



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

WACIP

Programme de Renforcement du Secteur Coton
en Afrique de l'Ouest et du Centre

BOÎTE À OUTILS DU PROGRAMME USAID WACIP

MODULE 2 : GESTION INTEGRÉE DES RAVAGEURS (IPM)

UTILISATION RAISONNÉE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES



Février 2014

Cette publication a été produite pour revue par l'Agence américaine pour le développement international. Il a été préparé par l'IFDC.



MODULE 2 : GESTION INTEGRÉE DES RAVAGEURS (IPM)

UTILISATION RAISONNÉE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

DISCLAIMER

Les opinions de l'auteur exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les vues de l'Agence américaine pour le développement international ou du gouvernement des États-Unis.

La page de couverture : Une capsule de coton ouverte.

L'arrière page : Les ravageurs réduisent la productivité.

TABLE DES MATIÈRES

MODULE 2 : GESTION INTEGREE DES RAVAGEURS (IPM) 1

THÈME 1 : PRINCIPAUX RAVAGEURS DES CULTURES ET LEURS DÉGÂTS 2

Ravageurs des racines 3

Ravageurs des organes végétatifs 3

Ravageurs des organes fructifères 6

Autres ravageurs 9

Maladies, déficiences minérales et accidents de végétation 10

THÈME 2 : MÉTHODES DE LUTTES VARIÉTALE, AGRONOMIQUE ET BIOLOGIQUE EN CULTURE COTONNIÈRE 11

Méthodes de lutte variétale 11

Méthodes de lutte agronomique 12

Méthodes de lutte biologique 14

THÈME 3 : MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUE 16

Les dégâts 16

Méthodes de lutte contre les mauvaises herbes 17

THÈME 4 : TECHNIQUES D'APPLICATION ET ENTRETIEN DES APPAREILS . . . 18

Aperçu sur les différentes techniques d'application des pesticides 19

Les appareils de traitement 19

Formulation et dose	21
Entretien des appareils	22
Encadré I. Précaution avant, pendant et après l'utilisation des herbicides	24

MODULE 2 :

GESTION INTEGREE DES RAVAGEURS (IPM)

OBJECTIF DU MODULE

A la fin de la formation sur les bonnes pratiques culturales relatives à la Gestion Intégrée des Ravageurs (Integrated Pest Management, ou IPM), les participants seront capables d'encadrer de façon efficace les cotonculteurs, afin d'améliorer de façon substantielle et durable, les rendements dans les systèmes de production à base de coton.

CONTENU DU MODULE

Cette partie se divise en trois thèmes :

- Thème 1 : Principaux ravageurs des cultures et leurs dégâts.
- Thème 2 : Méthodes de luttés variétale, agronomique et biologique en culture cotonnière.
- Thème 3 : Gestion de l'enherbement.
- Thème 4 : Techniques d'application et d'entretien des appareils.

LA DURÉE DE LA FORMATION

Ce programme de formation est prévu pour trois jours avec un jour sur les champs de démonstration.

THÈME I :

PRINCIPAUX RAVAGEURS DES CULTURES ET LEURS DÉGÂTS

OBJECTIF DU THÈME

Outiller les apprenants pour les rendre capables :

- DE RECONNAÎTRE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DU COTON, DU MAIS ET DU NIÉBÉ, LEURS DÉGÂTS AINSI QUE LES PÉRIODES CRITIQUES D'INTERVENTION POUR UN CONTRÔLE PLUS EFFICACE.
- DE FORMER ET RECYCLER LES COTONCULTEURS SUR LES RAVAGEURS DU COTONNIER, PRINCIPAL FACTEUR LIMITANT DE LA PRODUCTION.

INTRODUCTION

Le cotonnier est une des plantes cultivées qui héberge le plus grand nombre de ravageurs. Mais dans le présent document, seuls les principaux ravageurs ou causes de perte de rendement ont été abordés.

Dans un champ de cotonniers non traités, les chenilles et acariens peuvent détruire jusqu'aux 2/3 du potentiel de production de la plante et dégrader par la même occasion la qualité de la fibre. Les principaux ravageurs du cotonnier peuvent être répartis en cinq groupes selon les stades phénologiques de la plante, auxquels on ajoutera le groupe des maladies, déficiences et accidents de végétation :

- Ravageurs des racines.
- Ravageurs des organes végétatifs.
- Acariens.
- Insectes piqueurs-suceurs.
- Ravageurs des organes fructifères.
- Maladies, déficiences minérales et accidents de végétation.

Les déprédateurs constituent le principal facteur limitant de la production cotonnière. Ainsi, toute amélioration de la productivité doit prendre en compte non seulement les aspects de fumure et d'entretien, mais surtout une connaissance parfaite des déprédateurs, de la mise en œuvre d'une stratégie de lutte.

RAVAGEURS DES RACINES

Le principal ravageur en cause dans cette catégorie est *Syagrus calcaratus*. Ce petit coléoptère a le corps bleu-noir brillant, le thorax et la base des pattes sont orange fauve. Les adultes consomment le feuillage dans lequel ils laissent des perforations de forme allongée. Les larves vivent dans le sol où elles s'alimentent sur les racines qu'elles décortiquent.

Cette consommation des racines provoque un flétrissement des plants. Le feuillage se fane plus ou moins rapidement sans jaunir. Les feuilles présentent un rougissement diffus peu accentué et les nervures conservent longtemps leur couleur verte.

Un traitement des semences avec de l'imidaclopride permet de limiter efficacement sa prolifération. Il consomme aussi d'autres malvacées comme le Gombo. La destruction des cotonniers après la récolte réduit les populations de ce ravageur.

RAVAGEURS DES ORGANES VÉGÉTATIFS

On distingue essentiellement trois (3) types :

les **phyllophages**, les **coléoptères** et les **acariens**.

LES CHENILLES PHYLLOPHAGES

SYLLEPTE (SYLEPTA) DEROGATA

C'est la chenille "enrouleuse" des feuilles. Elle est vert-clair, souvent translucide avec une tête noire. Elle s'attaque aux feuilles qu'elle enroule sous forme de cigare, à l'aide de fils soyeux. On remarque à l'intérieur de la feuille enroulée des excréments noirs. Les attaques de *sylepta* sont souvent localisées dans le champ et peuvent entraîner une défoliation spectaculaire.



Syllepte derogata

SPODOPTERA (PRODENIA) LITTORALIS

La chenille peut être brune, jaunâtre ou grise. Elle est caractérisée par deux rangées de triangles noirs sur le dos et une ligne claire de chaque côté. Mais, ces triangles peuvent être présents seulement à l'avant



Spodoptera littoralis

ou à l'arrière du corps. Les jeunes chenilles naissent à la face inférieure des feuilles qu'elles rongent. Les chenilles âgées perforent ces feuilles. Elles attaquent parfois fleurs et capsules.

ANOMIS FLAVA

La chenille est vert-clair, parfois d'un vert jaunâtre. Elle porte cinq lignes blanches très fines sur le dos. La tête est vert-jaune, sa taille maximale est d'environ 35 mm. Elle se déplace d'une manière caractéristique.



Anomis flava

Elle ne s'alimente que du feuillage, essentiellement des malvacées (plantes de la famille du cotonnier).

La chrysalide est fixée au feuillage dans un cocon. Les dégâts des chenilles se présentent comme des perforations circulaires de 1 à 3 cm de diamètre dans les feuilles.

LES COLÉOPTÈRES – ALTISES

Ces petits insectes très mobiles sont de plusieurs couleurs :

- Bleu = *Nisotra dilecta*.
- Jaune orange = *Podagrica decolorata*.
- Marron = *Podagrica pallidicolor*.

NISOTRA SP. ET PODAGRICA SP.

De gauche à droit :
***Nisotra dilecta*,**
***Podagrica pallidicolor* et**
***Podagrica decolorata*.**



LES ACARIENS

Il existe deux genres qui sont des ravageurs du cotonnier : **les tétranyques** ou araignées rouges, et **les tarsonèmes**. Ces derniers sont de loin les plus dangereux au Bénin.

TARSONÈME POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS (P. LATUS)

Il est minuscule, blanc jaunâtre, très mobile et presque invisible à l'œil nu. Il vit à la face inférieure des feuilles, se multiplie tous les cinq jours et cause beaucoup de dégâts surtout par temps couvert et humide. Les feuilles attaquées présentent plusieurs symptômes successifs selon la gravité :

- La face inférieure à un aspect vert foncé, glacé huileux et brillant.
- Les bords du limbe s'enroulent vers le bas.
- Les feuilles se fendillent, se déchirent comme si elles avaient reçu des "coups de couteau".
- Le plant prend un aspect "filant" avec peu ou pas d'organes fructifères.

PIQUEURS-SUCEURS**PUCERONS (APHIS GOSSYPHII)**

Ils vivent à la face inférieure des feuilles et se développent surtout par temps sec. Ils sont souvent en colonies et peuvent être de couleur jaune, vert jaune ou vert noir. Ils se multiplient très vite et peuvent avoir des ailes ou non.

Les attaques de ces ravageurs s'observent aussi bien en début qu'en fin de cycle.

- La feuille se voûte, se crispe en se recourbant vers le bas.
- Les déchets qui sont des substances sucrées (miellat) tombent sur les feuilles et la fibre.



Aphis gossypii

La fibre est ainsi souillée "coton collant", brille et peut, à cause de la présence de champignon devenir noire : c'est la fumagine. Cette fibre ainsi dépréciée pose des problèmes à l'égrenage et à la filature. Il y a une importante décote à la vente.

MOUCHE BLANCHE (*BEMISIA TABACI*)

Les adultes sont de tous petits insectes avec deux paires d'ailes blanches. Ils sont très mobiles et volent autour des plants lorsqu'ils sont dérangés. Les larves sont vertes lorsqu'elles sont jeunes et jaunâtres quand elles sont plus âgées. Elles sont fixées à la face inférieure des feuilles.

De fortes populations provoquent un jaunissement des feuilles et perturbent le développement des plants. Comme les pucerons, ils produisent aussi du miellat qui souille le coton des capsules ouvertes.

***Bemisia tabaci*****RAVAGEURS DES ORGANES FRUCTIFÈRES****PUNAISES*****HELOPELTIS SCHOUTEDENI***

C'est une punaise de forme allongée de coloration jaune orange ou rouge vif. Elle attaque les feuilles, rameaux, tiges et capsules, avec production de chancres bruns ou noirs. En cas d'attaques sévères, les feuilles sont gaufrées, craquelées avec un aspect de "griffes". La croissance du plant est ralentie.

***Helopeltis schoutedeni******DYSDERCUS VÖLKERII***

Grosse punaise de 1 à 1,5 cm, rouge et noir, vit en colonies. Les larves sont rouges vifs. Dysdercus pique les capsules vertes ou celles ouvertes pour se nourrir de graines. Il déprécie la valeur germinative des semences et la fibre qu'il colore.

***Dysdercus völkerei***

CHENILLES CARPOPHAGES

LES CHENILLES CARPOPHAGES À RÉGIME EXOCARPIQUE

HELICOVERPA (HELIOTHIS) ARMIGERA

La chenille, très mobile mesure au dernier stade 3,5 à 4 cm. Elle présente des couleurs très variables : vert, gris marron et est caractérisée par une tête jaune et deux lignes latérales claires. La larve est très vorace et cause généralement des dégâts très importants en détruisant plusieurs organes fructifères. Les excréments souvent abondants sont rejetés au dehors de l'organe attaqué. Dans certains cas, la chenille peut attaquer les jeunes feuilles et rameaux.



Helicoverpa armigera

EARIAS SP.

La chenille de forme trapue est facile à reconnaître, car elle porte de nombreuses épines : c'est la chenille épineuse.

Elle attaque les jeunes plants en les écimant. Elle cause également des dégâts sur boutons floraux, fleurs et capsules. Les trous d'entrée sont assez grands et bien visibles.



Earias sp.

DIPAROPSIS WATERSI

La jeune chenille jaunâtre devient ensuite vert pâle avec des traits transversaux rouges plus rapprochés vers la tête. Elle atteint à son complet développement 2,5 à 3 cm. Elle attaque par perforation, les boutons floraux, les fleurs et les capsules qui restent parfois suspendus au plant par des fils.



Diparopsis watersi

LES CHENILLES CARPOPHAGES À RÉGIME ENDOCARPIQUE

CRYPTOPHLEBIA (ARGYROPLOCE)

LEUCOTRETA

La chenille gris pâle, mesure environ 1,5 cm à son développement complet. On peut la confondre avec le ver rose. Elle pénètre dans l'organe fructifère dès son éclosion et peut détruire plusieurs loges de la capsule attaquée. Le coton graine est fortement déprécié (quartiers d'oranges) et devient souvent non marchand.



Cryptophlebia leucotreta

PECTINOPHORA (PLATYEDRA)

GOSSYPIELLA

Connu sous le nom de "ver rose", la chenille présente des segments marqués de bandes et traits transversaux. Elle mesure 1 à 1,5 cm à son développement complet. On peut la confondre avec *Cryptophlebia*.

Elle attaque les fleurs et provoque un symptôme spécifique "fleur en rosette".



Pectinophora gossypiella

Comme *Cryptophlebia*, elle pénètre directement dans la capsule et se nourrit préférentiellement des graines. Des dégâts sont suivis de pourritures secondaires. Le coton graine est souillé, fortement déprécié et devient difficile à vendre.

AUTRES RAVAGEURS

LES RONGEURS

Plusieurs familles, genres et espèces de rongeurs attaquent le cotonnier (organes végétatifs et reproducteurs) avec des niveaux relativement élevés. Les dégâts sont parfois très importants par endroit, conduisant quelque fois à l'abandon des champs.

Les espèces les plus rencontrées et les plus dangereuses sont :

- *Mastomys natalensis* (Rat du Natal ou rat africain commun).
- *Xerus erythropus* (Écureuil fouisseur ou rat palmiste).
- *Arvicanthus niloticus* (Rat du Nil ou rat roussard).

Leurs développement et attaques sur le cotonnier sont liés aux très fortes pressions (captures pour consommation et commercialisation) de leurs principaux ennemis naturels, les ophidiens particulièrement le python *Phyton regius*.

LES SINGES

Plusieurs espèces de singes rouges et à ventres rouges attaquent les organes fructifères du cotonnier. Il s'agit de colonies de 50 à 60 individus sous la conduite du mâle dominant qui assure de loin la surveillance de la troupe. Les dégâts sont très importants et très impressionnants : plusieurs centaines de milliers de capsules sont cueillies et consommées sur place en une seule attaque.

LES OISEAUX

Des oiseaux du genre perroquet sont devenus depuis quelques années des prédateurs d'adaptation secondaire des capsules du cotonnier. Ils s'attaquent surtout aux jeunes et grosses capsules prélevées et consommées sur les plants de cotonniers ou dans la végétation avoisinante. Les dégâts sont moins importants que ceux des singes.

Par ailleurs, d'autres animaux tels que les éléphants, les buffles, etc. occasionnent parfois lors de leurs passages des dégâts spectaculaires dans les champs de cotonniers.

MALADIES, DÉFICIENCES MINÉRALES ET ACCIDENTS DE VÉGÉTATION

MALADIES

- Bactériose : « *Black arm* » sur organes végétatifs et reproducteurs.
- Virescence florale rencontrée à Péhunco et Karimama.
- Pourritures de capsules consécutives aux attaques de piqueurs et/ou de chenilles carpophages à régime endocarpiques.



Bactériose sur la face inférieure d'une feuille de coton.

DÉFICIENCES MINÉRALES

La plus importante et fréquente est celle de "Potassium" qui se manifeste par un jaunissement des feuilles entre les nervures et des zones de nécroses brunes progressant du bord de la feuille vers l'intérieur de celle – ci entre les nervures. En cas de graves carences, le feuillage sèche sur la plante mais reste fixé aux branches. La production est réduite et la qualité de la fibre affectée.



Effet d'une carence en Potassium.

Les sous dosage de fumure minérale entraînent en outre des manifestations de dégâts de P_2O_5 (Phosphore) et d'N (Azote).

ACCIDENTS DE VÉGÉTATION

La foudre cause parfois des dégâts dans les champs de cotonniers. Les manifestations portent sur une emprise à peu près circulaire de 15 à 20 lignes. Les organes végétatifs sont desséchés et tombent plus tard. La production est affectée.

THÈME 2 :

MÉTHODES DE LUTTES VARIÉTALE, AGRONOMIQUE ET BIOLOGIQUE EN CULTURE COTONNIÈRE

OBJECTIF DU THÈME

Outils pour les apprenants pour les rendre capables :

- DE FAIRE CONNAÎTRE LES MÉTHODES VARIÉTALE, BIOLOGIQUE ET AGRONOMIQUE EN CULTURE COTONNIÈRE EN VUE DE LEUR MEILLEURE APPLICATION DANS LE CADRE D'UNE RÉELLE APPROPRIATION DE LA LUTTE INTÉGRÉE.
- D'ORIENTER LES COTONCULTEURS POUR LA GESTION DES MAUVAISES HERBES.

INTRODUCTION

Le cotonnier est l'une des plantes les plus parasitées au monde. La gestion de ses déprédateurs est constituée d'un ensemble de méthodes de lutte variétale, agronomique, biologique et chimique dont elle demeure tributaire.

Le présent thème se propose de faire un point succinct de ces diverses méthodes de lutte en vigueur dans les pays du C-4.

En l'absence de protection phytosanitaire, le cotonnier perd au moins 60 % de son potentiel avec un taux important de coton jaune, non marchand et une forte proportion de collage de la fibre, sources de mévente et/ou de décotes de la fibre.

Il existe plusieurs méthodes de lutte qui contribuent à mieux gérer ces incidences des ravageurs au nombre desquelles nous retiendrons notamment les méthodes de lutte variétale, agronomique et biologique.

MÉTHODES DE LUTTE VARIÉTALE

- Certaines variétés présentent des pilosités (caractère transféré à toutes les variétés actuellement cultivées) tant sur les organes végétatifs (tiges, branches, feuilles, etc.) que reproducteurs. Ces pilosités empêchent les Jassides (*Empoasca fasciolis* : piqueurs suceurs causant jadis d'importants dégâts sur les cotonniers) d'introduire son rostre

(pièces buccales) dans le végétal. Ces poils, constituant un obstacle mécanique à la dite piqûre ont largement réduit les incidences des jassides.

- La présence du "gossypol" substance toxique dans les variétés dites classiques de cotonniers constitue un obstacle physiologique aux attaques de certains ravageurs, les altises : *Nisotra* et *Podagrica*.

Beaucoup d'autres caractéristiques liées (1) à la présence ou non de nectar ; (2) à la réduction des bractées ; (3) à la couleur et la forme (Okra) des feuilles ; sont autant de facteurs défavorisant la présence, les pontes, les incidences, etc. de plusieurs ravageurs.

Par ailleurs, la plupart des variétés actuellement cultivées sont sélectionnées pour réduire davantage de nombreuses maladies présentes dans les années 50 et 60.

Des travaux sont actuellement en cours au Bénin en vue de créer des variétés plus adaptées aux aléas climatiques que nous vivons.

MÉTHODES DE LUTTE AGRONOMIQUE

L'itinéraire technique de la culture cotonnière compte de nombreuses pratiques qui défavorisent et réduisent les infestations de certains déprédateurs cardinaux de la plante :

- **Le labour** : C'est un travail de sol qui permet d'enfouir le maximum des mauvaises herbes (semences et plantules). Il permet d'avoir plusieurs semaines de répit avant d'intervenir. Il vise non seulement à ameublir le sol pour la circulation correcte de l'air, de l'eau et la pénétration des racines mais également à ramener à la surface du sol les chrysalides de ravageurs qui observent leurs diapauses dans le sol (*Diparopsis watersi*). Le labour les expose et elles sont éliminées par les conditions climatiques adverses.
- **Le binage** : Il permet de supprimer les mauvaises herbes et de faire en même temps un léger travail du sol.
- **Le hersage** : Il permet de casser les grosses mottes de terre et de détruire le tapis de jeunes pousses de mauvaises herbes après le labour.
- **Le sarclage manuel ou mécanique** : Il se fait à la houe ou à la sarcluse. Cette opération coûte en main d'œuvre et en temps.
- **Le sarclo-buttage** : Il se fait à la houe, au corps butteur ou à la charrue. Il permet de détruire les mauvaises herbes, d'enfouir l'urée, de lutter contre la verse et de renforcer les cultures pour résister contre la sécheresse en fin de cycle.

- **Le semis sur couverture végétale** : Il permet de maîtriser les mauvaises herbes, de faire l'économie d'eau, de protéger le sol par sa couverture permanente et d'améliorer sa fertilité
- **La destruction des vieux cotonniers** : Avec cette méthode, bon nombre de ravageurs continuent allègrement leur cycle biologique sur les plants (qui sont pérennes) tant qu'ils ne sont arrachés. Il s'agit de :
 - Pucerons
 - *Earias* dont les chrysalides restent sur les plants (il n'observe pas de diapause)
 - *Pectinophora gossypiella* et *Cryptophlebia leucotreta* dont les diapauses s'effectuent dans les graines des capsules
 - Parfois *Helicoverpa armigera* qui observe une quiescence.
 - Les altises.
 - Les rongeurs, etc.
- **La destruction par gyrobroyage, l'arrachage et la fabrication de fumier ou de compost** permettent de rompre lesdits cycles biologiques et défavorisent aussi la propagation de ces ravageurs.
- **Le désherbage** : Il est très souvent fait avant la récolte de la culture afin d'en améliorer la qualité la lutte contre les adventices par l'application d'herbicide, le sarclage, le sarclo-buttage, etc. favorise une meilleure pénétration des pesticides et défavorise le développement de certains ravageurs.
- **L'assolement et la rotation** : Ils jouent un double rôle de plantes pièges et de réduction des attaques de certains déprédateurs s'ils sont judicieusement appliqués.
 - Exemple : **Ne pas cultiver pendant plus de 2 campagnes du cotonnier sur le même sol.**
 - La culture de coton sous maïs couramment rencontrée au centre et au sud favorise le développement de *C. leucotreta*.
 - **Les semis précoces** : Il a été démontré par le CRA-CF que les semis précoces (mois de mai) constituent la méthode de lutte la plus appropriée contre *H. armigera* en culture cotonnière. En effet, la plante "échappe" à la seconde génération du ravageur (mi-septembre) qui cause d'impressionnants dégâts.

MÉTHODES DE LUTTE BIOLOGIQUE

Les méthodes de lutte biologique consistent à la destruction des déprédateurs par leurs ennemis naturels indigènes présents dans les agrosystèmes cotonniers. Les études conduites sur les introductions n'ont pas procuré des résultats intéressants à cause du polyparasitisme du cotonnier. Les principaux ennemis naturels sont **les prédateurs, les parasitoïdes** et **les entomopathogènes**.

LES PRÉDATEURS

« ...un insecte prédateur chasse des proies pour s'en nourrir ou nourrir directement ses larves. Il en résulte la mort immédiate et la consommation partielle ou totale de la victime vis-à-vis de laquelle le prédateur mène par ailleurs une vie totalement indépendante... » (Sellier, 1959).

La définition s'étend de nos jours à d'autres animaux tels que les insectes, les arachnides voire les vertébrés. Ainsi un prédateur est une espèce qui consomme sa proie en la tuant.

LES PARASITOÏDES

Un parasitoïde est un ennemi naturel qui ne tue pas immédiatement son hôte mais s'y développe lentement.

Les parasitoïdes sont classés sur le plan biologique en cinq types : les parasitoïdes d'œufs (oophages) tels que Trichogramma, les parasitoïdes larvaires, les parasitoïdes de nymphes, les parasitoïdes de chrysalides et les parasitoïdes adultes.

LES ENTOMOPATHOGENES

Michel et Bournier (1997) notent que « les entomopathogènes » sont des agents infectieux qui provoquent des maladies chez les insectes. Ils ont donc un effet bénéfique pour l'agriculture lorsqu'ils s'attaquent à des ravageurs. Dans certains cas, ils sont à l'origine d'épizooties susceptibles de décimer une population de ravageurs.

ENNEMIS NATURELS

Le tableau suivant présente une liste succincte de quelques uns de ces ennemis naturels. Ils régulent dans une certaine mesure et de façon naturelle au niveau de la chaîne alimentaire les populations des déprédateurs. Mais très peu sont spécifiques. D'autre part, les faibles densités des populations ennemis naturels/proies, les faibles taux de parasitisme et leurs lentes et tardives actions sont autant de paramètres qui limitent leur efficacité sur les déprédateurs du cotonnier.

La préservation et la promotion des ennemis naturels doivent être faites pour favoriser une lutte naturelle ou biologique.

Tableau I. Quelques cibles et leurs ennemis naturels

CIBLES	ENNEMIS NATURELS
Pucerons	Libellules, coccinelles et fourmis
Chenilles carpophages et phyllophages	Mantes religieuses, guêpe, araignées caméléon
P. latus	Acariens Phytoseidae
Insectes mais non spécifiques	Chauves souris
Chenilles carpophages et phyllophages	Bactéries, champignons, virus
Rongeurs	Python (<i>Python regius</i>)

Source : Session de formation/recyclage des agents de Kalale sur les méthodes de lutte variétale, agronomique et biologique, 2012.

Le contrôle des déprédateurs du cotonnier constitue une stratégie de lutte dite intégrée (IPM) qui associe de façon adéquate les méthodes de lutte variétale, agronomique et biologique.

Mais aucune d'elles, eu égard au polyparasitisme du cotonnier ne procure entière satisfaction contrairement à certaines plantes à monoparasitisme sur lesquelles l'une ou l'association de ces méthodes suffisent.

Pour le cotonnier, où la lutte chimique est encore pratiquée, mais de mieux en mieux raisonnée (LEC, seuils, etc.) il est vivement souhaitable que les différents acteurs de la filière suivent et fassent appliquer correctement les itinéraires techniques recommandés par la recherche en vue d'une production durable et économiquement rentable.

THÈME 3 :

MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUE

OBJECTIF DU THÈME

Outils des apprenants pour les rendre capables :

- D'ORIENTER LES COTONCULTEURS POUR LA GESTION DES MAUVAISES HERBES.

INTRODUCTION

On peut définir les mauvaises herbes comme des plantes qui poussent là où l'on ne les désire pas et font concurrence à la culture. Néanmoins, celles que les producteurs épargnent pendant le sarclage ne peuvent être considérées comme telles. Ce sont souvent :

- Les plantes médicinales.
- Les légumes.
- Les plantes qui donnent de fibres pour faire des cordes.

LES DÉGÂTS

Les dégâts causés par les mauvaises herbes sur les cultures sont nombreux. Les principaux sont entre autres:

- La concurrence pour les substances nutritives, l'eau et la lumière.
- L'ombrage sur les cultures.
- La dépréciation de la qualité de la récolte.
- Les habitats temporaires et source de nutrition pour certains ravageurs des cultures.
- La propagation de certaines maladies phytopathogènes.
- La baisse quantitative des récoltes.

Le seuil de nuisibilité correspond au niveau de population de mauvaises herbes (densité, biomasse) qui entraîne une baisse de production.

Pour les cultures annuelles à cycle court, comme le cotonnier, l'agressivité des mauvaises herbes se fait sentir dès 10 à 15 JAL alors qu'à partir de 45 à 60 JAL, la plante cultivée

n'en subit plus la concurrence. **La période critique de nuisibilité se situe donc entre 15 et 45 JAL.**

MÉTHODES DE LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

La lutte contre les mauvaises herbes vise à réduire leurs effets nuisibles sur les cultures. Il existe plusieurs méthodes de lutte : Agronomique (labour, binage, hersage, sarclage, sarclo-buttage, désherbage manuel, semis direct sur couvert végétal) et l'utilisation des herbicides.

UTILISATION DES HERBICIDES

Les herbicides sont des substances ou associations des substances qui permettent de détruire les mauvaises herbes. De nos jours la main-d'œuvre devient de plus en plus rare et un recours à l'utilisation des herbicides pour contrôler les mauvaises herbes s'impose pour espérer avoir un bon rendement. Il permet de réduire considérablement le temps de travail :

- **Les herbicides de pré-levées** sont appliqués après le semis mais avant la levée de la culture sur sol propre bien préparé et humide. Ils sont sélectifs pour chaque culture.
- **Les herbicides de post-levée** sont appliqués après la levée de la culture et des mauvaises herbes.

Suivant leur mode d'action sur les plantes on distingue :

- **Les herbicides sélectifs** : L'herbicide qui détruit les mauvaises herbes et ne provoque aucune phytotoxicité à la culture.
- **Les herbicides totaux** : L'herbicide total détruit toutes les espèces, c'est-à-dire la culture et les mauvaises herbes. Il a deux caractéristiques : il peut être un herbicide de contact ou systémique. Il est souvent utilisé pour débrousser ou détruire les mauvaises herbes dans les plantations.

LA ROTATION DES HERBICIDES

L'emploi continu des mêmes herbicides conduit inévitablement à des sélections de la flore, c'est à-dire des peuplements souvent mono-spécifiques, constitués des espèces sur lesquelles ces matières actives ne sont pas efficaces. Ces nouvelles populations ne peuvent être maîtrisées que si l'on diversifie les produits utilisés en choisissant d'autres familles chimiques qui auront d'autres sites d'action.

THÈME 4 :

TECHNIQUES D'APPLICATION ET ENTRETIEN DES APPAREILS

OBJECTIF DU THÈME

Outils des apprenants pour les rendre capables :

- D'ORIENTER LES PRODUCTEURS À MAÎTRISER LES TECHNIQUES D'APPLICATION.
- D'ENTRETIEN DES APPAREILS DE TRAITEMENT.

INTRODUCTION

La production agricole de par le monde entier reste fortement influencée par des infestations de ravageurs qui nécessitent pour leur contrôle plusieurs méthodes de lutte à savoir : variétales, culturales, biologiques, chimiques, etc. De toutes ces méthodes, la lutte chimique, la principale de nos jours, reste incontournable.

Elle nécessite pour sa réalisation, des techniques appropriées suivant les types de formulations de produits chimiques à appliquer. En effet, l'usage de technique d'application inappropriée et mal appliquée entraîne des échecs, quelles que soit la qualité et l'efficacité du produit chimique.

Le choix et la réalisation appropriés de la technique d'application constituent l'étape la plus importante de la lutte chimique. Le succès et l'efficacité de cette dernière dépendent de la maîtrise et du respect des normes de manipulation et d'entretien des appareils de traitement. L'information, la sensibilisation et la formation des producteurs sur les techniques d'application et d'entretien des appareils permettront alors, à travers l'atteinte des objectifs fixés, à accroître quantitativement et qualitativement la production agricole dans notre pays.

COMMENT UTILISER LES HERBICIDES ?

L'utilisation des herbicides est très délicate et doit être réalisée avec précaution. Ainsi il faut :

- Respecter la dose recommandée.
- Bien préparer la "bouillie".
- Respecter les périodes et les conditions d'application.
- Choisir un appareil en bon état de fonctionnement.
- Respecter les mesures de précaution avant, pendant et après le traitement.

APERÇU SUR LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES D'APPLICATION DES PESTICIDES

La terminologie appropriée utilisée en la matière est notamment liée au volume de produit et/ou de bouillie épandue à l'unité de surface (ha).

Le tableau ci-dessous résume ces différentes techniques d'application.

Tableau 1. Classification des techniques d'application de pesticides

TERMINOLOGIE EN FRANÇAIS	VOLUME DE PRODUIT, DE FORMULATION OU DE BOUILLIE/HA	TERMINOLOGIE EN ANGLAIS
UBV = Ultra Bas Volume	Inférieur à (sans eau)	ULV ou UL : Ultra low Volume ou Ultra Low
TBV = Très Bas Volume	5 à	VLV : Very Low Volume
BV = Bas Volume	50 à	LV : Low Volume
MV = Moyen Volume	200 à	MV : Medium Volume
HV = Haut Volume	Supérieur à	HV : High Volume

Source : Session de formation/recyclage des agents de Kalale en technique d'application et d'entretien des appareils, 2012.

De toutes ces techniques d'application, il a été depuis les années 90 adopté la technique Très Bas Volume (TBV) "10 l/ha" en culture cotonnière. Elle utilise un appareil manuel (portatif) à moteur.

LES APPAREILS DE TRAITEMENT

CARACTÉRISTIQUES DE L'APPAREIL MANUEL

L'appareil manuel (portatif) à moteur présente les caractéristiques suivantes :

- Le poids à vide varie entre 1 à 2,5 kg avec une nourrice à dos de 5 litres.
- Il est alimenté par une batterie ou des piles (5 à 6) ; deux jeux de 12-16 piles sont nécessaires pour réaliser les 6 applications sur 1 ha.
- La nourrice (réservoir supplémentaire) de 5-10 litres et le réservoir de 1 litre sont généralement en polyéthylène ou en polypropylène extrudé résistant aux produits chimiques avec une graduation indiquant le niveau de la bouillie à l'intérieur.
- La tuyauterie adéquate en plastique, pour les remplissages successifs du réservoir.



Un agriculteur montre l'utilisation de vêtements et d'équipement de protection à appliquer des pesticides.

- La buse (gicleur) est de diamètres variables avec des couleurs différentes (rouge, noir, verte, grise, etc.).
- L'atomiseur ou disque est actionné par le moteur pour produire un fin brouillard de gouttelettes de bouillie sur les champs.
- Les bretelles sont souvent fabriquées en nylons textiles avec une longueur réglable et une largeur approximative de 3 cm.
- Le ou les filtre(s) de la nourrice sont fabriqués en plastique, il en est de même de la dosette.

FORMULATION ET DOSE

La formulation doit être soit en Concentré Emulsionnable (CE), soit en Suspension Concentrée (SC), soit en microencapsulée (CS), soit en Oléo dispersible (OD ou O-Teq) pour être miscible à l'eau et favoriser la préparation d'une bonne bouillie.

Elle peut être "simple" c'est-à-dire une seule matière active, ou binaire ou ternaire. Les doses varient pour le moment de 0,200 à 2 litres de produit commercial/ha au Bénin.

QUANTITÉ ET QUALITÉ DE L'EAU

La technique TBV nécessite 8-9 litres d'eau de bonne qualité/ha (non boueuse et exempte de déchet). L'eau est utilisée ici comme diluant et support.

LARGEUR DE BANDE DE CHAMP TRAITÉE

Elle est de 2,40 m soit 3 lignes de cotonniers espacées de 0,80 m contrairement aux 5 lignes recommandées en ULV.

DURÉE DE TRAITEMENT

Elle est de 60 à 90 mn selon la taille des cotonniers pour traiter un hectare. La vitesse de marche est la vitesse normale d'un homme (1 m/s).

NOMBRE ET CONSOMMATION DE PILES

Le jeu de piles est de 5-6 piles par appareil pour un traitement sur un ha. Deux jeux de 12-16 piles sont nécessaires pour réaliser les 6 applications.

CONDITIONS DE RÉUSSITE D'UNE BONNE APPLICATION DE PESTICIDES

Ces conditions sont :

- Un appareil approprié et des piles en bon état.
- Un léger vent de travers par rapport aux lignes qui doivent être orientées perpendiculairement au vent dominant.
- Un champ bien entretenu.
- Tenir la tête de l'appareil environ à 50 cm au dessus des cotonniers.
- Une buse adapté au TBV (10 l/ha) : Noir pour l'ULVA+ et l'Insecdisk Matabi puis vert pour le Berthoud C5-10.

- Choisir le produit approprié en fonction du calendrier recommandé dans la zone.
- Bien préparer la bouillie à savoir : quantité nécessaire d'eau propre + quantité recommandée de produit par unité de surface selon la formulation. Une bonne bouillie doit être homogène, fluide, sans grumeaux ou agrégats, sans floculations, sans dépôt ni mousse, n'entraînant pas de colmatage ni de bouchage des filtres et gicleurs.
- Traiter entre 9 h et 11 h le matin et à partir de 16 h l'après midi quand les conditions atmosphériques sont favorables.
- Traiter des largeurs de bande de 2,4 m soit 3 lignes de cotonnier espacées de 0,80 m.
- Éviter de traiter quand le temps est menaçant ou juste après une forte pluie. Il est obligatoire de reprendre l'application quand une forte pluie survient moins d'1 h de temps après le traitement.
- Éviter tout contact du disque avec le sol.

ENTRETIEN DES APPAREILS

La durée de vie des appareils de traitements insecticides dépend essentiellement des techniques d'application utilisées, mais également des opérations d'entretien qui lui sont apportés. A cet effet, les opérations usuelles d'entretien peuvent se résumer à :

1. Nettoyer l'appareil après chaque usage (à la fin de chaque journée). Pour ce faire :
 - Remplir une cuvette de gasoil.
 - Retirer le disque et le nettoyer avec un pinceau tremper dans du gasoil ou du pétrole.
 - Nettoyer le corps de l'appareil pour enlever les restes de produit.
 - Démontez la buse pour voir s'il n'est pas bouché.
 - Nettoyer l'intérieur du réservoir en mettant du gasoil dans celui-ci et secouer, puis mettre en marche, le retourner et pulvériser quelques seconds.
2. Sécher l'appareil au soleil après l'avoir rincé.
3. Éviter les reliquats de bouillie dans le réservoir ou la nourrice de l'appareil.
4. Extraire les piles après traitement et avant rangement de l'appareil.
5. Mettre toujours le protège disque car les dents du disque sont fragiles.

-
6. En fin de traitement **stocker les appareils dans un local spécial** hors de la portée des enfants, faire des râteliers spéciaux pour que les appareils ne soient pas en contact avec le sol.
 7. Enfin il faut préciser les causes des pannes éventuelles :
 - Le moteur ne tourne pas :
 - Le protège-disque n'est pas enlevé, le disque est donc bloqué.
 - Les piles sont mises dans le mauvais sens.
 - Les piles sont usées.
 - Mauvais contact à l'interrupteur:
 - Fils de contact débranchés.
 - Embout mal enfoncé.
 - Le moteur tourne lentement :
 - Piles usées.
 - Le produit ne sort pas ou sort mal :
 - Gicleur bouché.
 - Bouteille de réservoir vide.
 - Le produit coule sans être pulvérisé :
 - Vitesse du moteur insuffisante.
-

ENCADRÉ I. PRÉCAUTION AVANT, PENDANT ET APRÈS L'UTILISATION DES HERBICIDES

AVANT

- A. Maintenance et vérification du matériel et **etalonnage des appareils.**



PENDANT

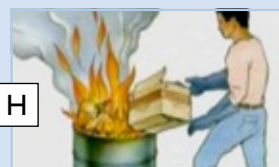
- B. Faire le mélange loin des enfants et des animaux.
- C. Prendre des précautions pendant la manipulation des produits.
- D. Vérifier les considérations météorologiques.
- E. Eviter de s'alimenter pendant le traitement.



APRÈS

Nettoyer bien tout le matériel de traitement :

- F. Bien nettoyer le matériel de protection et se laver.
- G. Eviter d'utiliser les cours d'eau ou les retenus pour nettoyer le matériel.
- H. Eviter de réutiliser les emballages de herbicide ; par préférence **détruire les emballages des produits après utilisation.**
- I. Stocker le matériel de traitement dans des lieux appropriés.



Source : Session de formation/recyclage des agents de Kalale sur IPM et GIFS, campagne cotonnière 2012-2013.



U.S. Agency for International Development

1300 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20523

Tel: (202) 712-0000

Fax: (202) 216-3524

www.usaid.gov