



Guide des plantes pesticides

Optimisation des plantes pesticides : technologie,
Innovation, sensibilisation & réseaux



Auteurs: Anjarwalla P, Belmain S, Sola P, Jamnadass R, Stevenson PC



World Agroforestry Centre
United Nations Avenue, Gigiri
PO Box 30677, Nairobi, 00100, Kenya
Tel: +254 20 7224000
Via USA +1 650 833 6645
Via USA +1 650 833 6646
Email: worldagroforestry@cgiar.org
www.worldagroforestry.org

© World Agroforestry Centre

ISBN: 978-92-9059-397-3

Photo de couverture: Plante pesticide *Tephrosia vogelii*

Référence correcte:

Anjarwalla P, Belmain S, Sola P, Jamnadass R, Stevenson PC. 2016. *Guide des plantes pesticides*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya



Table des matières

| | |
|---|------|
| ABBREVIATIONS | v |
| REMERCIEMENTS | vii |
| AVANT-PROPOS | viii |
| CHAPITRE 1 : Quelles sont les plantes pesticides ? | 1 |
| Importance économique des plantes pesticides | 2 |
| Plantes pesticides : une vue d'ensemble de savoirs traditionnels, de leur utilisation et quelques exemples | 3 |
| Histoire et connaissance indigène des plantes pesticides | 3 |
| Récolte, transformation et utilisation des plantes pesticides | 11 |
| Sécurité, toxicité et utilisation | 11 |
| Conservation durable, propagation et culture | 12 |
| Récolte de spécimens pour l'herbier | 12 |
| Espèces envahissantes | 12 |
| Potentiel de marketing et vers le haut de l'échelle | 13 |
| CHAPITRE 2 : Distribution des espèces de plantes pesticides | 15 |
| CHAPITRE 3 : Description botanique des espèces | 19 |
| CHAPITRE 4 : Comment utiliser les plantes pesticides sur des cultures en plein champ et dans l'entreposage après récolte | 25 |
| Comment extraire et appliquer des plantes pesticides pour les cultures en plein champ | 26 |
| L'utilisation de poudres de plantes ou de résidus de MARC après l'extraction sur les cultures en champs | 29 |
| L'utilisation des plantes pesticides pour la lutte antiparasitaire post-récolte | 29 |
| Comment mélanger les poudres de plantes pesticides avec des grains secs ou des céréales pour le stockage à la ferme | 30 |
| Comment mélanger la poudre des plantes pesticides avec les grains non décortiqués (épis de maïs, panicules de sorgho et millet) | 31 |
| Trempage des sacs absorbants avec les extraits de plantes pesticides | 32 |
| Double ensachage avec le matériel de plante pesticide entre les sacs | 32 |
| Trempage ou pulvérisation des denrées avec un extrait | 33 |

| | |
|---|----|
| CHAPITRE 5 : Autres utilisations des plantes pesticides | 39 |
| CHAPITRE 6 : Propagation et culture des plantes pesticides | 45 |
| CHAPITRE 7 : Récolte et stockage des semences | 47 |
| CONCLUSION | 51 |
| REFERENCES | 52 |
| Annexe 1 : Technologies supplémentaires à l'appui de l'utilisation des plantes pesticides | 61 |
| Veiller à ce que le grain est sec avant de le ranger | 61 |
| Solarisation pour sécher et désinfecter les grains avant de les stocker | 61 |
| Les cultures intercalaires avec les plantes pesticides ou dans les systèmes de pousser-tirer 'push-pull' | 63 |



ABBREVIATIONS

| | |
|-----------|---|
| ADAPPT | African Dryland Alliance for Pesticidal Plant Technologies |
| ap. J.-C. | après Jésus-Christ |
| av. J.-C. | avant Jésus Christ |
| eRH | equilibrium d'Humidité Relative |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| FIDA | Fonds International de Développement Agricole |
| GRAS | Généralement considérées comme étant sans danger |
| ICIPE | International Centre of Insect Physiology and Ecology |
| ICRAF | World Agroforestry Centre |
| IFAD | International Fund for Agricultural Development |
| IUCN | International Union for Conservation of Nature and Natural Resources |
| L | Litre |
| NRI | National Research Institute |
| OMS | Organisation Mondiale de la Santé |
| OPTIONS | Optimizing Pesticidal Plants: Technology, Innovation, Outreach and Networks |
| SOFA | State of Food and Agriculture |
| Spp. | Espèces |
| Syn. | Synonyme |
| UN | United Nations |
| UNEP | United Nations Environment Programme |
| US\$ | Dollar des Etats Unis d'Amérique |
| PAM | Programme Alimentaire Mondial |
| PIB | Produit Intérieur Brut |
| PNUE | Programme des Nations Unies pour l'Environnement |
| UE | Union Européenne |
| % p/p | pourcentage poids par poids |
| p/v | poids par volume |
| p/p | poids par poids |

Language codes

| Code | Langues (Pays) |
|-------------|--|
| Gus | Kisii (Kenya) |
| Kam | Kamba (Kenya) |
| Kik | Kikuyu (Kenya) |
| Kip | Kipsigis (Kenya) |
| Kis | Kisii |
| Luh | Luhya (Kenya) |
| Luo | Luo (Kenya) |
| Maa | Maasai (Kenya, Tanzanie) |
| Ndebele | Ndebele (L'Afrique du Sud, Zimbabwe) |
| Shona | Shona (L'Afrique du Sud, Zimbabwe, Mozambique, Zambie) |
| Swa | Kiswahili (Kenya, Tanzanie) |



REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants à l'Union Européenne et au programme Afrique Caraïbes Pacifique Science et Technologie pour leur appui, ce dernier ayant financé les deux projets successifs; ADAPPT (L'alliance des pays africaines aux terres arides pour la technologie des plantes pesticides) et OPTIONS (optimisation des plantes pesticides : technologie, Innovation, sensibilisation et réseaux). Nous remercions également tous les partenaires de ces projets dont les contributions et les interactions ont permis leur succès. Nous tenons enfin à remercier tous nos collègues de l'Université de Greenwich, à Kew Gardens et au World Agroforestry Centre pour l'édition et la conception de ce guide.



AVANT-PROPOS

La sécurité alimentaire et l'augmentation de leur revenu sont les principaux objectifs de la plupart des agriculteurs pauvres dans toute l'Afrique subsaharienne où la majorité de l'agriculture concerne des petites exploitations, souvent de moins de 1 hectare. La taille de la ferme limite la production des agriculteurs, et cela peut être un lourd fardeau lorsque les moyens de subsistance de la plupart des familles dépendent de la quantité de nourriture qu'ils peuvent produire. On estime que pour chaque augmentation de 10 % des rendements agricoles, la pauvreté a été réduite de 7 % en Afrique (Irz et al., 2001). Selon le Fonds International de Développement Agricole (FIDA), une augmentation de seulement 1 % du produit intérieur brut (PIB) en agriculture par habitant réduirait l'écart de pauvreté cinq fois plus qu'une hausse du PIB similaire dans tout autre secteur et viserait en particulier les plus pauvres. Ainsi, on peut réduire la pauvreté en aidant les petits agriculteurs à produire plus de nourriture.

Parmi les nombreux facteurs qui influent sur la production vivrière en Afrique on retrouve les ravageurs et les maladies qui peuvent compromettre la totalité de la récolte. L'accessibilité aux pesticides synthétiques pour lutter contre les ravageurs et les maladies est limitée pour de nombreux producteurs en raison de leur coût et de leur réseau de distribution restreint. De plus, les produits sont fréquemment contaminés par des commerçants sans scrupules, et leur application inappropriée peut exacerber l'effet des ravageurs et mener à la résistance aux pesticides. Les plantes pesticides sont largement disponibles à des prix minimes voire sans coût aux agriculteurs ; elles ont été utilisées pendant des siècles et sont donc adaptées dans les cultures traditionnelles. Ces plantes pesticides peuvent être normalement utilisées et manipulées en toute sécurité, plus que les pesticides synthétiques (Rother, 2010). Elles sont inoffensives pour l'environnement, généralement moins nocives pour les insectes utiles (Amoabeng et al., 2013 ; Mkenda et al., 2015) et sont difficiles à falsifier.

Cependant, beaucoup de plantes reconnues pour avoir une activité pesticide sont rarement utilisées. Il est à noter que si certaines plantes pesticides sont abondantes, comprenant des espèces exotiques indigènes et certaines mauvaises herbes, d'autres sont moins largement disponibles et leur utilisation peut mettre des espèces en danger de surexploitation et avoir un impact négatif sur la biodiversité de l'écosystème. Leur utilisation peut être durable grâce à des efforts concertés pour améliorer leur propagation, leur récolte et leur conservation. L'utilisation accrue des

plantes pesticides pourrait contribuer à l'accroissement de la productivité agricole, à pourvoir à des moyens de subsistance durable, ainsi qu'à la réduction de la pression environnementale. À l'heure actuelle, ces plantes pesticides ne sont pas une priorité dans la politique agricole : leurs incitations commerciales sont faibles et les connaissances relatives à leur utilisation optimale sont limitées. En renforçant les capacités des agriculteurs et des institutions locales sur les stratégies de gestion à la ferme de l'utilisation des plantes pesticides, la production agricole pourrait être augmentée et permettrait ainsi d'améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition.

Les connaissances des agriculteurs et les informations scientifiques sur les plantes pesticides ont été répertoriées au cours de deux ateliers en 2013 et 2014, tenus au siège de l'ICRAF à Nairobi, au Kenya. Des agriculteurs, des techniciens et des scientifiques de l'Afrique australe et orientale ont participé, en partageant leurs connaissances et en apprenant sur les pratiques exemplaires en ce qui concerne la conservation, la propagation et l'utilisation optimale des plantes pesticides. (Anjarwalla et al., 2013, <http://projects.nri.org/options>).

Ce guide résume les résultats de ces ateliers, en réunissant des connaissances actuelles sur l'utilisation des plantes pesticides pour le stockage et la conservation des céréales et des légumineuses après la récolte, ainsi que leur utilisation dans la production agricole, en particulier pour les petits exploitants en Afrique australe et orientale. Ce guide contient également des informations détaillées sur les 18 espèces de plantes pesticides communes dans la région (<http://projects.nri.org/options/background/plants-database>).

Cette publication peut servir comme référence technique, mais peut également être utilisée pour produire plus de notes d'information ciblées pour les agriculteurs et les pépiniéristes et pour développer des stratégies agricoles de conservation.



Fleur de *Solanum incanum*



CHAPITRE 1

Introduction

Quelles sont les plantes pesticides ?

Les pesticides sont des substances ou des mélanges de substances utilisées pour prévenir, détruire, tuer, contrôler ou limiter les parasites. Les plantes pesticides, parfois appelées pesticides botaniques, sont des pesticides naturels dérivés de plantes. Elles sont notre plus ancienne forme de lutte contre les parasites et profitent des défenses naturelles de la plante contre les herbivores, développées au fil des millions d'années d'évolution. La plupart des plantes produisent des agents chimiques qui repoussent les parasites, produisant souvent un mélange de composés qui repoussent et arrêtent l'alimentation des herbivores. En grande quantité, ces composés peuvent même être toxiques pour ces herbivores. Les plantes pesticides ont été utilisées depuis des millénaires et ont été largement promues dans l'agriculture commerciale jusque dans les années 1940, date à laquelle les pesticides synthétiques ont été développés. L'utilisation excessive des pesticides synthétiques a conduit à des problèmes tels que la contamination de l'environnement, le développement de la résistance et des problèmes de santé qui n'étaient pas prévus au moment de leur introduction. Le cancer, les effets néfastes sur le système immunitaire, le dysfonctionnement neurologique, les maladies métaboliques comme le diabète, la perturbation du système endocrinien et l'infertilité sont certainement des risques pour la santé dus à une exposition continue aux pesticides synthétiques ([Gilden et al., 2010](#); [Rahimi and Abdollahi, 2007](#)).

L'OMS estime que 200 000 personnes sont tuées chaque année, dans le monde, en conséquence directe de l'empoisonnement par pesticide (CAPE, 2009; Belmain *et al.*, 2013). Bien qu'en Afrique l'utilisation de pesticides synthétiques ne compte que 2 à 4 % du marché mondial des pesticides qui s'élève à US\$ 31 milliards (Sola *et al.*, 2014 ; Agrow, 2006), ce continent continue à avoir le plus haut risque de mortalité humaine associé à une mauvaise utilisation des pesticides (Williamson *et al.*, 2008). Selon le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), en Afrique subsaharienne, le coût potentiel pour soigner les maladies liées aux pesticides entre 2005 et 2020 pourrait atteindre US\$ 90 milliards (PNUE, 2011).

Ces problèmes liés aux pesticides synthétiques ont conduit à la recherche et au développement plus ciblés des plantes pesticides. L'utilisation des plantes pesticides présente le double avantage de respecter l'environnement et d'être efficace dans la lutte contre les ravageurs. (Stevenson *et al.*, 2014 ; Mkenda *et al.*, 2015). Bien que ces plantes pesticides n'aient pas eu le succès commercial attendu, leur champ d'application pour les petits agriculteurs constitue un potentiel considérable mais reste sous-exploité (Isman, 2006, 2008).

Importance économique des plantes pesticides

Les agriculteurs souhaitant exporter leurs produits agricoles vers l'Europe doivent se conformer aux limites maximales de résidus pesticides établies par l'Union Européenne, correspondant à la quantité légale admise dans les produits alimentaires vendus au sein de l'UE. Un enjeu majeur pour les exportateurs africains est donc de répondre à la limitation de ces résidus tout en offrant des produits de qualité requise. Les plantes pesticides pourraient aider à atteindre cet objectif car elles sont certifiées dans les méthodes de production biologique. Pour le petit agriculteur, les pesticides synthétiques sont coûteux et leur distribution est limitée dans les zones rurales. De plus, ces produits synthétiques sont souvent frelatés par dilution, mélangés de façon incorrecte et vendus au-delà de leur date de péremption (Stevenson *et al.*, 2012).

Les pesticides synthétiques peuvent aussi tuer des insectes prédateurs de certains ravageurs, causant ainsi des déséquilibres environnementaux dans la régulation naturelle. En conséquence, cela peut augmenter les problèmes des ravageurs, menant à des pertes économiques (Khater, 2012). Au fil du temps, les ravageurs peuvent devenir résistants aux pesticides synthétiques (Belmain *et al.*, 2013). Plus de 500 espèces d'insectes et acariens ont développé une résistance aux pesticides. Il est également évident que l'utilisation répétée des pesticides synthétiques a entraîné des risques de résidus, ce qui a eu un impact négatif sur l'écosystème comprenant des ennemis naturels, des pollinisateurs et autres animaux sauvages, ainsi que sur la contamination persistante de l'eau souterraine (Khater, 2012).

Les plantes pesticides peuvent potentiellement surmonter ces problèmes liés aux pesticides synthétiques. Les plantes pesticides se décomposent rapidement avec des impacts écologiques négligeables et peuvent ainsi fournir un moyen de lutter contre les ravageurs, inoffensif pour l'environnement. Leurs effets sur les organismes utiles et autres espèces non-cibles est négligeable par rapport aux pesticides synthétiques (Mkenda *et al.*, 2015 ; Amoabeng *et al.*, 2013 ; Charleston *et al.*, 2006) et ils sont rentables par rapport à l'usage des pesticides synthétiques (Mkenda *et al.*, 2015; Amoabeng *et al.*, 2014). Les plantes pesticides présentent d'autres avantages supplémentaires tels que des propriétés d'amélioration du sol pour certaines plantes pesticides comme *Tephrosia vogelii* (Mafongoyo et Kuntashula, 2005), et plus spécifiquement dans la lutte contre les ravageurs observée avec quelques autres plantes pesticides tels que *Tithonia diversifolia* (Rodriguez *et al.*, 2015). Une fois incorporées dans des programmes de gestion intégrée des ravageurs, les plantes pesticides pourraient diminuer le besoin de pesticides synthétiques tout en étant plus facilement utilisées en combinaison avec d'autres programmes tels que la lutte biologique.

En cultivant et en vendant des plantes pesticides, les agriculteurs pourraient fournir un programme de contrôle contre les ravageurs à la fois durable et inoffensif pour l'environnement et améliorer également leurs revenus. La plupart des pays africains utilisent les pesticides synthétiques importés et ne participent généralement qu'à leur ré-emballage, leur commercialisation et leur distribution (Sola *et al.*, 2014). Cette dépendance excessive à l'importation de produits pesticides pourrait être corrigée par le développement des chaînes locales pour vendre les produits dérivés de plantes pesticides fabriqués localement. Ceci

permettrait ainsi de créer de l'emploi, de nouveaux produits innovateurs contre les ravageurs et rendre les agriculteurs indépendants des pesticides synthétiques importés. Par ailleurs, de nombreux gouvernements africains subventionnent l'utilisation des pesticides synthétiques importés ; ces subventions pourraient être redirigées vers le développement d'entreprises locales qui améliorent la lutte contre les ravageurs en utilisant les plantes pesticides.

L'utilisation des plantes pesticides pourrait donc augmenter la croissance économique locale, la sécurité et la nutrition alimentaire, réduire les problèmes de santé et de sécurité, et promouvoir les exportations africaines de produits biologiques vers l'Union Européenne.

Plantes pesticides : une vue d'ensemble de savoirs traditionnels, de leur utilisation et quelques exemples

Histoire et connaissance indigène des plantes pesticides

Quand les grains stockés pendant l'empire de l'Orient (3000-30 avant JC), de la Grèce (2000-200 av. J.-C.) et de l'antiquité romaine (500 av. J.-C. - 76 ap. J.-C.) ont été analysés, ils ont montré que beaucoup de plantes, tel que *Cymbopogon* spp., étaient couramment utilisées pour protéger les aliments conservés contre les dégâts d'insectes dans l'antiquité. En effet, les mêmes espèces de plantes sont encore utilisées aujourd'hui dans les systèmes agricoles traditionnels. Le pesticide botanique le plus largement utilisé dans le monde est le pyrèthre, extrait de la fleur du chrysanthème ; *Tanacetum cinerariaefolium*. La production de pyrèthre est devenue encore plus mondialisée. Cependant de nombreux agriculteurs le cultivent surtout comme une culture de rente dans l'Afrique de l'est (Khater, 2012). Les composés de plantes pesticides tels que les roténoïdes de *Derris* spp., *Tephrosia* spp. et *Lonchocarpus* spp. ont été produits comme pesticides organiques et sont utilisés dans l'agriculture et l'horticulture dans le monde entier. Certains produits sont enregistrés dans certains pays, par exemple « Biocawach » en Inde (Isman, 2014). Le neem, *Azadirachta indica* est une plante pesticide très connue, utilisée en Asie du Sud et certaines régions d'Afrique. D'autres espèces d'arbres associées au neem comme l'arbre de chinaberry, *Melia azedarach*, ont été développées comme produits commerciaux en Chine et en Asie du sud-est. Les huiles essentielles, qui sont des mélanges complexes de composés organiques volatils souvent trouvés dans de nombreuses herbes et épices, ont également un potentiel pesticide et ont été commercialisés en Amérique du Nord (Isman, 2000).

Au cours d'une enquête menée auprès de 168 agriculteurs au nord du Malawi et 91 agriculteurs en Zambie orientale, 70 % de ces agriculteurs connaissaient les plantes pesticides. Les plantes ; *Tephrosia vogelii*, *Tithonia diversifolia*, *Azadirachta indica*, *Vernonia amygdalina* et *Euphorbia tirucalli* étaient les plus fréquemment utilisées pour le contrôle des ravageurs dans les cultures légumières (Kamanula *et al.*, 2011 ; Nyirenda *et al.*, 2011). Au cours des ateliers organisés par le 'World Agroforestry Centre' en 2013 et 2014, les participants du sud-est de l'Afrique (les agriculteurs, les agents de vulgarisation et les scientifiques) ont signalé un groupe plus diversifié d'espèces de pesticides botaniques comme indiqué dans le tableau 1. Cette information

concerne les espèces, les parties de la plante utilisées, la préparation et l'application, l'efficacité et la disponibilité.

Étant donné que de nombreuses espèces végétales ne se trouvent que dans certains types d'habitats où elles sont probablement rares dans le sud et l'Afrique, d'autres espèces de plantes pesticides ont été discutées. Il s'agit de *Aloe ferox*, *Bobgunnia madagascarensis*, *Dilichos kilimandscharicus*, *Lippia javanica*, *Neorautanenia mitis*, *Solanum incanum*, *Securidaca longepedunculata*, *Strychnos spinosa*, *Cymbopogon citratus*, *Zanha africana*, *Zanthozylum holzianum* et *Dysphania* (syn. *Chenopodium*) *ambrosioides*. Les participants n'étaient pas tous familiers avec ces espèces.

Tableau 1 : Savoir sur les plantes pesticides rapporté par les participants d’Afrique australe et orientale aux ateliers de l’ICRAF, qui se sont tenus en 2013 et 2014.

| Nom scientifique de l'usine de pesticide | Noms communs des plantes pesticides | Ciblé sur les ravageurs | Partie de la plante utilisée | Préparation | Efficacité – tel que rapporté par les participants à l'atelier | Source | Limitation |
|--|---|---|------------------------------|---|--|--|---|
| <i>Aloe secundiflora</i> | (Anglais) : Aloe, (Français) : Aloès, (Kichagga) : Isale la njofu, (Kamba) : Kiluma, (Samburu) : sukuroi | Virus Newcastle des poules ou peste aviaire | Sève | Infusion froide | Très efficace | Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles | Disponibilité limitée |
| <i>Azadirachta indica</i> | (Anglais) : Neem, (Français) : Margousier /margosier, (Swa) : Mwarubaini | Cafards, charançons, pucerons et termites | Graines, feuilles et écorce | Graines séchées et broyées, extrait de feuilles écrasé | Efficace | Sauvage | Connaissance limitée, disponibilité limitée |
| <i>Bidens pilosa</i> | (Anglais) : Black jack | Pucerons | Feuilles | Sécher, broyer et brûler les feuilles. La cendre utilisée ou mélangée en solution à pulvériser sur les cultures | Très efficace | Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles | Espèce invasive, néfaste pour la peau |
| <i>Capsicum annuum</i> L. | (Français) : Sornet, herbe à aiguilles | Thrips, pucerons et mouches blanches | Fruits | Sécher et broyer les fruits. Utiliser sous forme de poudre ou le mélanger avec l'eau et du savon et pulvériser sur les cultures | Efficacité moyenne | Cultivé dans les exploitations agricoles | Efficacité de durée limitée, une connaissance limitée |
| <i>Carica papaya</i> | (Anglais) : Hot pepper | Plusieurs | Feuilles, graines | Broyer les feuilles, mélanger avec de l'eau la veille pour le lendemain. Tamiser. Pulvériser sur les cultures. | Efficace | Cultivé dans les exploitations agricoles | |

| Nom scientifique de l'usine de pesticide | Noms communs des plantes pesticides | Ciblé sur les ravageurs | Partie de la plante utilisée | Préparation | Efficacité – tel que rapporté par les participants à l'atelier | Source | Limitation |
|--|--|---|------------------------------|---|--|--|-----------------------|
| <i>Commiphora holtziana</i> | (Anglais) : Commiphora (Français) : Commiphora (Somali) : Haggar | Tiques et les maladies de la peau | Résine de l'écorce | Mélanger avec du lait bouilli et appliquer | Efficace | Sauvage | Disponibilité limitée |
| <i>Cordia latifolia</i> | (Anglais) : Latifolia, (Français) : Sébestier dichotome (Pakistan) : Sebestan prune ou fruits, | Pyrale du maïs, papillon | Feuilles | Appliquer les feuilles séchées sur les graines | Très efficace | Sauvage | Toxique |
| <i>Desmodium spp</i> | (Anglais) : tick-trefoil, tick clover, hitch hikers or beggar lice (Français) : Desmodium (Kikuyu) : Desmodia | Pyrale du maïs | La plante entière | Culture intercalaire | Efficace | Sauvage | Connaissance limitée |
| <i>Lantana camara</i> | (Anglais) : Sleeper weed, lantana, wild sage, West Indian Lantana or LAVA (Français) : Latanier, Camara commun, Camara (Klumbu) : Musimoro | Charançons, insecte lépidoptère causant la teigne de pomme de terre | Feuilles | Appliquer les feuilles séchées sur les céréales | Très efficace | Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles | Toxique |
| <i>Melia volkensii</i> | (Anglais) : Melia, (Français) : Melia (Somalie) : baba, boba, (Kamba, Embu) : Mukau, (Boran) : Bamba, (Taita) : Mukowe | Termites | Pulpe de fruits | Mélanger à l'eau | Efficacité moyenne | Sauvage | Disponibilité limitée |

| Nom scientifique de l'usine de pesticide | Noms communs des plantes pesticides | Ciblé sur les ravageurs | Partie de la plante utilisée | Préparation | Efficacité – tel que rapporté par les participants à l'atelier | Source | Limitation |
|--|--|-------------------------|------------------------------|--|--|--|---|
| <i>Mondia whitei</i> | (Anglais) : White's ginger, tonic root, mundoondo, mudondo, (Français) : Mukombera (Malawi) ; Gondolosi, (Luyha) : Mkombeba | Vers gris | Feuilles | Mélanger à l'eau tiède | Efficacité moyenne | Cultivé | Autres utilisations |
| <i>Ocimum kilimandscharicum</i> | (Anglais) : Sacred Basil, Holy Basil (Français) : Basilic perpetuel, (Malayalam) : Trittavu, (Marathi) : Tulshi | Feuilles | Moustiques, puces | Taper dessus, balayer avec des branches, planter près de la maison, brûler | Efficacité moyenne | Sauvage | Disponibilité limitée, connaissance limitée |
| <i>Psidia punctulata</i> | (Zanzibar Nord) : sanae, Kipepe, (Massai) : Olaboi, | Poux, puces, acariens | Feuilles | Perfusion | Efficace | Sauvage | |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | (Anglais) : Pyrethrum (Français) : Pyrèthre | Plusieurs ravageurs | Fleurs, graines | Sécher les graines et les fleurs et les broyer en poudre. Mélanger avec de l'eau | Efficace | Cultivé dans les exploitations agricoles | |
| <i>Senna didymobotrya</i> | (Anglais) : Popcorn Senna, (Français) : Popcorn cassia, (Kikuyu) : Mwino, (Kamba) : Inyungana, (Kipsigis) : Senetwet | Nématodes | Feuilles | Broyer et tremper dans l'eau | Efficacité moyenne | Sauvage | Disponibilité limitée |
| <i>Symplytum spp.</i> | (Anglais) : Cousoude, (Français) : Consoude | Pucerons | Feuilles, racines | Broyer les feuilles, mélanger avec l'eau et pulvériser. Cultiver la plante entière entre les cultures. | Les feuilles efficaces. | Sauvage | Disponibilité limitée |

| Nom scientifique de l'usine de pesticide | Noms communs des plantes pesticides | Ciblé sur les ravageurs | Partie de la plante utilisée | Préparation | Efficacité – tel que rapporté par les participants à l'atelier | Source | Limitation |
|--|--|--|---------------------------------|---|--|--|-----------------------------------|
| <i>Tagetes minuta</i> | (Anglais) : Mexican marigold, stinkweed, Khaki weed (Français) Tagète (Maa): ol ' bangi, (Kikuyu): Mubangi, (Kamba): Muvangi/kivangi, (Luo): Nyanjaga, (Luhya): Etakanyie, (Embu): Muvangi | Poux, puces, fourmis, pucerons, mouches blanches | Toute la plante, feuilles, tige | Planter le long du terrain comme répulsif. Broyer et mélanger avec de l'eau et pulvériser sur les cultures. Appliquer les plantes séchées sur les graines | Les racines efficaces moyennes | Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles | Saisonnière, connaissance limitée |
| <i>Teclea nobilis</i> | (Anglais) : small fruited Teclea, (Français) : Teclea a petit fruits, (amharique): atesa, (Luganda): mubio, (Shona) : Mumbanziti, Ruwanziri, (Kikuyu): Munderendu, (Meru): Muteratu | Insectes de fruits et de légumes | Feuilles | Les feuilles mélangées avec de l'eau et des cendres | Très efficace | Sauvage | Disponibilité limitée |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | (Anglais) : Mexican sunflower, Tithonia, tree marigold (Français) : Tourmesol mexicain, (Kisii) : Amaua alilou, (Kikuyu) : merdaci, (Kamba) : 'ilâ, (Luo) : makech Maua, assi, maua madungo, (Luhya): Maua, (Embu) : Kirurite | Pucerons, charançons, mouches blanches | Feuilles, graines | Infusion froide | Efficace | Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles | Saisonnière, connaissance limitée |

D'autres espèces de plantes pesticides sont connues pour être présentes et utilisées en Afrique du sud et de l'est (voir chapitre 3)

Tableau 2 : Quelques exemples de plantes pesticides communes, utilisées dans le monde

| Plantes pesticides utilisés dans le monde | Source | Action |
|--|--|--|
| Huile de citron (limonène, linalol) | Extrait des écorces d'agrumes et utilisé principalement comme trempettes pour les puces. | Combinés avec le savon, ils sont utilisés comme les poisons de contact contre les pucerons et les acariens. |
| Neem | Il est dérivé de l'arbre de neem. | Il est efficace contre plusieurs insectes, acariens et nématodes, y compris les vers gris, les noctuelles, les papillons de pelouse. |
| Nicotine | Dérivé du tabac et souvent vendu comme concentré de sulfate de nicotine à 40 %. | Toxique si inspiré et ne devrait pas être pulvérisé dans les sept jours suivant la récolte. C'est un tueur de contact très rapide contre les insectes à corps doux et il agit sur les pucerons, les thrips et les chenilles. |
| Pyréthrine (pyrèthre) | C'est un poison de contact à action rapide, extrait de la marguerite de pyrèthre et est très toxique pour les animaux à sang froid. | Il est efficace sur la plupart des insectes, notamment les pucerons, cicadelles, tétranyques, punaises Arlequin, pickleworms, vers du chou. |
| Roténone | Il est dérivé de plus de 68 espèces de plantes, y compris <i>Tephrosia</i> spp. et est très toxique pour les poissons et autres animaux s'il est inspiré (Ott, 2006). D'autres composés actifs similaires peuvent être présents avec elle chez certaines espèces comme la téphrosine et la déguéline (Stevenson <i>et al.</i> , 2012). | C'est un poison à large spectre, principalement utilisé pour contrôler les chenilles mangeurs de feuilles et coléoptères, cercopes, pucerons, punaises Arlequin, punaises, tétranyques et fourmis charpentières. Il est toxique lorsqu'il est inspiré et peut causer une irritation de la peau et de la membrane muqueuse. |
| Ryania | Il est dérivé de <i>Ryania speciosa</i> , une plante originaire d'Amérique tropicale. | C'est un poison pour l'estomac à l'action lente qui sert à contrôler la carpocapse de la pomme, le scarabée japonais, les ravageurs de la courge, les pucerons de la pomme de terre, le thrips de l'oignon, le vers de l'épi du maïs et les vers à soie. Ce n'est plus couramment utilisé. |

| | | |
|------------------|---|---|
| Sabadilla | Elle est extraite des graines de Lys sud-américain. | C'est un poison de contact à large spectre et présente également une activité comme poison pour l'estomac. Il est efficace contre les sauterelles, la carpocapse de la pomme, les papillons de nuit, les légionnaires, les pucerons, la fausse-arpenteuse du chou, les meloes, les ravageurs de courge et les punaises Arlequin. Il est très toxique pour les abeilles mais moins toxique pour les humains. Ce n'est généralement plus utilisé. |
|------------------|---|---|

Extrait (Isman, 2006 et 2008)

Récolte, transformation et utilisation des plantes pesticides

Les agriculteurs utilisent des plantes pesticides de plusieurs façons, en quantités diverses pour les différentes cultures, avant et après la récolte. Par exemple, pour n'importe quelle espèce de plante pesticide, les agriculteurs peuvent signaler s'ils utilisent la plante fraîche ou sèche, entière ou en partie sous forme de poudre sèche ; en extraits dans l'eau froide/chaude, versée au-dessus, saupoudrée ou utilisée comme trempette ou en plaçant le matériel de la plante pesticide et les récoltes en couches. Les quantités utilisées des matières fraîches ou sèches peuvent varier, et parfois, une ou plusieurs espèces de plantes pesticides sont extraites et utilisées conjointement. Bien qu'il y ait sans doute de bonnes raisons pour lesquelles les agriculteurs utilisent différemment les plantes pesticides, il y a aussi de bonnes raisons de tenter de normaliser et d'optimiser la transformation et l'application de ces plantes pesticides.

Les méthodes standard peuvent accroître la fiabilité et la prévisibilité dans la lutte contre les ravageurs, et également contribuer à diffuser plus largement les connaissances sur l'utilisation des plantes pesticides. Par exemple, en connaissant la chimie des plantes pesticides et de leurs ingrédients actifs, on peut savoir si les composés peuvent être facilement extraits dans l'eau. Certains composés ne se dissolvent pas facilement dans l'eau, et l'ajout de savon pendant l'extraction peut aider à obtenir des composés plus 'gras', conduisant à une efficacité accrue dans la lutte contre les ravageurs. Le savon agit également comme un agent tensio-actif, en répandant l'extrait sur la surface de la cible avec une couverture plus large (Belmain *et al.*, 2012). Les méthodes de transformation des plantes pesticides sont vues en détails dans le chapitre 4.

Sécurité, toxicité et utilisation

Bien que le niveau de toxicité des plantes pesticides n'est pas aussi élevé que les pesticides synthétiques, les plantes pesticides contiennent quand même des composés toxiques. Il est donc important que les utilisateurs et les consommateurs prennent des mesures de sécurité et de mise en garde. Pour plusieurs plantes, les ingrédients actifs sont bien connus, avec des preuves solides d'une toxicité relativement faible de composés végétaux tels que les roténoïdes, l'azadirachtin et le pyrèthre (El-Wakeil, 2013 ; Rami et Kannan, 2014 ; Gaskins, 1972 ; Walker *et al.*, 2005 ; Ott, 2006). Les risques de toxicité sont moindres car la quantité d'ingrédients actifs naturellement présents dans les parties de ces plantes est souvent très faible et n'est certainement pas présent dans les montants artificiellement concentrés dans les pesticides synthétiques. Plusieurs des composés de plantes pesticides se trouvent dans la nourriture et des médicaments, notamment des herbes et des épices qui proviennent des huiles essentielles extraites des pesticides. Les Etats Unis ont classé ces huiles comme GRAS (généralement considérées comme étant sans danger) et elles ne sont pas soumises aux tests de toxicité. Il faut toutefois se rappeler que les plantes peuvent contenir des toxines et qu'il faut prendre des mesures de sécurité tels que porter des gants, des masques, des vêtements de protection et d'être prudent en particulier lors de la transformation des plantes, par exemple, durant le broyage, le tamisage de poudres végétales et leur application aux cultures (la

pulvérisation, le mélange). Les utilisateurs devraient éviter d'inspirer les poudres ou de les mettre en contact avec la peau et les yeux. En cas de contact accidentel, la zone touchée devrait être lavée à l'eau courante.

Conservation durable, propagation et culture

De nombreuses espèces de plantes sont reconnues par les agriculteurs comme ayant des propriétés pesticides, à travers l'utilisation de leurs feuilles, fruits, graines, écorces, racines et fleurs. La plupart des plantes pesticides sont récoltées dans la nature et la surexploitation peut conduire à la perte de la biodiversité. Les espèces envahissantes et les mauvaises herbes ne risquent pas d'être cueillies en excès. Cependant, la récolte de certaines parties des plantes comme les racines ou l'écorce des arbustes et des arbres indigènes à croissance lente peut être particulièrement nuisible, et peut donc affaiblir ou tuer la plante. Dans de nombreux cas, ces méthodes de récolte qui ne sont pas durables ont déjà diminué le nombre de certaines espèces de plantes dans la nature. Souvent, la même plante est récoltée pour faire les médicaments traditionnels ; des directives ont donc été produites sur la façon de récolter ces plantes sauvages, de façon durable et nous recommandons aux utilisateurs des plantes pesticides de suivre ces directives (Khumalo *et al.*, 2006). En outre, la disponibilité continue des plantes pesticides peut être maintenue si elles sont gérées, domestiquées, conservées et utilisées de façon rationnelle, contribuant ainsi à répondre aux besoins des générations présentes et futures. Certaines espèces comme *Tephrosia vogelii* et *Tagetes minuta* sont déjà cultivées et utilisées en culture intercalaire pour profiter de leurs propriétés d'amélioration du sol ou de leurs propriétés répulsives contre les ravageurs. Plusieurs plantes pesticides sont facilement cultivables, et d'autres espèces plus difficiles peuvent aussi être cultivées en utilisant les bonnes directives fournies. Le chapitre 3 présente un guide sur la distribution, l'utilisation, les parties de la plante utilisée et la propagation de certaines plantes pesticides sélectionnées.

Récolte de spécimens pour l'herbier

Il est important d'identifier correctement les plantes à utiliser. Souvent, plusieurs espèces se ressemblent, et il peut y avoir des différences de variétés qui ne sont pas faciles à distinguer. Cela peut conduire à la recommandation de l'utilisation d'une mauvaise espèce de plante qui n'a pas les composés pesticides présents dans une espèce apparentée. Par conséquent, il est important de récolter des spécimens de plantes et de les faire vérifier par des experts. Cela se fait par la collecte de spécimens dans un herbier et par la vérification de ces spécimens dans un herbier certifié. Des erreurs dans l'identification peuvent entraîner de graves problèmes de mauvaise utilisation du matériel végétal (Stevenson *et al.*, 2012).

Espèces envahissantes

Il faut être prudent au sujet de la propagation des espèces envahissantes. De nombreuses espèces de plantes pesticides envahissantes se trouvent le long des routes et sur les terres

abandonnées. Dans ces cas, il n'est généralement pas nécessaire de les propager et de les cultiver car ils sont déjà disponibles en abondance dans ces habitats à proximité. Leur collecte pour utilisation comme pesticides peut être bénéfique pour aider à contrôler leur prolifération. Cependant, il faut veiller à ne pas propager activement les espèces envahissantes et les vulgarisateurs doivent vérifier si les espèces qu'ils recommandent sont potentiellement dangereuses pour la biodiversité (<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/plants.htm>).

Potentiel de marketing et vers le haut de l'échelle

La demande pour les produits bio a augmenté en raison d'une croissance dans l'agriculture biologique, des demandes des consommateurs pour des aliments bio et sains et du lobby des écologistes pour le développement des pesticides respectueux de l'environnement. Malheureusement des produits de plantes pesticides ne sont pas toujours facilement disponibles dans les formes adéquates ou prêtes à l'emploi pour les petits agriculteurs (Anjarwalla, 2015). Ce défi est une occasion pour les petits agriculteurs de promouvoir l'image et l'accès aux plantes pesticides à travers la transformation et la commercialisation de ces produits à faible coût. Ainsi, alors que la demande pour les produits biologiques se développe, le potentiel de commercialisation et marketing de ces produits de plantes pesticides augmentera également.

Cependant, la vente de plusieurs de ces produits dérivés de plantes pesticides doit actuellement faire face à certains défis, parmi lesquels : l'absence de données sur leur efficacité, sur les mesures de sécurité, sur leur toxicité, sur leur persistance, sur leur durée de vie, sur la performance variable des extraits bruts, des différences inhérentes dans les chimies des plantes, l'approvisionnement peu fiable et/ou inconnu de la matière première, ainsi qu'un manque de normalisation et de documentation des protocoles d'application (Sola *et al.*, 2014 ; Anjarwalla, 2015). Dans tous les pays, la législation exige que tous les pesticides, y compris les plantes médicinales, doivent être enregistrés, un processus qui nécessite des données détaillées. Cela reste un obstacle majeur à la promotion et la commercialisation. Cependant, des succès remarquables ont eu lieu dans certains pays comme l'Inde, le Kenya et la Tanzanie, où des procédures spécifiques ont été développées pour l'enregistrement du statut de biopesticide (Sola *et al.*, 2014).

Par ailleurs, il y a déjà un certain nombre de plantes pesticides qui ont été étudiées de manière adéquate (neem, pyrèthre, tephrosia) présentant des possibilités de marketing de haute qualité. Pour ce faire, il est nécessaire d'investir dans la production locale et dans la distribution ; le développement de technologies de faible coût et le développement de chaîne de qualité où les petits agriculteurs peuvent jouer un rôle essentiel (Sola *et al.*, 2014 ; Anjarwalla, 2015).



Tithonia diversifolia



CHAPITRE 2

Distribution des espèces de plantes pesticides

Tableau 3 : Répartition des espèces de plantes pesticides, en particulier pour l'Afrique du sud et de l'est

| Espèces | Distribution et habitat |
|---|---|
| <i>Aloe ferox</i> | <i>A. ferox</i> est indigène en Afrique du Sud et au Lesotho, poussant dans les plaines semi-arides aux pentes de montagnes rocheuses. Au Kenya, il est couramment cultivé dans les jardins de Nairobi et ses environs. Il est distribué dans les régions tropicales et subtropicales où il pousse comme une plante ornementale ou médicinale. Il pousse dans un large éventail de conditions climatiques et est particulièrement abondant sur les coteaux arides et rocheux jusqu'à 1000m d'altitude, où la température moyenne varie de 27 à 31°C et où la pluviométrie annuelle est de 50-300mm. |
| <i>Azadirachta indica</i> | Originaire du sous-continent indien, il se trouve en Asie du sud-est, l'Afrique subsaharienne, le Fidji, l'île Maurice et certaines régions d'Amérique centrale. Il pousse dans les climats semi-arides à semi-humides et dans les régions où il y a moins de 500mm de pluie annuelle, avec des exigences de sol modeste. Au Kenya, on le trouve le long des régions côtières. |
| <i>Bobgunnia madagascariensis</i> | On le trouve dans les zones semi-arides d'Afrique tropicale, du Sénégal et la Zambie à la République Centrafricaine et en dessous de la ceinture de la forêt tropicale, de la République démocratique du Congo à la Tanzanie, Namibie, Botswana et Mozambique. Il ne se trouve pas à Madagascar. Il pousse à une altitude entre 150 et 1750m, dans les sols sablonneux ou argileux dans les vallées et les plaines humides et dans les prairies et les forêts décidues. |
| <i>Cissus quadrangularis</i> | Il se trouve dans une variété d'habitats plus secs de l'Afrique tropicale, du niveau de la mer jusqu'à 2000 m d'altitude. Il est présent en Arabie, l'Inde, Sri Lanka, Thaïlande, Vietnam, Indonésie et Philippines. |
| <i>Dysphania (syn. Chenopodium) ambrosioides</i> | Il se trouve dans les régions tropicales et subtropicales du monde, mais surtout polymorphe en Amérique du Sud. Il pousse dans une variété d'habitats perturbés, jardins, champs cultivés, terrain vague, mais le plus souvent sur le sable par les rivières. L'altitude préférée varie entre 550-1620m. Il est exotique en Afrique et au Kenya, est poussé dans le parc national de Tsavo est, à Nyeri, Limuru, Thika, Machakos et Laikipia. |

| | |
|---|--|
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | <i>E. tirucalli</i> , indigène de l'Afrique tropicale, est la plus répandue de toutes les espèces d' <i>Euphorbe</i> . Il se trouve dans l'Angola, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Malawi, Ile Maurice, Rwanda, Sénégal, Soudan, Tanzanie, Ouganda, Zambie, Mozambique, Zimbabwe, Afrique du Sud et Zanzibar et est capable de survivre dans un large éventail d'habitats. Il peut se développer dans les régions tropicales arides, dans les terrains pauvres érodés, les sols salins et en haute altitude jusqu'à 2000 m, mais ne peuvent pas survivre au gel en hiver. Il pousse de manière sauvage, souvent dans des sites abandonnés des fermes. Au Kenya par exemple, il se trouve à Ruaka sur la rocade nord à Thika et dans la Station forestière de Jilore à Kilifi, à Baringo, Sigor, Makueni et Kitui. |
| <i>Lantana camara</i> | <i>L. camara</i> s'est naturalisé dans de nombreux pays dans la région Asie-Pacifique, Australie, Nouvelle Zélande, l'Amérique centrale et du Sud, les Antilles et l'Afrique. |
| <i>Lippia javanica</i> | <i>Lippia javanica</i> est un arbuste ligneux trouvé dans toute l'Afrique de l'est et du sud, généralement le long des franges de la forêt, dans les prairies en pente et les rives des cours d'eau. En Tanzanie, on le retrouve dans le district de Musoma, Serengeti, Seronera-Soit Ayai, district et parc national d'Arusha, little Meru, Mt. Kisimiri, Ngurudoto, Momela, district de Lushoto et la vallée de Kwai. Au Kenya, il pousse dans les collines de Cherangani, district de Kiambu, district de Narok et le long de la route de Naivasha-Narok. En Afrique du Sud, <i>Lippia javanica</i> se trouve dans l'est du Cape jusqu'à Botswana, Swaziland, Mozambique et Malawi. L'espèce est résistante à la sécheresse et peut pousser dans une variété de types de sol. |
| <i>Melia volkensii</i> | <i>M. volkensii</i> se trouvent en altitude de 350-1680m et où la pluviométrie est de 300-800mm. Il est fréquent en liaison avec la végétation de l'acacia-commiphora, dans la brousse, parfois le long des cours d'eau et sur des affleurements rocheux. |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | <i>Securidaca longepedunculata</i> pousse dans diverses conditions climatiques, des climats chauds et arides à des climats humides et arides et dans une gamme large de végétation, de semi-aride à la forêt dense. Il est courant en Afrique subsaharienne dans les environnements du Sahel et de la savane. Au Kenya, il se trouve à Makueni et à Kwale. |
| <i>Solanum incanum</i> | <i>Solanum incanum</i> est une espèce indigène au Kenya et est normalement abondante, autour des maisons, dans les pâturages surexploités et le long des routes. On le trouve aussi sur les bords de la forêt et dans la brousse et les prairies, de niveau de la mer jusqu'à une altitude de 2500m. Il est considéré comme un indicateur pour les sols de faible fertilité. |

| | |
|---|--|
| <i>Strychnos spinosa</i> | <i>S. spinosa</i> se trouve dans les forêts de savane dans toute l'Afrique tropicale et pousse dans les savanes boisées et franges riveraines. Il est originaire d'Éthiopie, Kenya, Madagascar, Mali, Maurice, Seychelles, Soudan, Tanzanie, Ouganda, Zambie et exotique d'Afrique du Sud et les États-Unis d'Amérique. L'arbre poussant individuellement dans des sols bien drainés. L'arbre se trouve dans la brousse, les franges riveraines, les forêts sableux et la brousse côtière de l'est du Cape, au Kwazulu-Natal, au Mozambique et au Swaziland, le Zimbabwe, nord du Botswana et du Namibie vers le nord jusqu'à l'Afrique tropicale. Cet arbre préfère les sols sableux et se développe rapidement dans les zones rocheuses. Elle préfère le plein soleil et nécessite une quantité modérée d'eau. |
| <i>Tagetes minuta</i> | C'est une mauvaise herbe envahissante dans les exploitations agricoles et il pousse bien dans les zones perturbées et les terrains cultivés. Originaire d'Amérique du Sud, c'est maintenant une herbe exotique, très répandue en Afrique, Sud Europe, Asie du Sud et en Australie. Au Kenya, il se trouve à Nairobi, Taita Hills, la route de Voi-Nairobi, Kaimosi, Maasai Mara, Kiambu, Nyeri, Embu et Machakos. |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Le pyrèthre était cultivé en Croatie à partir de la fin du 19ème siècle jusqu'aux années 1930 quand sa culture a commencé à diminuer. Il a été introduit au Kenya, en 1928, près de Nakuru (Chandler, 1948). Il pousse aussi dans le Nord-Ouest Australie, Tanzanie, Rwanda, Equateur, France et Chili. |
| <i>Tephrosia vogelii</i> | <i>Tephrosia vogelii</i> est une espèce indigène d'Afrique tropicale. On le trouve dans des habitats très variés, y compris la végétation de type savane, les prairies, lisière de forêt, dans les exploitations agricoles et la brousse, les terres non cultivées et les champs en jachère. On le trouve dans les climats avec une pluviométrie annuelle de 850-2650mm et une température moyenne annuelle de 12,5-26,2°C et on le trouve jusqu'à 2100m d'altitude. On le voit en quantité abondante lorsqu'il est cultivé. |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | C'est un arbuste commun dans les limites des champs, les prairies et les terres perturbées en Afrique de l'est. Il est arrivé d'Amérique centrale au Kenya comme une plante exotique ornementale. On le trouve maintenant dans les provinces ouest et centrales, dans la région côtière et certaines parties de la vallée du Rift. Il pousse dans les régions de 550-1950m d'altitude, avec des températures annuelles moyennes de 15-31°C et où les précipitations annuelles moyennes sont de 100 à 2000mm. |

| | |
|-----------------------------------|--|
| <i>Vernonia amygdalina</i> | <i>C. amygdalina</i> pousse naturellement le long des rivières et des lacs, en lisière de forêt, les bois et les prairies jusqu'à 2800 m d'altitude, avec une pluviométrie annuelle moyenne de 750-2000mm. Il exige le plein soleil et préfère les milieux humides. Il pousse sur tous les types de sol mais préfère les sols riches en humus. Plante indigène au Kenya, elle se trouve dans l'ouest du pays, autour du lac Victoria. On le trouve également dans la réserve nationale de Kona, dans le district de Tana River (420m), dans la partie est de la forêt de Mbololo à Taita (1400m), à Narok (2100m), dans l'escarpement de Nguruman (900m) et à Ol Donyo Orok (1400m). |
| <i>Zanha africana</i> | <i>Z. Africana</i> se trouve dans les zones boisées, sur les crêtes de granit et parfois dans les forêts riveraines, à 600-1550m d'altitude, au Kenya, Angola, Mozambique, Afrique du Sud, Zimbabwe, Tanzanie et la République démocratique du Congo. Au Kenya, il pousse dans les bois, dans les exploitations agricoles et dans les prairies boisées de Kiangombe, Makueni et Katumani. |

Les photos de ces espèces sont dans le chapitre 3



CHAPITRE 3

Description botanique des espèces

Tableau 4 : Description botanique des espèces : floraison, fructification, croissance et développement

| Espèces | Floraison et fructification |
|---------------------------|---|
| <i>Aloe ferox</i> | Avec une seule tige centrale, elle pousse jusqu'à 2-5m de hauteur avec une couronne dense, de couleur vert à rouge-brun, avec des feuilles succulentes, épaisses, atteignant 1m de long, avec des épines brunes. La tige est recouverte de feuilles sèches persistantes. Les fleurs, hermaphrodites, sont organisées avec 10 grappes cylindriques sur une panicule ramifiée, long avec des étamines orange foncé qui sort de la bouche. Certaines formes peuvent avoir des fleurs rouges, jaunes ou blanches. Le fruit est une capsule ovoïde, jusqu'à 3cm de long, contenant plusieurs graines. Les graines sont de 9mm de long et largement ailé. En Afrique du Sud, les fleurs apparaissent en hiver. La pollinisation se fait par les oiseaux et les abeilles. Il est auto-incompatible. |
| <i>Azadirachta indica</i> | Arbre petit ou moyen, généralement à feuillage persistant, atteignant jusqu'à 30m de haut, avec une couronne dense jusqu'à 20m de diamètre, avec des branches étalées ; les branches sont larges et s'étendent jusqu'à 7,5m x 90cm. L'écorce est moyennement épaisse avec des tubercules éparpillés, profondément fissurée et écaillant dans les vieux arbres. Les feuilles opposées, pennées, mesurent 20-40cm de long, vert clair avec deux paires de glandes à la base. Le nombre de folioles sont de 8-19, les pétioles sont courts, ovales à lancéolés, mesurant 10 x 4 cm. L'inflorescence est axillaire, beaucoup en floraison, jusqu'à 30cm de long. Les fleurs hermaphrodites, à cinq pétales, blanches ou jaunâtres et parfumées. Le fruit est une drupe, 1-2cm de longueur, verdâtre à violacé à maturité. Le noyau blanc renferme 1-2 graines ovoïdes. Les saisons de floraison et de fructification dépendent des habitats. Les fruits mûrissent 12 semaines après l'anthèse. Les graines sont consommées par les chauves-souris et les oiseaux qui les distribuent. L'arbre peut vivre jusqu'à 200 ans. |

| | |
|--|--|
| <p><i>Bobgunnia madagascariensis</i></p> | <p>Petit arbre semi-décidue, atteignant jusqu'à 15 m, avec plusieurs tiges et un tronc pouvant atteindre 60 cm de diamètre. La surface de l'écorce grise est striée, écaillée, blanche jaunâtre à l'intérieur, et le mucilage est pourpre noirâtre. La couronne est dense et arrondie. Feuilles alternées, arrondies aux deux extrémités, composées avec des folioles 3-)5-9(-13), pétioles de 2 à 4cm de long. Inflorescence terminale ou axillaire, "racème" jusqu'à 8cm de long, avec 2-14 fleurs bisexuées, zygomorphes, parfumées, blanches avec une marge grise et jaune à la base de nombreuses étamines jaunes. Le fruit est une gousse longue, brune, atteignant 30cm de longueur, avec 10 à 15 graines qui sont longues et plates. Germination épigée de semis. La floraison a lieu avec les nouvelles feuilles en Afrique du Sud en septembre et novembre, au Ghana vers avril-mai et au Cameroun en février-avril. Les graines sont libérées des fruits et tombent sur le sol.</p> |
| <p><i>Cissus quadrangularis</i></p> | <p>Arbuste succulent, à vrilles. Les tiges à 4-angles avec des ailes. Les feuilles charnues, très largement ovées, diversement 3-lobée ; marge dentée. Inflorescences axillaires, peu de fleurs. Le fruit, une baie charnue arrondie, rouge à maturité. Il fleurit durant la saison des pluies et perd ses feuilles pendant la saison sèche.</p> |
| <p>(Syn. <i>Chenopodium</i>) de <i>Dysphania ambrosioides</i></p> | <p>C'est une herbe hermaphrodite, mesurant jusqu'à 180cm de haut, dressée, verte et ramifiée, généralement annuelle. Les feuilles sont pour la plupart lancéolées, atteignant 4 x 1cm et dentées. Les fleurs sont petites, vertes, dans une structure allongée, dense, terminale. Les fruits sont verts ou bruns, avec une forte odeur et un goût âcre et amer. Tégument brun rougeâtre au noir.</p> |
| <p><i>Euphorbia tirucalli</i></p> | <p>C'est un arbuste ou petit arbre à feuilles caduques atteignant jusqu'à 12m de haut avec des branches cassantes, succulentes, jusqu'à 7mm d'épaisseur, vert avec un latex blanchâtre. Les feuilles sont rares, charnues et linéaires-lancéolées, présentes à l'extrémité des rameaux. Cymes 2-6, congestionnées à l'apex des rameaux, se séparant 2 à 4 fois, produisant des grappes de cyathe qui se développent dans les fleurs mâles et parfois femelles.</p> |
| <p><i>Lantana camara</i></p> | <p>C'est un arbuste court, vigoureux qui pousse jusqu'à 2 à 4m de hauteur. Les feuilles sont ovales, 2-10cm de long, 2-6cm de large, alternantes, vert luisant, rugueuses et duveteuses. La tige, dans l'espèce cultivée, est non-épineux et dans les variétés sauvages avec des épines. <i>Lantana camara</i> peut grimper jusqu'à 15m avec un support. Les capitules contiennent 20 à 40 fleurs, généralement 2,5cm de diamètre, les couleurs alternent entre blanc, orange, rose violet et rouge. Le fruit est verdâtre noir, 5-7mm de diamètre, luisant avec 2 graines.</p> |
| <p><i>Lippia javanica</i></p> | <p><i>Lippia javanica</i> est un arbuste multicaule, de 1-2m de haut. Les tiges sont fortement ramifiées et apparaissent carrés quand on les observe dans une section transversale. Les feuilles sont elliptiques, 3-4cm de longueur. Elles dégagent une odeur de citron quand on les écrase. Les feuilles sont duveteuses sur les deux côtés et le pourtour denté. Les fleurs sont d'un blanc crémeux, regroupées en un épi dense, rond à l'apex de la tige.</p> |

| | |
|---|--|
| <i>Melia volkensii</i> | C'est un arbre à feuilles caduques qui pousse jusqu'à 20m de haut et 25cm de large, en couronne et faiblement ramifié. Son écorce est grise, assez lisse et forme des sillons avec l'âge. Les feuilles sont vert clair, bipennées, 3-7 par penne, jusqu'à 35cm de long et duveteuses dans leurs jeunesse. Les folioles sont ovales à lancéolées, obliques à l'apex avec des marges entières ou dentelées, jusqu'à 7,5cm de long. Les fleurs sont petites, blanches, parfumées et en bouquets fins, andromonoïques, avec 4-5 pétales et les étamines sont réunis dans un tube. L'inflorescence est congestionnée jusqu'à 12cm, axillaire. Le fruit est ovale, du vert au gris, généralement de 4cm de long avec un endocarpe épais et osseux. |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | C'est un petit arbre mesurant jusqu'à 6m de hauteur, avec une écorce grise, lisse et parfois épineuse. Les tiges sont initialement pubescentes. Les feuilles varient en taille et en forme. Elles sont alternées, et souvent en grappe. Les fleurs sont parfumées, sucrées, rose pourpre, environ 1cm de long, en grappes et sur une tige longue et mince. Le fruit est une noix ronde portant une aile membraneuse d'environ 4cm de long, initialement violet puis beige à maturité. Les fleurs sont produites en mars-avril au Kenya. Lorsqu'il est en fleur, il attire les oiseaux, papillons et autres insectes. Les fruits apparaissent en mai au Kenya et s'accrochent sur les arbres pendant plusieurs mois. |
| <i>Solanum incanum</i> | C'est un arbuste à port souple jusqu'à 1,8m de haut. Les feuilles sont alternées, ovales, avec des marges ondulées, une surface supérieure vert grise et une surface inférieure vert blanche. Les fleurs sont vert pâle à bleu voire violet. Les fruits sont marbrés de vert et jaune à maturité. Au Kenya, la floraison a lieu de novembre à mars. |
| <i>Strychnos spinosa</i> | C'est un arbre petit à moyen à feuilles caduques. Les feuilles vertes deviennent jaunes en automne, avec une couronne plate, irrégulière, fortement ramifiée. Les feuilles sont simples, opposées, elliptiques-ovales jusqu'à 9 x 7,5cm, marge entière, pétiole de 2 à 10 mm de long. Les fleurs sont crèmeux vert, jusqu'à 6mm de long, aux têtes compactes et terminales sur de courts rameaux latéraux. Le fruit est rond, en coque, 5-12cm de large, jaune à marron à maturité, contenant plusieurs graines plates, serrées, dans un entourage charnu et comestible. |
| <i>Tagetes minuta</i> | C'est une herbacée annuelle fortement parfumée avec des tiges dressées raides jusqu'à 2m de haut. Les feuilles sont pétiolées, opposées, vert clair, jusqu'à 15cm de long, pennées disséquées en 4 à 6 paires de pennes. Les folioles sont lancéolées, les marges finement dentées. Il y a des glandes sébacées sous les feuilles et sur les tiges. L'inflorescence est terminale avec plusieurs capitules tubulaires de fleurons jaune terne. Les fruits sont des akènes noirs, ellipsoïdes, durs et mesurent 6-7mm de long. |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Pyrèthre est une plante herbacée vivace, 30-100cm de haut, avec des tiges ramifiées se terminant en capitules denses blancs, comme des marguerites. Le fruit est marron pâle, rond avec 5-7 crêtes, glabres, avec le principe actif de pyrèthre présent dans les petites glandes sébacées de l'akène. |

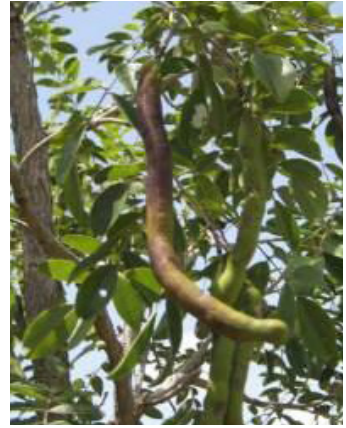
| | |
|-------------------------------------|---|
| <i>Tephrosia vogelii</i> | C'est un petit arbre ou arbuste ramifié, boisé, à port souple, au feuillage dense, pouvant atteindre 4m de haut. Les tiges et des rameaux sont tomenteux et duveteux. Les feuilles sont disposées en spirale, imparipennées, stipules jusqu'à 22 x 3,5mm, rachis jusqu'à 25cm de long. Les folioles, 5-14 paires, étroitement elliptiques, jusqu'à 7 x 2cm. L'inflorescence est une pseudo-grappe terminale ou axillaire, 8-26cm de long. Le bract basal est foliacé. Les fleurs de 18 à 26mm de long, parfumées, blanc-violet-bleu, pédicellées jusqu'à 23mm de long. Les gousses sont linéaires, légèrement turgescents, jusqu'à 14 x 1,8cm, marron ou vert et avec 6-18 graines. Les graines sont marron foncé à noir, ellipsoïdes ou en forme de rein et mesurent jusqu'à 7 x 5mm. |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | C'est une plante ligneuse ou arbuste succulent, pouvant atteindre 3m de haut. Les feuilles sont opposées, la base atténuée, l'apex aigu, la marge crénelée, jusqu'à 17 x 12cm, densément pubescentes en dessous. Les fleurs sont jaunes. Les capitules sont solitaires sur un pédoncule long de 6 à 13cm. Chaque tige mature peut porter plusieurs fleurs. La plante fleurit et produit des graines tout au long de l'année. |
| <i>Vernonia amygdalina</i> | C'est un petit arbre pouvant atteindre 10m de haut. L'écorce est gris-clair ou marron, fissurée, avec des branches cassantes. Les feuilles sont lancéolées, oblongues, 10-15 x 4-5cm, vert, à veines rouges, l'apex et la base effilés, le pétiole court. Le capitule, comme un chardon, petit, blanc crémeux, 10mm de long, groupé en têtes denses, axillaires et terminales, formant de grands groupes, 15cm de large, parfumé. Le fruit, un akène a 10 nervures, 1.5 à 3.5mm de long, pubescent, glanduleux, marron à noir, couronné par les soies les plus longues de l'aigrette. |
| <i>Zanha africana</i> | C'est un grand arbuste ou petit arbre de 12 à 17m de haut, avec un tronc dépourvu de branches jusqu'à 6 m avec une écorce rougeâtre à marron, pelant en grandes écailles. La couronne est ouverte en branches dressées, les ramilles sont duveteuses quand elles sont jeunes. Les feuilles sont alternées, composées avec 3-6(-8) paires de folioles, les stipules sont absentes, les pétioles sont de 1 à 5cm de long. L'inflorescence est une panicule terminale ou axillaire avec des fleurs en grappes denses. Les fleurs sont unisexuées, régulières, petites, verdâtres, parfumées et mesurent 2,5mm de long. Le fruit est une drupe charnue, ellipsoïde, atteignant 2 x 2cm, velouté, duveteux, jaune à orange vif avec une graine qui est ellipsoïde d'une taille de 1,5 x 1cm. |



Aloe ferox



Azadirachta indica



Bobgunnia madagascariensis



Cissus quadrangularis



Dysphania ambrosioides (syn. *Chenopodium*)



Euphorbia tirucalli



Lantana camara



Lippia javanica



Melia volkensii



Securidaca longepedunculata



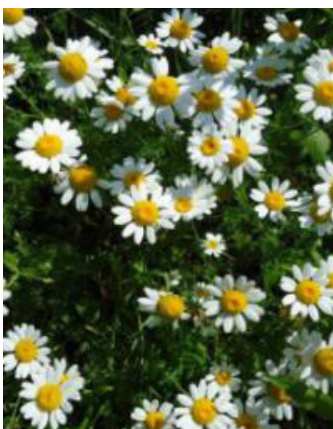
Solanum incanum



Strychnos spinosa



Tagetes minuta



Tanacetum cinerariifolium



Tephrosia vogelii



Tithonia diversifolia



Vernonia amygdalina



Zanha africana

Figure 1: Plantes pesticides



CHAPITRE 4

Comment utiliser les plantes pesticides sur des cultures en plein champ et dans l'entreposage après récolte

Tout au long de ce manuel, nous avons souligné les nombreuses raisons pour lesquelles les plantes pesticides peuvent être difficiles à utiliser. Plusieurs facteurs peuvent avoir un effet sur la façon dont fonctionne une plante pesticide, par exemple, l'identification correcte des espèces végétales, la période et le lieu de récolte, la préparation et la méthode d'application. Pour certaines espèces de plantes, ces facteurs ne posent pas de problème, tandis que pour d'autres, il peut être plus variable. Il est donc important de s'assurer que l'espèce végétale appropriée ait été identifiée, que la partie correcte de la plante soit utilisée, que la plante soit récoltée à la bonne période et que la préparation soit bien faite.

Malgré toutes ces difficultés, il y a quelques méthodes standards de base et des connaissances qui peuvent généralement être appliquées pour l'utilisation des plantes pesticides. En fournissant des connaissances sur les concepts de base et les procédures d'utilisation des plantes pesticides, les agriculteurs pourront faire leur propre expérimentation afin d'optimiser leur emploi du temps et le niveau de lutte contre les parasites qu'ils désirent.

Les agriculteurs doivent tout d'abord comprendre que les plantes pesticides ne tuent généralement pas les insectes immédiatement. Les insectes exposés aux traitements peuvent prendre plusieurs jours avant de mourir, ou alors les insectes ne font que s'éloigner. Les plantes pesticides peuvent être directement toxiques, mais ils peuvent aussi souvent agir par répulsion, en empêchant l'alimentation, le règlement de croissance ou la ponte des œufs. Les agriculteurs qui sont habitués aux effets rapides des pesticides synthétiques sur le contrôle des insectes peuvent être déçus lors de l'utilisation des plantes pesticides à moins qu'ils apprennent à observer plus attentivement les dégâts sur les cultures. Les agriculteurs ont besoin d'observer les effets de l'application des plantes pesticides sur le long terme. Les résultats ne sont pas aussi dramatiques qu'avec l'utilisation des pesticides synthétiques.

Il est également important que les agriculteurs comprennent que nous n'avons pas toutes les réponses, mais nous en avons quelques-unes. Les agriculteurs devraient être encouragés à expérimenter, par exemple, en établissant l'efficacité des extraits avant de les utiliser largement et essayer différentes plantes, différentes concentrations ou différents mélanges d'espèces de plantes pour atteindre des résultats optimaux.

Comment extraire et appliquer des plantes pesticides pour les cultures en plein champ

Peu importe la partie de la plante récoltée, que ce soit fleurs, racines, feuilles, toutes les parties doivent être séchées à l'ombre, car l'exposition au soleil réduit souvent l'efficacité. Une fois séché, le matériel devrait être conservé dans un climat sec et sombre jusqu'à utilisation. Juste avant l'utilisation, le matériel peut être moulu ou écrasé, puis tamisé en une poudre fine (Figures 2 a-f). La petite taille des particules augmente son extraction dans l'eau. Il faut faire attention à ne pas inhaler les poudres fines au cours de cette transformation en portant un masque.

Les agriculteurs peuvent conserver le matériel en poudre. Cependant, broyer la matière accélère l'oxydation et peut réduire la quantité d'ingrédient actif si elle est conservée pendant une longue période. La matière végétale peut donc être stockée sous forme de poudre pendant une période correspondant à une saison de culture en champ.

Les agriculteurs peuvent également se demander s'il est acceptable d'utiliser des feuilles fraîchement prélevées ou d'autres parties de la plante. Le matériel frais contient déjà beaucoup d'eau, et cela peut réduire la quantité totale de composés actifs qui peut être extraite. Il est également difficile de broyer des feuilles fraîches ; celles-ci sont souvent réduites en bouillie. Cela réduit la quantité de surface exposée et la quantité de composés qui peut être extraite. Donc, généralement, avec l'utilisation du matériel frais, il est plus difficile d'obtenir un produit homogène et d'extraire efficacement les composés.

Toutefois, avec certaines espèces de plantes, en particulier celles qui sont aromatiques et contiennent des composés volatils, il peut y avoir de bonnes raisons d'utiliser le matériel frais. Certains composés volatils sortiront naturellement de la plante lorsqu'elle sèche. Il est aussi possible que certains composés sortent plus facilement des feuilles fraîches que des feuilles sèches. La recommandation générale devrait être d'utiliser des matériaux secs, surtout que pour plusieurs plantes, la collecte doit se faire bien avant la saison des récoltes en champ, lorsque les plantes sont disponibles et lorsque les agriculteurs ont plus de temps pour s'en occuper. L'utilisation du matériel frais est certainement permise, surtout si c'est plus commode pour l'agriculteur. Toutefois, le degré d'efficacité peut différer entre l'utilisation du matériel frais et sec.

L'ajout de savon lors de l'extraction est une règle générale pour n'importe quelle plante ou partie de la plante utilisée. Le savon aidera à extraire les composés qui ne sont pas facilement solubles dans l'eau. Une concentration de 0,1 % de savon est faite en ajoutant 1ml de savon liquide par litre. Par exemple, un seau de 10 litres nécessiterait 10ml savon. Le savon permet également de diffuser l'extrait sur les feuilles de la plante plus efficacement. En effet, les feuilles de la plante sont légèrement cireuses et le savon aide l'extrait à se coller aux feuilles uniformément. Si le savon en liquide n'est pas disponible, les agriculteurs devraient être encouragés à utiliser d'autres sortes de savon comme un pain savon. Dans ce cas, un petit morceau de savon, par exemple 10g, pourrait être dissous dans un seau de 10 litres. Les eaux usées provenant de la lessive des vêtements avec du savon peuvent également être utilisées

Pour faire un extrait de plante pesticide, pour la pulvérisation sur une culture, ajouter la plante en poudre dans l'eau et laisser poser pendant la nuit pour une utilisation le lendemain, c'est-à-dire, qu'on laisse poser l'extrait pendant environ 24 heures à l'ombre. Pour un extrait de 1 %, ajouter 10 grammes de poudre de plante dans 1 litre d'eau et pour une solution à 10 %, ajouter 100 grammes par litre. Ne pas oublier d'ajouter la poudre de plante et du savon en même temps. Ne pas essayer de faire des extraits plus concentrés que 10 % car la quantité de poudre sera trop importante pour la quantité d'eau, formant ainsi un mélange boueux qui réduit l'efficacité de l'extraction.

Bien que pour certaines espèces de plantes pesticides des extraits de 1 % peuvent permettre une lutte efficace contre les parasites, il est recommandé aux agriculteurs d'utiliser une concentration entre 1 % et 10 %. Une solution standard ne nécessite pas de mesures ni de balance précises. Les agriculteurs pourraient utiliser une tasse standard de poudre par seau d'eau standard, une fois que les agents de vulgarisation auront calculé la concentration approximative des mélanges en utilisant des conteneurs qui sont disponibles sur place. Juste avant de pulvériser, filtrer l'extrait à travers un linge fin pour enlever les particules qui pourraient obstruer le pulvérisateur. Surtout si l'on utilise un pulvérisateur, filtrer des concentrations plus élevées de solutions de 10 % deux fois, une fois à travers un tissu rugueux et encore une fois dans un maillage plus fin. Les extraits peuvent également être appliqués avec des arrosoirs ou des brosses, mais les pulvérisateurs sont plus efficaces pour répandre l'extrait uniformément.

De nombreux composés de plantes pesticides se décomposent rapidement au soleil. Il faut donc toujours pulvériser les extraits en fin d'après-midi ou le soir afin de maximiser le temps de contact avec les insectes. Cette dégradation rapide des composés avec la lumière du soleil signifie que les plantes pesticides doivent être pulvérisées plus fréquemment que les pesticides synthétiques commerciaux. Plusieurs pulvérisations sont fréquemment nécessaires en raison de leur décomposition rapide et aussi parce que, souvent, une seule application ne suffit pas pour tuer tous les insectes. Pulvériser toutes les semaines les plantes pesticides s'est avéré aussi efficace que les produits synthétiques couramment utilisés (Mkenda *et al.*, 2015). Comme que les pesticides synthétiques qui sont lavés par la pluie, les extraits de plantes sont encore plus sensibles au lavage, et les agriculteurs doivent donc réappliquer le matériel le lendemain s'il a plu pendant la nuit suivant l'application. Les agriculteurs devraient être encouragés à surveiller les dégâts et le nombre d'insectes présents afin de vaporiser au besoin.



2a: Récolte des espèces de plantes



2b: Réduire les plantes sèches en poudre



2c: Tamiser la poudre de plantes



2d: Préparation d'une solution de plantes pour pulvériser



2e: Pulvérisateurs prêts pour l'application sur les cultures



2f: Poudre de plantes pesticides pour la protection des grains stockés

Figures 2a-f: Récolte et préparation des plantes pesticides pour l'utilisation sur les cultures en plein champs et sur les grains stockés

L'utilisation de poudres de plantes ou de résidus de MARC après l'extraction sur les cultures en champs

En règle générale, il est difficile d'utiliser la poudre de plante ou des résidus solides en plein champs car ils ne collent pas sur les plantes. Cependant, ils peuvent être utilisés dans certaines circonstances comme avec le maïs (ou millet et sorgho), afin d'éviter les foreurs. Cela se fait en saupoudrant la poudre sur la plante, donc il est ainsi piégé entre les feuilles et la tige. L'industrie d'extraction de pyrèthre en Afrique de l'est produit un résidu appelé PyMARC, qui est souvent vendu localement. Ce produit peut être utilisé en le saupoudrant sur les plants de maïs. De même, les agriculteurs qui font leurs propres pesticides à partir de plantes auront un résidu restant après filtrage. Ceci peut aussi être utilisé d'une manière similaire. Certains agriculteurs mettent ces résidus sur la terre autour des plantes en guise de traitement de contrôle contre les nématodes ou d'autres agents pathogènes du sol (Prakash et Rolland 1997 ; Prasad *et al.*, 2002).

L'utilisation des plantes pesticides pour la lutte antiparasitaire post-récolte

L'utilisation des plantes pesticides pour la protection des grains et des céréales est largement reconnue dans toute l'Afrique subsaharienne. Les petits exploitants, qui conservent des denrées au niveau des ménages continuent de souffrir de nombreuses espèces d'insectes nuisibles qui infestent leurs pois, haricots, maïs, millet, sorgho, arachide et autres grains secs et céréales. Contrôler l'infestation par les insectes pendant le stockage peut impliquer plusieurs pratiques de base qui pourraient réduire considérablement le besoin de pesticides (synthétiques ou à base de plantes). Avant de considérer l'utilisation des plantes pesticides dans la protection du stockage après la récolte, les agriculteurs devraient tout d'abord s'assurer qu'ils suivent les pratiques de bonne conservation. Certaines de ces pratiques sont résumées à l'annexe 1 de ce guide et comprennent les idées fondamentales sur la façon de s'assurer que le grain est correctement séché avant d'être stocké ; et sur l'utilisation des technologies non chimiques, solaires pour sécher et désinfecter les grains. Plus d'informations sur les pratiques de bonne conservation sont disponibles dans le 'Manuel PAM de Formation pour l'Amélioration du Traitement et du Stockage des Grains Après-récolte' (Hodges et Stathers, 2012).

Malheureusement, une grande partie des problèmes liés aux insectes pendant le stockage des denrées commencent sur le terrain au moment de la récolte où quelques graines sont infestées. Étant donné que beaucoup d'agriculteurs trouvent difficile de sécher correctement leur grain avec un faible taux d'humidité, le problème des insectes se développe rapidement par l'infestation initiale dès le champ. Toutefois, même si le grain est propre, sec et sans infestation lorsqu'il est conservé, il pourrait encore être infesté par la suite avec une invasion d'insectes, d'autant plus que les structures de stockage à la ferme ne sont pas hermétiques aux insectes. Pour toutes ces raisons, les plantes pesticides peuvent être un moyen efficace de réduire ou de prévenir l'infestation des denrées stockées (Figure 2f).

Les structures et les méthodes de stockage varient, et cette publication couvre quelques-unes des différentes façons dont les plantes pesticides peuvent être utilisées dans la protection post-récolte. Quelle que soit la méthodologie et selon la durée de stockage, il peut être nécessaire d'appliquer de nouveau les plantes pesticides. La fréquence d'application dépendra en partie des espèces de plantes utilisées ainsi que de la gravité de l'infestation existante dans le grain. Enfin, dans tous les cas où les plantes pesticides ont été utilisées, les grains doivent être lavés ou vannés pour enlever tout matériel végétal avant davantage de traitement et de cuisson destinés à la consommation.

Comment mélanger les poudres de plantes pesticides avec des grains secs ou des céréales pour le stockage à la ferme

Les plantes pesticides sont récoltées et séchées à l'ombre. Il est à noter que de nombreux composés chez les plantes sont sensibles à la lumière. Les matériaux secs doivent être conservés dans l'obscurité jusqu'à l'emploi. Juste avant l'utilisation, broyer ou taper la matière et tamiser pour avoir une poudre fine. Bien que certains agriculteurs mélangent souvent les feuilles entières ou autres parties de la plante, la poudre mélangée avec les grains s'est avérée être plus efficace. Une petite taille des particules augmente la superficie et donc augmente l'activité. Les petites particules sont plus susceptibles de coller avec les grains et les insectes. Notons qu'il faut faire attention à ne pas inhaler les poudres fines au cours de cette transformation en portant un masque.

Avec certaines espèces de plantes, en particulier ceux contenant des composés volatiles, il est recommandé d'utiliser les feuilles entières ou des couches de plantes entières afin de libérer ces substances volatiles plus lentement ou aussi afin de réduire la teinture des grains avec la poudre. Ceci varie selon les espèces végétales. Les détails sont fournis dans le tableau 5.

Pour mélanger la poudre de plante avec le grain, faire un tas de grains sur un plancher propre en béton, une natte, une feuille de plastique dure, une bâche ou une planche en métal (mais pas sur la terre nue). Appliquer 1 à 2 tasses de poudre de plantes pesticides à 100 tasses de grains (1-2 %) en saupoudrant de poudre partout dans le tas de grain, puis mélanger doucement avec une pelle, puis mélanger une autre partie du tas et encore mélanger le tout de nouveau. Répétez l'opération trois fois pour s'assurer un bon mélange (Figure 3).



Image reproduite avec l'autorisation de Golob, P. (1977). Institut des ressources naturelles

Figure 3: Mélange de la poudre de plantes pesticides avec les grains

Comment mélanger la poudre des plantes pesticides avec les grains non-décortiqués (épis de maïs, panicules de sorgho et millet)

Pour les grains non-décortiqués, par exemple, maïs, millet ou sorgho, un saupoudreur en étain peut être fait à l'aide d'une boîte de conserve propre avec un couvercle hermétique. Il suffit de faire une dizaine de trous dans le couvercle à l'aide d'un clou de 5cm ou un outil similaire pointu (Figure 4). La poudre de plante pesticide peut être saupoudrée sur les épis en couches à l'aide de cette boîte (Figure 5).



Image reproduite avec l'autorisation de Golob, P. (1977). Institut des ressources

Figure 4: Saupoudreur en étain

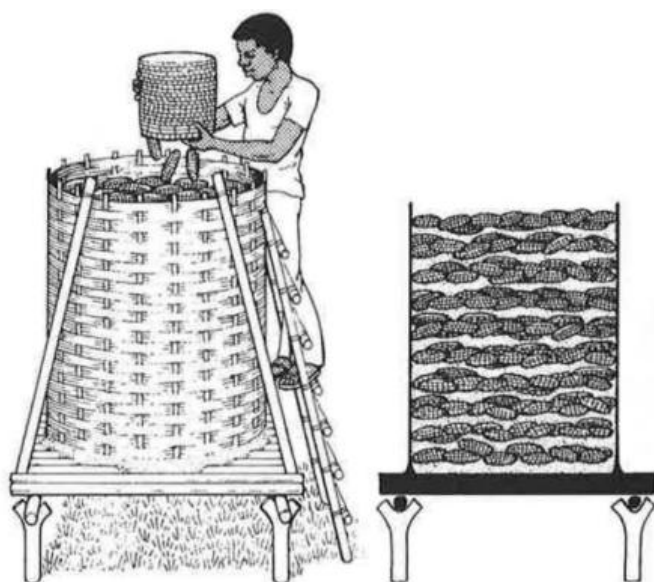


Image reproduite avec l'autorisation de Golob, P. (1977). Institut des ressources naturelles

Figure 5: L'ajout du matériel plantes pesticides avec épis, en couches, dans un grenier typique

Trempage des sacs absorbants avec les extraits de plantes pesticides

Les sacs de stockage – en particulier ceux réalisés en jute qui sont absorbants – pourraient être trempés dans des extraits de plantes, puis séchés et utilisés pour stocker les grains. Avec cette méthode, des concentrations plus élevées que des solutions à 10 % devraient être utilisées. Cela s'avère plus efficace pour prévenir l'invasion d'insectes au cours de la période de stockage. Cependant, il aurait moins d'effet pour contrôler une infestation déjà en cours dans le grain. Cette méthode permet au grain d'être moins en contact avec les plantes pesticides, on devrait donc obtenir un plus faible résidu de composés toxiques.

Double ensachage avec le matériel de plante pesticide entre les sacs

Les grains peuvent être stockés dans un sac qui est ensuite placé dans un autre sac qui a été traité avec des extraits de plantes pesticides par pulvérisation ou dans un sac dont la surface intérieure a été badigeonnée d'une pâte de plante. Ceci est similaire au trempage des sacs décrits ci-dessus, mais fonctionne lorsque l'on utilise des sacs de polyéthylène tissés auxquels la plupart des agriculteurs ont accès. Encore une fois, cette méthode est efficace dans la prévention de l'infestation mais n'est pas aussi efficace que le mélange direct, surtout pour traiter les infestations existantes.

Trempage ou pulvérisation des denrées avec un extrait

Recouvrir la surface des denrées avec un extrait peut être parfois plus efficace que d'utiliser une poudre de plante pesticide mixte. Certains agriculteurs font leur extrait à l'eau chaude ou froide (10 %). Cela peut alors être pulvérisé sur le produit étalé sur une surface dure tel qu'un plancher propre en béton, une feuille de plastique dure, une bâche ou une natte. La denrée est déplacée autour pendant la pulvérisation afin de recouvrir les graines d'une couche régulière. Ensuite, les graines doivent être soigneusement séchées avant leur stockage. En outre, la denrée peut être mise dans un panier, qui est alors plongé dans l'extrait. La denrée est ensuite étalée sur une surface dure pour sécher. L'usage des extraits de plantes combinés avec la solarisation peut être très efficace car elle contribue à désinfecter et nettoyer le grain avant de le ranger. Le processus nécessite plus de travail, du temps et une journée ensoleillée pour de bonnes conditions de séchage.

Tableau 5 : Table des espèces de plantes pesticides, les parties de plante utilisées, la préparation du pesticide et son modèle d'utilisation sur les parasites ciblés

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|-------------------|-------------------|----------------------------|--|--|
| <i>Aloe ferox</i> | Plantes vivantes | Séchée et moulue en poudre | Action de repousser | Contre une large gamme d'insectes |
| | Feuilles | Cendre de feuilles | Action de repousser | Contre une large gamme d'insectes |
| | | | Saupoudré sur le maïs stocké et niébé à une concentration de 5%p/p | Contre les charançons et les coléoptères |

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|-----------------------------------|----------------------------|---|--|--|
| <i>Azadirachta indica</i> | Semences | Extrait de l'huile ou poudre récoltée par broyage des graines. Diluer l'huile/poudre dans de l'eau savonneuse pour la pulvérisation sur les cultures | Agit par répulsion, en empêchant l'alimentation, le règlement de croissance, en causant des malformations | Très efficace contre les chenilles, mais efficacité générale contre un large éventail d'insectes |
| | Feuilles | Les feuilles ne sont pas aussi efficaces que les semences, mais sont plus faciles à récolter et à traiter. Sécher les feuilles et les broyer en une poudre fine | Peut être utilisé avant et après la récolte. Les composés sont très sensibles à la lumière. Il est donc important de pulvériser en soirée. | |
| <i>Bobgunnia madagascariensis</i> | Gousses | Broyer les gousses en poudre | Toxique Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes ; termites, les charançons, rongeurs |
| <i>Cissus quadrangularis</i> | Feuilles et tiges charnues | Sécher et broyer en poudre | Utilisations principalement après récolte | Coléoptères de post-récolte |

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|--------------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| <i>Dysphania ambrosioides</i> | Feuilles, plante entière | Faire bouillir les feuilles pour produire une décoction | Comme un fumigène | Les moustiques, les mouches, les escargots et les champignons |
| | | Huile essentielle | Un fongicide dans les grains de post-récolte | Contre les larves d'insectes |
| | | Broyer les feuilles séchées pour produire la poudre | Ajouter à l'engrais Ajouter aux haricots stockés à 0,5 % p/p | Contre les bruches dans les haricots |
| | | Souvent en couches des plantes entières en stockage, en remuant occasionnellement pour libérer des composés volatils | Ajouter au maïs stocké à 5 % p/p | Contre les ravageurs, par exemple, <i>Sitophilus zeamais</i> |
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | Latex de la plante | Extraction du latex, sécher et broyer en poudre. Remarque : Très irritant et des gants et des masques doivent être portés lors du traitement | Application en surface | Contre les pucerons, moustiques, certaines bactéries et mollusques |
| <i>Lantana camara</i> | Feuilles, fleurs | Sécher et broyer | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |
| | | Souvent en couches des plantes entières en stockage, en remuant occasionnellement pour libérer des composés volatils | | Répulsif contre les moustiques et les mouches Coléoptères de post-récolte |

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|------------------------------------|-------------------|---|---|-----------------------------------|
| <i>Lippia javanica</i> | Feuilles | Sécher et broyer Huile essentielle Souvent en couches des plantes entières en stockage, en remuant occasionnellement pour libérer des composés volatils | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |
| <i>Melia volkensii</i> | Feuilles | Sécher et broyer | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | Écorce de racine | Sécher et broyer | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |
| <i>Solanum incanum</i> | Fruits mûrs | Fruits entiers, mûrs et secs sont écrasés et extraits dans l'eau à 5% p/v pendant 24h et pulvérisés à 5L/animal | Application en surface | Contre les tiques des bovins |
| <i>Strychnos spinosa</i> | Fruits | Extraits aqueux de fruits pris 5 % p/v | Application en surface | Contre les tiques des bovins |

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|---|-------------------|---|--|---|
| <i>Tagetes minuta</i> | Toute la plante | Broyer les plantes séchées pour produire la poudre Extrait de plante | Ajouter au maïs et haricots stockés Comme un fumigène | Charançons du maïs et du haricot Contre les acariens <i>Brevicoryne brassicae</i> et araignées rouges dans les légumes |
| | Racines vivantes | Huile essentielle Faire bouillir les feuilles pour produire une décoction Sécrétions de racines vivantes | Application Ingéré par le bétail | Contre les tiques Contre les parasites intestinaux chez les animaux domestiques Contre les nématodes, vers, insectes et champignons |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Fleurs | Sécher et broyer. Les ingrédients chimiques ne sont pas faciles à extraire à l'eau et sont souvent extraits au kérosène | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |

| Espèces | Parties utilisées | Préparation | Utilisation | Parasites ciblés |
|-------------------------------------|-------------------|---|--|---|
| <i>Tephrosia vogelii</i> | Feuilles | Extrait brut en mélangeant 20 grammes de feuilles fraîches avec 100ml d'eau. Faire tremper pendant deux heures sans exposition directe au soleil, filtrer et pulvériser. Extrait plus efficace en ajoutant du savon liquide 5ml à la solution ci-dessus Feuilles séchées | Épandage en surface. Utiliser immédiatement pour une efficacité optimale. 24 heures plus tard, l'efficacité est réduite à 60-70 % Mélangé avec les céréales entreposées | Contre les tiques et les vers chez le bétail Contre les stades larvaires des moustiques et les insectes à corps mous et les acariens Contre les bruches |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | Feuilles | Pétrole, méthanol ou extraits de feuilles séchées en chloroforme et feuilles moulues | Application en surface | Contre les champignons phytopathogènes des plantes |
| <i>Vernonia amygdalina</i> | Feuilles | Huile essentielle | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre le charançon du maïs, <i>Sitophilus zeamais</i> |
| <i>Zanha africana</i> | Écorce de racine | Sécher et broyer | Peut être utilisé avant et après la récolte | Contre une large gamme d'insectes |



CHAPITRE 5

Autres utilisations des plantes pesticides

Tableau 6 : Autres utilisations des plantes pesticides

| Espèces | Autres usages des plantes pesticides |
|--|---|
| <i>L'Aloe ferox</i> | <i>Médicinaux</i> : Chez l'homme <i>A. ferox</i> régénère les nerfs blessés et les nouvelles cellules de la peau, apaise les coups de soleil, les plaies, les piqûres d'insectes, l'eczéma, la teigne, les éruptions cutanées, l'acné, réduit la douleur et l'enflure de l'arthrite et les rhumatismes et est utilisé pour traiter la syphilis et les ophtalmies. Chez les bovins, il est utilisé pour traiter l'ictère et la maladie de l'eau rouge et expulser les vers. |
| <i>Azadirachta indica</i> | <i>Alimentaire</i> : Les fruits, les pousses tendres et les fleurs sont consommés. <i>Fourrage</i> : Feuilles <i>Carburant</i> : Charbon de bois, bois de chauffage, huile pour lampes <i>Bois</i> : Le bois est utilisé pour faire des armoires, étagères, caisses, poteaux de clôture <i>Produits de beauté</i> : L'huile est utilisée pour fabriquer du savon, des cosmétiques et dans l'industrie pharmaceutique comme un spermicide |
| <i>Bobgunnia madagascariensis</i> | <i>Bois</i> : Pour les poteaux et les postes des maisons et clôtures. Bois pour meubles, instruments de musique, manches d'outils, revêtements de sol, menuiserie, construction lourde. Bois de chauffage à combustion lente et charbon de bois. <i>Médecine traditionnelle</i> : Fruits utilisés pour traiter les maux d'oreille, la lèpre et la bilharziose. Racines utilisées pour lutter contre les piqûres et les morsures venimeuses, la dysenterie et les maladies vénériennes. Feuilles utilisées pour les maux de tête et contre la toux. Ecorce utilisée pour traiter la diarrhée, la dysenterie et comme désinfectant. <i>Fibre</i> : Ecorce utilisée pour faire le tissu d'écorce au Malawi et pour obtenir des fibres à des fins diverses. |
| <i>Cissus quadrangularis</i> | <i>Médecine traditionnelle</i> : Utilisé pour les articulations et l'os et pour traiter les troubles féminins et les symptômes de la ménopause. |
| <i>Dysphania ambrosioides</i> | <i>Médicinaux</i> : Tisane de <i>D. ambrosioides</i> se boit pour expulser les vers parasites du corps de l'homme et du bétail. Il est également utilisé comme un remède pour les maux d'estomac, un remède pour détoxifier les morsures de serpents et d'autres poisons et pour nettoyer les plaies et les hémorroïdes. L'huile dérivée de la plante est utilisée pour traiter le pied d'athlète et les piqûres d'insectes. |

| Espèces | Autres usages des plantes pesticides |
|-----------------------------------|---|
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | <p>Médicinaux : En Afrique de l'est, le latex de <i>E. tirucalli</i> est utilisé contre l'impuissance sexuelle, l'épilepsie, les maux de dents, les verrues, les hémorroïdes, les morsures de serpent, l'extraction des ectoparasites et la toux. En Malaisie, un cataplasme des racines et des tiges peut être appliqué aux ulcérations du nez, aux hémorroïdes et aux œdèmes. En Inde, c'est un remède pour l'élargissement de la rate, l'asthme, l'hydropisie, la lèpre, la leucorrhée, la dyspepsie, l'ictère, les coliques, les tumeurs et les calculs de la vessie. La décoction de racine et de branche peut être utilisée contre les coliques, et ses cendres appliquées sur les abcès ouverts.</p> <p>Utilisation comme source d'énergie : Le latex d'<i>E. tirucalli</i> a des composés comme l'hydrocarbure de pétrole, en grande partie les C30 triterpénoïdes, dont la fissuration rend un indice d'octane élevé d'essence. C'est une source potentielle de biodiesel en raison de sa forte biomasse et sa croissance dans les zones marginales inappropriées aux autres cultures. Grâce à sa facilité de fermentation, c'est une source potentielle de méthane et de biogaz. Il peut être utilisé comme compost, charbon et de combustibles bois, d'autant qu'il peut pousser dans des zones semi-arides dépourvues de forêts et en raison de son taux de croissance rapide. Il peut donc être produit en grande quantité, être acclimaté rapidement et être séché facilement.</p> <p>Utilisation pour le caoutchouc : Ses polymères d'hydrocarbures peuvent être utilisés pour la fabrication de substitut du caoutchouc. Son latex est une émulsion des terpènes et des résines dans l'eau, qui peut facilement être transformé en caoutchouc à faible coût. Sur la côte africaine, il est utilisé dans la fabrication de gomme locale, pour la fixation des lames de couteau à poignée en bois. Il peut être également utilisé comme une colle à base de bois et une gomme.</p> <p>Utilisation en conservation et en agroforesterie : De par sa nature résistante à la sécheresse, <i>E. tirucalli</i> une bonne espèce à utiliser dans les zones semi-arides de boisement et de reboisement pour la conservation des sols. Il y a eu quelques succès en Tanzanie, au Kenya et au Sri Lanka. Il est utilisé comme plante de haie en raison des propriétés irritantes de son latex contre les animaux invasifs dans les fermes et les champs, comme une démarcation de la frontière et comme un brise-vent.</p> <p>Ornementales : Il est populaire comme plante ornementale.</p> |
| <i>Lantana camara</i> | <p>Médicinaux : Plantes médicinales ayant des propriétés antimicrobiennes, fongicides, insecticides et nématicides.</p> <p>Carburant : Bois pour la cuisson.</p> <p>Nourriture pour oiseaux : Beaucoup d'oiseaux, y compris ceux en voie de disparition, se nourrissent des fourrés de <i>Lantana camara</i>. Les papillons et mites s'en nourrissent aussi.</p> <p>Ornementales : Il est populaire comme plante ornementale.</p> |

| Espèces | Autres usages des plantes pesticides |
|---|--|
| <i>Lippia javanica</i> | <p>Médicinaux : Les feuilles sont utilisées comme une tisane contre la toux, les douleurs musculaires et parfois le paludisme. On peut traiter les irritations cutanées, les égratignures, les piqûres, les morsures et les parasites tels que les poux et la gale avec une lotion faite des feuilles de <i>Lippia javanica</i> imbibées dans de l'eau chaude et ensuite appliquée sur la zone affectée. Les feuilles, les brindilles et parfois les racines, peuvent être utilisées.</p> <p>Cosmétiques : Le peuple Maasaï utilise sa pommade rouge pour décorer leur corps. Les jardiniers l'utilisent dans des pots-pourris et certaines personnes l'utilisent pour faire du parfum.</p> |
| <i>Melia volkensii</i> | <p>Fourrage : Les agriculteurs l'utilisent pour leurs chèvres et leur bétail. L'arbre est taillé pour produire du fourrage pendant la saison sèche.</p> <p>Apiculture : Utilisé pour fabriquer des ruches car le bois est facilement taillé. C'est une plante mellifère.</p> <p>Bois : Le bois étant facile à tailler, résistant aux termites, durable et résistant à la pourriture, il sert à fabriquer des batteries acoustiques, des conteneurs, des mortiers, des portes et des encadrements de fenêtres, des volets, des poteaux et du mobilier.</p> <p>Carburant : Les branches coupées pour les fourrages sont mises à sécher puis utilisés comme bois de chauffage.</p> <p>Amendements des sols : Certains agriculteurs estiment que la chute des feuilles augmente les rendements des cultures.</p> |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | <p>Médicinaux : C'est une plante médicinale traditionnelle très populaire dans de nombreux pays africains. La poudre ou l'infusion des racines et de l'écorce sont utilisées traditionnellement pour traiter les maux de tête et de dents, les problèmes d'estomac et de la poitrine, l'inflammation, la tuberculose, les maladies vénériennes et la constipation. Il est connu pour avoir des activités anti-microbiennes contre les protozoaires, les bactéries et les champignons. Le composé actif, sécurinine, agit contre l'agent responsable du paludisme, <i>Plasmodium falciparum</i>. Les composés Xanthone, provenant de l'écorce de la racine confèrent une action contre la dysfonction érectile.</p> <p>Savon : L'écorce est utilisée dans la fabrication du savon.</p> <p>Fibre : Les fibres solides et durables issus de l'intérieur de l'écorce sont utilisées pour les filets de pêche, les paniers, le tissu d'écorce et des cordes.</p> <p>Alimentaire : Les jeunes feuilles sont consommées comme légumes et dans des sauces. Les infusions de racines avec du maïs ou du sorgho peuvent être consommées comme une boisson.</p> <p>Fourrages : Les animaux se nourrissent des racines.</p> <p>Apiculture : Les fleurs sont fréquentées par les abeilles pour la production de miel.</p> |

| Espèces | Autres usages des plantes pesticides |
|---|--|
| <i>Solanum incanum</i> | <p><i>Médicinaux</i> : Les fruits de <i>S. incanum</i> sont utilisés au Kenya pour le traitement des infections mycosiques cutanées.</p> <p><i>Engrais de sol</i> : Les feuilles et les tiges sont utiles dans le compost.</p> <p><i>Autres</i> : Le peuple Samburu du Kenya utilise le jus de ses fruits pour coaguler le lait.</p> |
| <i>Strychnos spinosa</i> | <p><i>Médicinaux</i> : Les composés de <i>S. spinosa</i> ont démontré une activité anti-trypanocide. Une décoction des feuilles ou des racines est utilisée comme analgésique en Afrique centrale.</p> <p><i>Alimentaire</i> : Le fruit est comestible et souvent séché au soleil comme un aliment à conserver.</p> <p><i>Autres</i> : Le bois peut être utilisé pour la menuiserie générale. Le bois de <i>S. spinosa</i> est utilisé pour faire des poignées, des bâtons de combat, des poteaux de cabane et aussi pour faire des sculptures. Après avoir enlevé les graines, le fruit sec est souvent utilisé comme une boîte consonante pour les instruments de musique tels que le <i>marimba</i>. Les fruits sont également taillés et vendus comme objets artisanaux.</p> |
| <i>Tagetes minuta</i> | <p><i>Médicinaux</i> : Il est utilisé pour traiter la gastrite, l'indigestion et les vers intestinaux. Au niveau du derme, il est utilisé pour traiter les infections de la peau et les hémorroïdes. L'huile essentielle traite les infections fongiques comme le pied d'athlète et stimule le système respiratoire. Il a des propriétés anti-microbiennes, anti-inflammatoires, antiseptiques, antispasmodiques, cytophylactiques, sédatives, émoullientes, fongicides et il agit sur la tension.</p> <p><i>Autres</i> : Il est utilisé en parfumerie et comme arôme dans les boissons et l'industrie alimentaire.</p> |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Il a été démontré que les fleurs possèdent une activité antibiotique faible, mais elles ne sont pas utilisées en médecine |
| <i>Tephrosia vogelii</i> | <p><i>Engrais du sol</i> : <i>T. vogelii</i> est une espèce connue comme fixatrices d'azote, cultivée comme engrais vert en Indonésie et dans de nombreuses régions d'Afrique.</p> <p><i>Autres</i> : Il est aussi planté comme brise-vent et comme ombre temporaire.</p> |

| Espèces | Autres usages des plantes pesticides |
|-------------------------------------|--|
| <i>Tithonia diversifolia</i> | <p>Médicinaux : une tisane de <i>T. diversifolia</i> est utilisée contre la constipation, les douleurs d'estomac, l'indigestion, les maux de gorge, les douleurs hépatiques et pour traiter le paludisme. La plante montre également des propriétés anti-inflammatoire, analgésique, antipaludique, antivirale, antidiabétique, anti-diarrhéique, anti-microbien, antispasmodique et elle présente une composante vaso-dilatatrice et des effets chémopréventifs contre le cancer.</p> <p>Fourrage : Les feuilles, les branches tendres et les fleurs sont utilisées comme fourrage en raison de leur indice important de qualité nutritive.</p> <p>Carburant : Les agriculteurs utilisent <i>T. diversifolia</i> pour le bois à brûler.</p> |
| <i>Vernonia amygdalina</i> | <p>Alimentaire : Les feuilles amères de <i>V. amygdalina</i> sont consommées comme légumes crus ou cuits en soupe. Les racines et les rameaux sont mâchés comme hors-d'œuvre.</p> <p>Médicinaux : Il est utilisé comme médicament pour soulager les fièvres, les troubles de l'estomac, pour traiter l'hépatite, le paludisme, la bilharziose, les taches sur la peau et les nausées.</p> <p>Fourrage : Les feuilles et les pousses sont utilisées comme fourrage.</p> <p>Carburant : L'arbre est utilisé pour le bois de chauffage et charbon de bois.</p> <p>Apiculture : Elle produit un miel très léger.</p> <p>Bois : Les branches anti-termites sont utilisées en bordure des plantations ou en haies vives.</p> |
| <i>Zanha africana</i> | <p>Bois : Le bois est utilisé en construction, pour les manches d'outils, les cadres de portes, le plancher, les navires, les meubles, les jouets et les instruments pour l'agriculture.</p> <p>Alimentaire : Les fruits sont consommés mais, en excès, peuvent provoquer une diarrhée sévère. Les graines peuvent être toxiques.</p> <p>Savon : Les saponines sont présentes dans l'écorce de l'arbre, l'écorce de la racine et les fruits.</p> <p>Médicinaux : Il est traditionnellement utilisé comme médicament dans plusieurs pays africains. En Tanzanie, une décoction de la racine peut être utilisée pour faciliter l'accouchement, traiter la constipation et les épilepsies. Les racines sont également utilisées pour traiter les maux de dents, les douleurs rhumatismales, la pneumonie, les vertiges, les maux de tête, les infections fongiques, le rhume et la fièvre.</p> <p>Fourrage : Les feuilles sont consommées par les bovins, les chèvres et les moutons.</p> <p>Apiculture : L'arbre est planté afin d'utiliser son nectar pour les abeilles à miel.</p> |



Tagetes minuta



CHAPITRE 6

Propagation et culture des plantes pesticides

Tableau 7 : Propagation et culture des plantes pesticides

| Espèces | Propagation et culture |
|--|--|
| <i>Aloe ferox</i> | <i>A. ferox</i> est facile à cultiver. Il pousse le mieux dans du compost drainant qui doit être trempé et mis à sécher entre les arrosages. Il nécessite un arrosage léger en hiver. La plante pousse bien dans une serre de froide/chaude et à l'extérieur en été. Il peut être propagé par semis et plantation de la cime des vieilles centrales. Il peut également être régénéré à partir du tissu de la racine et de l'embryon. |
| <i>Azadirachta indica</i> | <i>A. indica</i> est cultivé principalement en semences de graines. Les graines stockées doivent être réhydratés lentement avant de germer. Les graines mûres sont nettoyées et le tégument enlevé. Elle pousse lentement la première année. La fructification commence 3 à 5 ans plus tard et l'arbre atteint sa pleine maturité vers 10 ans. On peut aussi le multiplier par boutures de racines avec l'usage des hormones de croissance. |
| <i>Bobgunnia madagascariensis</i> | Tremper les graines de <i>B. madagascariensis</i> dans l'eau chaude pendant 10 minutes, refroidir pendant 24 heures et ensuite laisser germer. Il est aussi possible de le multiplier par boutures de tiges et de drageons racinaires. |
| <i>Cissus quadrangularis</i> | <i>C. quadrangularis</i> est multiplié par semences de graines. On peut aussi multiplier par boutures de tiges en séchant une bouture au niveau des trois entre-nœuds et ensuite on la plante dans un sol sableux. |
| <i>Dysphania ambrosioides</i> | <i>D. ambrosioides</i> pousse facilement dans la plupart des sols, mais préfère les terreaux sableux et les zones sèches ensoleillées et un pH du sol 5.2-8.3. Les graines germent facilement si semées fraîches. Le taux de germination est bon et les plantules apparaissent quelques jours après le semis. |
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | Les boutures de tiges d' <i>E. tirucalli</i> grandissent vite, formant des buissons denses qui sont naturalisés et forment un petit arbre. La germination de semence est épigée. |
| <i>Lantana camara</i> | Très envahissante et nuisible aux habitats. Ne pas le cultiver ou propager. Récolter simplement des sources existantes abondantes. |
| <i>Lippia javanica</i> | <i>Lippia javanica</i> pousse facilement à partir des graines et aussi des boutures. Il pousse assez vite et préfère les zones ensoleillées. Il n'est pas très exigeant et pousse bien dans la plupart des différents sols. |
| <i>Melia volkensii</i> | <i>M. volkensii</i> est naturellement dispersé par les girafes, les koudous et les chèvres qui mangent ses fruits. La germination des graines est difficile. Certains ont signalé la germination des graines après extraction des téguments de la graine charnue et de la coquille dure suivit du trempage de la graine plus molle à l'intérieur dans l'eau et un traitement fongicide. Les semences sont ensuite germées dans un sol sablonneux et stérile. La germination peut aussi se faire à l'aide de drageons de racines. |

| Espèces | Propagation et culture |
|---|---|
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | La multiplication est faite par graines de semences, qui sont meilleures récoltées à maturité. Les graines sont récalcitrantes, donc elles ont besoin d'être traitées dès leur récolte. Le tégument est enlevé avec un scalpel et les graines sont semées dans de la terre de forêt ou de la vermiculite ou fibre de coco. Transplanter dans un substrat constitué de sable : terre dans des sacs de polyéthylène pour la croissance. Boutures de racines sont également utilisées pour la multiplication. |
| <i>Solanum incanum</i> | Idéalement, les semences doivent être trempées pendant 24 heures avant le semis, car cela augmente le taux de germination de plus de 75 %. (Données non publiées, ICRAF 2012). |
| <i>Strychnos spinosa</i> | Les espèces de <i>S. spinosa</i> peuvent être régénérées à partir de drageons de racines, de taillis ou de graines. Les graines sont trempées dans l'eau chaude ou la coque dure est brûlée pour faciliter et améliorer la germination. Il peut également être multiplié végétativement. |
| <i>Tagetes minuta</i> | Les graines germent facilement quand semées fraîches, sans traitement. Les graines sont saupoudrées directement sur le sol ou sur un sol recouvert. La germination a lieu dans la semaine. Les semis peuvent également être transplantés dans des pots. Il pousse bien dans les zones perturbées, dans les sols lourds argileux ou sableux. |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Multiplication par graines en les couvrant légèrement de la terre humide |
| <i>Tephrosia vogelii</i> | Les graines doivent être trempées dans l'eau froide pendant 24 heures avant le semis pour favoriser la germination. Pour un rendement maximum de feuilles, 35 000 graines peuvent être semées par hectare. |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | <i>T. diversifolia</i> peut être propagé par graines et boutures. Les graines germent facilement, tout au long de l'année quand elles sont semées fraîches et sans traitement. Les graines sont étalées directement sur la terre ou recouvert de terre. Les boutures de tiges de 20 à 40cm de longueur s'établissent facilement. Les boutures doivent être plantées dans une terre humide immédiatement après leur récolte sans être séchées au soleil. |
| <i>Vernonia amygdalina</i> | La multiplication de <i>V. amygdalina</i> est possible avec les semences récoltées à partir de capitules secs. Les boutures de tiges sont meilleures car elles poussent plus vite. Les boutures sont sélectionnées en fonction de leur taille, de leur amertume et de la taille de leurs feuilles. Il est planté tout droit ou incliné à 45° pour obtenir plus de branches sur les côtes. Les graines peuvent être semées sur des lits de terre riche en humus en pépinière, à l'ombre d'une chaleur excessive ou du soleil et arrosées régulièrement pour germer. Les semis peuvent être transplantés 4 à 6 semaines après l'émergence. Les agriculteurs commerciaux préfèrent planter la nouvelle récolte au début d'une saison ou après la deuxième année. Il a également été propagé par la culture <i>in vitro</i> . |
| <i>Zanha africana</i> | La propagation est faite avec les graines fraîches qui sont récalcitrantes. Les boutures de racines, les tiges et les racines sont aussi utilisées avec succès. |



CHAPITRE 7

Récolte et stockage des semences

Tableau 8 : Récolte et stockage des semences des plantes pesticides

| Espèces | Récolte des semences | Stockage |
|--|---|--|
| <i>L'Aloe ferox</i> | Les graines peuvent être récoltées en hiver ou au printemps. | Les semences d' <i>A. ferox</i> sont orthodoxes, c'est à dire qu'elles supportent la déshydratation sans trop réduire leur viabilité et se prêtent donc au stockage à long terme au froid. |
| <i>Azadirachta indica</i> | Les graines sont issues des fruits mûrs, frais. | Les graines sont orthodoxes. Elles sont séchées à 15-20 eHR et conservés à -20°C. Les graines sont récoltées au point de dispersion naturelle, puis séchées avec soin, elles peuvent être conservées à des températures négatives sans perte de viabilité. |
| <i>Bobgunnia madagascariensis</i> | Quand les fruits mûrissent, ils s'ouvrent et les graines à l'intérieur des fruits tombent au sol. | Les graines restent viables pendant plusieurs années si gardées au sec et sans contact avec les insectes. |
| <i>Cissus quadrangularis</i> | Une graine est présente dans chaque capsule de fruit. | |
| <i>Dysphania ambrosioides</i> | Les fruits sont tamisés pour enlever les enveloppes. | Le comportement des semences est orthodoxe. La viabilité des graines séchées à l'air peut être maintenue pendant plusieurs années en stockage hermétique. |
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | <i>E. tirucalli</i> est habituellement multiplié avec des boutures. Toutefois, lors de la récolte des graines des fruits, elles doivent être nettoyés avec de l'eau, séchées et stockées dans un endroit frais. | Il n'y a aucune information sur la viabilité des graines au stockage. |
| <i>Lantana camara</i> | Très envahissantes et nuisibles aux habitats. Ne pas cultiver ni propager. | |

| Espèces | Récolte des semences | Stockage |
|---|---|--|
| <i>Lippia javanica</i> | Les graines sont de minuscules noix marron. Récolte des fruits au point de leur dispersion naturelle. Les fruits sont ensuite placés dans des plateaux ouverts à température ambiante pour sécher et pour s'ouvrir et libérer les graines. Les graines sont séparées des fruits et triées à la main. | |
| <i>Melia volkensis</i> | Les graines sont extraites du fruit large à la main. | Le comportement des semences est orthodoxe et la viabilité peut être maintenue dans un stockage hermétique à un niveau d'humidité de 11-15% à la température ambiante pendant plusieurs années. |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | La récolte des graines se fait à la main et est meilleure lorsque les graines sont mûres. Le tégument de la graine est enlevé à l'aide d'un scalpel. | Les semences sont dites récalcitrantes, sensibles à la déshydratation et au froid, ne pouvant être conservées par des méthodes classiques et ne peuvent donc être stockées pendant une longue période. |
| <i>Solanum incanum</i> | Les fruits jaunes mûrs sont cueillis des branches à la main à l'aide d'un sécateur. Les fruits sont séchés à l'ombre à une température de 35°C pendant deux jours. Extraction démarre dès que le fruit devient marron. Les fruits sont coincés et écrasés entre les doigts et les graines enlevées. Elles sont ensuite lavées à l'eau courante pour les débarrasser de la pulpe et ensuite étalées sur des plateaux pour sécher. | Le comportement des semences est orthodoxe. La viabilité peut être maintenue pendant plus d'un an dans des boîtes hermétiques sèches, à 5°C, à un taux d'humidité de 6 à 8%. |
| <i>Strychnos spinosa</i> | Les fruits sont récoltés lorsque la couleur passe du vert au jaune marron, en coupant les branches à l'aide d'une paire de sécateurs et en tenant le fruit. Une toile est étendue sur le sol pour tenir les fruits pendant la récolte. Après le prélèvement, les fruits frais sont trempés dans l'eau pour ramollir et extraire la pulpe fraîche en les frottant avec les mains. Ils sont ensuite écrasés pour libérer les graines. Après l'extraction et le nettoyage, les graines doivent être séchées à l'ombre en étalant en couche mince et en tournant régulièrement pour éviter les surchauffes. | Le comportement de stockage des semences est orthodoxe donc l'entreposage est possible sur le long terme. On compte environ 1800 graines/kg. |

| Espèces | Récolte des semences | Stockage |
|---|---|--|
| <i>Tagetes minuta</i> | Au Kenya, les graines peuvent être récoltées en février, mai et octobre. Les fruits sont tamisés pour enlever les enveloppes. Une gousse a plusieurs graines. | Le comportement des semences est orthodoxe. La viabilité des graines séchées à l'air peut être maintenue pendant plusieurs années en stockage hermétique. |
| <i>Tanacetum cinerariifolium</i> | Les graines sont récoltées à partir de capitules serrés. | Les graines sèches sont stockées dans un environnement frais, sombre et sec dans des sacs en papier. |
| <i>Tephrosia vogelii</i> | La récolte se fait en secouant les branches et en tirant les gousses avec un crochet afin de les libérer de la toile sur le sol. Les gousses sont séchées au soleil pendant quelques jours et puis mises dans un sac de jute et battues à l'aide d'un bâton. Après leur extraction, les graines sont nettoyées par tamisage, vannage ou à l'aide d'une soufflerie mécanique. Les graines nettoyées sont séchées à la teneur en humidité de 6 à 10% avant stockage. | Le comportement de stockage des semences est orthodoxe. La viabilité peut être maintenue pendant plusieurs années dans un stockage hermétique à 10°C. Les semences peuvent également être stockées pendant au moins un an si gardées au sec et dans un endroit exempt d'insectes grâce à l'ajout de cendres. |
| <i>Tithonia diversifolia</i> | Les fruits secs sont tamisés pour enlever les enveloppes, afin d'obtenir les graines | Le comportement de stockage de semences est orthodoxe, donc se prêtent à l'entreposage au froid sur le long terme. |
| <i>Vernonia amygdalina</i> | Les fruits mûrs frais deviennent jaunes et mûrissent en différentes tailles. Les fruits sont séchés à des températures de 30°C à 35°C pendant trois ou quatre jours. Lorsque le fruit devient marron, les graines sont extraites en frottant doucement le fruit entre les doigts pour faire sortir la pâte muqueuse qui recouvre les graines. Les graines sont ensuite lavées à l'eau courante pour les séparer de la pulpe. Les graines propres sont placées sur un plateau et séchées à l'ombre pendant deux à trois jours. | Il n'y a aucune information sur la collection de matériel génétique et la viabilité des graines au stockage. |
| <i>Zanha africana</i> | Les fruits sont récoltés à maturité. Les graines récalcitrantes sont récoltées à la main et doivent être utilisées fraîches. Il faut respecter certaines règles de prudence car les graines peuvent être toxiques. | Les semences récalcitrantes ne peuvent être stockées pendant de longues périodes de temps. |



Lippia javanica



CONCLUSION

Les méthodes traditionnelles de lutte contre les parasites, telle que l'utilisation des plantes pesticides, contribuent de manière significative à la production alimentaire et au maintien des moyens de subsistance. L'utilisation des plantes pesticides est également une méthode de lutte anti-parasitaire, abordable et viable économiquement (Amoabeng *et al.*, 2014 ; Mkenda *et al.*, 2015). La plupart des plantes pesticides sont recueillies localement dans la nature, par exemple autour des fermes, au long des routes, dans des réserves forestières et les champs en jachère. Pour certains, la méthode de récolte n'est pas viable car les parties utilisées sont les organes vitaux de fixation au sol, de transport et de régénération tels que les racines, l'écorce, les graines et les fruits. En plus des mauvaises pratiques de récolte, les autres risques sont la suppression des espèces de plantes dans les zones où elles grandissent en raison des feux de brousse incontrôlés, de surpâturage, de déforestation et d'expansion de l'agriculture. En outre, les personnes âgées qui possèdent le savoir de leur utilisation et de leur conservation sont de moins en moins nombreux, ne laissant derrière eux aucune documentation adéquate ni transmission de leurs connaissances. Afin de conserver le restant du matériel génétique de ces espèces de plantes pesticides, la distribution, la phénologie, la floraison, leurs modèles de fructification et les méthodes de propagation nécessitent une étude plus approfondie pour augmenter notre capacité à maintenir des services écosystémiques.

Les intervenants reconnaissent que l'utilisation des espèces de plantes pesticides est une méthode efficace pour lutter contre les parasites et souhaitent davantage de recherches afin d'améliorer leur utilisation et leur efficacité. En particulier, l'interaction entre la plante, la zone de pousse et la saison influence le contenu des ingrédients actifs dans les matériaux. La préparation d'extraits, le stockage et l'application doivent également être affinés afin de rendre leur utilisation simple et fiable pour les agriculteurs. En outre, il faut une véritable politique pour promouvoir et faciliter l'utilisation des plantes pesticides par l'intermédiaire d'une commercialisation locale dans les villages, en utilisant des préparations brutes, mais également pour favoriser la production à plus grande échelle.

Les défis principaux sont : combler les lacunes concernant un savoir considérable et surmonter le manque d'incitations commerciales ou de revenus pour influencer les politiques et encourager l'usage des produits pesticides. Influencer les politiques est un défi particulier, car la plupart des règlements repose sur ceux conçus en faveur des produits pesticides synthétiques à grande échelle qui ont été les piliers de la lutte anti-parasitaire en Amérique du Nord, l'Europe, le Japon et l'Australie (Isman, 2006 ; Sola *et al.*, 2014). Des engagements multi-partites seraient souhaitables pour améliorer les politiques de réglementation et d'enregistrement. Les agriculteurs doivent acquérir une connaissance plus large sur la qualité et le rendement des cultures ainsi que sur la sécurité alimentaire, la nutrition, la sécurité des consommateurs et la protection de l'environnement.



REFERENCES

- Abdollahi, M., Ranjbar, A., Shadnia, S., Nikfar, S. and Rezaie, A. (2004). Pesticides and oxidative stress: A review. *Medical Science Monitor*, 10, 141-147.
- Achiano, K.A., Giliomee, J.H. and Pringle, K.L. (1999). The use of ash from *Aloe marlothii* Berger for the control of maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), in stored maize. *African Entomology*, 7, 169-172.
- Adayo, F., Mukalama, J.B. and Enyola, M. (1997). Using Tithonia concoctions for termite control. *ILEIA Newsletter*, 13. (4), 24.
- Agrow: World Crop Protection News, 2006.
- Ambrósio, S.R., Oki, Y., Heleno, V.C., Chaves, J.S., Nascimento, P.G., Lichston, J.E., Constantino, M.G., Varanda, E.M. and Da Costa, F.B. (2008). Constituents of glandular trichomes of *Tithonia diversifolia*: Relationships to herbivory and antifeedant activity *Phytochemistry*, 69, 2052-2060.
- Amoabeng, B. W., Gurr, G. M., Gitau, C. W., Munyakazi, L. and Stevenson, P. C. (2013). Tri-trophic insecticidal effects of African plants against cabbage pests. *PLoS One*. 8(10): e78651
- Amoabeng, B. W., Gurr, G. M. Gitau, C. W. and Stevenson, P. C. (2014). Cost: benefit analysis of botanical insecticide use in cabbage: implications for smallholder farmers in developing countries. *Crop Protection*. 57, 71-76.
- Anjarwalla, P., Ofori, D.A., Jamnadass, R., Mowo, J.G. and Stevenson, P.C. (2013). *Proceedings of the training workshop on sustainable production, harvesting and conservation of botanical pesticides*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya.
- Anjarwalla, P., Ofori, D.A., Belmain, S., Jamnadass, R. and Stevenson, P.C. (2015). *Proceedings of the training workshop on Optimisation of Pesticidal plants: Technology, Innovation, Outreach & Networks (OPTIONS)*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya.
- Asawalam, E.S., Emosairue, S.O. and Hassanali, A., (2008). Essential oil of *Ocimum gratissimum* as *Sitophilus zeamais* protectant. *African Journal of Biotechnology*, 7, 2957-2962.

- Asawalam, E. F., Emosairue, S. O. and Hassanali, A. (2008a). Contribution of different constituents to the toxicity of essential oil of *Vernonia amygdalina* (Compositae) and *Xylopiya aetiopica* (Annonaceae) on maize weevil, *Sitophilus zeamais* M. *African Journal of Biotechnology*: 7, 2957-2962.
- Belmain, S.R., Haggard, J., Holt, J. and Stevenson, P.C. (2013). *Managing legume pests in sub-Saharan Africa: Challenges and prospects for improving food security and nutrition through agro-ecological intensification*. Chatham Maritime (United Kingdom): Natural Resources Institute, University of Greenwich. 34p.
- Belmain, S.R., Amoah, B.A., Nyirenda, S.P., Kamanula, J.F. and Stevenson, P.C. (2012). Highly variable insect control efficacy of *Tephrosia vogelii* chemotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60(40), 10055–10063.
- Bennett, G.W., Corrigan, R.M. and Owens, J. M. (2010). Chapter 4: Pesticides, pp. 47-75. In *Truman's scientific guide to pest management operations, 7th ed.* Questex Media Group, Cleveland, Ohio.
- CAPE (2009). *Position Statement on Synthetic Pesticides*. <http://rainforests.mongabay.com.html>
- Chagas-Paula, D.A., Oliveira, R.B., Rocha, B.A. and Da Costa, F.B. (2012). Ethnobotany, Chemistry, and Biological Activities of the Genus *Tithonia* (Asteraceae). *Chemistry & Biodiversity*, 9, 210-235.
- Chandler, S.E. (1948). The origin and early history of the production of pyrethrum in Kenya. *Pyrethrum Post* 1 (1): 10-13.
- Charleston, D.S., Kfir, R., Dicke, M. and Vet, L.E. (2006). Impact of botanical extracts derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* on populations of *Plutella xylostella* and its natural enemies: a field test of laboratory findings. *Biol. Control* 39, 105-114.
- El-Wakeil, N.E. (2013). Botanical pesticides and their mode of action. *Gesunde Pflanzen*. 65(4)
- FAO (2008). The State of Food and Agriculture (SOFA) 2008 – *Biofuels: prospects, risks and opportunities*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Foden, W. and Potter, L. (2005). *Strychnos spinosa* Lam. subsp. *spinosa*. National Assessment: Red List of South African Plants version 2012.

- Fourie, J.J., Fourie, L.J. and Horak, I.G. (2005). Efficacy of orally administered powdered aloe juice (*Aloe ferox*) against ticks on cattle and ticks and fleas on dogs. *Journal of the South African Veterinary Association* 76 (4), 193-196.
- Fukuhara, K. and Kubo, I. (1991). Isolation of steroidal glycoalkaloids from *Solanum incanum* by two counter current chromatographic methods. *Phytochemistry* 30(2), 685-687.
- Gachengo, C.N., Palm, C.A., Jama, B. and Othieno, C. (1999). Tithonia and Senna green manures and inorganic fertilizers as phosphorus sources for maize in Western Kenya. *Agroforestry Systems*, 44, 21-36.
- Gaskins, M.H., White, G.A., Martin, F.W., Defel, N.E. Rupel, E.G. and Barnes, D.K. (1972). *Tephrosia vogelii*: A source of rotenoids for insecticidal and pesticidal use. Technical Bulletin 1445, U.S. Dept. of Agriculture. 38 pp. <http://naldc.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=CAT87201406&content=PDF>
- Gilden, R.C., Huffling, K. and Sattler, B. (2010). Pesticides and health risks. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 39, 103-110.
- Golob, P. (1977). Mixing insecticide powders with grain for storage. Tropical Products Institute. <http://gala.gre.ac.uk/10768/1/Doc-0214.pdf>
- Grace, O.M., Simmonds, M.S.J., Smith, G.F. and Van Wyk, A.E. (2009). Documented utility and biocultural value of Aloe L. (Asphodelaceae): a review. *Economic Botany*, 64, 167-178.
- Hammouda, F.M., Ismail, S.I., Abdel-Azim N.S., Shams K.A. and Batanouny K.H. (2005). A guide to medicinal plants in North Africa. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain.
- Hamudikuwanda, H., Belmain, S.R., Stevenson, P.C. and Mvumi, B.M. (2012). Toxicity of the pesticidal plants *Strychnos spinosa* Lam., *Bobgunnia madagascariensis* (Desv.) J.H. Kirkbr. & Wiersama *Vernonia amygdalina* Del. and *Cissus quadrangularis* L. in BALB/c mice, *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 6(13), pp. 2674-2680.
- Henderson, L. (2002). Problem plants in Ngorongoro Conservation Area. Final Report to the NCAA.
- Hodges, R. and Stathers, T. (2012). Training manual for improving grain postharvest handling and storage. World Food Programme. 248 pp. <http://documents.wfp.org/>

stellent/groups/public/documents/reports/wfp250916.pdf

- IFAD (2013). *Smallholders, food security, and the environment*. Rome: International Fund for Agricultural Development.
- Irz, X., Lin, L., Thirtle, C. and Wiggins, S. (2001). Agricultural growth and poverty alleviation. *Development Policy Review* 19, 449-466.
- Isman M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 19: 603-608.
- Isman, M.B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world, *Annual Review of Entomology*. 51, 45-66.
- Isman, M.B. and Akhtar, Y. (2007). Plant natural products as a source for developing environmentally acceptable insecticides. In: I Shaaya, R Nauen, AR Horowitz (Ed.). *Insecticides Design Using Advanced Technologies*. Springer, Berlin, Heidelberg, 235-248.
- Isman, M.B. (2008). Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Management Science*, 64, 8-11.
- Isman, M.B. (2014). Botanical insecticides: A global perspective. *Biopesticides: State of the Art and Future Opportunities*. 2, 21-30.
- Jellin, J.M., Gregory, P.J., et al. (2008). *Pharmacist's Letter/Prescriber's Letter Natural Medicines Comprehensive Database*. 10th Ed. Therapeutic Research Faculty, Stockton.
- Kamanula, J., Sileshi, G.W., Belmain, S.R., Sola P., Mvumi, B.M., Nyirenda, G.K., Nyirenda, S.P and Stevenson, P.C. (2011). Farmers insect pest management practices and pesticidal plant use in the protection of stored maize and beans in South Africa, *International Journal of Pest Management*, 57, 41-49.
- Katende, A.B. (1995). Useful trees and shrubs for Uganda. Identification, propagation and management for agricultural and pastoral communities. Regional Soil Conservation Unit (RSCU), Swedish International Development Authority (SIDA).
- Khater, H.F. (2012). Prospects of botanical biopesticides in insect pest management. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 02 (05), 244-259.
- Khumalo, S. G., Frode, A. and Sola, P. (2006). *Guidelines for the Sustainable*

Harvesting of Traditional Medicinal Plants in Zimbabwe. <http://projects.nri.org/adappt/docs/HarvestingGuidelines.pdf>

- Macedo, I.T., Bevilaqua, C.M., de Oliveira, L.M., Camurça-Vasconcelos, A.L., Morais, S.M., Machado, L.K. and Ribeiro, W.L. (2012). In vitro activity of *Lantana camara*, *Alpinia zerumbet*, *Mentha villosa* and *Tagetes minuta* decoctions on *Haemonchus contortus* eggs and larvae Veterinary. *Parasitology*, 190, 504-509.
- Madzimure, J., Nyahangare, E.T., Hamudikuwanda, H., Hove, T., Belmain, S.R., Stevenson, P.C., Mvumi, B.M. (2013). Efficacy of *Strychnos spinosa* (Lam.) and *Solanum incanum* L. aqueous fruit extracts against cattle ticks. *Tropical Animal Health and Production*. (In press).
- Mafongoya, P.L. and Kuntashula, E. (2005). Participatory evaluation of Tephrosia species and provenances for soil fertility improvement and other uses using farmer criteria in eastern Zambia. *Experimental Agriculture* 41, 69-80.
- Matovu, H. and Olila, D. (2007). Acaricidal activity of *Tephrosia vogelii* extracts on nymph and adult ticks. *International Journal of Tropical Medicine*, 2, 83-88.
- Mkenda, P., Mwanauta, R., Stevenson, P.C., Ndakidemi, P., Mtei, K. and Belmain, S.R. (2015). Extracts from field margin weeds provide economically viable and environmentally benign pest control compared to synthetic pesticides. *PLoS ONE*. 10(11): e0143530.
- Mugisha-Kamateresi, M., Deng, A.L., Ogendero, J.O., Omolo, E.O., Buyungo and Bett, P.K. (2008). Indigenous knowledge of field insect pests and their management around Lake Victoria basin in Uganda. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2 (8), 342- 348.
- Muzemu, S., Mvumi B.M., Nyirenda S.P.M., Sileshi, G.W., Sola P., Kamanula J.F., Belmain S.R. and Stevenson P.C. (2012). Pesticidal effects of indigenous plants extracts against rape aphids and tomato red spider mites. *African Crop Science Conference Proceedings*, 10, 169-171.
- Mwine Tedson Julius, PhD thesis. (2011). Evaluation of pesticidal properties of *Euphorbia tirucalli* L. (Euphorbiaceae) against selected pests. Ghent University, Belgium.
- Mwine, J., Van Damne, P., Kamoga, G., Kadumba Nasuuna M. and Jumba F. (2011). Ethnobotanical survey of pesticidal plant used in South Uganda. Case study of Masaka district. *Journal of Medicinal Plants research*. 5(7), 1155-1163.

- Nyahangare, E.T., Hove, T., Hamudikuwanda, H., Belmain, S.R., Stevenson, P.C. and Mvumi, B.M. (2012). Toxicity of the pesticidal plants *Strychnos spinosa* Lam., *Bobgunnia madagascariensis* (Desv.) J.H. Kirkbr. & Wiersama *Vernonia amygdalina* Del. and *Cissus quadrangularis* L. in BALB/c mice, *Journal of Medicinal Plants Research*. 6(13), 2674-2680.
- Nyirenda, S.P. Sileshi, G., Belmain, S.R., Kamanula, J.F., Mvumi, B., Sola, P., Nyirenda, G.K.C. and Stevenson, P.C. (2011). Farmers' ethno-ecological knowledge of vegetable pests and pesticidal plant use in northern Malawi and eastern Zambia. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 1525-1537.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. and Simons A. (2009). Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>
- Ott, K.C. (2006). Rotenone. A brief review of its chemistry, environmental fate, and the toxicity of rotenone formulations. <http://www.newmexicotu.org/Rotenone%20summary.pdf>
- Oyewole, I.O., Ibidapo, C.A., Moronkola, D.O., Oduola, A. O., Adeoye, G. O., Anyasor, G. N. and Obansa, J. A. (2008). Anti-malarial and repellent activities of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) leaf extracts. *Journal of Medicinal Plants Research* 2(8), 171-175.
- Prakash, A. and Rao, J. (1986). Evaluation of plant products as antifeedants against the rice storage insects. *Proceedings from the Symposium on Residues and Environmental Pollution*, 201-205.
- Prakash, A. and Rao, J. (1997). Botanical pesticides in agriculture. Boca Raton, USA, CRC Lewis Publishers, 481.
- Prasad, D., Ram, D., and Ahmad, I. (2002). Management of plant parasitic nematodes by the use of botanicals. *Annals of Plant Protection Sciences*, 10(2), 360–364.
- PROTA (2004). Plant Resources of Tropical Africa: Vegetables. Grubben GJH, Denton OA (Editors). PROTA Foundation, Netherlands/Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands/CTA Wageningen, Netherlands
- Raguraman, S. and Kannan, M. (2014). Non-target effects of botanicals on beneficial arthropods with special reference to *Azadirachta indica*. In “Advances in Plant Biopesticides” Ed. D. Singh. Springer Verlag.

- Rahimi, R. and Abdollahi, M. (2007). A review on the mechanisms involved in hyperglycemia induced by organophosphorus pesticides. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 88, 115-121.
- Reynolds, G.W. (1950). *The Aloes of South Africa*. Aloes Book Fund, Johannesburg.
- Rodriguez, J., Montoya-Lerma, J. and Calle, Z. (2015). Effect of *Tithonia diversifolia* mulch on *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) nests. *Journal of Insect Science*, 15(1).
- Rother, H.A. (2013). Falling through the regulatory cracks: street selling of pesticides and poisoning among urban youth in South Africa. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 16(2), 183-194.
- Sarasan, V., Kite, G., Sileshi, G. and Stevenson, P. (2011). Applications of phytochemical and in vitro techniques for reducing over-harvesting of medicinal and pesticidal plants and generating income for the rural poor. *Plant Cell Reports*. 30(7), 1163-1172.
- Schmidt, E., Lötter, M. and McClelland, W. (2002). Trees and shrubs of Mpumalanga and Kruger National Park. Jacana, Johannesburg.
- Selase, A.G. and Getu, E. (2009). Evaluation of botanical plants powders against *Zabrotes* haricot beans under laboratory condition. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (10), 1073-1079.
- Sola, P., Mvumi, B.M., Nyirenda, S.P.M., Ogendo, J.O., Mponda, O., Andan, F.P.H., Kamanula, J.F., Belmain S.R. and Stevenson. P.C. (2014). Botanical pesticide production, trade and regulatory mechanisms in sub-Saharan Africa: making a case for plant-based pesticidal products. *Food Security*, 6, 369–384.
- Sousa, Z.L., de Oliveira, F., da Conceição, A., Alberto, L., Silva, M., Rossi, M., da S Santos, J. and Andrioli, J. (2012). Biological activities of extracts from *Chenopodium ambrosioides* Lineu and *Kielmeyera neglecta* Saddi . *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 11, 20.
- Stevenson, P.C., Nyirenda, S.P., Mvumi, B.M., Sola, P., Kamanula, J.F., Sileshi, G.W. and Belmain, S.R. (2012a). Pesticidal plants: A viable alternative insect pest management approach for resource-poor farming in Africa. In O. Koul, G. S. Dhaliwal, S. Khokhar, & R. Singh (Eds.), *Botanicals in environment and food security* (pp. 212-238). Jodhpur: Scientific Publishers.

- Stevenson, P.C., Kite, G.C., Lewis, G.P., Nyirenda, S.P., Forest, F., Belmain, S.R., Sileshi, G. and Veitch, N.C. (2012) Distinct chemotypes of *Tephrosia vogelii* and implications for their use in pest control and soil enrichment. *Phytochemistry*, 78, 135-146.
- Stevenson, P.C., Arnold, S.E.J. and Belmain, S.R. (2014). Pesticidal plants for stored product pest in smallholder farming in Africa. In “Advances in Plant Biopesticides” Ed. D. Singh. Springer Verlag.
- Tapondjou, L.A., Adler, C., Bouda, H. and Fontem, D.A. (2002). Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetle. *Journal of Stored Products Research*, 38, 395-402.
- Threatened Species Programme (2009). South African National Biodiversity Institute, Pretoria.
- Tomova, B.S., Waterhouse, J.S. and Doberski, J. (2005). The effect of fractionated Tagetes oil volatiles on aphid reproduction. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115, 153-159.
- Tran, B. and Andan, F.H. (2001). Solarisation: reducing damage from cowpea beetles during storage. Ministry of Food and Agriculture (MoFA), Tamale, Ghana. 2 pp. <http://teca.fao.org/read/4425>
- UNEP (2011). <http://www.unep.org/chemicalsandwaste/UNEPsWork/Pesticides/tabid/298/Default.aspx>
- Walker, C.H., Sibly, R.M., Hopkin S.P. and Peakall, D.B. (2005). Principles of Ecotoxicology, Third Edition. CRC Press (Taylor and Francis Group), Boca Raton.
- Weaver, D.K., Zettler, J.L., Wells, C.D., *et al.* (1997). Toxicity of fractionated and degraded Mexican marigold floral extract to adult *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: curculionidae) *Journal Of Economic Entomology*, 90, 1678-1683.
- Williamson, S., Ball, A. and Pretty, J. (2008). Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. *Crop Protection*, 27(10), 1327–1334.

Autres informations et bases de données (consulté le 3 mars 2016)

<http://www.csmonitor.com/1992/0813/13022.html>

<http://www.pan-uk.org/pestnews/Issue/pn51/pn51p3.htm>

<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/plants.htm>

<http://projects.nri.org/adappt>

<http://projects.nri.org/options>

http://worldagroforestry.org/our_products/databases

<http://teca.fao.org>

<http://www.kew.org/science-conservation/people-and-data/resources-and-databases/databases>

<http://www.sanbi.org/information>

<http://www.aphlis.net>

<http://www.pfaf.org>

<http://plants.usda.gov>

<http://www.rain-tree.com/plants.htm>



Annexe 1 : Technologies supplémentaires à l'appui de l'utilisation des plantes pesticides

Veiller à ce que le grain est sec avant de le ranger

Plus de détails sur les pratiques de bonne conservation se trouvent dans le 'Manuel de Formation PAM pour l'Amélioration du Traitement et du Stockage des Grains Après-récolte' (Hodges et Stathers, 2012).

Il n'est pas toujours facile de savoir si le grain est assez sec pour le stocker. Réduire la teneur en humidité des grains est essentiel pour éviter les infestations par les insectes et les espèces fongiques pendant le stockage. Le nombre d'insectes va augmenter rapidement dans les grains à haute teneur en humidité, et ni les pesticides synthétiques ni les plantes pesticides ne seront en mesure de contrôler l'infection. Donc avant d'utiliser des plantes pesticides protection post-récolte, il faut s'assurer que le grain soit séché à moins de 15 % d'humidité. Un moyen simple de vérifier si les grains sont secs est donné ci-dessous :

- a. Remplir un tiers d'une bouteille avec l'échantillon de grain (250-300g)
- b. Ajouter deux cuillères à soupe de sel séché au soleil (20-30g)
- c. Bien fermer le flacon
- d. Agiter vigoureusement pendant 1 minute
- e. Laisser la bouteille reposer pendant 15 minutes.

Si le sel colle aux parois de la bouteille, la teneur en eau est supérieure à 15 % et les grains ne sont pas prêts pour le stockage. Si le sel ne colle pas à la bouteille, la teneur en humidité est inférieure à 15 % et les grains sont prêts pour le stockage.

Solarisation pour sécher et désinfecter les grains avant de les stocker

C'est le processus qui utilise le soleil pour sécher les grains et tuer les insectes qui pourraient se développer dans les grains. C'est la façon la plus efficace et à faible coût pour lutter contre les insectes de denrées stockées. On trouvera plus de détails dans Tran et Andan (2001).

- a) Choisir un endroit plat avec aucune ombre
- b) Jeter un tapis de paille ou une natte sur une surface plate pour empêcher la perte de la chaleur au sol
- c) Jeter des sacs de jute partout sur le tapis ou, idéalement, une feuille de plastique noir
- d) Verser les grains dans les sacs de jute en couche mince (moins de 2 cm d'épaisseur)

- e) Placer une grande feuille en plastique transparente sur les grains, à l'aide de pierres pour appuyer sur les bords de la feuille. La feuille de plastique augmente la température en dessous, tuant les larves ou les œufs dans les grains
- f) Laisser au soleil durant le temps qu'il fait chaud, par exemple, à partir de 10:00 à 15:00.

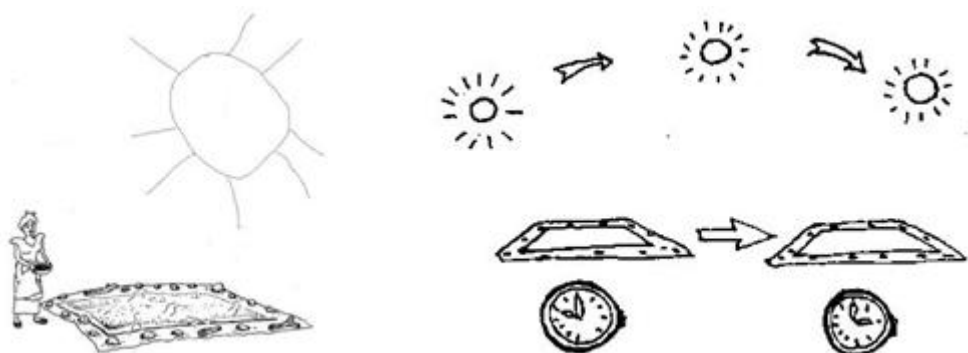


Image reproduite avec l'autorisation de Tran et Andan. Institut des ressources naturelles (2001).

Figure 6: Solarisation



Figure 7: Sécher les produits alimentaires dans un grenier de séchage solaire en Tanzanie (Photo : D. Ofori)

Les cultures intercalaires avec les plantes pesticides ou dans les systèmes de pousser-tirer 'push-pull'

Certaines espèces de plantes pesticides peuvent être cultivées à côté des cultures, fournissant des sources vivantes d'odeurs répulsives qui empêchent souvent les insectes d'accéder à ces cultures qu'ils veulent attaquer. Ceci est particulièrement fréquent avec le marigold (ou calendula) et autres espèces à floraison avec une forte odeur. L'odeur forte gêne comment les insectes trouvent la plante qu'ils veulent infecter. En Afrique de l'est, le *Tagetes minuta* est cultivé en association avec le maïs et le chou frisé pour repousser les nématodes (Figure 8).



Figure 8 : *Tagetes minuta* intercalée avec le chou kale à Kakuzi au Kenya (Photo: Parveen Anjarwalla)

En s'appuyant sur l'idée de culture intercalaire de plantes répulsives, un système de push pull a été développé par ICIPE et les partenaires au Kenya et l'institut Rothamsted au Royaume Uni pour lutter contre les ravageurs du maïs, en particulier contre la pyrale du maïs. Ceci implique l'utilisation de cultures attirantes et répulsives, plantés près de maïs. Plus précisément, il s'agit de cultures intercalaires de maïs avec une plante répulsive, *Desmodium* (*D. uncinatum* et *D. intortum*) et ceci avec une autre plante à la frontière, herbe de Napier (*Pennisetum purpueum*) qui est attirante pour le ravageur de la pyrale du maïs. Les parasites sont poussés loin de la récolte de maïs (push ; pousser) par la plante répulsive et tirés à la récolte de piège (pull ; tirer) qui produit des quantités attirantes de composés volatils, préservant ainsi la principale culture protégée. Un avantage supplémentaire est que *Desmodium* contribue à contrôler l'adventice parasite striga et augmente la fertilité de la terre. On peut trouver plus d'informations sur le push pull sur le site <http://www.push-pull.net/>



The World Agroforestry Centre is a member of the CGIAR Consortium

ISBN: 978-92-9059-397-3

United Nations Avenue, Gigiri, P.O Box 30677-00100 Nairobi, Kenya
Phone: +254 20 7224000, Fax: +254 20 7224001
Via USA phone: (1-650) 833-6645, Fax: (1-650) 833-6646
Email: worldagroforestry@cgiar.org

www.worldagroforestry.org