



A LA DECOUVERTE DU CACAO

Un Guide pour la formation des facilitateurs

Compilé et édité

par

Janny G. M. Vos, Barbara J. Ritchie et Julie Flood



Déclaration des droits d'auteurs

Ce manuel introductif est disponible en français et bien d'autres langues. Il peut être gratuitement copié et distribué sur une base non-commerciale, pourvu que la source soit clairement reconnue.

Novembre 2003



CABI *Bioscience*

UK Centre

Bakeham Lane, Egham, Surrey TW20 9TY, UK

Tel: +44 (0)1491 829080 Fax: +44 (0)1491 829100

<http://www.CABI-Bioscience.org>

<http://www.CABI-Commodities.org>

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	iii
PREAMBULE	v
Contacts	v
Remerciements	v
Lectures supplémentaires	vi
Glossaire des termes techniques	vii
PREMIERE PARTIE – INTRODUCTION GENERALE	1
INTRODUCTION AU CACAOYER	2
Le cacao	2
La production du cacao	3
Les contraintes liées à la production du cacao	3
CULTURE DURABLE DE CACAO	3
Culture d'une plante saine	4
Culture et réhabilitation du cacaoyer	4
Gestion post-récolte	9
Production économique du cacao	9
DEUXIEME PARTIE – FICHES DE DONNEES SUR LES PARASITES	11
La pourriture brune des cabosses – <i>Phytophthora</i> Spp	12
Les foreurs de cabosses de cacao – <i>Conopomorpha cramerella</i>	18
Le virus de l'œdème des pousses– CSSV	22
La moliniose – <i>Crinipellis roreri</i>	26
Les mirides (Capsides)	30
Les guis – parasites de cacaoyer	36
Les foreurs de tige de cacaoyer	38
Les termites ou fourmis blanches	42
Le VSD (Vascular Streak Dieback) – <i>Oncobasidium theobromae</i>	46
Le balai de la sorcière – <i>Crinipellis pernicioso</i>	50
TROISIEME PARTIE – EXERCICES DE DECOUVERTE	55
Exercice 1: Evaluation de la production du cacao	56
Exercice 2: Suivi des cacaoyères	58
Exercice 3: Analyse de l'Agro-Ecosystème (AAES) dans la cacaoculture	60
Exercice 4: Greffage des gourmands sur arbres adultes	64
Exercice 5: Techniques d'émondage de cacaoyers (pour des cacaoyers de plus de 5 ans)	66
Exercice 6: Impact de l'ombrage sur l'humidité dans une cacaoyère	70
Exercice 7: Préparation du compost	74
Exercice 8: Impact de la fertilisation	78
Exercice 9: Zoo d'insectes de cacao – Observation de la lutte biologique	80
Exercice 10: Zoo d'insectes de cacao – Développement des symptômes	82
Exercice 11: Zoo d'insectes de cacao – Observation des cycles de vie	84
Exercice 12: Zoo de maladies – Etude d'infections	86
Exercice 13: Zoo de maladies – Développement des symptômes	88
Exercice 14: Rôle du sol dans la propagation des maladies	90
Exercice 15: Propagation des virus par les insectes	92

Exercice 16: Exercice de pulvérisation de la teinture	94
Exercice 17: Spécificité des pesticides	96
Exercice 18: Jeu de déploiement de la résistance à la maladie	98
Exercice 19: Sketch sur la résistance aux pesticides	100
Exercice 20: Mesures sur le terrain	104
Exercice 21: Analyse économique de la cacaoculture	106
Exercice 22: Brigade d'eau	110

PREAMBULE

L'approche participative a pour objectif de doter les agriculteurs de la capacité de prendre leurs propres décisions sur la gestion de leur cacaoyère. Cette capacité est basée sur une meilleure compréhension de l'agro-écologie de leurs plantations selon leurs circonstances et priorités. Les approches participatives facilitent non seulement un processus d'apprentissage actif, mais aussi une prise de décisions parfaite par les communautés de planteurs.

Un système de gestion Intégrée de récolte ou le système de lutte intégrée contre les parasites¹ ne saurait être un programme prescriptif isolé. Il revient au planteur d'examiner toutes les possibilités dont il dispose et de prendre des décisions par rapport aux mesures en connaissance de cause. Compte tenu de la variation des situations d'un planteur à l'autre, le type des mesures de lutte contre les parasites qu'ils prennent pourraient varier d'une région à l'autre, et souvent d'une plantation à l'autre.

La réussite d'un programme participatif de lutte intégrée contre les parasites ouvert aux planteurs dépend :

- D'une bonne connaissance par les planteurs de l'agro-écosystème et son rapport avec les parasites du cacao;
- D'une approche pratique de l'utilisation des systèmes de culture pour lutter de façon optimale et durable contre les parasites ;
- De la volonté et la capacité des planteurs et des systèmes d'appui (vulgarisateurs, chercheurs, autres) à expérimenter, à modifier et à innover ;
- Des approches participatives de formation dans les services de vulgarisation du cacao ;
- La promotion des méthodes de gestion de cacao rentables et qui respectent l'environnement.

Ce manuel introductif a pour objectif de fournir des informations de base sur les options disponibles pour une production de cacao qui respecte l'écologie. Il s'adresse aux agents de vulgarisation agricole, aux groupements de planteurs, aux étudiants d'université et à toute autre personne impliquée dans le programme intégré de lutte contre les parasites. Il fournit des informations techniques illustrées sur les principaux parasites du cacao, des exercices d'apprentissage et de découverte des expériences de terrain.

Le manuel est divisé en trois parties principales. La première partie donne une introduction générale sur le cacao. La deuxième partie décrit le cadre technique relatif à la biologie et la lutte contre certains principaux parasites. La troisième partie présente un ensemble d'exercices destinés aux planteurs dont la plupart ont été testés sur le terrain.

Un manuel introductif comme celui-ci est d'actualité, mais n'a pas la prétention d'être complet. Les parasites décrits ont été sélectionnés sur la base de leur impact régional ou mondial sur la production du cacao. Les protocoles d'exercices devraient être considérés comme des canevas et sources d'inspiration et non comme des instructions strictes. Ils peuvent être et doivent être adaptés aux conditions locales, selon le matériel disponible, les problèmes de parasite qui prévalent, les connaissances locales et l'expérience au sein de la communauté de planteurs.

CONTACTS

Pour plus d'information, d'additions et de mises à jour, contacter:
Janny Vos (j.vos@cabi.org) et/ou Barbara Ritchie (b.ritchie@cabi.org) CABI Bioscience
<http://www.cabi-Bioscience.org>
<http://www.cabi-bioscience.org/html/fptr.htm>
<http://www.cabi-commodities.org>

REMERCIEMENTS

Ce manuel introductif s'inspire profondément des ressources existantes telles que:

1. Crop Protection Compendium, CAB International, CD-ROM / Internet

¹ Parasites = arthropodes, vertébrés, agents pathogènes mauvaises herbes ou tout autre organisme nuisible à la production agricole.

Une base de connaissance multimédia interactive, constituée d'une gamme variée d'informations scientifiques portant sur les aspects de protection de la plante.

2. Understanding Natural Enemies. Working with Natural Enemies Series, Technical Support Group Bulletin No 1. (2001), CABI Bioscience, 74 pp.
Un bulletin de formation expliquant les principes fondamentaux de lutte biologique d'une façon non spécialisée.
3. Les exercices participatifs adaptés et compilés ou conçus à partir de diverses ressources mondiales telles que:
 - Vegetable IPM exercises (1998), J.G.M. Vos, CABI Bioscience/FAO, 674 pages.
 - West Africa STCP curriculum development workshop report (2003), STCP/CABI Bioscience, 61 pages.
4. CAB Abstracts 1973. CAB International Wallingford Royaume-Uni
Une base de données détaillée de littératures scientifiques couvrant de nombreux sujets sur la protection de la plante.

Les photos ont été gracieusement offertes entre autres par:

- H. Evans, M. Holderness, K. Holmes et P. Van Mele, CABI Bioscience, Royaume-Uni
- U. Krauss, CABI Bioscience, Costa Rica
- G. Oduor, CAB International, Kenya
- V. Lopez, CABI Bioscience, Trinidad et Tobago
- C. Prior, Royal Horticulture Society, Royaume-Uni
- J. Gockowski, IITA, Cameroun
- R. Mack, Costa Rica
- J. Mangan, Estate Crops Programme, Indonésie

Les graphiques ont été gracieusement proposés par:

- P. Tondje, IRAD, Cameroun
- S. Bassanaga, IRAD/IITA, Cameroun

Nous exprimons notre reconnaissance aux personnes suivantes pour leurs contributions à la production du présent manuel : K. Holmes, R. Bateman, U. Krauss, H. Evans, M. Holderness et Z. Lawrence (CABI Bioscience), G. Oduor et R. Day (CAB International), C. Prior (Royal Horticultural Society UK), W. Phillip (CATIE, Costa Rica) et les personnes ressources du SCTP venant des organisations cacaoyères du Cameroun, de Côte d'Ivoire, du Ghana, du Nigeria et d'Indonésie. Nous aimerions aussi remercier J. Harle pour son apport dans la mise en page.

Les éditeurs aimeraient aussi exprimer leur gratitude aux organisations d'appui au développement pour leur apport au CABI partnership Facility qui a financé la conception du présent manuel et Masterfoods qui a financé la traduction et l'impression.

LECTURES SUPPLEMENTAIRES

Le présent manuel n'a pas la prétention de tout englober. Les ressources détaillées ci-dessous peuvent constituer d'excellentes sources de lectures supplémentaires.

Les livres ci-dessous ont été écrits dans les années 1970 et 1980 mais demeurent d'actualité:

- Entwistle PF (1972) Pests of Cocoa Tropical Science Series, Longmans, London, UK, 779 pages
- Thorold CA (1975) Diseases of Cocoa, Clarendon Press, Oxford, UK, 423 pages
- Wood GAR & Lass RA (1985) Cocoa (4^e édition), Longmans, UK, 620 pages

Le Crop Protection Compendium édition 2002, CAB International, est le travail de référence détaillé portant sur plus de 1850 parasites et ennemis naturels d'importance mondiale ou régionale. Il fournit des informations sur plus de 200 plantes dans plus de 150 pays (<http://www.cabi.org/compendia/cpc/index.htm>).

Les sites web suivants fournissent des informations détaillées sur le cacao dans tous les aspects de la simple à la haute technologie allant des méthodes de culture à la transformation en produit fini.

<http://www.cabi-commodities.org/Cocoa/Cocoa.htm> (Centre d'Information Utiles))

<http://www.dropdata.net> (Informations utiles sur les techniques de pulvérisation du cacao: cliquez sur "cacao" sous la rubrique "tree crop issues")

<http://www.icco.org/> (Contient des pages utiles dans la rubrique "Questions & réponses")

<http://www.cocoa.com/>

<http://www.acri-cocoa.org/ACRI/projects.htm>

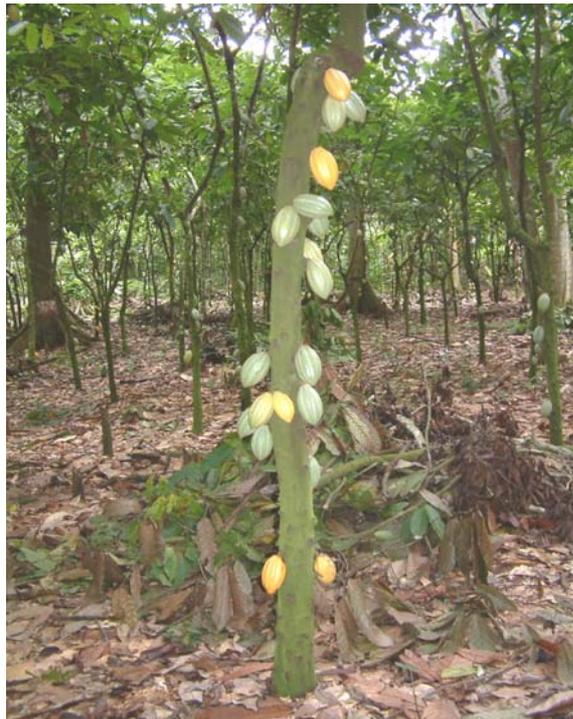
<http://www.candyusa.org/CocoaTree/talamanca.htm>

GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES

Anamorphe	Une phase asexuée ou incomplète de la vie d'un champignon
Baside	Spore sexuée produit d'un champignon basidiomycète
Biotrophe	Organisme habitant un tissu vivant
Cherelle	Cabosse jeune et tendre
Chlorose	Disparition complète ou partielle de la chlorophylle dans les plantes
Chupon	Troncs verticaux ou pousses
Clone	Ensemble d'arbres issus de la reproduction végétative d'un arbre unique
Conidie	Spore d'une phase asexuée ou incomplète de la vie d'un champignon
Cultivar	Variété des plantes cultivées
Corps de fruit	Terme non technique employé pour un champignon ayant des spores sexuées ou asexuées
Hyperplasie	Développement des tissus d'un organe dû à une multiplication incontrôlée du nombre de ses cellules
Hypertrophie	Développement excessif et non contrôlé d'un tissu
Hyphe	Filaments d'un champignon
Instar	Stade de développement dans la vie d'un insecte
Intracellulaire	A l'intérieur des cellules
Intercellulaire	Entre les cellules
Jorquette	L'endroit où le tronc vertical du gourmand change en croissance rapide
Larve	Première étape de vie d'un insecte à l'éclosion de l'œuf, l'état de chenille
Mycélium	Ensemble de filaments d'un champignon
Nécrose	Mort de la partie d'une plante ou d'un endroit bien défini du tissu d'une plante
Nécrotrophe	Organisme qui tire ses aliments des cellules mortes
Nymphe	Étape de développement de la vie d'un insecte qui ressemble à la forme adulte
Parasite	Tout organisme vivant qui attaque les plantes
Saprobe	Un microorganisme qui tire sa nourriture des matières organiques en décomposition
Saprophyte	Se dit d'une plante qui tire sa nourriture de substance végétale en décomposition ou morte
Spore	Structure disséminée d'un champignon
Sporofère	Corps de champignon qui produit des spores sexuées
Stomate	Ouvertures minuscules sur la surface des feuilles et troncs verts, et servant aux échanges gazeux
Stylet	Partie fine et pointue de la bouche chez les insectes
Systemique	(i) d'une maladie – infection généralisée (ii) D'un fongicide – absorbé par la plante à travers les racines ou feuilles, puis diffusé à l'ensemble de la plante
Télémorphe	Étape sexuée ou parfaite dans la vie d'un champignon

PREMIERE PARTIE

INTRODUCTION GENERALE

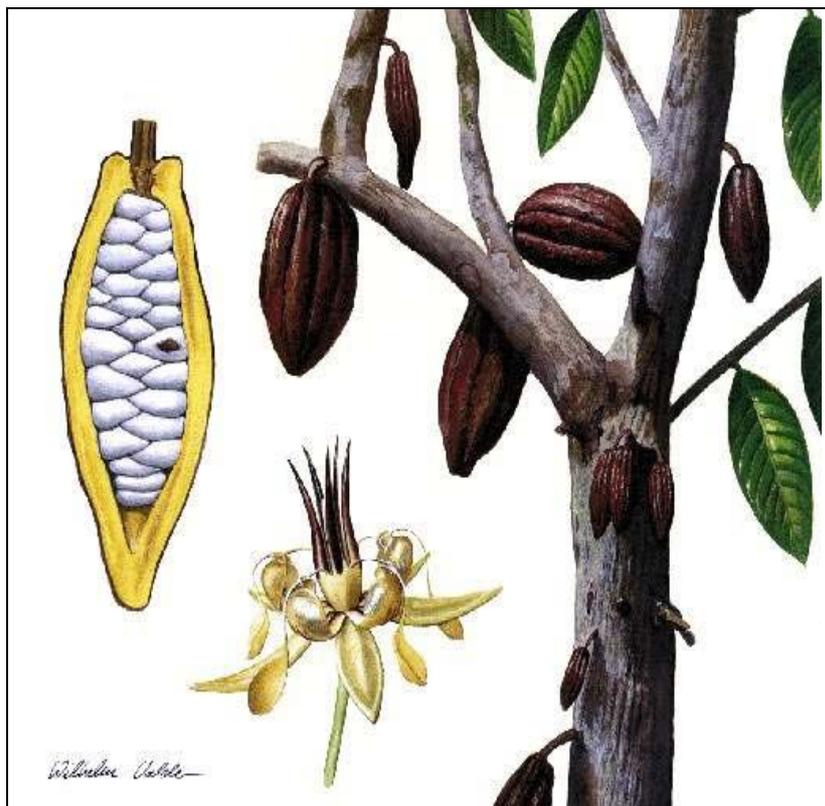


*Un cacaoyer sain, Cameroun.
Photo J. Vos © CABI Bioscience*

INTRODUCTION AU CACAOYER

LE CACAO

La culture du cacao était largement répandue parmi le peuple maya de l'Amérique Centrale avant la conquête espagnole du 16^e siècle. Les Indiens Mayas avaient découvert, il y a 1000 ans que, lorsqu'elles étaient grillées, les graines (ou fèves) de cacaoyer exaltaient un arôme si suave qu'ils pensaient qu'il s'agissait d'un don du dieu Quetzalcóatl. A partir de ces fèves grillées, ils fabriquaient un breuvage appelé *xocolatl*, d'où le mot 'chocolat', généralement consommé pendant les cérémonies et les rites. Le cacao cultivé par les Mayas serait probablement issu du cacao sauvage des forêts du bassin amazonien. Avec l'expansion rapide du marché européen du 17^e siècle, le cacao s'est étendu dans la plupart des îles des Caraïbes et par la suite au Venezuela et en Colombie. Au cours du même siècle, les



Dessin du cacao Theobroma © W. Valder

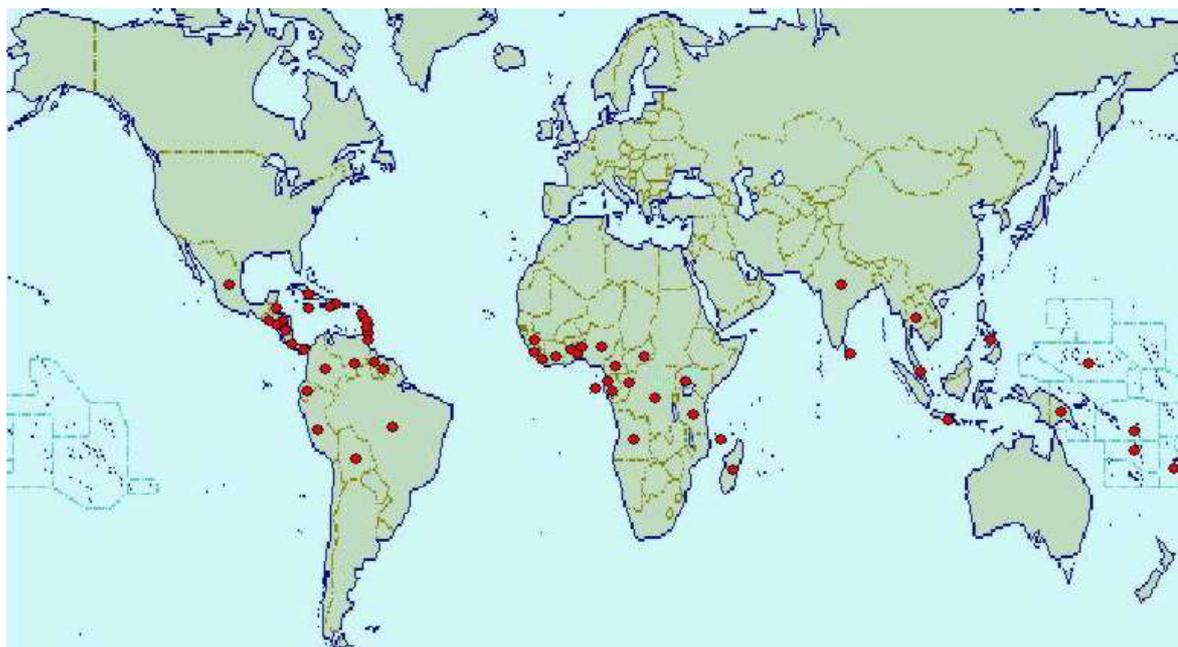
Espagnols avaient réussi le transfert de quelques plantes à Manille aux Philippines. La culture du cacao s'est progressivement répandue vers le Sud à travers l'Inde Orientale et ensuite au Sri Lanka au cours du 19^e siècle. Par ailleurs, au début du 20^e siècle, une série d'introductions a été réalisée par les Anglais au Sri Lanka à partir de Trinidad, par les Hollandais à Java et par les Allemands en Papouasie-Nouvelle-Guinée à partir de plusieurs régions d'Amérique Latine. Ce qui favorisa le développement des industries cacaoyères de la Papouasie-Nouvelle-Guinée et de l'Indonésie. Tout à fait de façon indépendante, l'Equateur et la province Bahia au Brésil, créèrent d'importantes zones cacaoyères au 19^e siècle, bien que la première plantation ait été faite au milieu du 18^e siècle. A partir de Bahia, le cacao prit la direction de l'Afrique de l'Ouest, où d'importantes plantations furent créées au 20^e siècle au Cameroun, Nigeria, au Ghana et en Côte d'Ivoire.

Plus de mille ans après sa découverte, le chocolat est aujourd'hui une affaire qui marche. Les Etats-Unis, le plus grand consommateur du monde, absorbent à eux seuls entre 1 et 1,4 million de tonnes de chocolat par an; or le commerce mondial de la confiserie est estimé à 80 milliards de dollars américains par an, dont le chocolat se taille la part du lion. Le cacao est devenu un produit d'exportation vital pour de nombreux pays, en particulier en Afrique Occidentale qui produit plus de 65 % du cacao mondial. Le cacao constitue également une source de devises pour certains pays d'Amérique Centrale et du Sud ainsi que d'Asie du Sud et du Sud-Est.

Plus de 80 % du cacao mondial est produit par les petits planteurs. Le cacao fournit de l'emploi à de nombreuses communautés rurales et paie les frais de scolarité des enfants des cultivateurs. La culture du cacao par les petits planteurs se pratique généralement sous ombrage, en association ou encore dans des régions d'agro-foresterie semi-naturelle qui constitue par conséquent un habitat particulièrement riche et stable pour de nombreuses espèces (biodiversité).

LA PRODUCTION DU CACAO

Le cacao est cultivé dans toutes les zones tropicales humides du monde:



Carte de répartition du cacao (source: Crop Protection Compendium 2002, CAB International)

LES CONTRAINTES A LA PRODUCTION DU CACAO

Produit exotique dans plusieurs zones de production, le cacao a contracté un certain nombre de sérieuses 'nouvelles maladies' qui sont causées par la flore locale, mais contre lesquelles il ne dispose d'aucun mécanisme de défense approprié. Il a été proposé que lorsqu'il est dans son habitat naturel du prolongement de la forêt tropicale humide d'Amazonie il est protégé jusqu'à un certain niveau contre l'infection par une gamme variée de plantes naturelles de même génération. De sérieuses menaces de maladies telles que le balai de la sorcière et la moliniose en Amérique Centrale et du Sud sont des exceptions à cette règle. Néanmoins partout où le cacao a été introduit, la plante est de plus en plus exposée à une gamme variée de maladies récentes. Par exemple, en Afrique de l'Ouest, les cacaoculteurs doivent faire face à de nombreux parasites tels que la pourriture brune, les mirides, les foreurs de tige de cacaoyer, les guis, les termites, les mauvaises herbes et le virus de l'œdème des pousses. De plus, à travers l'évolution constante du matériel génétique de la plante, il y a une sérieuse menace de l'introduction du balai de la sorcière et la moliniose qui viennent d'Amérique du Sud.

En plus des problèmes liés à la santé de la plante, les planteurs doivent faire face à un marché mondial volatile, aux contraintes de travail, aux systèmes fonciers contraignants, aux coûts élevés des intrants agricoles et au manque de facilités de crédit. Exercice 1 vous permettra d'identifier certains problèmes auxquels sont confrontés les petits producteurs dans votre zone de travail et de comprendre les perceptions qu'ils ont de se contraintes.

CULTURE DURABLE DE CACAO

Face à ces nombreux et complexes problèmes qui menacent actuellement l'industrie du cacao, il n'y a pas de "balles d'argent" ou des solutions simples. Le présent manuel porte essentiellement sur la culture durable d'une plante saine, utilisant des méthodes de gestion pratiques bon marché et durable pour le petit producteur et la réduction de la dépendance vis-à-vis des intrants coûteux tels que les pesticides et les engrais.

CULTURE D'UNE PLANTE SAIN

Une plante saine est une plante plus productive. La croissance est plus vigoureuse, les rendements sont généralement plus élevés et la plante est mieux à même de résister à une attaque de parasites. Dans cette section, nous examinerons certaines approches que nous pouvons adopter afin d'améliorer et maintenir intacte la vigueur du cacaoyer. **Exercice 2** explique l'importance de la surveillance des cacaoyères, pendant que **Exercice 3** facilite leur observation régulière grâce à l'analyse de l'Agro-Ecosystème (AAES).

CULTURE ET REHABILITATION DU CACAOYER

Normalement, le cacaoyer est cultivé à partir de ses fèves, la méthode la plus facile et bon marché. La pépinière présente généralement une structure simple, faite d'un toit couvert par exemple de feuilles de palmier pour créer l'ombre. Elle est très souvent située à côté d'une source d'eau pour l'irrigation. Les fèves de cacao sont tirées des cabosses de cacao saines mûres et plantées dans des sachets en polyéthylène remplis de terre arable non souillée. Il faut veiller à ne pas introduire les germes ou les maladies présentes dans le sol pendant les semis. Après 4 à 5 mois, les jeunes plants sont prêts pour être transplantés. La propagation végétative peut se faire par bouturage ou par marcottage. Les boutures sont faites avec entre deux à cinq feuilles munies d'un ou deux bourgeons. Les feuilles sont coupées à moitié et les boutures placées dans un pot couvert de polythène jusqu'à ce que les racines commencent à pousser. Le marcottage consiste à enlever une bande de l'écorce d'une branche et de recouvrir l'endroit de sciure de bois et de papier polythène. La zone produira des racines et la branche peut ensuite être coupée et plantée.



Greffage du cacao, Costa Rica. Photo © R. Mack

Il existe différentes méthodes de régénération des cacaoyères. L'abattage complet où une replantation nouvelle coûte cher, mais convient dans les conditions de forte pression des parasites. La 'méthode Turrialba' qui consiste à planter sous les vieux cacaoyers, permet aux planteurs d'avoir des revenus de façon continue, mais présente l'inconvénient de maintenir les colonies d'insectes. Les méthodes alternatives recourent à la reproduction des gourmands soit en favorisant le développement des repousses pour ensuite abattre les vieux arbres, soit en pratiquant la taille de régénération qui consiste à éliminer le tronc principal de l'arbre afin de permettre la croissance des chupons.

Pendant la croissance, un bourgeon est coupé de l'arbre puis placé sous une lame de l'écorce d'un autre arbre. La plaque de bourgeonnement est ensuite attachée avec du raphia, enroulé de plastique transparent pour éviter la perte de l'humidité. Pendant que le bourgeon se développe, on coupe le tronc principal. Ces techniques de régénération ne peuvent pas être employées lorsque les vieux arbres sont infectés des maladies systémiques telles que le virus de l'œdème des pousses. Le greffage est courant en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Au Brésil les planteurs ont commencé la régénération des plantations infectées par le balai de la sorcière par le greffage avec les espèces clonées plus productives et/ou plus résistantes aux maladies. Les arbres adultes infectés sont coupés, après quoi un bourgeon de l'espèce résistante est greffé au tronc principal de l'arbre. En utilisant la racine de l'arbre nature, l'espèce résistante produira ses premières cabosses de cacao au bout de deux ans. **L'Exercice 4** explique le greffage des arbres adultes. Durant ces dernières années, les méthodes de culture des tissus du cacao ont été également élaborées et les projets de distribution aux planteurs se poursuivent dans certaines zones de production du cacao.

Émondage et gestion de l'ombrage

L'émondage et la gestion de l'ombrage sont des éléments essentiels de la culture du cacao. L'émondage comprend la suppression des branches et des vieilles souches mortes alors que la gestion de l'ombrage consiste à laisser les arbres forestiers et/ou planter les arbres ombrageux pour optimiser l'intensité de la lumière dans la cacaoyère.

L'émondage joue plusieurs rôles:

- **Il détermine de la forme de l'arbre** : En effet, il est important que l'arbre ait une forme qui facilite les techniques locales de travail. Par exemple, on peut empêcher l'arbre d'être trop haut de manière à faciliter la récolte, le traitement et la pulvérisation.
- **Il maximise la distribution des substances nutritives vers les cabosses**. En supprimant les chupons nouveaux et non productifs des arbres adultes, on favorise le développement optimum de la cabosse.



Emondage de cacaoyer, Cameroun.

Photo J. Vos

© CABI Bioscience

- **Il concourt à la lutte contre certains parasites**. L'émondage des branches infestées par les guis est l'un des meilleurs moyens de réduire la pression du parasite et sa propagation. De plus, la suppression de certaines branches permet une bonne filtration de la lumière vers le milieu de l'arbre et une meilleure circulation de l'air, permettant ainsi de prévenir ou de réduire la pourriture brune. Cependant, il convient de relever que les trous dans le couvert forestier attirent les mirides qui se développent au soleil et constitue un autre important facteur nuisible en Afrique de l'Ouest.

Exercice 5 explique les méthodes d'émondage.

Etant un arbre forestier de sous-bois, la cacaoyer peut facilement se développer dans des conditions partiellement couvertes. Pendant la création, les produits agricoles tels que la banane, le plantain, les plantes herbacées et les arbustes peuvent fournir l'ombrage temporaire nécessaire aux jeunes plants de cacao. Dans les cacaoyères matures, l'apport de lumière peut se faire par une variété des plantes telles que les cocotiers ou par exemple en moyenne 10 ou 15 arbres forestiers par hectare. Du point de vue de l'environnement, les arbres forestiers laissés dans le champ

lors de l'abattage initial ont aussi un rôle important à jouer dans la conservation de la forêt et sa faune et dans la réduction de l'érosion des sols. En Amérique Latine, les arbres d'ombrage sont appelés "arbres voisins" et comme dans plusieurs régions productrices de cacao du monde, sont conservés pour la production des sous-produits tels que les fruits à usage médical ou le bois d'exportation. Comme nous l'avons dit pour l'émondage, la gestion de l'ombrage est un élément de lutte contre les parasites, car l'apport de la lumière peut réduire les dégâts causés par des parasites tels que les mirides et les mauvaises herbes alors qu'une ombrage dense serait susceptible d'aggraver les problèmes de maladie.

Exercice 6 permettra de comprendre l'impact de l'ombrage sur humidité relative dans une cacaoyère.

Gestion des éléments nutritifs

La gestion des éléments nutritifs du sol est critique à la santé générale du cacaoyer, particulièrement dans les régions où le cacao est cultivé sur sol pauvre en éléments nutritifs. La fertilité des sols des cacaoyères entièrement sous la verdure peut être maintenue pendant une période relativement longue grâce à la capacité du cacaoyer de recycler les éléments nutritifs présents dans le sol à travers la chute des feuillages et la décomposition



Apport de la lumière et espace de régénération dans un champ âgé de 20 ans, Cameroun. Photo J. Gockowski © IITA

de la litière. Cependant une récolte constante pourrait aboutir à la perte des nutriments du sol.

Au Ghana, les essais d'engrais dans les cacaoyères paysannes ont suscité un grand intérêt des planteurs. Les essais ont donné des récoltes remarquables. Les études de régénération menées au Nigeria ont montré que l'utilisation de l'engrais NPK avait un impact positif sur la croissance et le développement des jeunes plants de cacaoyer et de chupons quelle que soit la technique de régénération utilisée.

L'usage continu des engrais inorganiques présente un certain nombre de problèmes à savoir: la baisse de la matière organique du sol, la détérioration de la structure et de l'acidification du sol. Plusieurs de ces problèmes peuvent être également importants pour le maintien d'un sol sain. Les engrais organiques peuvent provenir de plusieurs sources parmi lesquelles le fumier d'étable (bœufs, chèvre, poules), le compost, et des arbres à thé qui peuvent constituer du fumier liquide. **L'Exercice 7** explique les méthodes de production et d'application du compost, pendant que **L'Exercice 8** examine les conséquences de la fertilisation.

Lutte contre les parasites

Dans l'ensemble, environ 500 espèces d'insectes ont été recensées sur le cacao, mais seule une petite fraction d'insectes sont dangereuses sur le plan économique. Les **exercices 9, 10 et 11** "zoo d'insectes du cacao" vous permettront de reconnaître certains de ces insectes et leurs ennemis naturels et à connaître leur constitution biologique de base. **Les exercices 12, 13, 14 et 15** vous permettront d'avoir plus d'informations sur l'évolution des symptômes de la maladie et leur écologie.

Elaborer des mécanismes de lutte plus naturels

Dans l'agro-écosystème du cacao, il existe un large éventail d'ennemis naturels parmi lesquels les prédateurs, les parasites, les maladies causées par les insectes, les insectes, les nématodes et autres opportunistes. L'un des moyens fondamentaux par lesquels les agriculteurs peuvent réduire leur dépendance vis-à-vis des pesticides chimiques consiste à tirer le maximum des ennemis naturels déjà présents dans le champ: la **conservation** des acquis est la pierre angulaire dans la gestion intégrée contre les parasites des systèmes de production écologique.



Imprégnation du sol avec un agent de biocontrôle pour le semis de cacao, Costa Rica. Photo U. Krauss © CABI Bioscience

Peut-être que le meilleur moyen de conserver les ennemis naturels consiste-t-il à réduire le nombre d'applications des pesticides. La décision d'appliquer ou non les pesticides doit toujours être basée sur les résultats des observations détaillées de la plante, prenant en compte le degré de nuisance et l'ennemi naturel ainsi que l'état de santé générale de la plante (voir **Exercice 3**). **L'Exercice 16** est recommandé pour connaître les effets secondaires de la pulvérisation alors que **Exercice 17** examine la spécificité des pesticides.

Lorsque les applications des pesticides sont justifiées, un certain nombre d'approches sont préconisées pour réduire les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les ennemis naturels. Certains insecticides sont intrinsèquement moins dangereux sur les ennemis naturels que d'autres. De manière générale, l'on peut considérer les biopesticides (telles que le *Trichoderma stromaticum*, un agent de biocontrôle employé au Brésil contre le balai de la sorcière) moins dangereux pour les ennemis naturels que les pesticides chimiques. Les méthodes de lutte chimique peuvent également être élaborées de

manière à ce qu'elles agissent de façon plus sélective par la façon dont elles sont appliquées. Un bon exemple est le traitement de la variété locale de cacaoyer contre les foreurs de tige au Ghana où la recherche se concentre sur l'introduction d'une pâte chimique dans les trous ouverts sur le tronc de l'arbre.

Accroître l'efficacité des méthodes

Parfois, même lorsque vous avez essayé de conserver les ennemis naturels, ils demeurent très inefficaces pour empêcher les dégâts économiques. Dans ce cas, il est parfois possible d'accroître la population des ennemis naturels déjà présents dans l'écosystème en les élevant en masse en laboratoire ou en unités pour ensuite les disséminer dans le champ. Cette approche de la lutte biologique fait l'objet d'une étude en Afrique de l'Ouest par rapport à la lutte potentielle contre la pourriture brune (à l'aide des champignons et des bactéries) et des mirides (à l'aide des insectes pathogènes).

Introduire des nouvelles méthodes

Parfois, il n'existe aucune méthode efficace contre un parasite dans un système particulier. Cette situation se présente généralement lorsque des parasites exotiques ont été introduits dans une nouvelle zone laissant derrière leurs ennemis naturels. Il en résulte donc une multiplication rapide de leur nombre. Une des approches consiste à retourner dans la zone d'où étaient issus les parasites, d'y relever leurs ennemis naturels pour les importer dans la nouvelle région afin de rétablir l'équilibre. Ce principe classique de lutte biologique est en train d'être appliqué dans la recherche sur la lutte contre la moliniose en Amérique du Sud.

Les méthodes de culture

La production d'une récolte saine peut aider la plante à résister ou à compenser une attaque de parasites. Les méthodes de culture combattent les parasites en changeant la méthode de croissance de la plante.

La maintenance de l'hygiène de la plante, c'est-à-dire la suppression ou destruction des plantes infectées, est l'unique méthode la plus efficace permettant de faire face à plusieurs parasites importants du cacao. En Afrique de l'Ouest, l'enlèvement et la destruction régulière des cabosses malades peut supprimer la



*Déchet des cabosses de cacao dans un champ : une source potentielle d'infection
Ghana. Photo J. Vos © CABI Bioscience*

pourriture brune causée par le *phytophthora palmivora*. En Indonésie, la pratique régulière de la récolte complète réduit les risques des foreurs de cabosses de cacaoyer au cours de la saison suivante. En Amérique du Sud, un contrôle permanent et la suppression des cabosses infectées par la moliniose pourrait constituer une méthode efficace à la solution du problème, même si la détection à temps constitue la clef du succès. Au Ghana, la suppression des arbres affectés par le virus de l'œdème des pousses et ceux tout autour, et leur remplacement par des variétés plus résistantes peut constituer une méthode de lutte efficace.

Les variétés résistantes de cacao

La culture des variétés résistantes constitue également une bonne stratégie de lutte intégrée contre les parasites. **L'exercice 18**

indique comment la réhabilitation par une plante résistante peut contribuer à ralentir les épidémies. Actuellement, les collections de germoplasme sont entretenues dans plusieurs pays producteurs de cacao. En Afrique de l'Ouest, les efforts ont été concentrés sur la résistance à la pourriture brune et au virus de l'œdème des pousses. En Amérique Latine, l'accent est mis sur la résistance contre le balai de la sorcière et

la molinoïse. Il est conseillé de prendre contact avec votre institut local de recherche sur le cacao pour avoir une idée sur les variétés résistantes dans votre région.

La lutte contre les mauvaises herbes

Un certain nombre de stratégies de lutte contre les mauvaises herbes sont mises à la disposition des petits planteurs. Les stratégies mécaniques et culturales comprennent l'usage de l'ombrage (aussi bien par les cacaoyers que par ses arbres d'ombrage), le défrichage des mauvaises herbes à la machette et le contrôle de la chute des feuilles qui doivent fonctionner comme un paillis.



*Désherbage de la cacaoyère, Ghana.
Photo J. Vos © CABI Bioscience*

Le paillis peut être constitué de la litière dans les cacaoyères formant un couvert complet qui présente l'avantage supplémentaire de réapprovisionner d'une certaine façon les éléments nutritifs du sol. De plus, la litière contient des saprophytes qui peuvent réduire les populations pathogènes sur les cabosses de cacao infectées, les branches ou feuilles qui se détachent ou sont élevés des arbres. En Papouasie-Nouvelle-Guinée par exemple, on a découvert que dans la litière, la pourriture brune causée par le *Phytophthora Palmivora* a été réduite plus rapidement à des niveaux plus bas que le cacaoyer qui pousse sur un sol couvert d'herbe. Les paillis et le couvert des plantes permettent d'adoucir les mauvaises herbes et de réduire l'infiltration des éléments nutritifs.

Les techniques de désherbage sélectif sont destinées à des types de mauvaises herbes très problématiques telles les plaintes rampantes et les mauvaises herbes à larges feuilles alors que les espèces moins destructrices sont conservées pour protéger le sol sans aucune influence significative sur le rendement du cacaoyer. Le problème des mauvaises herbes peut être résolu soit par le désherbage soit par l'application des herbicides par endroit. L'usage des produits à large spectre d'action et la technique d'application en couverture ne sont pas conseillés pour des raisons de santé et la protection de l'environnement.

L'usage des pesticides

Les pesticides et particulièrement les insecticides ne sont pas aussi utilisés en grande quantité dans la cacaoculture comparés à d'autres cultures de grande valeur. Cela tient en partie au fait que de nombreux pesticides ne sont pas particulièrement efficaces contre certains parasites importants, mais aussi parce que jusqu'à une date récente les bénéfices du cacao étaient si réduits que les petits producteurs ne pouvaient pas les réaliser. Les effets secondaires contraires de certains anciens pesticides à large spectre d'action parmi lesquels la destruction des espèces non-visés rendaient ces produits chimiques indésirables et on avait tendance à remplacer les plus toxiques parmi eux. **Exercice 19** utilise le sketch pour mieux comprendre le développement de la résistance aux pesticides. La reconnaissance des impacts sur les coûts, l'enrichissement et autres, les stratégies nationales de l'usage des pesticides sont en cours d'élaboration pour le cacao. Ces stratégies mettent l'accent sur l'usage réduit des pesticides à toxicité plus réduite à travers des techniques d'application optimisées. L'usage d'agents chimiques à résistance induite par injection sur la tige qui est en train d'être testé sur le terrain en Afrique de l'Ouest pour la lutte contre la pourriture brune constitue un exemple.

Les techniques d'application pour le cacao

La bonne application est un aspect critique de l'usage rationnel des pesticides. On apprécie rarement l'efficacité des techniques d'application des pesticides existants. Il existe par exemple un débat selon lequel avec la pulvérisation des puces de mirides, seulement 0,02 % des ingrédients actifs contenus dans

pulvérisateur atteignent leur cible biologique ; la grande partie s'écoule par terre et se perd contaminant à la fois l'opérateur et l'environnement.

D'un point de vue pratique, il existe essentiellement deux catégories d'appareils communément utilisés dans la pulvérisation des cacaoyers: les pulvérisateurs à moteur de type "sac à dos" (ou à air comprimé) et les pulvérisateurs manuels (à eau). D'autres techniques ont été utilisées telles les appareils thermiques et les injecteurs des troncs pour les pesticides systémiques, mais ne sont pas d'usage courant chez les petits producteurs.

Les pulvérisateurs à moteur ont plusieurs usages, mais avaient été originellement conçus pour obtenir une bonne distribution des gouttelettes dans la lutte contre les mirides sur les cacaoyers géants des plantations d'Afrique de l'Ouest. Cependant leur prix est au-dessus des moyens des petits producteurs. L'alternative la moins coûteuse c'est usage des pulvérisateurs manuels (à eau) qui constitue la base pour l'application des pesticides pour les petits producteurs. De nombreux pulvérisateurs de fabrication locale sont équipés de différentes buses à jets coniques qui produisent une gamme variable de spectres de gouttelettes et de débit.

Les recherches se poursuivent pour améliorer l'efficacité de la pulvérisation de type "sac à dos" par exemple en optimisant les jets. Les buses à jet conique sont souvent considérées comme plus appropriées pour l'application des insecticides et des fongicides sur les surfaces complexes telles les cacaoyers, et les travaux se poursuivent pour optimiser leurs performances avec des fongicides de cacao.

GESTION POST-RECOLTE

Il existe une intéressante variation dans le traitement du cacao après récolte par les petits producteurs qui dépend des zones et des saisons. Généralement, les cabosses sont rassemblées en un point central où elles sont cassées, les graines enlevées et les masses de graines d'un blanc jaunâtre entassées pour la fermentation. La fermentation peut durer de 5 à 7 jours selon les saisons et les températures. Parfois les paysans remuent le tas le 2^e ou 3^e jour pour permettre une aération et une fermentation uniforme. Durant la fermentation l'odeur du cacao se développe et les fèves deviennent brunes. Après la fermentation, ces dernières sont transférées sur les tables ou tapis à sécher ou tout autre surface selon les méthodes (séchage au soleil, ou artificiel avec le feu). La fermentation s'achève pendant le séchage. Il dure environ une semaine au soleil et réduit l'humidité d'à peu près 7,5 %. Les graines séchées sont vendues dans des sacs en fibres.



Echange d'information entre planteurs sur les qualités du cacao, Panama.
Photo © R. Mack

La qualité du cacao dépend de plusieurs facteurs mais d'abord et surtout de la variété et du traitement après récolte. Généralement, la bonne odeur des fèves de cacao est produite par les variétés *Criollo* ou *Tринитарио* pendant que le gros des fèves de cacao est produit par la variété *Forastero*. Un mauvais traitement après la récolte peut faire moisir ou germer les fèves, ce qui diminue la qualité du cacao. Les fèves de cacao moisies doivent être jetées pour deux raisons : la souillure et le goût amer qu'elles donnent aux fèves, et le risque éventuel de contamination par les mycotoxines (y compris les achrtoxines).

PRODUCTION ECONOMIQUE DU CACAO

De nombreux planteurs perçoivent la cacaoculture comme une entreprise à risque. Les fluctuations des prix en faveur du produit constituent le plus grand facteur de profitabilité. En même temps, les planteurs ne sont pas conscients de l'importance des autres facteurs qui déterminent leurs gains. De nombreux planteurs utilisent les unités de mesures locales pour l'espace, le volume et le poids qui n'ont pas une conversion précise par rapport aux unités standard. **L'exercice 20** permettra de comprendre pourquoi nous devons utiliser les unités de mesure standard. Afin de déterminer la relation entre les revenus et les dépenses des planteurs, **l'exercice 21** présente une simple analyse économique d'une entreprise de cacao en évolution pour donner un meilleur aperçu des facteurs qui pourraient accroître leurs marges bénéficiaires. Les planteurs qui se mettent en coopératives peuvent bénéficier d'une meilleure position sur le marché ainsi que d'autres avantages tels, le partage de l'information et une utilisation stratégique des ressources comme le matériel de pulvérisation coûteux mais plus efficace. **L'exercice 22** présente la dynamique de groupe pour montrer l'importance de la coopération.



DEUXIEME PARTIE

FICHES DE DONNEES SUR LES PARASITES



Cabosses de cacao atteintes de pourriture brune, Cameroun. Photo J. Vos © CABI Bioscience

La pourriture brune variété *phytophthora*

IMPORTANCE

De toutes les maladies du cacao dans le monde, la pourriture brune ou la pourriture des cabosses due à *phytophthora* Spp provoque la grande perte de production. Sept (07) champignons ont été identifiés comme causant la pourriture brune du cacao mais deux ont une grande incidence (voir pp. 16-17) pour la prévalence:

Phytophthora palmivora: Présent dans les zones tropicales et sub-tropicales, il se retrouve pratiquement dans le monde entier.



P. palmivora sur une cabosse de cacao, Panama.
Photo H. Evans © CABI Bioscience

Phytophthora megakarya: Présent seulement en Afrique Centrale et de l'Ouest ; on pense qu'il serait venu d'un arbre hôte de la forêt locale avant d'atteindre le cacao. Il a été identifié sur les fruits des variétés *Cola* et *Iringia*. Sa carte de répartition a été produite à partir des documents littéraires jusqu'en mai 1999 ; et depuis cette date le champignon a été identifié en Côte d'Ivoire.



P. megakarya sur une cabosse de cacao, Cameroun. Photo H. Evans © CABI Bioscience

De moindre, l'importance bien que significatif sur le plan local, nous avons:

Le *P. capsici*: Rencontré dans plusieurs zones tropicales et sub-tropicales, il attaque plusieurs espèces de plantes et particulièrement les plantes de mildiou ainsi que le cacao.

Le *P. citrophthora*: Répandu dans les régions tropicales et sub-tropicales avec les agrumes comme hôtes primaires mais est aussi entré dans le complexe de la pourriture brune au Brésil et en Indonésie.

Les autres variétés de *phytophthora* qui causent la pourriture brune du cacao, mais ont une importance négligeable sont:

Le *P. heveae*: Qui attaque en priorité l'hévéa, les noix du Brésil, les avocats, les mangues et les goyaves. On le retrouve sur le cacaoyer en Malaisie où son importance économique à Sabah était considérée comme négligeable.

Le *P. katsurae*: Qui attaque en premier lieu les noix de coco mais a été retrouvé sur le cacao en Côte d'Ivoire.

Le *P. megasperma*: Ce champignon est rencontré dans les régions tempérées et sub-tropicales mais s'est retrouvé sur le cacao au Venezuela.

DESCRIPTION

Les symptômes causés par les différentes variétés de champignon sur les cabosses de cacao sont tous similaires. La maladie commence avec l'apparition des petites taches translucides près de deux jours après l'infection. La tache devient brun-chocolat puis noircit et se répand rapidement jusqu'à ce que la cabosse soit entièrement couverte.

En 14 jours environ, la cabosse devient complètement noire et tous les tissus internes, même les fèves se dessèchent pour former une cabosse momifiée. Les cabosses momifiées sont les principales sources d'infection au *P. palmivora*; par contre la principale source d'infection au *P. megakarya* est le sol. Une cabosse de cacao infectée dégage une forte odeur de poison. L'apparition des spores se présente sous la forme d'une couche jaune/blanche, qui devient plus dense au fur et à mesure que la maladie progresse. Les spores sont enlevées par les gouttes

d'eau de pluie qui frappent la surface de la cabosse, elles infectent ainsi les autres parties du cacaoyer.

En dehors des cabosses, les agents pathogènes attaquent aussi la tige, les coussinets floraux et les gourmands. L'infection cause des nécroses qui entourent le tronc et provoquent une mort subite de la plante. Ces nécroses se présentent comme de légères cavités creusées sur l'écorce parfois avec des suintements rouges à travers les fissures de l'écorce. Lorsqu'on enlève l'écorce, on découvre une discrète lésion rougeâtre qui couvre le tissu qui généralement ne pénètre pas dans le bois.



Nécrose de tige causée par le Phytophthora, Philippines. Photo H. Evans © CABI Bioscience

L'importance du *phytophthora* des nécroses de tige est probablement sous-estimée. Les nécroses diminuent la vigueur de l'arbre et sa capacité de port des cabosses et par conséquent la production. Elles sont souvent associées aux attaques des foreurs de tige ou des cabosses car, ces derniers semblent attirer par les nécroses.

D'autres variétés de *Phytophthora* peuvent aussi provoquer la rouille des semences et le flétrissement des feuilles.

L'analyse en laboratoire constitue le seul moyen de distinguer les sept (07) variétés de champignon. Si le type d'infection semble différent de celui normalement observé/rencontré localement, cela peut être une nouvelle souche ou variété de champignon. Les responsables locaux du ministère de l'agriculture doivent immédiatement en être informés. Il faut cependant noter que ces symptômes peuvent aussi être causés par d'autres

maladies, telles que la moliniose (voir les fiches de données sur la moliniose).

ÉCOLOGIE

Les cabosses sont exposées à chaque étape de leur développement et une infection peut se produire à n'importe quel endroit. Dans des conditions humides, une seule cabosse infectée peut produire jusqu'à 4 millions de structures qui produisent les spores. Cette variété de champignon a besoin d'eau pour se répandre à partir de la source d'infection, que ce soit le sol, les racines, les cabosses ou les nécroses des tiges. Des conditions très humides favorisent le développement et l'expansion rapides de la maladie. Le *P. palmirora* peut survivre dans des cabosses momifiées et les nécroses, le *P. magakarya* se répand surtout par le sol arrosé de l'eau des pluies qui gicle sur les arbres ou transporté par les fourmis. Une fois dans les feuillages, le *P. megakarya* peut survivre dans les nécroses des tiges. Il demeure viable dans les déchets infectés pendant au moins 18 mois, alors que le *P. palmivora* peut survivre de cette façon pendant moins de 10 mois, suivant la couverture du sol (voir première partie: **lutte contre les mauvaises herbes**)

Les rongeurs tels que les rats, les écureuils peuvent aussi transporter les spores des champignons à travers les cacaoyers. La dispersion rapide et sur de longues distances des champignons est surtout due à l'action de l'homme, très souvent à travers les récoltes contaminées et les outils d'émondage et le sol contaminé aux chaussures. (voir **Exercice 14** pour mieux comprendre le sol dans la propagation de la maladie).

LUTTE CONTRE LE PARASITE

Il existe quatre stratégies de base pour lutter contre les champignons qui causent la pourriture brune : les méthodes culturales et chimiques, l'usage des variétés résistantes et la lutte biologique, bien que celle-ci ne soit encore qu'au stade d'expérimentation.

Lutte par les méthodes culturales

Les méthodes culturales consistent à empêcher le champignon de s'étendre à travers la récolte.

Les inspections des champs doivent commencer au début de la saison des pluies (voir l'analyse de l'Agro-écosystème, **Exercice 3**). Après 2-3 jours de pluie continue, il faut chercher et enlever les premières infections sur les cabosses. Il faut se débarrasser des arbres infectés avec précaution, le compostage est une méthode efficace, mais doit

être bien réalisé sinon cela peut être source d'infection dans l'avenir (Voir **Exercice 7** sur la préparation du compost). Le fait de brûler les arbres doit être utilisé seulement en dernier ressort à cause des effets néfastes sur l'environnement. Il faut récolter régulièrement les cabosses mûres et saines afin de prévenir les pertes après récolte car même les petites infections peuvent causer des pertes.



Cabosses présentant les symptômes de pourriture brune, Brésil. Photo H. Evans © CABI Bioscience

Pour améliorer les échanges d'air et réduire l'humidité (et l'incidence des maladies) les jeunes plants doivent être bien espacés et les sites bien drainés. Voir **Exercices 12 et 13** pour plus d'informations sur l'impact de l'humidité sur le développement de la pourriture brune. L'humidité réduit les possibilités de favoriser l'expansion des spores. (Voir **Exercice 6** pour analyser l'impact de l'ombre dans une cacaoyère). Il faut éclaircir le couvert forestier et éviter d'y créer des trous susceptibles d'aggraver les infestations des mirides dans certains endroits. (Voir **la fiche des données sur les mirides** et **l'exercice 5** pour les méthodes d'émondage). Il faut noter que la méthode culturale seule peut être très efficace contre le *P. palmirova* si elle est bien conduite. Mais un apport supplémentaire en produits chimiques est nécessaire contre une sévère pourriture brune causée par le *P. megakavya*.

Il faut régulièrement enlever les mauvaises herbes au début et au cours de la saison des pluies afin d'augmenter les échanges d'air et réduire l'humidité dans la cacaoyère. Il faut détruire les

galeries en terre construites par les fourmis à la surface des troncs de cacaoyers. Ce qui détruit deux sources d'infection : les spores présentes dans la terre infectée et celles transportées par les fourmis. (Voir **Exercice 14** pour plus d'informations sur le rôle de la terre dans la propagation de la maladie). En créant une nouvelle cacaoyère il faut éviter les zones dont la terre est infestée par la pourriture brune

Le paillis peut aussi réduire les germes issus des jets d'eau à partir du sol sur les cabosses proches du sol.

La lutte chimique

L'emploi des fongicides a démontré quelques succès. Il donne de meilleurs résultats en association avec les méthodes culturales dans une approche intégrée. Les composés de cuivre (l'oxyde de cuivre ou le sulfate de cuivre de catégorie II de l'OMS¹) sont couramment appliqués avec les pulvérisateurs à dos. Il faut faire attention aux nombreux fongicides dérivés du cuivre à cause de leur toxicité pour l'homme. **L'exercice 16** permet de comprendre les risques qu'il y a à pulvériser les pesticides dangereux. Pour le cacao cultivé pour le marché diététique, les fongicides à base de cuivre sont actuellement autorisés sur une base réduite, mais disparaîtront à cause de leur persistance et leur impact sur les micro-organismes présents dans le sol.

Les techniques d'application alternatives (ou rationnelle) ont été expérimentées en utilisant les blocs imprégnés de cuivre attachés sur des endroits de la branche de manière que la lente infiltration du cuivre crée un film tout autour de la tige principale et protège les arbres contre les spores transportées par les insectes rampants (tels que les fourmis). Cette méthode est néanmoins très dangereuse pour les mammifères et les petits enfants qui peuvent toucher ou manger les blocs. Le métalaxyle peut également être appliqué sur les nécroses des branches et des tiges. Une méthode d'application alternative consiste à peindre les cabosses avec du métalaxyle et/ou des composés de cuivre. La méthode la plus sûre et sans danger pour l'environnement consiste à injecter le tronc avec de l'acide phosphorique. Cette méthode utilisée pour des raisons commerciales en Papouasie-Nouvelle-Guinée et est en train d'être

¹ Le classement des pesticides par l'Organisation Mondiale de la Santé suivant leur degré de toxicité va de I (Extrêmement dangereux) à III (légèrement dangereux) en plus de U (non-susceptible de présenter de graves dangers lors d'un usage normal) les programmes d'IPM ne doivent pas utiliser les pesticides de catégorie I & II de l'OMS. Il faut noter que la formulation peut ramener les composés actifs à catégorie inférieure.

testée sur le terrain avec un certain succès en Afrique de l'Ouest. On remarque des brûlures internes et il faudrait faire attention aux doses utilisées

La lutte biologique

Les méthodes utilisant les champignons et les bactéries ont fait l'objet des recherches en laboratoire et des essais sur le terrain, mais jusqu'à présent, ces micro-organismes ne sont pas



Ramassage des cabosses de cacao infectées "cueillis", Cameroun. Photo J. Vos © CABI Bioscience

disponibles en quantité commerciale. Néanmoins, conserver les éléments naturels en maintenant le paillis de la litière contribue à stopper les débris des récoltes injectés par la pourriture brune et réduit le taux des inocula au niveau du sol.

La résistance de l'hôte

La meilleure stratégie de lutte à long terme réside dans la multiplication des variétés résistantes. De nombreuses variétés issues Scavina 6, Scavina 12 et Pound 7 démontrent une résistance aux agents de la pourriture brune. Plusieurs instituts de recherche sur le cacao ont établi des programmes de multiplication en sélectionnant les variétés dans les conditions locales qui comprennent les souches locales et les variétés de *Phytophthora*. En Afrique de l'Ouest, l'IMC 47 et le SNK 413 seraient résistants au *P. megakarya* et *P. palmivora*. La sélection par la résistance dépend des techniques de sélection rapides et sûres afin d'identifier les éventuels clones et hybrides résistants. Les méthodes de sélection artificielle ont pris en compte les cabosses détachées ou non, les disques des feuilles et les jeunes plants. Toutes ces méthodes présentent des avantages et des inconvénients et parfois la résistance à la pourriture de la cabosse ne correspond pas à la résistance de la nécrose. Malgré, ces problèmes, l'ensemble des projets relatifs aux programmes de multiplication dans plusieurs centres de recherches

ont été à mesure de produire des variétés résistantes dans les conditions locales.

D'autres nouvelles approches recherchent des arbres dans les plantations qui subissent une forte pression naturelle de maladie. Une fois repérés, ces arbres peuvent être utilisés pour fournir l'écusson pour le greffage qui peut être utilisé pour la génération des plantations et les programmes de multiplication.

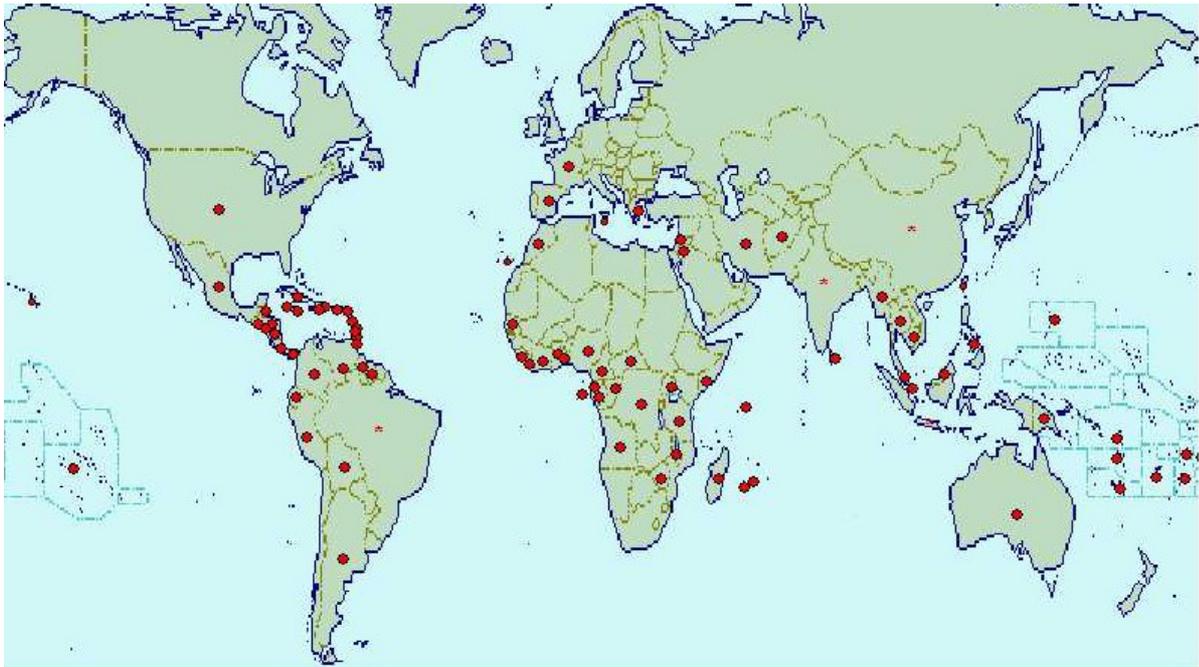
Prenez contact avec votre institut local de recherche sur le cacao pour connaître leurs variétés résistantes. L'exercice 4 explique l'introduction des variétés résistantes dans une cacaoyère existante à travers le greffage sur les arbres adultes. L'exercice 18 permet une compréhension de l'impact de l'introduction d'une variété résistante dans une cacaoyère donnée.



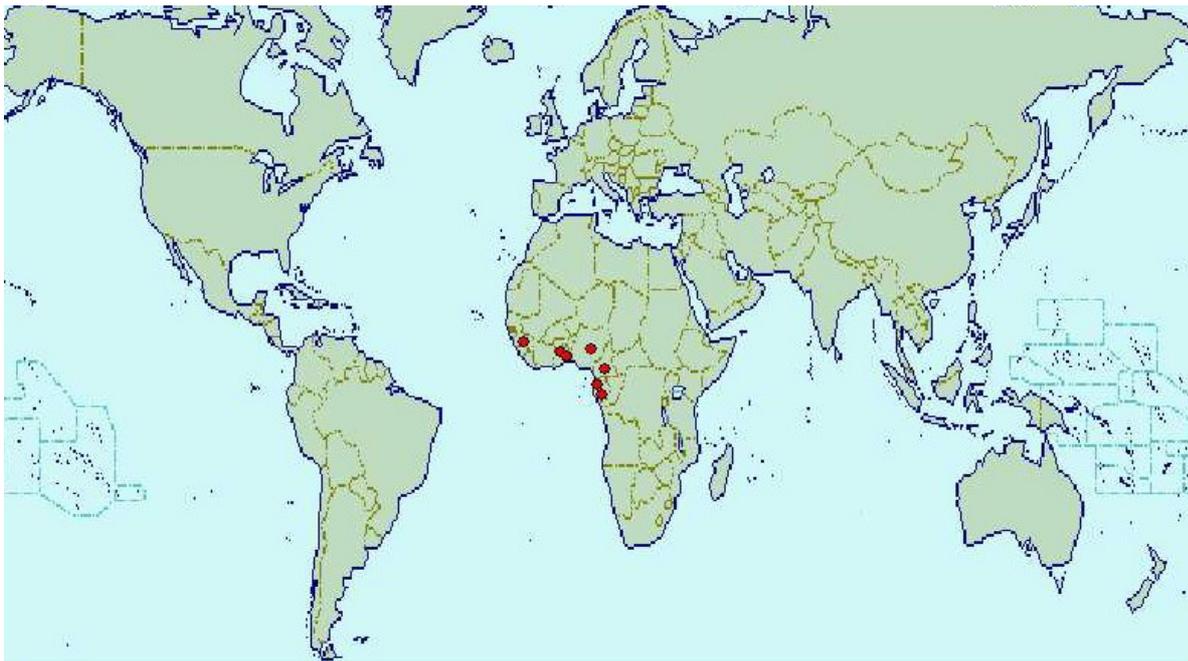
Suppression des cabosses infectées du sommet d'un arbre, Cameroun. Photo J. Vos © CABI Bioscience

Lutte intégrée contre les parasites

La lutte contre la pourriture brune est complexe et exige l'intégration de différentes approches décrites ci-dessus. L'état de santé du sol et le bon traitement général de la récolte sont essentiels. Les sols en bonne santé sont caractérisés par la haute teneur en matières organiques et la composition des éléments nutritifs de la plante, les nombreuses activités microbiennes le bon drainage et la structure physique et le faible taux des agents pathogènes. Il faut noter que la méthode culturale seule peut être très efficace contre le *P. Palmivora* si elle est bien conduite. Mais, un apport supplémentaire en produits chimiques est nécessaire contre une sévère pourriture brune causée par le *P. megakarya*.



Prévalence du Phytophthora palmivora (source: Crop Protection Compendium 2002, CAB International)



Prévalence du Phytophthora megakarya par pays (source: Crop Protection Compendium 2002, CAB International)

