de contamination, on note:

- **les mauvaises conditions de stockage** des matières premières et des produits finis (exposition à la poussière, insectes, rongeurs, etc.);
- **un nettoyage insuffisant des produits de base**, des ingrédients et des ustensiles avant la cuisson, et de la vaisselle utilisée par les clients;
- **l’utilisation d’ustensiles** (casseroles et autres récipients) susceptibles de libérer des substances toxiques ou dangereuses dans les aliments;
- **les manipulations inappropriées** des ingrédients et des produits de base, des aliments en cours de préparation et des produits finis;
- **la conservation des aliments** préparés à des températures inadaptées, pendant des périodes prolongées.

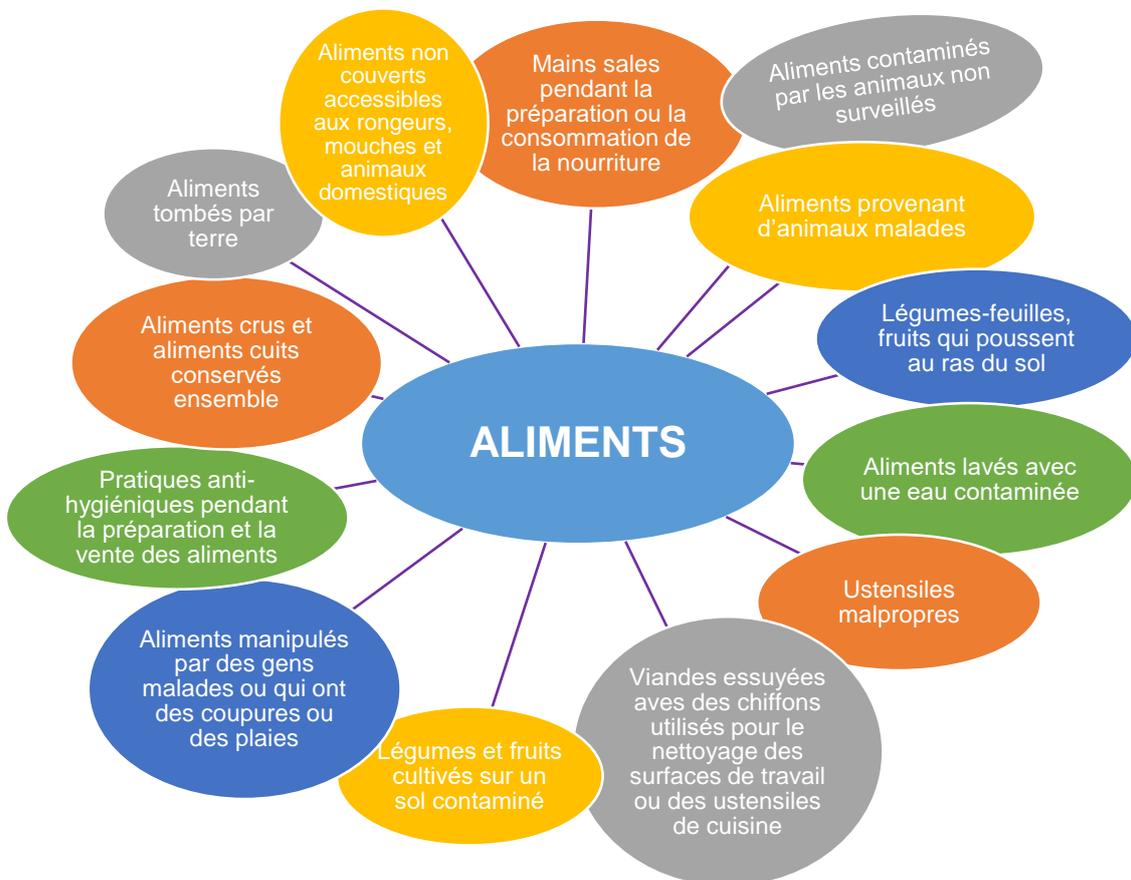


Figure 2: Les différentes sources de contamination des aliments

7.9.4. Conservation et conditions d'hygiène alimentaire

Nous pouvons aboutir à une bonne conservation et une bonne hygiène alimentaire en respectant les «**5 clés pour des aliments plus sûrs**» préconisées par l'OMS.

Seule l'application de ces 5 règles de conduite peut nous permettre de prévenir contre la transmission des maladies d'origine alimentaire.

Il y a 5 messages essentiels à retenir:

➤ **Prenez l'habitude de la propreté:**

- Lavez-vous les mains avant de toucher des aliments et relavez-les souvent pendant que vous faites la cuisine.
- Lavez-vous les mains après être allé aux toilettes.
- Lavez et désinfectez toutes les surfaces et le matériel en contact avec les aliments.
- Éloignez les insectes, les rongeurs et les autres animaux des aliments et de la cuisine.

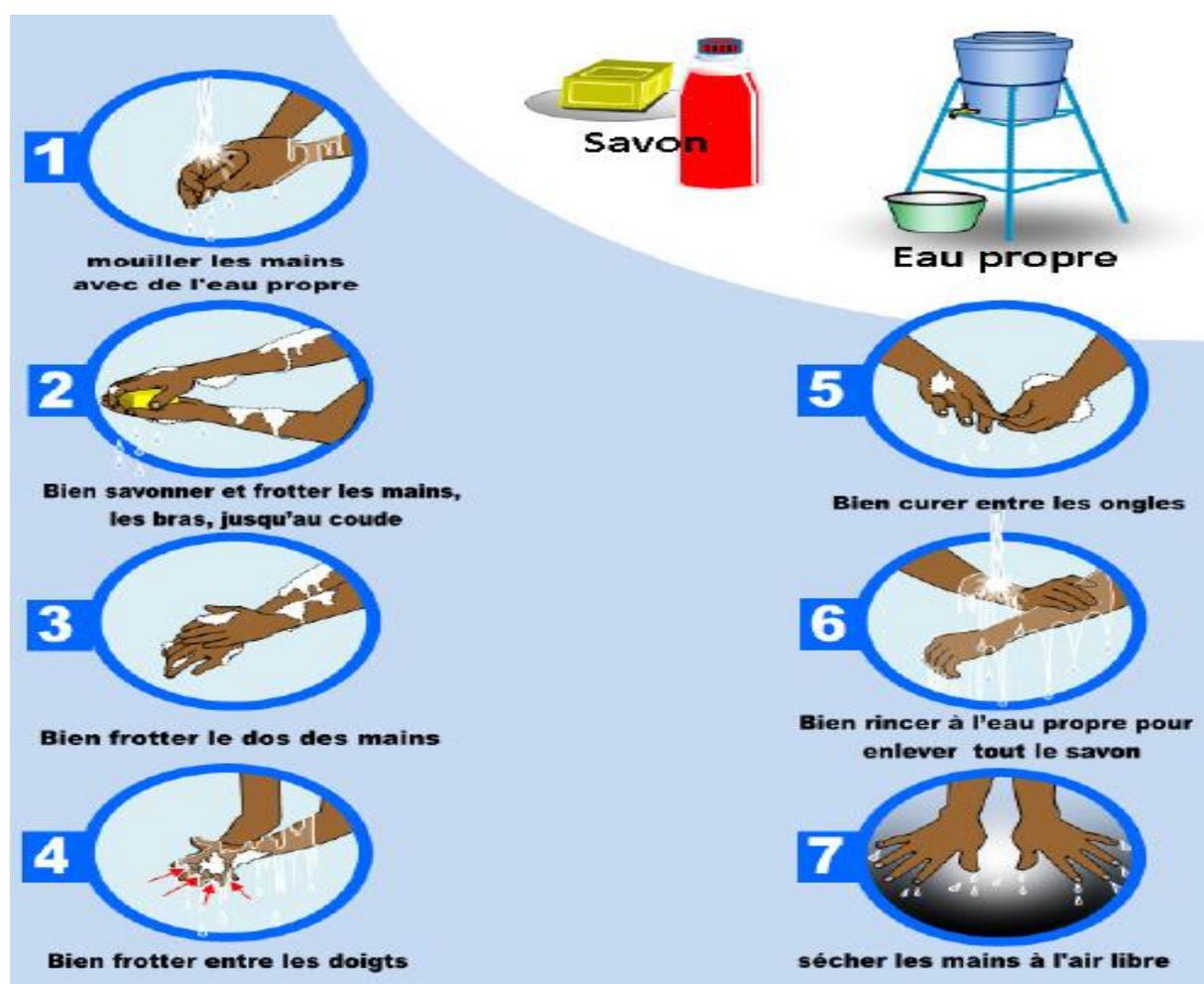


Figure 3: Lavage des mains, extrait de Parkouda et al. (2016)

➤ **Séparez les aliments crus des aliments cuits:**

- Séparez la viande, la volaille et le poisson crus des autres aliments.

- Ne réutilisez pas pour des aliments cuits le matériel et les ustensiles tels que les couteaux et les planches à découper que vous venez d'utiliser pour des aliments crus.
- Gardez les aliments dans des récipients fermés pour éviter tout contact entre les aliments crus et les aliments prêts à être consommés.

➤ **Faites bien cuire les aliments:**

- Faire bien cuire les aliments, en particulier la viande, la volaille, les œufs et le poisson.
- Faites bouillir les soupes et les ragoûts pour vous assurer qu'ils ont atteint 70°C. Pour la viande et la volaille, vérifiez que la chair n'est plus rose.
- Faites bien réchauffer les aliments déjà cuits.

➤ **Maintenez les aliments à bonne température:**

- Ne laissez pas des aliments cuits plus de deux heures à température ambiante.
- Réfrigérez rapidement tous les aliments cuits et les denrées périssables (de préférence à moins de 5°C).
- Maintenez les aliments cuits très chauds (à plus de 60°C) jusqu'au moment de les servir.
- Ne conservez pas des aliments trop longtemps même dans le réfrigérateur.
- Décongelez les aliments au frais.

➤ **Utilisez de l'eau et des produits sûrs:**

- Utilisez de l'eau potable ou faites bouillir de l'eau provenant d'une source non sûre de façon à écarter tout risque de contamination.
- Choisissez des aliments frais et sains.
- Préférez des aliments qui ne présentent pas de risque pour la santé.
- Lavez les fruits et les légumes, surtout si vous les consommez crus.
- N'utilisez pas d'aliments ayant dépassé la date de péremption.

7.10. Nutrition et Santé

7.10.1. Introduction

Selon l'OMS, la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en l'absence de maladies ou d'infirmité. Parmi les déterminants de la santé on note les habitudes de vie qui font référence à l'alimentation, l'activité physique, la gestion du stress et les comportements à risque (alcool, tabac, drogue...). Ainsi, une saine alimentation et l'adoption de saines habitudes alimentaires contribuent à atteindre ou maintenir un bon état de santé.

Cependant le constat fait au niveau mondial montre que nos habitudes de vie modernes caractérisées par la sédentarité et une alimentation de plus en plus raffinée, riche en sucre et en gras saturées favorisent le développement de nombreuses maladies chroniques (l'hypertension artérielle, les cancers, le diabète, obésité, troubles respiratoires...) avec comme conséquences sur le plan humain l'augmentation du nombre de personne qui ne peuvent plus travailler (invalide) et la diminution de l'espérance de vie. En 2020, l'OMS estime à **44 millions le nombre de morts dus aux maladies chroniques** qui sont désormais l'une des causes les plus importantes de mortalité.

7.10.2. Les maladies nutritionnelles

➤ les principales maladies nutritionnelles:

- les maladies cardiovasculaires: Health Technology Assessment (HTA), Accident vasculaire cérébral (AVC), athéromes;
- le surpoids et l'obésité.

Le surpoids et l'obésité sont des facteurs de risque des maladies cardiovasculaires et bien d'autres. L'Indice de Masse corporelle (IMC) constitue le principal Indicateur utilisé pour évaluer l'état nutritionnel des adultes et des adolescents. Il est calculé en divisant le poids d'un individu (en kilogrammes), par le carré de sa taille (en mètres): P/T^2 et permet de déterminer si un individu est en état de Dénutrition (< à 16,5), de Maigreur (16,5 à 18,4), de nutrition normal (18,5 à 24,9), de Surpoids (25 à 29,9), d'Obésité modérée (30 à 34,9), d'Obésité sévère (35 à 40) ou d'Obésité morbide > à 40.

Le diabète surtout de type 2 (adultes de 30 à 62 ans), une maladie chronique caractérisée par un taux trop élevé de glucose (sucre) dans le sang. Cette maladie survient généralement chez les adultes (*de plus en plus précoce*) et touche davantage les personnes obèses ou ayant un surplus de poids.

Les cancers: il s'agit principalement des cancers digestifs tels que le cancer du côlon (+graisses, -Fruits et Légumes); de l'estomac (alcool) et du foie (aflatoxine, alcool).

➤ Les autres maladies nutritionnelles

L'ostéoporose	Déminéralisation osseuse généralisée et progressive. Généralement d'origine post ménopausique, elle est également associée à l'alcoolisme et la consommation importante de boissons contenant de la caféine, aux apports insuffisants et/ou perte de calcium, et à une faible consommation des fruits et légumes.
La carie dentaire	C'est une altération de l'email et de la dentine d'une dent qui aboutit à la formation des cavités. Elle fait suite à l'action de l'acide issue de la transformation du sucre par les bactéries de la bouche.
L'alcoolisme	Prise de poids, déficits en vitamines et minéraux; aboutit à cirrhose du foie souvent mortelle
L'anémie par carence en fer	Trouble qui se caractérise par un nombre de globules rouges sains trop faible en raison d'une carence en fer.
Le crétinisme goitreux endémique	Est un ensemble de troubles physiques et de retard mental provoqué par carence en iode, non traitée.
Les maladies d'origine alimentaire	Sont des maladies diarrhéiques provoquées par l'ingestion des aliments contaminés par des micro-organismes dangereux et/ou des toxines.
Les allergies alimentaires	Réaction désagréable ou dangereuse du système immunitaire après avoir consommé un aliment particulier ex. D'allergènes alimentaires: arachides, œufs, lait, noix, blé, soja, graines de sésame, fruits de mer.
Les intolérances alimentaires	Problèmes digestifs après avoir consommé un aliment particulier. N'implique pas le système immunitaire.
Exemple d'intolérance alimentaire	Intolérance au lactose, à l'histamine et à la tyramine.

7.10.3. Les principales causes des maladies nutritionnelles

Les causes des maladies nutritionnelles se situent à divers niveaux notamment:

➤ Individuel

- la malbouffe: caractérisée par des aliments transformés, riches en calories et pauvre en nutriments;
- l'insuffisance d'activité physique/sédentarité: cette situation est favorisée par l'absence des aires de jeux dans les écoles, l'attrait pour les objets connectés et la proximité des différents services. Selon l'OMS, les enfants et jeunes gens âgés de 5 à 17 ans devraient accumuler au moins 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à soutenue. L'activité physique englobe notamment le jeu, les sports, les déplacements, les tâches quotidiennes, les activités récréatives, l'éducation physique ou l'exercice planifié, dans le contexte familial, scolaire ou communautaire;
- l'usage de substances toxiques: alcool, drogues, médicaments;
- la prédisposition génétique.

➤ Agricole

- le mauvais usage de produits chimiques toxiques (engrais chimiques, pesticides, herbicides) qui sont responsables des taux élevés de résidus dans les aliments;
- la consommation d'animaux d'élevage malades: nourriture non naturelle ou contaminée, grippe aviaire, maladie de la vache folle;
- la surexploitation des terres agricoles dont les produits sont pauvres en nutriments (calcium, fer, cuivre, zinc, magnésium);
- la consommation des denrées génétiquement modifiées ou irradiées.

➤ Agroalimentaire

- la consommation des aliments transformés, trafiqués (gras saturés et trans);
- l'usage de nombreux additifs, agents de conservation, colorants et saveurs artificielles;
- les publicités agressives et mensongères pour incitation à suralimentation.

➤ Habitudes de vie

- on note une transition nutritionnelle caractérisée par une alimentation moderne (sel + sucres raffinés + gras, augmentation consommation produits céréaliers, laitiers, animaux d'élevage) au dépend d'une alimentation traditionnelle (produits chasse, cueillette, noix et graines variées).

7.10.4. Situation des pays en voie de développement et pistes solutions

Les données de mortalité de la majorité des pays en voie de développement montrent une relative amélioration des taux de malnutrition, un recul des maladies infectieuses et de mortalité infantile suite à l'évolution des connaissances scientifiques, mais surtout l'amélioration des politiques publiques en faveur de l'instruction, d'une meilleure sécurité alimentaire des ménages, de l'amélioration de l'hygiène, de la fourniture d'eau potable et d'un accès plus facile à des services de santé de bonne qualité. Parallèlement on voit s'accroître la mortalité due aux maladies chroniques non transmissibles (HTA, AVC, diabète, obésité, cancers) liées en grande partie aux changements dans nos modes de vie et d'alimentation.

7.10.5. Conclusion

En vue de protéger au mieux notre population des effets néfastes du double fardeau de la malnutrition par carence et par excès qui sévit dans nos différents états, il nous faut encourager une approche sensée et pratique de la nutrition.

Nous nous appuyerons donc sur les 4 messages positifs de l'initiative de la FAO «Profitions au mieux de notre nourriture» à savoir:

- offrons-nous les plaisirs d'une alimentation variée;
- mangeons pour satisfaire nos besoins;
- protégeons la qualité et la salubrité de nos aliments;
- soyons actifs et restons en forme.



© FAO / Les élèves d'une école du Gabon montrant les fruits d'aubergine récoltés de leur micro-jardin.

8. MICRO-JARDINS

8.1. Définition

Les micro-jardins sont de petits jardins adaptés aux villes et en particulier aux quartiers avec une haute densité de population sans espace autour des habitations. Les micro-jardins nous permettent d'améliorer notre sécurité alimentaire et nutritionnelle. Nous pouvons utiliser tous les espaces disponibles pour produire des fruits et des légumes durant toute l'année, produire sur nos balcons, nos terrasses, sur du ciment, produire sur des sols contaminés en utilisant des substrats ou sur des solutions flottantes enrichies d'engrais solubles, ou du vermicompost, avec très peu d'eau.

8.2. Objectifs et Bénéficiaires

La Famille vulnérable sans terre dans l'environnement urbain a besoin d'une disponibilité quotidienne durant toute l'année des légumes frais pour la consommation à la maison et la vente au voisinage.

8.3. Outillages pour le jardinage

Les outils ci-dessous facilitent le travail les opérations culturales du potager.

L'arrosoir	Récipient portable en matière étanche servant à transporter du liquide et à le déverser en une zone ponctuelle. Il est indispensable en pépinière
La brouette	Véhicule à une roue et à deux brancards servant au transport des matériaux du jardin
La binette	Outil pour travailler une terre de façon superficielle pour l'aérer, pour détruire les mauvaises herbes ou pour enfouir les engrais
Le râteau	Utilisé pour rendre le sol lisse avant d'y planter des graines
La griffe	Sorte de fourche présentant quatre dents circulaires courbée 90°, ressemblant à une patte d'un animal avec des griffes. La griffe permet d'affiner la terre après le travail du sol et facilite l'étape de semis et de croissance
Une fourche à fumier	Long manche de bois ou en alliage de bois et des dents longues, fines ou plates, largement séparées, avec des extrémités pointues ou plus ou moins tranchantes
Le transplantoir	Espèce de toute petite pelle qui a une forme légèrement arrondie et un peu cylindrique. Il est utilisé pour faire des trous de plantation, des repiquages de petites plantes, pour mélanger le terreau, la terre du jardin et le compost
La serfouette	Sorte de houe légère avec deux fers. Elle complète le travail de la binette contre les mauvaises herbes et permet de biner, de griffer, de creuser, d'aérer et de désherber
La machette	Instrument qui sert à couper les mauvaises herbes, à couper les branches des arbres, etc.

Tableau 2: Quelques outillages pour le jardinage

Arrosoir	Brouette	Binette
		
Râteau	Griffe	Fourche
		
Transplantoir	Serfouette	Machette
		

8.4. Matériel utilisé pour la mise en place des micro-jardins

Outils simple, substrat, conteneurs (caisses de bois tapissées avec à l'intérieur par un film plastique, les vieux pneus, les sacs, les bouteilles plastiques, tous les récipients plastiques et en tôle déployés...), semences, eau d'irrigation, solution nutritive, film en plastique.



Figure 4: Différents conteneurs utilisés en micro-jardins, tiré du manuel les micro-jardins du Sénégal (FAO, 2010)



© FAO / MD, Koumba

Photo 10: Culture de tomate en pneus



© FAO / MD, Koumba

Photo 11: Culture flottante de laitue



© FAO / MD, Koumba

Photo 12: Culture en bouteilles assemblés



© FAO / MD, Koumba

Photo 13: Culture des légumes dans les bambous de chine



© FAO / A. Fosso.

Photo 14: Culture dans des sacs



© FAO / O. Magondi

Photo 15: Culture dans des bidons

Ces outils sont nécessaires à la fabrication des tables de culture:

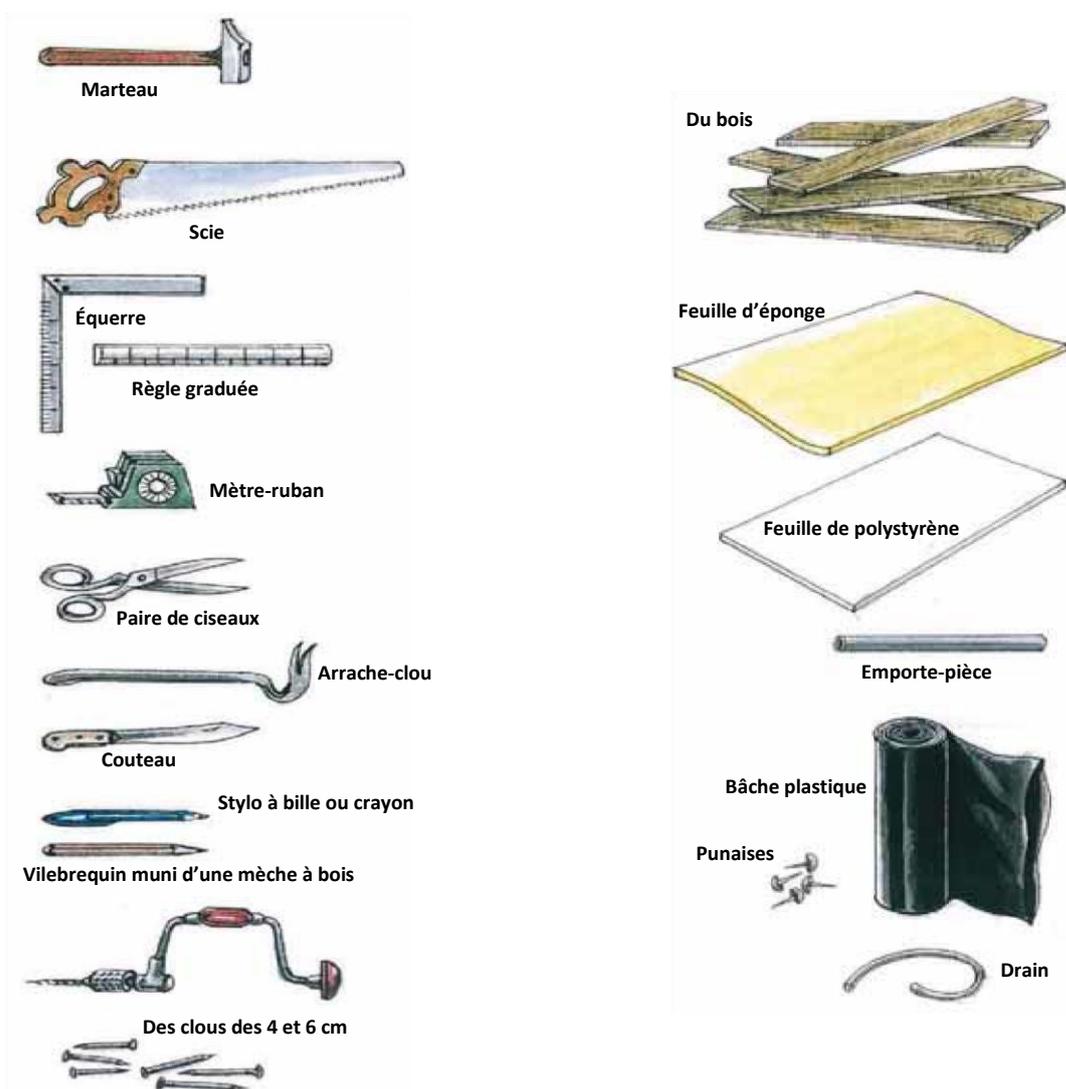


Figure 5: Fournitures et mesures pour la fabrication des tables, tirées du manuel les micros jardins du Sénégal (FAO, 2010)





© FAO / MD, Koumba

© FAO / MD, Koumba

Photos 16: Quelques images de micros-Jardins dans les établissements scolaires au Gabon

8.5. Production de légumes en micro-jardins

8.5.1. Semences

Pour cultiver des fruits et légumes, il faut disposer de semences de bonne qualité. Les potagers permettent de cultiver une gamme variée de spéculations (légumes). Ci-dessous une proposition de cultures pour les micro-jardins.

Laitue, basilic, tomate, haricot, oignon, pomme de terre, céleri branche, poivron, piment, carotte, concombre, radis, chou, chou-fleur, betterave rouge, épinard, aubergine, fraise, courge, bette à côtes, brocoli, bette, menthe, oignon vert, amarante, jute etc.

Tableau 3: Quelques spéculations de jardin

Radis	Melon	Oignon
		
Haricot vert	Pomme de terre	Ail
		

Poivron	Courgette	Carotte
		
Aubergine	Tomate	Navet
		

8.5.2. Critères pour un endroit approprié

Pour le site de production, une superficie de 1 à 10 mètres carrés d'espace libre est nécessaire, un minimum de six heures de lumière du soleil par jour et une source d'eau propre.

8.5.3. Substrats

➤ Définition

Les substrats sont des supports de culture qui sont utilisés en micro-jardins dans les différents conteneurs, Les substrats organiques sont normalement de nature fibreuse (tourbe, paille, fibre de coco), en copeau (écorces, bois), ou entier (balle). La dimension des particules est normalement assez homogène. Ces matériaux sont très stables. Les substrats de fibres minérales (laine de roche ou de verre). Les substrats sont le plus souvent utilisés quand nous avons un sol très riche en sel comme au bord de mer, ou un sol trop pauvre en substance organiques.

➤ Caractéristiques d'un bon substrat

Pour remplir efficacement sa fonction, le substrat doit idéalement:

- avoir une bonne porosité pour assurer le développement des racines;
- être résistant à la dégradation;
- être bon marché;

- être disponible, léger, facile à transporter;
- avoir une bonne capacité de rétention d'eau et bon drainage;
- être noir, faciliter la formation des racines et réduire la formation d'algues;
- avoir une faible teneur en sel soluble;
- avoir bonne richesse en matière organique;
- avoir un pH H₂O entre 5,5 et 6,5.

Les substrats suivants sont disponibles dans notre environnement: La balle de riz, sciure de bois, scorie volcanique, sable, gravier, fibre de noix de coco, perlite, tourbe, coques d'arachide etc.



© FAO / B. Wilfried

Photo 17: Latérite, balles de riz et coque d'arachide utilisés comme substrat en micro-jardins

Les substrats doivent être mélangés en fonction de leur propriété, bonne rétention en eau et bon drainage, bonne résistance à la dégradation, faible teneur en sel soluble, ils doivent souvent être trempés pendant plus de 24 heures pour enlever les toxines.

Le substrat solide est composé de trois (3) éléments:
La balle de riz, la coque d'arachide et la latérite. Les proportions des mélanges sont:

BALLE DE RIZ 20%

COQUE D'ARACHIDE 60%

LATÉRITE 20%

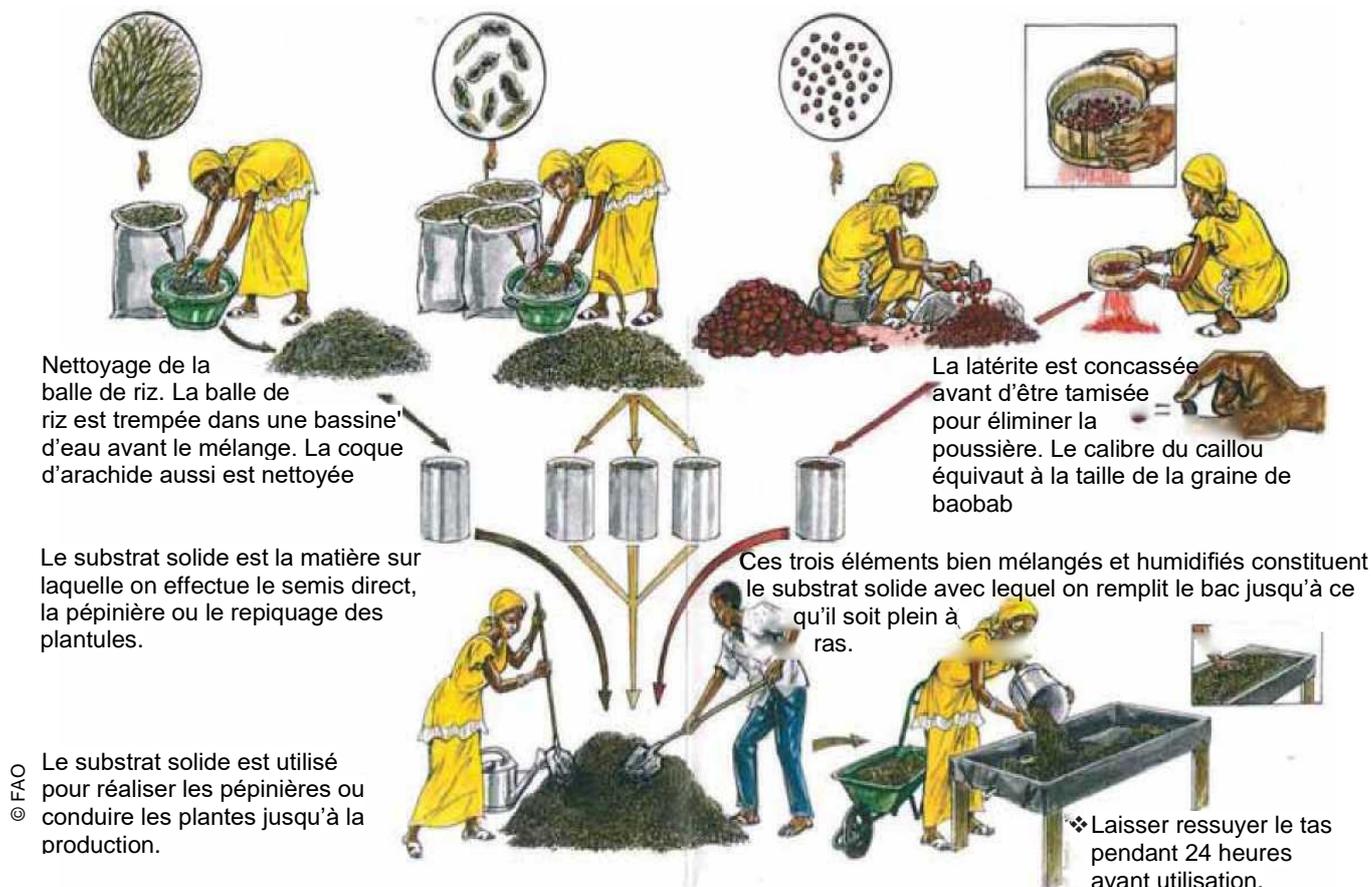


Figure 6: Exemple de fabrication d'un substrat solide, tiré du manuel les micro-jardins du Sénégal

➤ Solution nutritive

La solution nutritive est un complément qui permet d'apporter les éléments essentiels à la bonne croissance des plantes, Elle doit être conforme aux besoins de la plante en eau et en éléments fertilisants de l'espèce cultivée pendant la phase de développement compte tenu de l'environnement climatique existant. Les solutions nutritives en micro-jardins sont utilisées pour les cultures sur substrat et les cultures flottantes. Pour la préparation des solutions nutritives, le mélange des éléments micro et macro se fait un par un en respectant les grammages prérequis. Le mélange de ces éléments ne doit pas se faire hors de l'eau.

Dans la composition des solutions nutritives nous avons la solution mère micro qui contient les éléments de trace et la solution mère macro qui contient des éléments en grande quantité.

SOLUTION MÈRE MICRO		SOLUTION MÈRE MACRO	
NITRATE DE MAGNÉSIUM	103,5 g	MONO AMMONIUM PHOSPHATE	34 g
SULFATE DE MAGNÉSIUM	82 g	NITRATE DE CALCIUM	208 g
SULFATE DE CUIVRE	0,12g	NITRATE DE POTASSIUM	110 g
SULFATE DE MANGANESE	0,5g		
SULFATE DE ZINC	0,3g		
ACIDE BORIQUE	1,55g		
AMMONIUM MOLYBDATE	0,005g		
CHELATE DE FER	4,23g		

Dosage pour 1 litre d'eau

Pour la préparation des solutions nutritives, il faut dissoudre les trois éléments macro un par un dans l'eau.
 * Ne jamais les mélanger hors de l'eau.
 On procède de la même manière avec les 8 micro-éléments en veillant à ce que chaque élément soit bien dissout.



© FAO

Figure 7: Composition et dosage, tiré du manuel les micro-jardins du Sénégal

➤ Composition des solutions nutritives mères

- **solution mère micro** (Nitrate de Magnésium, sulfate de Magnésium, sulfate de cuivre, sulfate de manganèse, sulfate de zinc, acide borique, ammonium molybdate, chélate de fer);
- **solution mère macro** (Ammonium phosphate, nitrate de calcium, nitrate de potassium).



Photo 18: Solution mère macro et solution mère micro

➤ Comment préparer une solution nutritive ?

- Pour la préparation des solutions nutritives, il faut dissoudre les trois éléments macro un par un dans l'eau. (Ammonium phosphate 34 g/litre d'eau, nitrate de calcium 208 g/litre d'eau, nitrate de potassium 110 g/litre d'eau).
- On procède de la même manière avec les 8 microéléments en veillant à ce que chaque élément-soit bien dissout dans l'ordre. (Nitrate de Magnésium 103.5 g/litre d'eau, sulfate de Magnésium 82 g/litre d'eau, sulfate de cuivre 0.12 g/litre d'eau, sulfate de manganèse 0.5 g/litre d'eau, sulfate de zinc 0.3 g/litre d'eau, acide borique 1.55 g/litre d'eau, ammonium molybdate 0.005 g/litre d'eau, chélate de fer 4.23 g/litre d'eau).

Mettre dans le contenant 40% de volume d'eau nécessaire pour la préparation de la solution nutritive.

- Chaque élément macro et micro doit être dissout dans l'eau macro 5 ml dans un litre d'eau, micro 2 ml par litre d'eau.

Ne jamais les mélanger hors de l'eau, avant de préparer les solutions nutritives, mettre au moins une petite quantité d'eau dans le conteneur.

Les meilleurs engrais hydroponiques sont composés de deux ou trois formules qu'on mélange ensemble pour obtenir une solution nutritive équilibrée.

Un engrais formé d'une formule ne fait généralement pas le poids, la raison étant que le calcium et le soufre ne peuvent pas coexister en solution dans la forme concentrée car ensemble ils forment du sulfate ce qui précipite le calcium et le soufre en forme de poudre blanche au fond du réservoir.

➤ Dosage pour un litre d'eau pour utiliser sur nos cultures

- solution mère de macro + 5 ml d'eau;
- solution mère de micro + 2 ml d'eau.

La quantité de solution nutritive à apporter en solution flottante dépend du volume de notre conteneur. Par exemple pour un conteneur de 100 l la quantité de solution macro à apporter est de 500 ml de macro et 200 ml de micro, le tout mélangé dans 100 litres d'eau.

En solution sur substrat, la quantité de solution nutritive à apporter dépend de la surface du conteneur.

Exemple pour un conteneur avec une surface de 10 m², la quantité de solution nutritive à apporter est de: de 50 ml de macro et 20 ml de micro, le tous mélangé dans 20 litres d'eau.

NB: En culture sur substrat, tous les jours nous devons apporter la solution nutritive.

➤ **Différents systèmes innovant de production en micro-jardins**



© FAO / Dossa

Photo 19: Le substrat solide, culture en sac



© FAO / O. Magondi

Photo 20: Les cultures flottantes sur milieu liquide avec solution nutritive



Photo 21: La culture dans des pneus

Tableau 4: Les écartements des cultures en (micro-jardins, sol)

Culture	Densité au repiquage
Oignon, poireau, betterave, ciboulette	90 plants par m ²
Laitue, persil, menthe, chicorée	35 plants par m ²
Poivron, basilic, céleri, haricot	12 plants par m ²
Tomate, aubergine, chou, piment	6 Plants par m ²

8.5.4. *Avantage des micro-jardins*

Les avantages des micro-jardins sont multiples. On peut citer:

- solution pour des espaces limités en ville;
- haute productivité;
- amélioration de la sécurité alimentaire et la nutrition des personnes vulnérables;
- utilisation de l'eau de manière efficiente;
- production des produits sains, frais et de haute valeur nutritive;
- pas d'application de pesticides mais des techniques de production et protection intégrée;
- cycle de culture de production est plus court;
- production sur toute l'année;
- peu d'effort;
- pas de pertes après récolte car tout ce que nous récoltons est consommé on parle de jardin à zéro kilomètre.

9. FABRICATION DES SUPPORTS RECYCLÉS

9.1. Introduction

Les «classes vertes» visent à répondre à la problématique de terres disponibles pour l'agriculture. Elles permettent donc à partir des conteneurs disponibles dans l'environnement (généralement destinés à être jetés à la poubelle ou à la destruction) de faire des supports de cultures. C'est ainsi qu'en apportant des solutions adaptées aux problèmes des espaces de cultures, les Classes vertes» contribuent au recyclage.

La fabrication des supports recyclés doit faire l'originalité pour être, simple, fonctionnel, productif et idéalement avec un coût faible ou nul.

Dans cette section, on va détailler les étapes pour réaliser des supports recyclés pour les micro-jardins.

9.2. Les bouteilles plastiques

Il existe plusieurs façons d'utiliser vos bouteilles plastiques vides pour jardiner et faire pousser des légumes, des plantes aromatiques ou des fleurs.

9.2.1. Bouteille plastique avec corde

Cette méthode se distingue par sa capacité de réguler l'humidité du sol grâce à la corde qui puise l'eau dans la partie inférieure de l'assemblage.

La corde qui traverse les deux parties de la bouteille apporte l'eau à la terre située dans la partie du haut. De cette façon, la terre reste toujours humide et les plantes n'ont pas trop d'eau.

Il suffit donc de s'assurer que la partie inférieure contient suffisamment d'eau enrichie d'engrais solubles. **Les plantes poussent très rapidement** sur le bord des fenêtres avec cette technique.

➤ Matériel requis

- bouteilles en plastiques;
- corde;
- couteau utilitaire;
- terreau d'empotage;
- outil pour percer.

➤ Étapes à suivre



Figure 8: Jardin vertical avec des bouteilles en plastique avec corde

9.2.2. Bouteille en plastique sans corde

Ce système permet aux plantes situées en haut de s'égoutter dans les bouteilles inférieures. Les fines-herbes poussent particulièrement bien de cette façon:

➤ Matériel requis

- bouteilles en plastiques de 2 litres;
- couteau utilitaire;
- terreau d'empotage;
- roches.

➤ Étapes à suivre

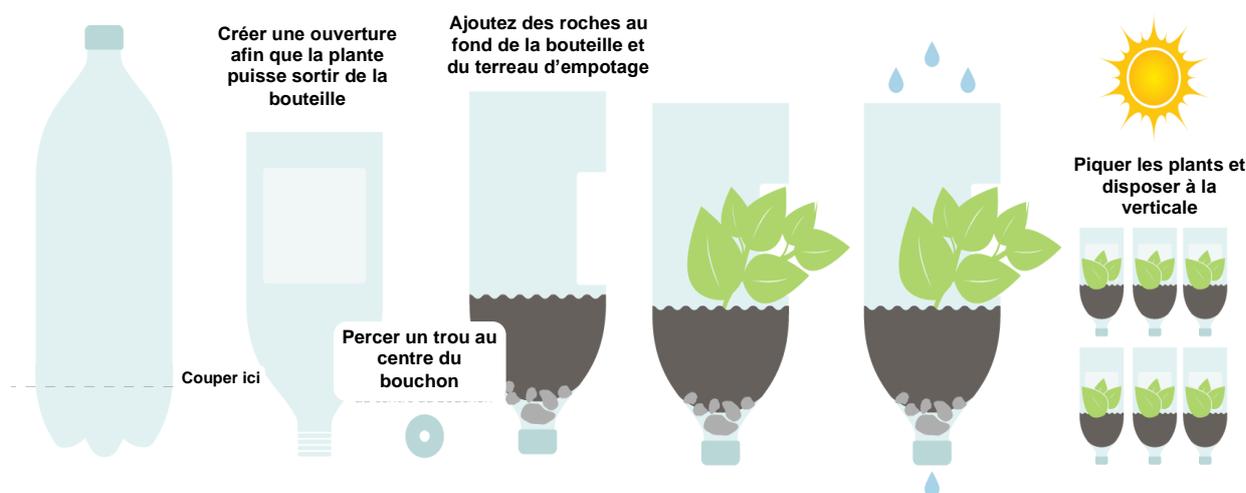


Figure 9: Jardin vertical avec des bouteilles en plastique sans corde

Le Coin Potager, un potager sur son balcon ou dans son appartement: <http://www.lecoinpotager.fr/>

9.3. Le sac potager

Le sac en lui-même est un support de production utilisé dans le cadre de l'agriculture verticale. Il permet de maximiser l'occupation de l'espace au sol en utilisant aussi bien le dessus du sac que ses côtés comme espaces de culture.

Les projets de sacs potagers répondent à deux objectifs principaux:

- la diversification de l'alimentation des ménages ciblés grâce à l'autoproduction de légumes;
- la possibilité pour les ménages de réaliser de petites économies grâce à la diminution des dépenses liées à l'achat de légumes sur le marché.

Le sac potager est donc une solution à l'**absence de terre arable** et au **manque d'espace**. Il permet aux ménages de cultiver les légumes, de diversifier leur alimentation et de faire des économies sur l'achat des légumes.

1

Lavez et séchez votre sac.

Placez au fond de votre sac une couche de pierres d'environ 10 à 15 cm.



2

Placez verticalement votre tuyau (bouteille ou boîte de conserve) sur la couche de pierres. Remplissez-le de pierres.

Ajoutez la terre mélangée au fumier ou au compost tout autour de votre tuyau rempli de pierres et tassez-la bien.

3

Répétez l'opération jusqu'à atteindre le haut du sac.

Si le contenant que vous utilisez est une boîte de conserve ou une bouteille, retirez-le délicatement au fur et à mesure du remplissage.

A la fin de l'opération, retirez le contenant pour ne laisser que la colonne de pierres.



Si vous utilisez un contenant qui n'atteint pas le haut du sac, placez un chiffon sur le dessus lorsque vous ajoutez de la terre pour éviter d'en faire tomber dans la colonne.



4

Percez des trous sur les côtés de votre sac à l'aide d'un bout de bois pointu et bien taillé. Percez ces trous à 15 cm de distance les uns des autres.

Veillez à ne pas faire de trous au niveau de la couche de pierres au fond de votre sac.

5

Arrosez abondamment le sac sur la colonne de pierres, sur le dessus et sur les bords du sac. La terre doit être bien humide.



6

Placez délicatement les plants produits en pépinière dans les trous de votre sac. Veillez à ne pas abîmer les racines.

Arrosez de nouveau.

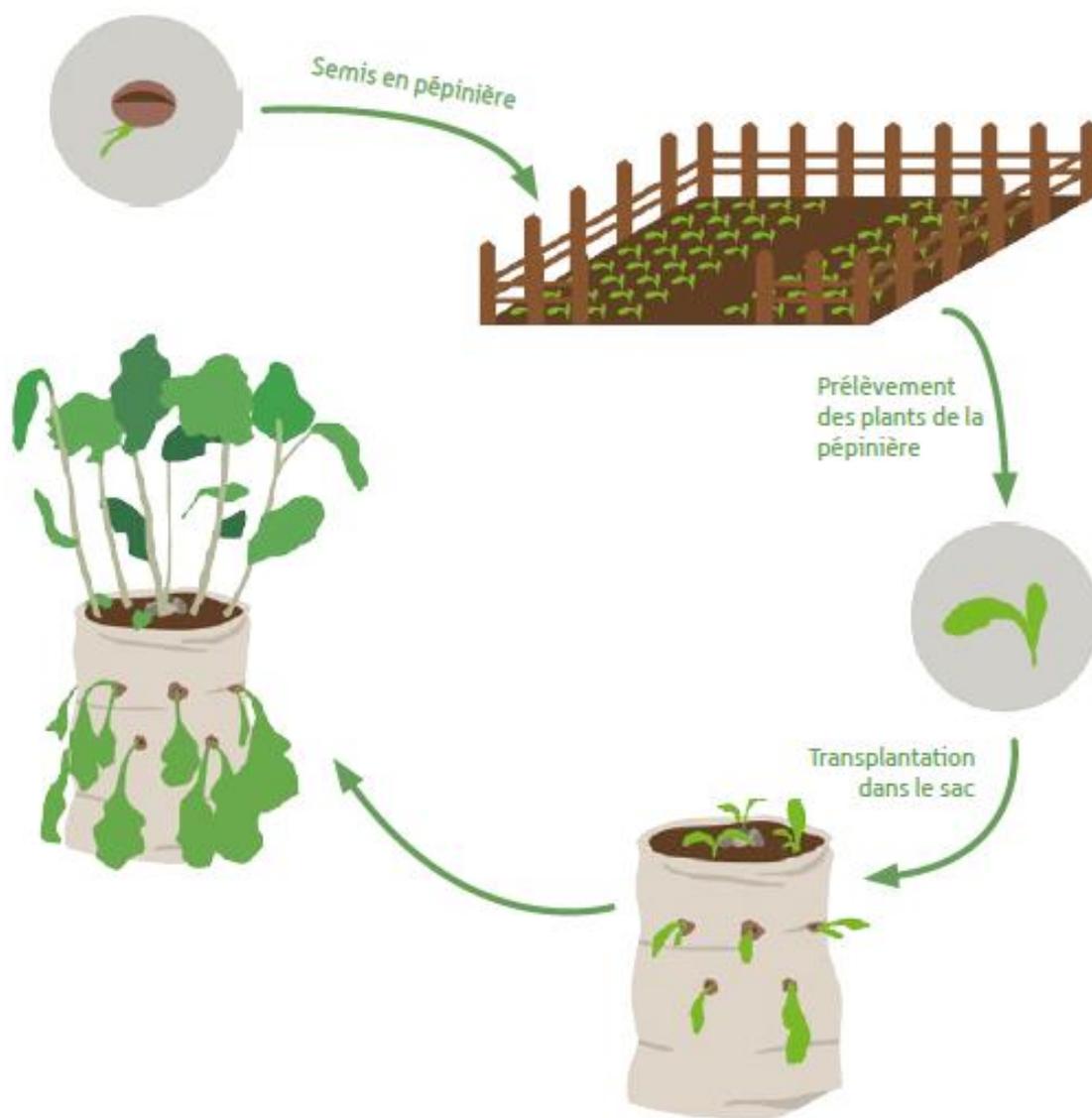
7

Votre sac est prêt !

Il faut maintenant prendre soin de vos plants : arrosez les deux fois par jour si le temps est sec, une fois par jour si le temps est humide. Utilisez des biopesticides pour lutter contre les insectes et retirez les plants atteints de maladies, ainsi que toute mauvaise herbe.

D'ici quelques semaines, vous aurez produit vos propres légumes !





© Solidarités International

Figure 10: Synthèse du cycle de culture en sac, extrait du "Le sac potager"



© FAO / Usage de l'approche innovante de production dans les écoles au Gabon : Préparation du sol dans les pneus



© FAO / Culture de concombre dans les sacs recyclés

10. PRODUCTION ET PROTECTION INTÉGRÉES

10.1. Stratégie

La stratégie, appelée Production et Protection Intégrées, consiste à appliquer des pratiques culturales qui peuvent réduire l'incidence des ennemis des cultures. L'usage de produits phytosanitaires est admis en dernier recours. Leur usage doit être raisonné et la préférence est donnée aux produits les plus «doux» (respect de l'environnement, de l'utilisateur, du consommateur et des auxiliaires).

Une stratégie dont les objectifs sont de réduire l'utilisation des pesticides pour contrôler les insectes (filet de protection) et les maladies, d'utiliser de façon raisonnée des produits respectueux de l'environnement, d'obtenir des légumes sains et d'augmenter le revenu des producteurs en réduisant les frais de production.

10.2. La Production Protection Intégrées (PPI)

10.2.1. Définition

“C'est une méthode de lutte contre les parasites et les maladies basée sur la mise en œuvre de toutes les méthodes et techniques acceptables sur le plan économique, écologique et toxicologique ayant pour but de réduire l'importance des organismes nuisibles jusqu'à un niveau inférieur au seuil de nuisibilité économique en accordant la priorité aux facteurs limitatifs naturels” (FAO, 1965). La PPI est caractérisée par les composantes ci-après:

- l'analyse de la terre/sol pour le choix du terrain;
- le respect du calendrier horticole;
- le choix des semences résistantes/matériel végétal;
- la fertilisation organique;
- le choix des bonnes pratiques culturales;
- la bonne gestion de l'eau (de qualité);
- le choix et l'utilisation raisonnée des pesticides.

10.2.2. Le système des cartes PPI

L'objectif de la PPI (Production et Protection Intégrées) est de réduire l'utilisation et la dépendance vis-à-vis des pesticides pour contrôler les ravageurs et maladies tout en visant la production et la commercialisation de produits horticoles sains et sûrs. Ceci s'obtient par l'utilisation des variétés adaptées en combinaison avec des pratiques culturales et techniques de production appropriées pour éviter l'apparition des ravageurs et maladies.

Le système de cartes PPI illustre clairement pour quel ravageur ou maladie une technique PPI est proposée. Le système est basé sur l'identification d'un problème, illustré par deux photos avec légendes – textes brefs expliquant clairement le problème rencontré et la solution PPI. Le problème et la solution sont illustrés par une photo.

Pour faire l'identification d'un problème, nous devons procéder à l'analyse de l'agroécosystème.



© FAO / A. Fosso



© FAO / A. Fosso

Photos 22: Analyse de l'agroécosystème (culture de gombo)

10.2.3. L'analyse de l'agroécosystème (AAES)

C'est une étape importante pour l'apprentissage des participants.

But: Analyser la situation des parcelles de culture (la plante cultivée et son milieu) et prendre les bonnes décisions pour la conduite des parcelles.

➤ Comment réaliser l'AAES

○ Collecte des données

Mettre les participants en sous-groupes de 4 à 8 personnes au maximum.

Désigner par groupe: 1 président (pour veiller à la bonne exécution des observations), 1 secrétaire (pour prendre les notes), 1 dessinateur (pour faire le poster), 1 rapporteur (pour présenter les résultats).

Chaque sous-groupe collecte des données: climat, état de la culture, état du sol, des mauvaises herbes, des ravageurs et maladies, des auxiliaires (amis de la plante).

○ Analyse des données

Après la collecte des données, les sous-groupes vont analyser ces données lors des discussions et réflexions sur les observations effectuées en tenant compte des décisions et actions de la semaine précédente. L'animateur fait le tour des sous-groupes et apporte son soutien en fonction des besoins identifiés.

○ La synthèse

Synthétiser les résultats des discussions en respectant le canevas suivant:

- apporter les informations dans l'entête du papier;
- inscrire les informations d'ordre général sur la culture dans la partie gauche du cadre;
- apporter les informations quantifiées à droite en haut du papier;
- dessiner la plante en respectant son aspect (nombre de feuilles, fleurs, fruits, couleur, lésions etc.);
- dessiner les adventices rencontrés;
- dessiner le temps qu'il fait;

- à gauche de la plante, dessiner les insectes ravageurs rencontrés (ennemis de la plante);
- à droite de la plante dessiner les auxiliaires (amis de la plante);
- leur nombre;
- si vous connaissez le lien entre les auxiliaires et les ravageurs tracer une ligne pour matérialiser le lien;
- si vous connaissez le nom local des insectes, l'inscrire;
- si le champ a été fertilisé, placer une image d'une main jetant des fertilisants dans le champ selon le type utilisé;
- si des insecticides botaniques ont été employés dans le champ, montrer les applications avec une lance de pulvérisateur, et écrire le type de produit.

Les discussions tiendront compte des décisions prises la semaine précédente et l'on évaluera le résultat de ces décisions.

➤ **Présentation des données**

- Le rapporteur de chaque sous-groupe présente le résultat des activités à l'ensemble des participants.
- Engager une discussion sur chacun des points sur le papier posté, sur les problèmes soulevés et des décisions à prendre par l'ensemble des participants.



© FAO / A. Fosso

Photo 23: Panneaux jaunes englués pour contrôler l'activité des insectes (Pucerons, mouche blanche, trips, la mineuse...) sur nos cultures

© FAO / A. Fosso



Photo 24: Piège à la bouteille

- Les feuilles chromatiques attirent les insectes par leurs couleurs jaunes.
- Elles résistent à la pluie et à l'arrosage.
- Elles doivent être disposées à 10-20 cm au-dessus des plantes.
- Elles sont positionnées tous les 10 m².

Cependant, d'autres insectes utiles comme les syrphes et les abeilles, peuvent aussi se faire prendre au piège.

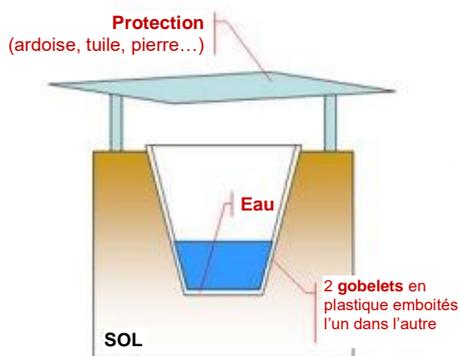
Les panneaux de couleur bleue sont utilisés pour Contrôler les trips qui sont des ravageurs de nos cultures. (Surtout sur la tomate).

© FAO / MD. Koumba



Photo 25: Le piège Barber

www.agriculture-de-conservation.com



Le premier gobelet permet de relever facilement le piège pour compter les insectes. Il est percé au fond pour permettre à l'eau de s'écouler dans le deuxième gobelet.

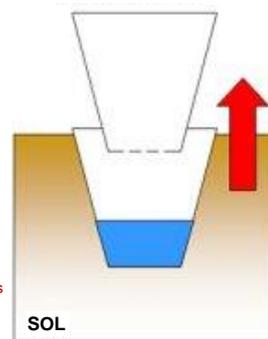


Figure 11: Le piège Barber

Le piège Barber est le moyen basique de collecter les insectes du sol comme les coléoptères et les vers gris pour le faire on procède comme suit:

- On dispose au ras du sol deux gobelets en plastique imbriqués l'un dans l'autre, ce qui permet un démoulage aisé lors de la récolte des prélèvements.
- On verse pour un tiers du volume un mélange d'eau saturé en sel avec un agent mouillant (le liquide vaisselle fait très bien l'affaire).
- Le sel assure la conservation des prélèvements durant une semaine maximum, l'agent mouillant fait tomber les insectes directement au fond du liquide.

Les contrôles pour l'identification des insectes ravageurs et les comptages sont nécessaires pour savoir la mesure des dégâts sur culture.

La maîtrise de la stratégie de Production et Protection Intégrées par les agriculteurs nécessite une bonne formation de ceux-ci, des vulgarisateurs, et des chercheurs, ainsi que la disponibilité de référentiels techniques faciles à consulter.

10.2.4. Exemple de fabrication de pesticide botanique

L'exercice consiste à réaliser une préparation de pesticide botanique à base d'ail et de piment pour la lutte contre les ennemis des cultures. Pour ce faire, les étapes suivantes doivent être suivies:

- broyer ou hacher 100 g d'ail dans 0,5 l d'eau;
- laisser reposer le mélange pendant 24 heures;
- ajouter 0,5 l d'eau et ajouter quelques gouttes de savon liquide;
- diluer avec de l'eau propre et froide à 1:20 (1 l d'extrait pour 20 l d'eau);
- pour améliorer l'efficacité de la solution, l'extrait de piment peut être ajouté;
- pulvériser sur les cultures infestées, de préférence en fin de soirée.

Les observations à faire

Le président du groupe veillera à ce qu'une réponse soit donnée à chacune des questions suivantes par les membres du sous-groupe.

Tableau 5: Observations dans l'analyse de l'agroécosystème

Objet	Questions à poser	
Le Temps	1	Présence de pluies, soleil, nuage en alternance.
	2	Tendance du temps.
	3	Saison en cours (humide, sèche).
	4	Effets sur la culture.
La Culture	1	Age de la culture.
	2	Hauteur moyenne des plantes.
	3	Nombre de feuilles jaunes, vertes.
	4	Nombre de feuilles avec dégâts, quels types de dégâts.
	5	Aspect général des feuilles.

La Culture	6	Nombre de fleurs.
	7	Aspect des fleurs.
	8	Nombre de fruits, stade de développement.
	9	Aspect des fruits.
Le Sol dans le champ	1	Structure du sol.
	2	Dureté de la couche supérieure.
	3	Humidité.
	4	Présence d'objets (feuilles, sachets, pierres...).
Les Adventices	1	Adventices présentes.
	2	Espèces différentes.
	3	Densité par rapport à la culture.
Les Insectes ravageurs (les ennemis de la culture)	1	Insectes présents.
	2	Population (nombre) des insectes.
	3	Dégâts causés par les insectes.
Les Prédateurs des ravageurs (Les amis du maraîcher)	1	Insectes présents.
	2	Nombre.
	3	Relation avec les ravageurs.

Tableau 6: Quelques ravageurs des cultures de jardins

Altise	Mouche blanche	Acarien
		
Nématode	Mouche des fruits	Limace
		

Cochenille	Criquet	Chenille
		
Mouche mineuse	Pucerons	Cicadelle
		

10.2.5. Les filets de protection

Nos cultures sont de plus en plus attaquées par les insectes que ce soit à la pépinière, ou pendant la production. Pour pallier à ces problèmes, l'utilisation des filets de protection est de plus en plus recommandée comme solution alternative à l'emploi des pesticides.

Elles peuvent être efficaces contre:

- insectes;
- chaleurs élevées ou des températures très basses;
- protection contre des pluies;
- animaux.

Leur mise en place n'est réussie que s'ils sont placés avant l'arrivée des premiers vols; et augmente la chaleur dans les cultures de manière non négligeable.

© FAO / A. Fosso



Photo 26: Légumes produits en sol protégés par des filets de protection

Le choix des filets de protection de différents insectes varie en fonction de la taille exemple un filet de protection de taille 0,85 mm x 0,85 mm est adapté pour la protection contre les pucerons et a une durée de vie de 2 années.

© FAO / A. Fosso



Photo 27: Utilisation de filet de protection en micro-jardins

11. COMPOST (VERMICOMPOSTAGE)

11.1. Définition du compost

Le compost est une façon d'utiliser les déchets organiques et de les transformer en quelque chose d'utile. Plusieurs facteurs contribuent à la définition du compost.

11.2. Conditions pour la production d'un bon compost

La température pendant le processus de compostage est un facteur important. Les activités microbiennes augmentent en même temps que la température s'élève. La température optimale se situe entre 45 et 55°C. Un bâton enfoncé dans le tas peut nous indiquer si la température est assez élevée.

L'humidité et l'eau sont nécessaires pour le compostage. En pratique, l'humidité nécessaire se situe autour de 60% et le substrat doit être aussi humide qu'une éponge pressée.

11.3. Différents éléments d'un compost

On fabrique un compost en répandant des déchets végétaux (paille, feuilles et tiges de plantes diverses, balle de riz, bagasse de canne à sucre, tiges de mil, sorgo, maïs, résidus d'industries), des ordures ménagères bien triées et éventuellement des matières organiques d'origine animale (fumiers, fientes de poule, purin, ...) en couches régulières en alternance avec des couches de bonne terre et de paille.



© FAO / A. Fosso



© FAO / A. Fosso

Photos 28: Différents éléments du compost



© FAO / O. Magondi

Photo 29: Tas de compost

Il est important d'apporter des déchets de type complémentaires, afin d'assurer un produit équilibré. La décomposition se produit grâce à l'activité de nombreux micro-organismes qui exigent essentiellement la présence de substances carbonées en quantités suffisantes pour leur servir de source d'énergie, de matières azotées pour la formation de leur substance cellulaire, ainsi que de l'eau et de l'air. La présence de tous ces éléments constitue un habitat qui favorise la multiplication de divers organismes qui dégradent les matériaux complexes en composés simples, et qui font partie intégrante du compost.

Tout ce qui était en vie peut être composté, cependant, certains déchets organiques ne devraient pas être mis dans les systèmes de compostage.

Peut-être composté:

Coupe de gazon, feuilles, fleurs, plantes anciennes, brindilles, mauvaises herbes annuelles, vieux terreau.

Ne peut pas être composté:

Déchets alimentaires de toutes sortes, déchets de chiens et de chats, plantes contaminées, mauvaises herbes avec graines, mauvaises herbes envahissantes.

Ne pas composter:

Parties de viande ou de poisson, fromage, beurre, lait, huile de cuisson, aliments à base d'huile.

11.4. Application du compost

Le taux d'application du compost peut varier entre 50 à 200 tonnes par hectare, ce qui donne 5 à 20 kg par m². Le compost peut également être apporté en poquets (trous utilisés lors du semis pour placer la graine).

11.5. Métaux lourds

Un compost riche en métaux peut contaminer ou polluer les eaux, le sol et aussi les légumes. Les micropolluants toxiques les plus fréquents sont: les sels des métaux lourds à base de cuivre, de mercure, de cadmium, de zinc et de bore. Pour y remédier, il faut trier correctement les ordures tout en mettant à part les corps métalliques dangereux tels que les piles (batteries).

11.6. Vermicompostage

11.6.1. Définition

Le vermicompost est un amendement organique entièrement naturel, issu du vermicompostage, soit la transformation de fumier ou de déchets organiques domestiques par des vers. Les vers de terres sont une usine mécanique et chimique de décomposition rapide de la matière organique. Les vers de terres travaillent continuellement pendant 24 heures et mangent le double de son poids. Le vers de terre décompose aussi du papier.



© FAO / A. Fosso

Photo 30: Ver du fumier (*Eisenia foetida*)



© FAO / A. Fosso

Photo 31: Production du vermicompost à partir des restes de restaurant



© FAO / A. Fosso

Photo 32: Vermicompost en maturité

11.6.2. Conditions pour la production du vermicompost

<p>Température</p>	<p>Les vers aiment les températures comprises entre 15 et 25° C, avec des températures très basses en dessous de 5° C et au-dessus de 30° C ils vont mourir. Il est conseillé de protéger les vers contre le gel et le soleil.</p>
<p>Humidité</p>	<p>Le ver de terre n'aime pas la natation: vérifiez bien que le lombricomposteur est à l'abri de la pluie et hermétiquement fermé. En cas d'extrême chaleur, évitez de laisser le lombricomposteur en plein soleil. Vérifiez bien que le compost ne se dessèche pas. Si tel est le cas, humidifiez en pulvérisant (pour ne pas noyer les vers). L'humidité souhaitée doit être entre 75 et 85%.</p>
<p>Aération</p>	<p>Le lombricompostage est un processus dit aérobie, c'est-à-dire qu'il a besoin d'oxygène pour fonctionner. Il faut donc que le lombricomposteur soit placé dans un endroit relativement bien aéré. Dans le cas contraire, cela entraînerait des mauvaises odeurs.</p>
<p>Lumière</p>	<p>Le ver de terre est dépourvu d'yeux mais est photosensible. Il ne supporte pas l'exposition prolongée au soleil (quelques minutes) et fuit la lumière. Évitez donc de l'y exposer.</p>
<p>Bruits</p>	<p>Le ver de terre fuit le bruit et les vibrations. Essayez d'installer les vers dans un endroit calme.</p>

Quantité de vers à apporter	Pour démarrer votre lombricompost, apportez une masse de vers qui est le double de votre apport de déchet quotidien. Par exemple, 500 grammes de vers pourront traiter 250 grammes de déchets chaque jour.
Ce que les vers n'aiment pas	Les fourmis, les oiseaux de la basse-cour, les mouches à fruit, les mauvaises mille pattes, les vers blancs, les limaces, les escargots et tout ce qui est acide (tomates, poivron, oignons). Les vers n'aiment pas les matières grasses (huile, beurre, mayonnaise, margarine, fritures). Il faut exclure les produits laitiers, les viandes, les poissons, les os et arêtes, les résidus salés et le vinaigre.

11.6.3. Avantages du compost (vermicompost)

Le vermicompost présente plusieurs avantages que sont:

- amélioration des qualités physico-chimiques du sol;
- rôle de réservoir des engrais minéraux;
- disponibilité sur place en quantité suffisante;
- risque amoindri de brûlure et de maladies pour les cultures;
- le milieu de croissance par excellence pour les plants de pépinière et des fleurs ornementales;
- source de revenu;
- le thé de compost qui est un insecticide, fongicide et engrais foliaire;
- amélioration de la capacité de rétention en eau du sol.



© FAO / A. Fosso

Photo 33: Le thé de vermicompost est constitué d'une portion de vermicompost mélangée à 50 portions d'eau

Le thé de vermicompost peut être utilisé pour fertiliser les cultures sur substrat, il est très utilisé en agriculture biologique car il est très riche en fertilisant, il peut être utilisé comme pesticide ou fongicide.

12. RÉDUCTION DES PERTES APRÈS RÉCOLTE

12.1. Introduction

Les pertes après-récolte comprennent l'ensemble des pertes de produits agricoles, essentiellement alimentaires, le long de la chaîne de valeur agricole depuis la culture dans les champs jusqu'à l'assiette du consommateur. Les activités après-récolte comprennent la récolte elle-même, la manutention, le stockage, la transformation, le conditionnement, le transport et la commercialisation.

Analysons tous les facteurs qui peuvent influencer sur la qualité du produit récolté. Ce sont notamment:

- le moment de la récolte;
- la méthode de récolte;
- les conditions de transport;
- les conditions de stockage;
- les conditions de conservation;
- la température;
- le taux de sucre.

À cet effet, appuyons-nous sur le cas de la tomate pour laquelle les pertes après récolte sont parmi les plus élevées car elles sont souvent supérieures à 50%.

12.2. Normes de maturité

Les normes de maturité sont définies pour nombreux produits horticoles (fruits, légumes et fleurs). La récolte au point correct de maturité permet aux manutentionnaires de manipuler des produits de bonne qualité.

Une fois mures, les tomates peuvent être récoltées à tout moment, mais elles auront une durée de conservation plus longue si elles sont récoltées au stade de la cassure, lorsque la couleur rouge commence à apparaître sur la peau des fruits.



© FAO / A. Fosso

Photo 34: Tomates au stade tournant

Méthode de récolte

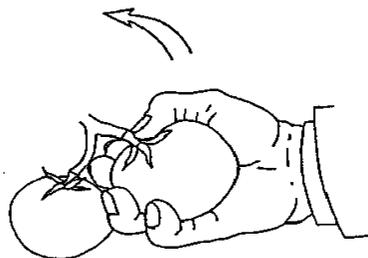


Figure 12: Bonne pratique pour la récolte de la tomate

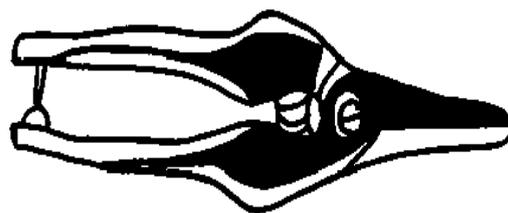


Figure 13: Outil pour la récolte de la tomate

Cette méthode de récolte réduit considérablement les pertes, car la tomate n'a pas de blessures qui sont des portes d'entrée pour des infections bactériennes.

12.2.1. Les pertes après récolte

Les pertes après récoltes sont estimées à 50% et les principales causes pertes sont provoquées par:

➤ Les altérations liées aux conditions de récolte

- températures élevées;
- récolte effectuée trop tôt ou trop tard sans tenir compte des indices de maturité;
- récolte peu soignée, effectuée sans soucis d'éviter les chocs et grattages divers des fruits;
- création des plaies de coupe;
- entassement des produits après récolte;
- transport inappropriées (en vrac, mauvaise état des routes, une mauvaise aération, véhicule non conditionné.



Photo 35: Tomates mises dans les conteneurs non



Photo 36: Tomates exposées au soleil avant le transport

➤ Les altérations parasitaires

Parmi les organismes responsables de ces altérations nous avons: les champignons, les bactéries, les insectes.

➤ **L'activité métabolique**

Le fruit vit et continue à respirer après la récolte. Ils jaunissent en murissant et se ramollissent.

Technique de protections après récolte

Pour mieux protéger les fruits récoltés, il faut:

- garder les fruits et légumes à l'obscurité (car la lumière altère la qualité des produits);
- maintenir une température basse;
- ventiler l'air;
- maintenir une humidité élevée (90%).

➤ **Conteneur adapté pour le transport et la vente des tomates**



Photo 37: Conteneur plastic pour le stockage de la tomate

Grâce aux conteneurs plastiques, nos tomates ne sont pas tassées les unes contre les autres; ce qui réduit considérablement les pertes mécaniques après récolte.

➤ **Quelques règles à respecter**

- Vaut mieux récolter aux moments les plus frais (matin ou en fin d'après-midi).
- Une fois récoltés, les produits doivent être protégés à l'ombre si le transport n'est pas immédiat pour éviter leur échauffement et leur dessèchement.

➤ **Comment récolter ?**

Les fruits mûrs dont le pédoncule reste attaché au fruit, on utilise un point de rupture naturel qui permet de les détacher facilement lors de la cueillette. Il suffit de tirer et tordre le pédoncule en soutenant le fruit.

Mais en général, on utilise des ustensiles tranchants (sécateurs) pour permettre une coupe franche des pédoncules

NB: la section s'effectue à environ un centimètre du fruit pour éviter un arrachement qui provoquerait une blessure et une possibilité d'infestation du fruit.

➤ **Stockage des tomates**



© FAO / L. Kitinoja

Photo 38: La tomate est stockée dans la chambre froide à une température de 18 à 20 degrés et 90-95% humidité relative

➤ **Conservation et transport**

Les tomates ne doivent pas être transportées dans des sacs, cela entrainera beaucoup de pertes car elles s'écrasent par la compression des unes sur les autres.



© FAO / A. Fosso

Photo 39: Tomates conservées dans des chambres Zero-energy cool chamber (ZECC) à une température basse pendant 7 à 8 jours



© FAO / A. Fosso

Photo 40: Tomates protégées et couvertes

12.3. Quelques cas pratiques du séchage de fruits et légumes

Le séchage simple est utilisé pour les fruits et légumes non-sucrés. Toutefois, quand il est associé au fumage, on l'utilise aussi pour la viande et le poisson (RADHORT- Documents, 1997). L'agent de séchage est l'air qui est chauffé par le soleil dans le cas du séchage solaire et le feu de bois pour ce qui est du fumage. L'objectif du séchage est de prolonger la durée de conservation, réduire les pertes après-récolte, donner une valeur ajoutée aux produits. De plus, il est important de rappeler que le sucre dilué est un facteur de fermentation et de pourriture des fruits frais, mais par le séchage du fruit, une fois le sucre concentré, il devient un facteur de conservation. Un milieu contenant plus de 40 % de sucre ne peut plus fermenter et un fruit sec contient jusqu'à 80 % de sucre. Cette technologie nous permet de d'avoir une gamme variée de fruits et légumes sur le marché et prolonger leur disponibilité pendant des périodes de non-production.

12.4. Méthodes de séchage

Nous avons deux principales méthodes de séchage:

Séchage direct au soleil (mauvaise méthode), nous avons souvent des contaminations bactériennes des fruits et légumes au sol et le séchage avec séchoir solaire qui est plus rapide, propre, rentable et plus efficace.



© FAO / A. Fosso

Photo 41: Séchage solaire des fruits et légumes

Procédure de séchage scolaire

Il est recommandé de porter des habits propres de protection, de sélectionner des fruits mûrs et non endommagés, ces fruits doivent être lavés dans l'eau propre. Ensuite nous devons les couper en tranches dans le sens de la longueur ou en rondelle, arranger les tranches de fruits sur les claies du séchoir solaire et mettre les claies dans le séchoir solaire.

Pour la tomate, le séchage se fait pendant 2-3 jours selon les conditions climatiques et la taille des tranches.

12.5. Kit de technique après récolte pour juger de la qualité des fruits et légumes

Le kit comprend des outils tels que, une sonde de température numérique, un réfractomètre, une fiche de couleurs, un pied à coulisse, un anneau de calibrage, une balance numérique, etc. servant à l'évaluation de la qualité et des pertes après-récolte.



Photo 42: Thermomètre de mesure de la température

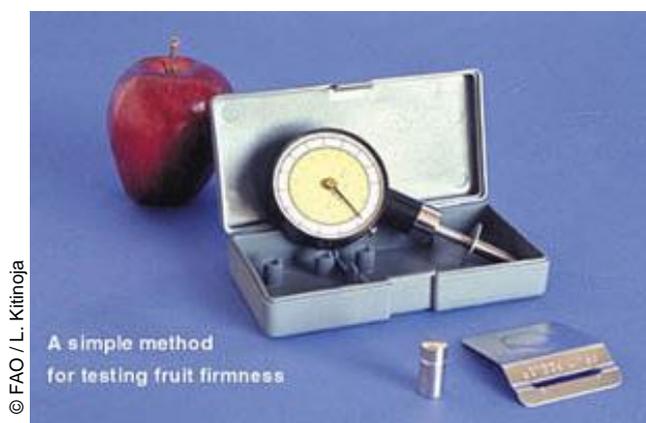


Photo 43: Pénétrömètre pour mesurer la fermeté de pulpe

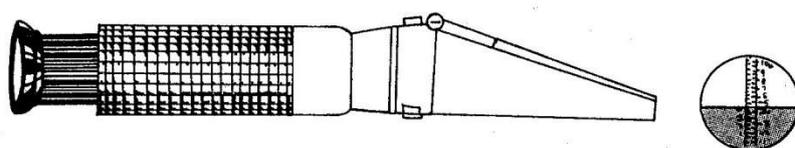


Figure 14: Le réfractomètre pour mesurer le taux de sucre



Photo 44: La balance électronique pour mesurer la quantité réelle des produits détériorés

Exemple d'utilisation du thermomètre pour mesurer la température du fruit de l'aubergine violette qui exprime une température élevée à 37.4 degrés Celsius, car dépassant sa température de conservation qui se situe entre 18 à 20 degrés Celsius.



Photo 45: Mesure de la température de l'aubergine

HORTIVAR

HORTIVAR est une base de données de la FAO sur le comportement des cultivars horticoles dans le monde en relation avec les conditions pédoclimatiques et les pratiques culturales.

De plus en plus de producteurs éprouvent des grandes difficultés quand on leurs pose la question: «Quel cultivar planter dans un contexte agro-climatique défini, et en fonction d'un certain nombre de critères ?». L'objectif de cet outil est de faciliter l'accès et l'utilisation des informations sur le comportement des variétés horticoles en fonction notamment:

- des conditions pédoclimatiques spécifiques;
- des pratiques culturales;
- des résistances aux maladies et insectes;
- des exigences du marché;
- la valeur nutritive.

À terme, cet outil permettra non seulement de pouvoir favoriser l'utilisation de cultivars adaptés par les producteurs, mais également d'augmenter la disponibilité pour tous des produits horticoles diversifiés et de qualité tout au long de l'année. www.fao.org/hortivar.



© FAO / Comparaison de pépinière sur sol et pépinière dans les alvéoles

13. SENSIBILISATION À LA GESTION DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT

13.1. Notions de bases sur l'Environnement

L'environnement est constitué de l'ensemble des espèces animales et végétales ainsi que des écosystèmes dans lesquels elles évoluent. Ces ressources naturelles sont indispensables à la vie de l'espèce humaine et de notre planète. Ainsi, la protection de l'environnement consiste à prendre des mesures pour limiter ou supprimer les impacts négatifs des activités de l'homme sur son environnement.

Au regard des grands enjeux environnementaux, il est important de sensibiliser les apprenants aux questions relatives à la protection de l'environnement et à la gestion des ressources. La vision des Classes vertes est d'impliquer les jeunes d'aujourd'hui pour protéger la planète de demain. Cette prise de conscience qui commence en classe doit s'étendre aux ménages et à la communauté.

Pour aborder cette question complexe de la protection de l'environnement, les établissements scolaires peuvent axer la sensibilisation sur les thématiques suivantes:

L'alimentation	Il s'agira de promouvoir la production à travers des techniques agricoles qui n'utilisent pas d'intrants chimiques et qui incluent la gestion durable des ressources naturelles. De plus, il faudra éduquer les apprenants sur la consommation des aliments sains qui ne nécessitent pas un processus de production et de transformation très complexe. Les apprenants pourront aussi consommer les aliments de saison ou encore encourager la production de proximité.
La préservation de la biodiversité	Les apprenants doivent être éduqués sur l'importance des différents organismes dans l'écosystème. La protection des cultures doit contribuer à réduire la pression des nuisibles mais pas à faire disparaître la faune et la flore non ciblées. Un accent particulier doit être apporté à la préservation de la faune du sol qui contribue à la fertilité.
Le climat	L'agriculture est aussi tributaire du climat, les rythmes des pluies et du soleil, en milieu scolaire les apprenants doivent comprendre ces phénomènes et leur importance sur la croissance des végétaux.
La gestion des déchets	Les apprenants doivent être éduqués sur la gestion durable des déchets. Cela inclut les déchets des «Classes vertes» qui doivent être éliminés mais aussi les déchets ménagers. Des astuces telles que la réutilisation des conteneurs plastiques, le compostage des déchets biodégradables, la réduction de l'utilisation des sachets plastiques à usage unique sont autant de comportements qui peuvent contribuer à une meilleure gestion des déchets.
La gestion de l'eau	La gestion de l'eau doit être orientée vers un arrosage raisonné (quand cela est nécessaire et en apportant la quantité d'eau appropriée). Elle inclut aussi la récupération des eaux de pluies et la lutte contre les fuites d'eau.

13.1.1. Gestion des ressources (eau, sol)

➤ Eau

Une bonne gestion des ressources naturelles permet à ces ressources de se renouveler et d'être conservées de manière pérenne, sans être menacées par la surexploitation. Dans le cadre des «Classes vertes» un accent doit être mis sur la gestion responsable de l'eau et éviter le gaspillage. Cela doit se matérialiser en pratique par un arrosage adapté sans inonder les cultures, la mise en place d'un système de collecte des eaux de pluie, l'analyse de l'humidité du sol avant de décider d'un arrosage, la réduction des fuites d'eau et éviter de laisser couler les robinets etc.



© FAO / A. Fosso

Photo 46: Récolte d'eau de pluie

➤ Le sol

La gestion durable des sols dans les «classes vertes» va se matérialiser par le fait de ne pas utiliser les engrais chimiques ou les pesticides chimiques de synthèse afin de contribuer à préserver la faune du sol. Cela va aussi réduire les risques de contaminations des sols et de pollution des nappes phréatiques.

13.1.2. Gestion de l'écosystème

Notre bien-être dépend aussi de la bonne santé des écosystèmes. Un écosystème peut se définir comme un ensemble dynamique constitué de plantes, d'animaux et de microorganismes, ainsi que de leur milieu non biologique, dont l'être humain fait partie intégrante. Les ressources tirées de la nature dont nous dépendons quotidiennement, depuis le bois de construction et la nourriture jusqu'à la régulation des ressources en eau et du climat sont tous des services écosystémiques.

Tout organisme vivant dans un écosystème donné dépend des autres éléments et espèces faisant partie de cette communauté écologique. La dégradation ou la disparition partielle d'un écosystème a un impact sur l'ensemble de ce système écologique.

13.1.3. Notions de base l'agriculture écologique

L'Agriculture écologique est un mode d'agriculture plus respectueux de l'environnement. Ainsi, elle exclue l'usage des produits chimiques de synthèse, des Organisme génétiquement modifié (OGM) et limite l'emploi d'intrants. Elle s'attache au recyclage des matières organiques, à la rotation des cultures et à la lutte biologique.

En agriculture biologique la fertilisation fait appel à des substances d'origine organique, animale ou végétale et à quelques minéraux répertoriés sur une liste. Elle prend aussi en compte l'environnement et des pratiques agricoles adaptées.

L'agriculture biologique et les pratiques agricoles écologiques sont des solutions viables pour se nourrir sainement et préserver les ressources naturelles. En outre, cette agriculture permet aux paysans de vivre de leurs terres et elle favorise le travail dans le monde agricole.

13.1.4. Changements Climatiques

On parle de changement climatique lorsque le climat global de la Terre ou l'ensemble des climats régionaux subissent une modification durable (au minimum sur une durée de dix ans). Un climat étant défini par de nombreuses variables, un changement climatique ne peut pas être réduit à priori à un simple changement de la température moyenne. Il comprendra très probablement aussi une modification de la valeur moyenne ou de la variabilité des pluies, des vents, de l'humidité du sol.

Quelques exemples de changements climatiques:

- les températures de saison augmentent;
- les niveaux des mers et des océans augmentent;
- la progression des sécheresses et de la désertification;
- le changement du rythme des saisons.

Les changements climatiques ont toujours existé. Ces changements varient entre période glaciaire et réchauffement de la planète. Cela dit ce réchauffement n'est **pas seulement** dû au changement habituel du climat; celui-ci est dû pour la plus grande partie aux rejets de gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone, le méthane) par les activités humaines.

En effet, l'Homme amplifie ce phénomène naturel:

- En brûlant des **énergies fossiles** (pétrole, gaz naturel, charbon, ...), l'Homme rejette du dioxyde de carbone qui est un des principaux gaz à effet de serre. Les énergies fossiles sont très utilisées dans le monde et pour des applications très diverses: voitures, plastiques, chauffage, ...).
- En **détruisant des forêts** sur de nombreuses régions du monde. Car les plantes et les arbres stockent du carbone, et quand on réduit leur quantité, ce carbone est relâché en dioxyde de carbone par leur brûlage ou leur décomposition, sans être capté à nouveau par autant d'arbres qui grandissent.
- Avec **l'élevage** (excréments, engrais, ...), le traitement de certains déchets, ... la concentration de méthane (qui est responsable de 20% de l'effet de serre) dans l'atmosphère augmente beaucoup depuis un siècle.

Quelques mesures individuelles pour atténuer les effets du réchauffement climatique:

- si possible, privilégier les moyens de transports non-polluants (le vélo, marche à pied pour aller à l'école);
- mettre en place une solution de compostage à la maison;
- faire des économies d'énergies à la maison, par exemple éteindre les appareils quand on ne les utilise pas;
- planter des arbres.



© FAO

Photo 47: Production de laitue (École Publique de Mouila B, Gabon)

14. OPÉRATIONS CULTURALES

14.1. Semis

C'est une opération culturale qui consiste à mettre en terre une graine ou semence. Plusieurs techniques de semis sont utilisées:

- Semis à la volée utilisée pour semer les graines très fines.
- Semis en ligne qui consiste à répartir les graines de façon homogène dans un sillon.
- Semis en poquet qui consiste à placer plusieurs graines (3 à 4) dans un trou.

14.2. Germination

La germination est le passage d'une graine de l'état de vie ralentie à l'état de vie active. Pour s'assurer de la qualité germinative des graines, il est recommandé de faire le test de germination avant le semis. Le test de germination est une opération qui consiste à déterminer la faculté germinative.

Tableau 7: Durée de germination de quelques plantes

Plante	Durée de germination
Laitue	2 à 3 jours
Tomate	5 à 7 jours
Choux	7 à 10 jours
Potiron, courgette	6 jours
Persil	21 jours
Haricot	7-14 jours
Concombre	10 jours

14.3. Arrosage

C'est une opération qui consiste à apporter de l'eau aux cultures, elle se fait à l'aide d'un arrosoir et varie en fonction de la culture. Il est conseillé d'apporter l'eau deux fois par jours, tôt le matin et tard dans la soirée pour limiter les pertes par évaporation. Dans les micro-jardins, la quantité d'eau à apporter varie en fonction du système de production.

En culture sur substrat, nous utilisons 2 à 3 litres d'eau enrichie de solutions nutritive par jour pour une table standard d'un m². En culture flottante, la quantité d'eau à apporter varie en fonction du volume du conteneur.



Photo 48:
Récupération de l'eau de drainage

© FAO / B. Wilfried

14.4. Fertilisation des cultures maraichères

La fertilisation en culture maraichère se fait en fonction de la culture, du type de sol. Nous avons deux types de fertilisations:

14.4.1. Engrais chimiques

Les engrais chimiques sont des produits de synthèse destinés à améliorer la quantité et la qualité des rendements agricoles, horticoles et sylvicoles. Les plus couramment utilisés sont: l'urée, NPK, superphosphate.

Exemple: NPK 10-10-20: 10% Azote (N); 10% Phosphore (P); 20% Potassium (K).

Urée: Azote (N) 46%.

14.4.2. Fertilisants organiques

Les fertilisants organiques à la différence des engrais chimiques sont des engrais dérivés de matière animale, d'excréments d'animaux (fumier), et de matière végétale. Ils ne contiennent pas de résidus phytotoxiques et de produits de synthèse et sont très recherchés dans l'agriculture biologique et le maraichage.

Ils ont la caractéristique d'augmenter la capacité de rétention en eau du sol et ont une composition plus équilibrée en macro et oligo éléments. Les éléments nutritifs contenus dans ces engrais sont plus stables (faible lessivage). Ils favorisent le développement des bactéries qui vont transformer les feuilles enfouies mais favorisent également le développement des vers de terre comme les lombrics.

En culture en sol, il est recommandé de faire des apports de fertilisants organiques après chaque récolte, environ 5-20 kg par m².

14.5. Sarclage

Tout comme les insectes et les maladies, les mauvaises herbes (adventices) contrarient la croissance des cultures. Elle rentre en compétition avec les cultures pour les éléments nutritifs, pour l'eau et pour l'espace. De plus, certaines mauvaises herbes favorisent l'installation de maladies ou constituent un refuge pour les ravageurs des cultures.

Ainsi, afin d'assurer une bonne croissance des plantes il faut gérer efficacement les mauvaises herbes. Le sarclage consiste à couper avec un sarcloir, une machette ou une binette à enlever les mauvaises herbes de la parcelle cultivée

Lorsque les écartements sont trop petits, il est souhaitable de sarcler à la main pour éviter de causer des dommages aux plantes, et aussi l'utilisation des herbicides est à proscrire dans les espaces de production des Classes vertes.

Idéalement il faut faire un sarclage quand les herbes sont encore jeunes (avant la production des fleurs et des graines) et répéter l'opération régulièrement surtout en saison pluvieuse. L'utilisation des supports recyclés contribue à réduire la pression des herbes.



© FAO / C. Ekouma

Photo 49: Sarclage du jardin de l'école publique de Ndendé (Gabon) pour supprimer les mauvaises herbes

14.6. Tuteurage

Le palissage et le tuteurage sont des opérations culturales qui permettent de fournir un support à certaines cultures pendant leurs croissances.

Les buts du tuteurage sont:

- soutenir la plante pendant sa croissance;
- améliorer la résistance de la plante contre le vent et la pluie;
- améliorer l'exposition de la plante à la lumière;
- éviter le contact des fruits et des feuilles avec le sol;
- assurer une bonne circulation de l'air;
- faciliter la cueillette des fruits et légumes.

Le tuteurage peut être réalisé sur certaines variétés de concombre, de tomate, de haricots etc.

Cependant, chaque tuteurage ou palissage doit être adapté à la morphologie de la culture. Grâce au tuteurage, les cultures sont plus solides contre le vent, elles reçoivent mieux la lumière et sont mieux protégées contre les maladies.



Photo 50: Pose de tuteur des plants de concombre par les élèves d'une école au Congo

14.7. Paillage

Le paillage est le fait de couvrir le sol avec des végétaux ou des résidus de végétaux afin de protéger celui-ci des agressions climatiques (forte insolation, l'érosion des pluies etc.). Les principaux objectifs du paillage sont:

- limiter les pertes en eau du sol 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;
- favoriser le développement de la vie biologique du sol;
- réduire la pénibilité du travail par la limitation des opérations de sarclage et de binage.

Pour réaliser le paillage il faut faucher l'herbe de couverture avant la montée en graine et laisser faner au soleil (2 à 3 jours). On peut aussi utiliser de l'herbe tondue déjà sèche. Ensuite on prépare les planches de culture et on dispose la paille en couches (en moyenne entre 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.



© FAO / MD, Koumba

Photo 51: Paillage après le semis



© FAO / MD, Koumba

Photo 52: Paillage après la transplantation

14.8. Production des plants

Un plant de bonne qualité garantit la réussite de notre culture que ce soit en sol ou en culture sur substrat ou en culture flottante, puisque le plant robuste a des racines bien développées.

La production des plants en pépinière repose sur trois éléments fondamentaux à savoir le choix des semences, la qualité du substrat et la création d'un environnement favorable (fertilité, humidité, protection, lumière etc.). La production des plants peut se faire en sol, dans les alvéoles ou les bacs. Elle peut se faire par clonage (bouturage, greffage, rejet, marcottage) ou à partir des graines et dans ce cas, la production passe par le semis en pépinière et le repiquage. La réussite du plant dépend en grande partie de l'irrigation qui doit être régulière.

© FAO / Dossa



Photo 53: Production des plants en plein sol

© FAO / Dossa



Photo 54: Production des plants dans les alvéoles

15. BIBLIOGRAPHIE

Andres, Adeline. 2016. Le Sac potager Manuel Une technique d'agriculture verticale. Solidarité Internationale.

AGPML, FAO. 2014 "Hortivar" <http://www.fao.org/hortivar/> . (Consulté en Mai 2019).

Baudoin, W. 2005. Soiless culture information system. Micro gardens. Technical fiches available on <http://www.fao.org/hortivar/scis/scis.htm?TRX=Redirect&TO=DOC&ID=9> (Consulté en Mai 2019).

Baudoin, W. 2015. Horticulture Urbaine et Péri Urbaine: Des microjardins pour une meilleure sécurité alimentaire et nutritionnelle. Fiche d'information https://agri-madre.net/wp-content/uploads/2018/08/FAO_Micro-jardins.pdf (Consulté en Mai 2019).

Bulman, J. 2013. Nutrition: l'insécurité alimentaire demeure encore une préoccupation pour le Congo, 2015, analyse globale de la vulnérabilité et la sécurité alimentaire (AGSAV). <http://www.adiac-congo.com/content/nutrition-linsecurite-alimentaire-demeure-encore-une-preoccupation-pour-le-congo-35317>. Brazzaville, Congo, Gouvernement en partenariat avec le PAM. (Consulté en Mai 2019).

Desert Soul. 2009. Gardening for Health: Home Gardening in Namibia. P. 37 ISBN 978-99945-68-63-5, EAN 9789994568635.

Direction Générale de la Statistique (DGS). 2012. Gabon, Enquête Démographique et de Santé 2012 Rapport de synthèse.

Bordat D. 1989 La lutte intégrée en cultures maraîchères Brochure d'information éditée par IRAT-CIRAD, Montpellier <http://www.fao.org/3/a-az732f.pdf> P11, P15-16 (Consulté en Mai 2019).

FAO. 2005. Setting up and running a school garden. <http://www.fao.org/3/a0218e/A0218E00.htm#TOC> ISBN 92-5-105408-8

FAO. 2009. Créer et diriger un jardin scolaire. Manuel destiné aux professeurs, parents et communautés.

FAO. 2010. Les micros jardin du Sénégal, P. 39.

Fosso, Albert et Fiacre Furero. 2012. Guide de formation sur les principes de production et protection intégrées et de la méthodologie de champ école paysan CEP. FAO.

Fosso, A and Kahane, R. 2013. Urban and Peri Urban Horticulture in Namibia, publication description Acta Horticulturae 1007. http://www.ishs.org/ishs-article/1007_98 (Consulté en Mai 2019).

- Fosso, A.** 2019. Postharvest Education Foundation, Harvest and Postharvest Recommendations for Tomatoes.
- Fosso, A.** 2014. Integrated Initiatives in Support of Urban and Peri Urban Horticulture in Namibia: Projects achievements, publication description ISHS Acta Horticulturae 1021. https://www.actahort.org/books/1021/1021_19.htm (Accessed on May 2019).
- Kitinoja, Lisa et Kodjogbe Guy.** 2017. Manuel de formation en horticulture et post-récolte (Cas de la tomate au Burkina Faso). Postharvest Education Foundation. P.24-30-32-41.
- Kitinoja, Lisa.** 2019 "The Postharvest Education Foundation" <http://www.postharvest.org/home0.aspx>. (Consulté en Mai 2019).
- Kitinoja, L.** 2019. POSTHARVEST TOOLKITS. Postharvest Education Foundation. http://www.postharvest.org/postharvest_tool_kit.aspx. (Accessed on May 2019).
- Parkouda C, Ba/Hama F, Tenkouano A, Kamga R, Diawara B.** 2016. Légumes Traditionnels Africains: Guide de Bonnes Pratiques de Conservation et de Transformation / Traditional African Vegetables: Good Practices for Conservation and Transformation. AVRDC - The World Vegetable Center, Taiwan. Publication no. 16-798. P. 103.
- Morard, P.** 1995. Les cultures végétales hors sol. Publications agricoles, Agen, France, ISBN: 2-9509297, 303.
- Sak, C.P et al.** 2017. Enquête nutritionnelle et de mortalité rétrospective chez les femmes, les adolescentes et les enfants au Cameroun. (Est, Adamaoua, Nord et Extrême Nord) P. 7-8-9.
- MAEPG.** 2017. Guide des bonnes pratiques Agricoles: Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, chargé de la mise en œuvre du Programme GRAINE. P. 4-5.
- VermiCo.** 2004. <http://www.vermico.com>. (Consulté en Mai 2019).
- Umeshita, Tomoko et Nakagawa Fumi.** 2012. Manuel de maraichage pour les débutants, Agence Japonaise de Coopération Internationale. P. 9.
- Institut National de la Statistique.** 2015. Enquête par grappes à indicateurs multiples (MICS5), 2014, Rapport Final. Yaoundé, Cameroun, Institut National de la Statistique. Vi.

16. ANNEXES:

- **Fiches analyses de l'Agroécosystème;**
- **Formation des formateurs Classes vertes: Session Pratiques;**
- **Démonstrations sur les groupes d'aliments et d'art culinaires;**
- **Fiche de culture des principaux légumes consommés au Gabon, Congo, Cameroun.**

16.1. Analyse de l'agroécosystème (AAES)

Les observations doivent porter sur:

La date:	
Le type de culture:	
Le nombre de jours/semaines:	

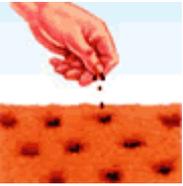
Âge des cultures:	
Nombre de feuilles:	
La qualité du sol:	
Les conditions météorologiques (soleil, pluie, humidité, nuageux):	

Le stade de développement des plantes:	
Hauteur de la plante:	
Taille:	
Nombre des feuilles:	

Les symptômes éventuels de maladie:	
Déprédation par les ravageurs:	
L'importance des populations de ravageurs et d'ennemis naturels:	
La présence de ravageurs dans le sol:	
L'incidence des adventices (mauvaises herbes):	
Les insectes identifiés:	
Les insectes non identifiés:	
Le paysage alentour:	

16.2. Formation des formateurs classes vertes: session pratique

Fabrication de vermicompostage	Construction d'une table de micro-jardins
<p>Le vermicompostage est le processus de fabrication du compost avec des vers de terre à un rythme plus rapide que le compostage bactérien seul.</p>	<p>Réaliser la fabrication d'une table de culture pour micro-jardins à partir des recommandations de manuel des micro-jardins du Sénégal</p>
<p>Vous aurez besoin d'un récipient résistant à l'humidité d'au moins 30 centimètres de profondeur avec des trous de drainage sur la base, de la litière (sous forme de paille ou de papier journal déchiqueté), de l'eau et quelques restes de cuisine.</p> <p>Disposez des briques dans un plateau et posez le récipient sur les briques. L'excès de liquide émanant de la lombriculture tombera dans le bac.</p> <p>Remplissez le récipient de litière à environ trois-quarts, humidifiée jusqu'à consistance d'une éponge humide. Ajoutez un peu de terre ou de sable pour aider les vers à digérer les déchets. Laissez reposer pendant quelques jours.</p> <p>Introduisez des vers de fumier.</p> <p>Couvrez légèrement la boîte avec une feuille de plastique ou un sac. Si votre lombriculture est à l'extérieur, il est préférable d'utiliser un récipient avec un couvercle.</p>	<p>Il existe en général, 3 mesures standard pour bac:</p> <p>1,10 m à 1,20 m, 1 m, 1 m²</p> <p>1 m, 0,54 m, 1/2 m²</p> <p>1,10 m à 1,20 m, 30 cm, 1/4 m²</p> <p>1,70 m à 2 m de plastique</p> <p>1 m de plastique</p> <p>Mesures de plastique pour couvrir les bacs</p> <p>80cm de plastique</p> <p>Une fois plastifié, le bac peut servir aussi bien pour la culture flottante que pour les cultures établies sur substrat solide. (Voir les substrats)</p> <p>La pépinière est toujours établie sur substrat solide.</p>
Production des plants	Analyse de l'Agro Écosystème
<p>La production des plants en pépinière repose sur trois éléments fondamentaux:</p> <ul style="list-style-type: none"> - choix des semences (variété, qualité etc.); - un substrat de bonne qualité; - création d'un environnement favorable (fertilité, humidité, protection, etc.). 	<p>L'Analyse de l'Agroécosystème (AAES) permet de déterminer les stratégies à mettre en œuvre pour optimiser la rentabilité des cultures.</p>
<p>Les pépinières sont des lieux où l'on fait pousser des plantules pour les replanter ensuite. Les jeunes plants y sont soignés depuis le semis de façon qu'ils deviennent capables de supporter les conditions difficiles qu'ils rencontreront plus tard sur le terrain. On constate que les plants de pépinières survivent mieux que les graines semées directement en place ou par régénération naturelle. C'est pourquoi ce sont les plants de pépinières qui servent de</p>	<p>L'Analyse de l'Agroécosystème doit être basée sur l'observation des éléments biotiques et abiotiques, les bandes fleuries et le paysage alentour. Le prélèvement d'échantillons à différents endroits permet de mieux évaluer et comprendre ce qui se passe au niveau des cultures.</p> <p>Les observations doivent porter sur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la date, le type de culture, le nombre de

<p>matériel pour les plantations</p> <p>Le semis en pépinière s'effectue selon plusieurs techniques:</p> <p>Semis à la volée: les graines sont réparties sur la surface à semer aussi uniformément que possible mais sans ordre précis.</p>  <p>Semis en poquet: plusieurs graines sont déposées ensemble, ces petits groupes de graines étant régulièrement espacés, cette technique est essentiellement utilisée pour des semis en place ou réalisée directement dans des conteneurs pour obtenir des «touffes».</p> <p>Semis en ligne: se fait souvent en alignement, les graines étant plus ou moins espacées, cette technique est très souvent utilisée pour les semis en place.</p>  <p>Semis graine par graine: Peut être considérée comme une variante du semis en ligne, chaque graine est déposée individuellement et espacée dans tous les sens.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - remplissez le contenant de terre légère aux 2/3, puis égalisez la surface. Faites un semis régulier et recouvrez les graines d'une couche de terre fine très légère. 	<p>jours/semaines;</p> <ul style="list-style-type: none"> - suivant la période de semis (âge des cultures); - la qualité du sol; - les conditions météorologiques; - le stade de développement des plantes: hauteur de la plante, taille et nombre des feuilles, épis, etc...; - l'état de santé des plantes, d'après la couleur des feuilles; - (symptômes de déficience en éléments minéraux, etc...; - les symptômes éventuels de maladie ou de déprédation par les ravageurs, l'importance des populations de ravageurs et d'ennemis naturels; - la présence de ravageurs dans le sol; - la présence d'insectes dans le sol (pots de barber/pièges à fosse); - l'incidence des adventices; - le paysage alentour; - les insectes non identifiés, les feuilles présentant une apparence inhabituelle, les symptômes de maladies non identifiées, les déprédations causées par les insectes et autres dégâts. <p>Effectuée régulièrement (tous les 2 ou 3 semaines) et tout au long de la saison, l'Analyse de l'Agroécosystème donne des résultats efficaces. Ce suivi continu, permet aux agriculteurs d'être à même d'évaluer la situation sur le terrain et les stratégies à mettre en œuvre.</p>
<p>Kit de technique post récolte</p>	<p>Fabrication de pesticide botanique</p>
<p>Démontrer comment réaliser efficacement les opérations de récoltes, de manutention, stockage et conservation des fruits et légumes.</p>	<p>Réaliser une préparation de pesticide botanique à base d'ail et de piment pour la lutte contre les ennemis des cultures.</p>
<p>Déterminer la qualité des fruits et légumes, avec un spectromètre on détermine le taux de sucre, la température de nos fruits et légumes</p>	<p>Comment:</p>
<p>Pour faire l'extrait d'ail:</p> <ul style="list-style-type: none"> - broyer ou hacher 100 g ail dans 0,5 l d'eau; - laisser reposer le mélange pendant 24 heures; 	<ul style="list-style-type: none"> - diluer avec de l'eau propre et froide à 1:20 (1 l d'extrait pour 20 l d'eau); - pour améliorer l'efficacité de la solution, de l'extrait de piment peut être ajoutée; - pulvériser sur les cultures infestées, de

<p>- ajouter 0,5 l d'eau et ajouter quelques gouttes de savon liquide;</p>	<p>préférence en fin de soirée.</p>
 <p>Figure 4: Degrés de mûrissement de la tomate (de gauche à droite). 1, Vert mûre; 2, Rupture; 3, Tourment; 4, Rose; 5, Rouge pâle; 6, Rouge. Du fait de ses caractéristiques hormonales naturelles de mûrissement, la tomate atteint la dernière étape de croissance même si elle est cueillie durant la première étape.</p>	 <p>Figure 5: Degré de mûrissement du piment. Comme tous les fruits à croissance végétale directe, le mûrissement s'arrête après la récolte.</p>

16.3. Atelier de formation des formateurs des classes vertes pour une production innovante, ludique, éducative et nutritive

Exercice pratique sur les groupes d'aliments et démonstration culinaire

L'exercice pratique est la démonstration culinaire ont été faite à l'aide des aliments locaux disponible. En ce qui concerne l'exercice sur les groupes d'aliments, différents aliments ont été placés de manière aléatoire sur une table et sur une autre table, 3 cartes sur lesquelles les 3 groupes d'aliments étaient inscrits ont été placées. Les participants devaient prendre un aliment de la première table et le placer dans le groupe approprié sur la deuxième table tout en expliquant au reste du groupe pourquoi cet aliment appartenait à ce groupe (c.-à-d. donner la composition et le rôle de l'aliment). Lorsque les participants ont classé les aliments dans le mauvais groupe, des corrections ont été apportées. À la fin les participants ont faire des propositions des repas équilibrés pour les enfants en choisissant les aliments des 3 groupes.

Après cela, il y a eu un échange sur l'environnement alimentaire dans les établissements scolaires. Les participants ont été amenés à énumérer d'un côté les aliments vendus dans les écoles et d'un autre les aliments ou combinaisons d'aliments fréquemment consommés par les enfants. Il est ressorti de ces discussions que de manière générale, les choix que font les enfants ne sont ni équilibrés ni sains. Les enfants consomment principalement des aliments énergétiques et des bonbons/biscuits/boissons sucrés et, dans une moindre mesure, des aliments riches en protéines. Même lorsque les fruits sont vendus dans les écoles, les enfants en consomment rarement. L'importance cruciale de l'éducation nutritionnelle a donc été réitérée afin de permettre aux enfants de faire des choix équilibrés et sains à l'école et même à la maison. En outre, les maîtres/maitresses et les directeurs d'école ont été amenés à comprendre que leur rôle consistait également à sensibiliser leur entourage et à veiller à ce que des aliments sains soient vendus dans les écoles et à ce que les règles d'hygiène personnelle et de sécurité sanitaire des aliments soient strictement respectées par les vendeurs d'aliments.

Plus tard, la session de démonstration culinaire a été organisée dans la communauté dans un quartier de la ville de Bertoua nommé *Kano*. Cette session regroupait des enfants d'âge scolaire, des adolescents et des mères. L'objectif de cette descente était de montrer aux participants de l'atelier comment organiser et animer une session de démonstration culinaire. À l'aide d'une boîte à images et en utilisant l'analogie d'une maison, les différents groupes d'aliments et leurs rôles ont été expliqués aux enfants et aux femmes. Les aliments énergétiques (féculents et graisses et huiles) qui constituent la fondation, les aliments de construction (aliments d'origines animales et légumineuses) qui représentent les murs et les aliments de protection (fruits et légumes) qui représentent le toit. Les trois étant indispensables pour une alimentation équilibrée. La session était interactive car les participants ont eux-mêmes cité les aliments présents dans leur communauté faisant partie des différents groupes d'aliments. Avant la cuisson proprement dite, les participants étaient dirigés vers le poste de lavage des mains où ils étaient sensibilisés sur l'importance et les moments critiques du lavage des mains et aussi sur lavage des aliments et des ustensiles lors de la préparation des aliments. Une démonstration du lavage des mains suivant les 5 étapes a été faite sur place. Le menu du

jour était composé de légumes préparés avec de la pâte d'arachide et de la viande accompagnée du couscous de manioc. Un message clé transmis était que l'ajout de légumineuses comme les arachides, les graines de melon et le soja aux soupes et légumes augmente la densité nutritive et énergétique du repas. Donc bon pour les enfants et les adolescents qui sont à un stade de croissance et de développement rapide.

Quelques fiches techniques des principaux légumes

16.3.1. La tomate

Nom scientifique: *Solanum lycopersicum L.*



La culture de la tomate donne de meilleurs résultats en saison sèche. Il existe des variétés qui peuvent produire pendant la saison pluvieuse, mais avec des rendements faibles.

La tomate préfère des sols pas trop lourds, profonds, meubles et riches en matières organiques et en éléments nutritifs.

VARIÉTÉS:

- **Caraïbo:** à croissance déterminée pour la production des gros fruits ronds
- **Cœur de bœuf** (Nom de plusieurs cultivars d'origine italienne) **Roma**, HEINZ, Manga, etc.

TECHNIQUES CULTURALES	
SEMIS	
Période	Toute l'année
Pépinière	3 grammes de graines semés sur 3 m ² de pépinière permettront de produire des plants pour 100 m ² de culture par la suite. Les écartements sont 20 cm entre lignes de semis.
Durée	La durée du cycle de production est de 110 à 140 jours, y compris le séjour en pépinière qui est de 21 à 35 jours.
Repiquage	Ne repiquer que les plants vigoureux, courts et trapus d'environ 15 cm de hauteur, pourvus de 5 à 6 vraies feuilles et ayant une tige d'une grosseur d'environ 5 mm de diamètre.

PLANTATION	
Période	Toute l'année
Type de sol	Profond, meuble, bien drainé et riche en matière organique.
Ph	Pas d'exigences particulières.
Écartement	50 à 60 cm entre les lignes et 30 à 50 cm sur la ligne selon le développement prévu.
Profondeur	Enfouir le collet dans le sol
Fumure de fond	La tomate est peu sensible à l'azote et n'aime pas les engrais contenant les chlorures. Il faut apporter 5 à 10 kg de compost ou de fumier par m ² en application localisée au niveau des poquets et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20) par un bêchage.
ENTRETIEN	
Arrosage	Arroser 2 fois par jour pendant une semaine après le semis. Arroser ensuite une fois par jour.
Levée	Survient 4 à 7 jours après semis.
Substrat	Le sol ou substrat de semis doit être léger et indemne de maladies. Il vaut mieux faire la pépinière en caissettes avec un substrat contenant 50% de sable et 50% de terreau ou bon compost. Les plants restent en pépinière 25 à 40 jours jusqu'à ce qu'ils aient la taille de 15 à 20 cm de haut.
Sarclo-binage	Régulier et surtout en début de la culture
Paillage	Pailler le sol jusqu'à la levée.
Fumure d'entretien	Incorporer par griffage ou par binage
Buttage	10 jours après la mise en place.
Tuteurage	Nécessaire quand les fruits risquent de toucher le sol. Tuteur de 1 à 2 m de haut planté à 10 cm du pied.
Durée de culture	120 à 150 jours.
Température diurne	Comprises entre 20 et 25°C sont optimales pour le développement de la plante. Les températures nocturnes optimales vont de 13 à 17 °C. La plante demande surtout une différence de température de 10° C entre le jour et la nuit. Cette alternance quotidienne favorise la croissance, la floraison et la fructification
Humidité relative	De l'air optimale est de 75%.
Taille	Traditionnellement, on supprime les pousses naissant à l'aisselle des feuilles (gourmant). Pour une meilleure croissance et aération à l'intérieur des tuteurs, on peut supprimer une partie du feuillage en bas des plantes. Mais cette opération est déconseillée à cause des problèmes de viroses, coup de soleil, dégâts d'oiseaux, etc.
Récolte	Deux fois par semaine pour une récolte au stade tournant.

PROTÉGER NATURELLEMENT LA CULTURE

ENNEMIS DE LA CULTURE		
NOMS	DÉGÂTS	TRAITEMENT
Les mouches blanches	Mécaniques dus à de nombreuses Piqûres, toxicité de la salive entraîne des ponctuations jaunes et des déformations de feuilles, transmission de virus.	Bio-pesticide à base d'ail et de neem.
Pucerons verts du pêcher	Déformations de feuilles et ralentissement de la croissance.	Bio-pesticide à base d'ail et de neem.
Acariens jaunes	Piqûres, sucent la sève, déformation et dessèchement.	Tephrosia, Bio-pesticide à base d'ail et de neem.
Chenilles	Les chenilles des bouquets floraux, rongent les feuilles et trouent les fruits.	Bio-pesticide à base du piment, feuille de papaye et du savon ou à base du tabac + savon.
Acariose bronze	Dessous des feuilles brillant, jaunissement apparaissent à la base des feuilles âgées, suivi du dessèchement du feuillage et brunissement des tiges.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Alternariose: maladie des feuilles et des fruits causés par les champignons.	Sur les feuilles, on note la présence des taches brunes, arrondies à cercle concentriques, ensuite jaunissement, brunissement et dessèchement du feuillage. Taches brunes déprimées débutant au niveau du calice des fruits. Pourriture du collet en pépinière.	Utiliser les graines saines et bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Le blanc: maladie des feuilles provoquée par un champignon.	Sur les feuilles on observe des chlorotiques avec un duvet blanchâtre en dessous; Nécrose des tâches, brunissement et dessèchement du feuillage.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Cladosporiose: maladie du feuillage provoquée par un champignon.	Sur les feuilles on observe des tâches vert pâle à jaunâtre avec à la face inférieure, un duvet léger d'aspect velouté brun verdâtre à violet.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Galle bactérienne: maladie des fruits et des feuilles, provoquée par une bactérie.	Surtout en saison des pluies, on observe des petites tâches aqueuses qui noircissent sur les feuilles en suite jaunissent et dessèchent rapidement du feuillage.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Pourriture des fruits	Tâches rondes à cercles concentriques aux endroits de contacts des fruits avec le sol.	Éviter l'arrosage régulier et pratiquer le tuteurage.
Nécrose apicale: problème physiologique des	À l'extrémité apicale du fruit apparait une tâche arrondit, brune, parfois blanchâtre qui s'agrandit, s'affaisse,	Bio-pesticide à base du tabac + savon pour une prévention.

fruits.	durcit et noircit.	
Flétrissement	Maladie provoquée par un champignon du sol qui cause le flétrissement des plants. En coupant les tiges en oblique on observe des stries brunes.	Éviter de tailler les pieds de tomates. bio-pesticide à base de l'aile + huile + savon.
Dégâts des oiseaux	Ils détruisent les fruits.	
Viroses	Déforment et décolorent des feuilles.	Éviter de pratiquer la taille avec du matériels infectés.
Coup de soleil	Tâches blanchâtres déprimées sur les fruits.	
Nématodes galles	Nodosités sur les racines; mauvais développement des plantes.	Effectuer des rotations de cultures.
RÉCOLTE ET CONSERVATION		
Occupation du terrain	120 à 150 jours après plantation.	
Récolte	Deux fois par semaine pour une récolte au stade tournant. La récolte s'étale sur une période d'environ 20 jours voir même 3 mois selon la disponibilité en eau du sol et de la variété. Couper les pommes à l'aide d'un couteau et garder trois feuilles en guise de protection lors des manipulations.	
Rendement	Entre 25 et 40 kg pour m ² de culture. Les meilleurs s'obtiennent pendant la saison sèche.	
Conservation	8 à 10 jours sous abri dans un endroit frais (température 18-20 degré Celsius), Humidité relative (90-95%) et aéré.	

16.3.2. Le chou

Nom scientifique: *Brassica oleraceae*

Bien que la culture du chou donne des résultats en saison sèche et fraîche. Il existe des variétés qui peuvent produire pendant la saison pluvieuse, mais avec des rendements faibles. Ainsi il est possible d'avoir du chou sur le marché.

Le chou est une culture exigeante en fumure, surtout azotée et préfère des sols meubles et riches en matière organiques et en éléments nutritifs ainsi qu'une bonne humidité du sol et de l'air.

VARIÉTÉS:

KK Cross; Africa Cross; marché de Copenhague; cœur de bœuf

TECHNIQUES CULTURALES	
SEMIS	
Période	Toute l'année.
Pépinière	Il faut semer entre 6 à 7 gr de graines sur une surface de 2 m ² pour planter sur 100 m ² de choux par la suite.
Durée	La durée en pépinière est de 21 à 30 jours, la durée du cycle de production après le semis est de 90 jours.

Repiquage	Ne repiquer que les plants vigoureux, pourvus de 5 à 6 vrais feuilles et ne pas repiquer les plants déformés ou sans bourgeon terminal.
Protection	Traiter contre les chenilles dès leur apparition en pépinière.
PLANTATION	
Période	Toute l'année.
Écartement	Prévoir des planches avec lignes doubles écartées de 0,50 m et espacer les plants de 0,4 à 0,5 m sur ligne. Planter en quinconce.
Profondeur	Repiquer à la limite des vraies premières feuilles. Bien placer les racines sans les retourner.
Fumure de fond	Incorporer pour 10 m ² de culture entre 100 à 300 kg de matière et de fumier de ferme. Sur les planches
ENTRETIEN	
Arrosage	Journalier, le chou est exigeant en eau surtout au stade de développement de la pomme.
Sarclo-binage	Régulier et surtout en début de la culture.
Fumure d'entretien	Après 20 à 30 jours de plantation, incorporer au sol, par un léger binage 2 kg d'engrais naturel (Digrow, déjection de chauves-souris) sur 100 m ² de culture.
Protection	Les attaques des chenilles font des dégâts très importants, traiter dès leur apparition et contrôler régulièrement.

ENNEMIES DE LA CULTURE		
NOMS	DÉGÂTS	TRAITEMENT
Chenilles: les choux sont attaqués par plusieurs sortes de chenilles: <ul style="list-style-type: none"> - La teigne des crucifères; - Les Borer du chou; - Le ver de gris etc. 	Dégâts très importants. Elles rongent les feuilles, dévorent le cœur des plantules et creusent des galeries dans les pommes.	Bio-pesticide à base du tabac + savon ou piment + savon.
Mildiou: maladie des feuilles favorisée par la rosée en temps frais et humide.	Petites taches nécrotiques et irrégulières sur les feuilles. Les feuilles jaunissent et se dessèchent, les dégâts peuvent être très importants en pépinière. Poudre blanche sur la face inférieure des cotylédons des jeunes plantes.	La culture sous abri constitue la meilleure façon de préserver le mildiou ou Bio-pesticide à base des feuilles de papaye + savon.
Alternariose: maladie des feuilles causée par les champignons.	Grandes taches brunes, zones de cercle concentriques surtout sur les vieilles feuilles.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.

Nervation noire: maladie provoquée par une bactérie du sol et transmise par des graines.	Décoloration jaune en V en bord des feuilles, noircissement du réseau vasculaire de la tige et des nervures, flétrissement et mort de la plante.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Pourriture du collet: des maladies du collet provoquées par les champignons.	Pourriture humide du collet favorisé par des conditions chaudes et humides, pourriture noire sèche du collet surtout en pépinière.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
RÉCOLTE ET CONSERVATION		
Occupation du terrain	80 à 100 jours après plantation.	
Récolte	La récolte s'étale sur une période d'environ 20 jours. Couper les pommes à l'aide d'un couteau et garder trois feuilles ouvertes en guise de protection lors des manipulations.	
Rendement	Entre 250 et 400 kg pour 100 m ² de culture. Les meilleurs s'obtiennent pendant la saison sèche.	
Conservation	5 à 10 jours sous abri dans un endroit frais et aéré.	

16.3.3. Le poivron

Nom scientifique: *Capsicum annuum*

Le poivron est surtout une culture de saison sèche. Les températures élevées risquent de provoquer divers accidents de cultures (chute des fleurs et des jeunes fruits, coup de soleil, mauvaise fructification) et donnent de façon générale de faibles rendements.

Le poivron est une culture qui préfère des sols meubles pas trop légers, profonds et bien drainés riches en matières organiques et en éléments nutritifs.

VARIETES:

- « **Yolo Wonder B** » à gros fruit vert rectangulaire
- « **Narval** » à gros fruit vert oblong
- « **Earliest Red Sweet** » à fruit rectangulaire à triangulaire
- « **Nobili** »

TECHNIQUES CULTURALES	
SEMIS	
Période	Toute l'année
Pépinière	Il faut semer entre 6 à 7 gr de graines sur une surface de 2 m ² pour planter sur 100 m ² de choux par la suite.
Durée	La durée en pépinière est de 30 à 45 jours, la durée du cycle de production après le semis est de 90 jours
Repiquage	Repiquer quand les plants ont 4 à 6 feuilles, environ 10 à 12 cm de hauteur, une tige de grosseur d'environ 4 mm de diamètre.
Protection	Traiter contre les chenilles dès leur apparition en pépinière.

PLANTATION	
Période	Toute l'année
Écartement	Prévoir des planches avec lignes doubles écartées de 0,50 m et espacer les plants de 0,4 à 0,5 m sur ligne. Planter en quinconce.
Profondeur	Repiquer à la limite des vraies premières feuilles. Bien placer les racines sans les retourner et laisser le collet légèrement au-dessus, niveau du sol.
Fumure de fond	Incorporer pour 100 m ² de culture entre 100 à 300 kg de matière.
ENTRETIEN	
Arrosage	Éviter tout excès ou manque d'eau car cela risque de provoquer une chute des fleurs et / ou bourgeons. Arrosage journaliers, surtout au moment de grossissement des fruits.
Sarclo-binage	Régulier car le poivron réagit mal à la concurrence des mauvaises herbes, surtout en début de culture.
Fumure d'entretien	Après 15, 30, 50, 80 jours de plantation, incorporer au sol, par un léger binage 2 kg d'engrais naturel (Digrow, déjection de chauves-souris) sur 100 m ² de culture.

ENNEMIES DE LA CULTURE		
NOMS	DÉGÂTS	TRAITEMENT
Le blanc: maladie du feuillage provoquée par un champignon.	Tâches jaunes diffusés sur la face supérieure des feuilles. A la face inférieure un fin duvet blanchâtre. Nécrose des tâches par point dispersés et chute des feuilles.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Le faux verrose: une chenille qui s'attaque aux fruits.	Les jeunes chenilles pénètrent dans le fruit et se logent dans la chair. Elles y creusent des galeries qui peuvent entraîner des pourritures secondaires.	Bio-pesticide à base du piment + savon.
Mouche des fruits: un insecte dont les larves s'attaquent aux fruits	Les asticots se nourrissent de la chair et des fruits du piment en y creusant des galeries. Les fruits pourrissent et tombent prématurément.	Bio-pesticide à base du piment + savon.
Galle bactérienne: maladie des feuilles et des fruits provoquées par une bactérie	Surtout en saison des pluies, on observe des petites tâches aqueuses qui noircissent sur les feuilles ensuite jaunissent et dessèchent rapide du feuillage.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Maladie virale	Déformation importante des feuilles et de la plante, décoloration en mosaïque sur les feuilles. La plupart des	Lutte contre les pucerons et arracher et brûler les plantes attaquées.

	maladies virales sur le poivron sont provoquées par des pucerons.	
RÉCOLTE ET CONSERVATION		
Occupation du terrain	120 à 180 jours après plantation.	
Récolte	La première récolte se situe à environ 60 et 80 jours après repiquage. On peut récolter les fruits immatures (verts) ou murs (rouge) selon les variétés. La récolte des fruits est d'un rapport beaucoup plus sûr pour le maraicher, car en laissant rougir les fruits sur les plantes on augmente les risques de pourriture, de coup de soleil, d'attaque d'insecte, des dégâts d'oiseaux. Couper les fruits avec leur pédoncule, quand ils sont mûrs et de couleur uniforme.	
Rendement	Entre 150 et 300 kg pour m ² de culture. Les meilleurs s'obtiennent pendant la saison sèche.	
Conservation	Le poivron à l'état frais se conserve facilement et mieux que la tomate ou l'aubergine, la durée de conservation est seulement de quelques jours sous un abri dans un endroit frais et aéré.	

16.3.4. La Baselle

Nom scientifique: *Basella alba*

La Baselle est une culture de toute saison. C'est un légume à la fois facile à cultiver et qui offre l'avantage de se semer tôt dans la saison.

TECHNIQUES CULTURALES	
SEMIS	
Période	Toute l'année
Semis	Il faut un semis direct en poquets distant de 20 cm en tous sens. Mettre 2 graines par poquet à 2 cm de profondeur.
Levée	La durée est de 6 à 7 jours, la durée du cycle de production après le semis est de 90 jours.
PLANTATION	
Période	Toute l'année.
Écartement	Prévoir des planches avec lignes doubles écartées de 0,10 m et espacer les poquets de 0,20 à 0,40 m sur ligne.
Fumure de fond	L'apport de fumier frais avant le semis est fortement déconseillé risque organique.
ENTRETIEN	
Arrosage	L'épinard exige un approvisionnement en eau régulier et suffisant, bien qu'étant une culture de saison sèche surtout lors de la levée. Tout excès d'eau provoque un jaunissement des feuilles.
Sarclo-binage	Régulier car l'épinard réagit mal à la concurrence des mauvaises herbes.

Fumure d'entretien	Après 30 jours de semis, incorporer au sol, par un léger binage 2 kg d'engrais naturel (Digrow, déjection de chauves-souris) sur 100 m ² de culture.
---------------------------	---

ENNEMIES DE LA CULTURE		
NOMS	DÉGÂTS	TRAITEMENT
La rouille: maladie du feuillage provoquée par un champignon.	Tâches jaunes diffusées sur la face supérieure des feuilles. Nécrose des tâches par point dispersés et chute des feuilles.	Bio-pesticide à base de l'ail + huile + savon.
Le mildiou: maladie du feuillage.	Les jeunes chenilles pénètrent dans le fruit et se logent dans la chair. Elles y creusent des galeries qui peuvent entraîner des pourritures secondaires.	Bio-pesticide à base du piment + savon.
Rouille: maladie du feuillage provoquée par un champignon.	La maladie se manifeste par des tâches jaunâtres sur les feuilles. Les semences et la culture doivent subir un traitement antifongique régulier (toutes les 2 semaines) jusqu'à la semaine d'avant la récolte.	Bio-pesticide à base du piment + savon.
RÉCOLTE ET CONSERVATION		
Occupation du terrain	45 60 jours après semis. La culture n'a pas besoin d'être tuteurée.	
Récolte	La première récolte se situe à environ 45 à 60 jours après le semis. On peut récolter les feuilles vertes.	
Rendement	Entre 3 et 5 kg pour 100 m ² de culture. Les meilleurs s'obtiennent pendant la saison sèche.	
Conservation	L'épinard à l'état frais se conserve facilement la durée de conservation est seulement de quelques jours sous un abri dans un endroit frais et aéré.	

16.3.5. L'endive

L'endive ou encore appelé culture de Pointe Noire, est en réalité un chou de Chine dont la culture réussie facilement pendant la saison sèche. En saison de pluie les rendements s'obtiennent que sous abri ou sous serres. Des cas d'altération de goût (goût amer) sont parfois signalés sur la culture de plein air pendant cette période.

TECHNIQUES CULTURALES	
SEMIS	
Période	Toute l'année.
Semis	Semer 3 gr/m ² , soit une cuillère à soupe pour 4-5 m ² ou encore une petite boîte de tomate pour 20 m ² .

Paillage	Pailler pendant 2-3 jours car la levée se fait en ce moment.
Levée	La durée est de 2-3 jours. La durée du cycle de production après le semis est de 90 jours.
PLANTATION	
Période	Toute l'année.
Repiquage	Repiquer 2-3 semaines après semis.
Écartement	Prévoir des planches avec lignes doubles écartées de 0,8 à 0,10 m en tous sens.
Fumure de fond	Il faut bien fertiliser le sol avec une fumure bien stabilisée et équilibrée, immédiatement assimilable, sinon les plants vont fleurir précocement. 10 kg de matière organique au m ² avec un appoint du Digrow vert 10 jours après repiquage.
ENTRETIEN	
Arrosage	L'endive exige un approvisionnement en eau régulier, bien qu'étant une culture de saison sèche surtout lors du repiquage avant d'arracher le plant.
Fumure d'entretien	Après 10 jours de repiquage, incorporer au sol, par un léger binage 2 kg d'engrais naturel (Digrow vert) sur 100 m ² de culture.
TRAITEMENT	
Juste après repiquage, arroser la culture tout en appliquant un traitement antifongique à une base d'un bio pesticide (Ail + huile + savon).	
RÉCOLTE ET CONSERVATION	
Occupation du terrain	20 jours après repiquage. La culture n'a pas besoin d'être tuteurée.
Récolte	La récolte se fait 3 semaines après repiquage (avant ou dès le début de la floraison).
Rendement	Entre 3 et 5 kg pour 100 m ² de culture. Les meilleurs s'obtiennent pendant la saison sèche.
Conservation	L'endive à l'état frais se conserve plus facilement, la durée de conservation est seulement de quelques jours sous un abri dans un endroit frais et aéré.

Partenaires techniques:

- Organisation des Nations-Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)
- Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF);
- Programme alimentaire mondial (PAM);
- Organisation mondiale de la santé (OMS);
- L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).

Partenaires du projet:

➤ Cameroun:

- Ministères en charge de l'Agriculture et du Développement Rural;
- Ministre de l'Éducation de Base;
- Ministère de la Santé Publique.

➤ Congo:

- Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche;
- Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation;
- Ministère de la Santé et de la Population.

➤ Gabon:

- Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage, de la Pêche et de l'Alimentation;
- Ministère de l'Éducation Nationale, chargé de la Formation Civique;
- Ministère de la Santé.

Édition, mise en page et conception infographique:

© FAO / Justin Claver Fotsing

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
Bureau Sous Régional pour l'Afrique Centrale
1.206. V, Impasse Pascal Nze Bie, Pont de Gué-Gué
BP: 2643, Libreville, Gabon
www.fao.org

