

Pratiques phytosanitaires paysannes dans les savanes d'Afrique centrale

S.P. SOUGNABE*, A. YANDIA**, J. ACHELEKE***, T. BREVAULT****, M.
VAISSAYRE****, L.T. NGARTOUBAM*****

*Institut tchadien de recherche agricole pour le développement, ITRAD 5400, N'Djaména, Tchad

**Centre International pour la recherche agricole orientée vers le développement, ICRA-
PRASAC-Université de Bangui, BP 122, Lakouanga, Bangui, République centrafricaine

***Institut de recherche agricole pour le développement, IRAD, station de Garoua, BP 1146,
IRAD, Garoua, Cameroun

****Cirad, UPR Systèmes de cultures annuels, Avenue Agropolis, F-34 398, Montpellier, France

*****Institut universitaire des sciences agronomiques et environnementales de Sarh, IUSAES Tchad

Résumé — Avec une production de plus de 300 000 tonnes, la culture cotonnière joue un rôle moteur dans l'économie sous-régionale de l'Afrique centrale. Par ailleurs, les productions maraîchères destinées au marché local ou à l'exportation participent à la sécurité alimentaire de la région et à la diversification des sources de revenus des paysans. La protection de ces cultures, soumises à de fortes attaques parasitaires, a entraîné une consommation croissante de pesticides. Outre le problème d'un coût monétaire élevé, leur mauvaise utilisation a des effets négatifs sur la santé des utilisateurs et des consommateurs mais aussi sur l'environnement. Elle provoque de surcroît la sélection d'insectes résistants. La présente étude a pour but de caractériser les pratiques phytosanitaires paysannes dans les systèmes de cultures associant coton et niébé comme dans le maraîchage. L'inventaire des pesticides, celui des sources d'approvisionnement et le recensement des différents textes administratifs et réglementaires en matière de gestion des pesticides, ont été réalisés dans chaque pays. Une typologie des pratiques phytosanitaires des producteurs et des revendeurs a été établie. L'étude a permis de recenser les pesticides mis sur le marché, les types d'emballages, le reconditionnement, ainsi que les circuits d'approvisionnement, de distribution et de vente. Quatre principaux canaux de distribution des pesticides ont été identifiés : canal étatique et para-étatique, canal non étatique (sociétés de développement, projets), canal privé (circuit commercial) et agriculteurs. Les familles chimiques les plus utilisées sont celles des organophosphorés (29 %), des carbamates (21 %), des pyréthrinoides (18 %) et des organochlorés (9 %). Les produits destinés à la protection du coton, pour lesquels les paysans disposent d'un crédit, sont souvent détournés sur d'autres cultures. Pour la majorité des paysans interrogés, l'emploi de pesticides permet encore d'assurer un bon rendement et de réduire les pertes liées aux ravageurs. Cependant, ils n'ont pas une bonne connaissance des matières actives utilisées, des doses d'application, des fréquences de traitement et de leurs impacts sur la santé humaine. Cette étude confirme une utilisation non contrôlée des pesticides « coton » tout au long de l'année sur des cultures autres que le cotonnier, plus particulièrement sur le niébé et la tomate. Le manque de formation et d'information des producteurs ainsi que le non-respect des cadres légaux relatifs à la commercialisation et l'utilisation des pesticides sont des facteurs qui aggravent la situation sanitaire des populations de la sous-région.

Abstract — *Farmers' phytosanitary practices in the savannahs in central Africa.* Cotton is a driving force in the sub-regional economy of central Africa, with yields of more than 300,000 tonnes. In addition, market garden products intended for the local market or for export contribute to food security in the region and to the diversification of farmers' sources of income. These crops are subject to severe attacks from parasites, which has led to an increase in pesticide use in crop protection. This is a problem because of the high monetary cost. In addition, incorrect pesticide use has a negative effect on producer and consumer health, as well as on the environment. It exacerbates the development of insect resistance. The purpose of this study was to characterize phytosanitary practices in farming systems, in which cotton and cowpea are grown, such as in market gardening. In each country, an inventory was drawn up of pesticides and supply sources and a survey was conducted of the different administrative and regulatory texts on pesticide management. A typology of farmers' and retailers' phytosanitary practices was established. The study made it possible to identify the pesticides on the market, the types of packaging, the conditioning and the networks for supply,

distribution and sale. Four main pesticide distribution channels were identified: public and semi-public, non-governmental (development companies, projects), private (commercial circuit) and farmers. The chemical families most widely used in cotton and tomato production are organophosphates (29%), carbamates (21%), pyrethrinoids (18%) and organochlorines (9%). Products for cotton crop protection, which farmers can purchase on credit, are often used on other crops. Most of the farmers interviewed claimed that the use of pesticides still helps ensure good yields and reduce pest-related losses. However, farmers know little about the active ingredients used, application rates, treatment frequencies and their impact on human health. This study is confirmation of the uncontrolled use of "cotton" pesticides throughout the year on crops other than cotton, particularly cowpea and tomato. The lack of training and information for farmers and the failure to respect the legislation governing pesticide marketing and use are factors that are detrimental to the health of populations in the sub-region.

Introduction

L'utilisation de pesticides en agriculture pose de nombreux problèmes dont les plus importants sont la toxicité vis-à-vis de l'homme, l'atteinte à la biodiversité, les déséquilibres de la faune et la résistance des cibles visées. Dans les zones de savanes d'Afrique centrale, le coton est la principale culture de rente et constitue une source de revenus pour la majorité de la population même si, depuis quelques années, cette filière est confrontée à des difficultés économiques. Les paysans de la zone cotonnière, qui ont régulièrement recours aux traitements phytosanitaires pour protéger leur parcelle contre les ravageurs, se plaignent depuis quelques années de la perte d'efficacité des insecticides vulgarisés. Des études de laboratoire ont permis de confirmer que la résistance des ravageurs était à l'origine des échecs de traitement au champ (Brévault *et al.*, 2008). L'échec des traitements se répercute sur le revenu des producteurs du fait de la chute de production de la culture, de la surconsommation de pesticides ou encore de l'utilisation de nouvelles matières actives à coût élevé (Roberts, 1987 ; Dülmler, 1993 ; Mamadou *et al.*, 2001). Par ailleurs, les productions maraîchères participent à la sécurité alimentaire et à la diversification des sources de revenus des paysans d'Afrique centrale. Elles sont encouragées par une demande croissante en fruits et légumes frais de la part des populations citadines. Sur ce type de culture, les attaques des ravageurs sont également à l'origine de préjudices quantitatifs, mais aussi qualitatifs (altération de l'aspect et de la qualité organoleptique des produits). Dans le souci de pallier ces contraintes, les maraîchers ont recours à des pesticides chimiques, dont l'utilisation est souvent abusive (Kanda *et al.*, 2006). Cette étude a pour objectif de caractériser les pratiques phytosanitaires paysannes dans les zones maraîchères et cotonnières des savanes d'Afrique centrale, de dresser un inventaire des différents pesticides en usage ainsi que leurs modes d'approvisionnement et de recenser tous les textes réglementaires en matière d'utilisation des pesticides élaborés au niveau national et ratifiés au niveau régional et international.

Méthodologie

Les sites enquêtés

Des enquêtes ont été menées auprès des producteurs et des fournisseurs de pesticides sur 19 sites de production cotonnière et 11 sites de production de tomate au Cameroun, au Tchad et en RCA (figure 1).

Caractérisation des pratiques phytosanitaires

Une première série d'enquêtes a porté sur les pratiques phytosanitaires des producteurs de coton et de tomate. La méthode a consisté à établir une liste exhaustive des sites de production et à faire le choix au hasard d'un échantillon de ces sites et du nombre des producteurs à interviewer par site. Chez les producteurs de coton et les maraîchers, des questions relatives aux connaissances agronomiques, au choix de l'assolement et aux pesticides utilisés (sources d'approvisionnement, doses et fréquence d'emploi, problèmes de santé) ont été posées. Les informations ont été recueillies à l'aide des guides d'entretien. Au Cameroun, les enquêtes ont été faites pour le coton sur un échantillon global de 160 producteurs à Garoua, Maroua, Touboro, Guider, Ngong et Mayo-Galké, tandis que pour le maraîchage 76 producteurs au total ont fait l'objet de l'enquête à Bafoussam, Foumbot, Kismatari, Garoua, Pitoa, Gashiga, Meskine et Dogba. En RCA, les enquêtes ont concerné un échantillon de 364 producteurs à Sibut et à Bossangoa en cultures de coton et en maraîchage aux alentours de Bangui. Au Tchad, 200 cotonculteurs ont été échantillonnés au hasard pour les entretiens sur cinq sites à

Bekamba, Pont-Carol, Bébédjia, Pala et Léré et 200 maraîchers sur quatre sites à Pala, Kélo, Bongor et Léré. Les résultats d'observations réalisées sur le terrain ont parfois été substitués aux réponses figurant sur le questionnaire, lorsqu'elles se contredisaient. Les textes réglementaires en matière d'utilisation des pesticides sur un plan national, régional et international ont été recensés. Des entretiens ont également été réalisés auprès du personnel des services de la Protection des végétaux, des services d'encadrement et des vendeurs des produits.

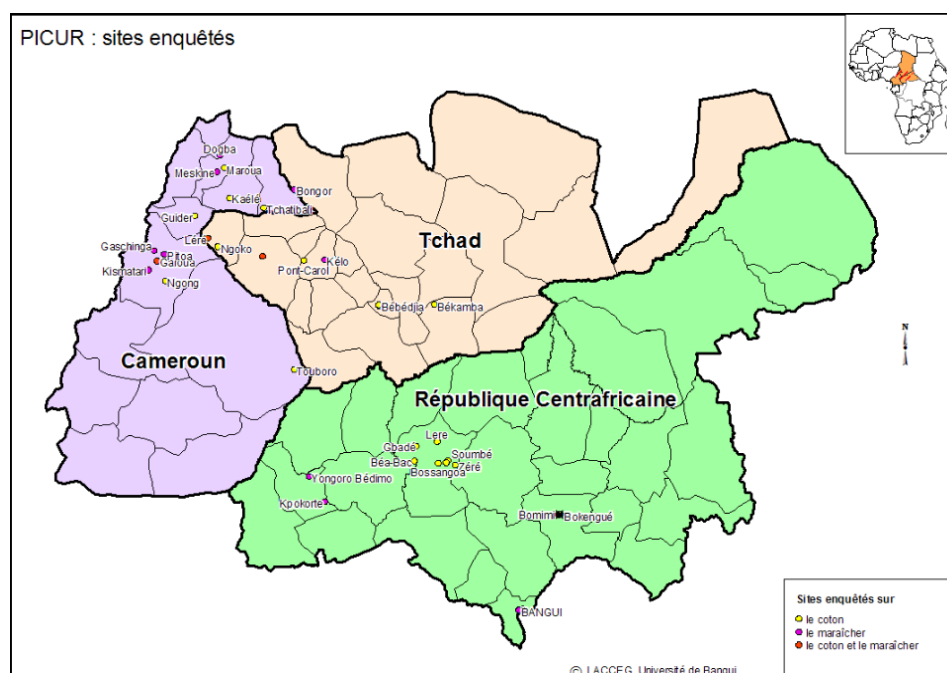


Figure 1. Zone de réalisation des enquêtes.

Traitement des données

Le dépouillement des fiches d'enquête a été réalisé manuellement. Les données ont été ensuite codifiées et la matrice pesticide x producteurs (cotonculteurs ou maraîchers) a été soumise à des analyses multivariées à l'aide du logiciel XL-Stat 2007. La détermination des matières actives, des familles et des classes chimiques a été établie en rapport avec les noms des spécialités recensées à l'aide de l'index phytosanitaire de l'ACTA (Couteux et Lejeune, 2004).

Résultats

Caractéristiques des exploitations cotonnières

Taille des parcelles

Au Cameroun, les superficies exploitées en coton varient de 0,5 à 5 ha, avec 85 % des exploitants cultivant moins de 1 ha. En RCA, où la taille moyenne des exploitations agricoles est voisine de 3 ha, le coton représente 24,3 % de la superficie totale des exploitations enquêtées. Le coton occupe le deuxième rang après le manioc, aliment de base, viennent ensuite le maïs et l'arachide. Au Tchad, la taille moyenne des exploitations agricoles varie de 0,5 à 6,0 ha, cultivés en coton et céréales (92 %). Les principales cultures sont le coton, le maïs, le sorgho, le mil, le riz, mais on trouve aussi le niébé, l'arachide et le manioc.

Assolement, semis et opérations culturales

Les périodes des semis précoces vont du 15 mai au 30 juin (70 %) et les semis tardifs du 1er juillet au 30 août. Dans toutes les exploitations enquêtées, l'ordre de succession des différentes cultures sur les parcelles est la suivante : le coton vient toujours en tête de l'assolement, suivi des céréales (sorgho, mil

ou maïs), puis en dernier des légumineuses (niébé et arachide) ou du manioc. Les producteurs de coton enquêtés disent tous suivre les recommandations des services de vulgarisation et de la recherche agricole. Ils effectuent les opérations culturales de la façon suivante : les semis sont suivis directement de l'épandage d'engrais, puis du sarclage, du premier des traitements insecticides, puis du buttage et enfin de la récolte. Le labour et le buttage sont effectués à la charrue. Les sarclages sont effectués à la houe. La récolte est manuelle.

Caractéristiques des exploitations maraîchères

Les exploitants maraîchers enquêtés comptent 20 % de femmes. Les maraîchers ne bénéficient pas d'un encadrement comme les cotonculteurs, surtout au Tchad et en RCA. Les cultures principales sont l'oignon (14,6 %), l'aubergine (6,6 %), les légumes feuilles (42,3 %), le gombo (6,67 %), la pastèque (3,6 %), la carotte (3,6 %), le piment (16,8 %) et le maïs (5,8 %) comme culture de contre-saison. Au Cameroun, la superficie exploitée en maraîchage varie de 0,5 à 2 ha, avec 80 % des exploitants qui ont moins de 1 ha. Ces périmètres maraîchers sont situés à proximité des fleuves ou des rivières ou des bas-fonds. Au Tchad et en RCA, les superficies vont de 0,1 à 0,25 ha. Le mode de semis en pépinière est utilisé par tous les exploitants. Le système de culture dominant est la culture d'une seule espèce (60 % des exploitations) et les espèces différentes de légumes associées aux arbres fruitiers (40 % des exploitations).

Caractérisation des pratiques phytosanitaires paysannes

Les insectes ravageurs du coton et de la tomate

Les producteurs enquêtés connaissent l'importance des traitements insecticides dans l'élaboration du rendement. Ils les considèrent comme nécessaires pour contrôler les chenilles (76 %) et les pucerons (24 %). En saison sèche, la tomate et le maïs irrigué constituent les hôtes les plus importants des chenilles, au premier rang desquelles les paysans placent la noctuelle *Helicoverpa armigera* (Hübner). Pour les insectes piqueurs suceurs, pucerons et aleurodes se rencontrent sur coton en début et en fin de saison pluvieuse, tandis que leurs hôtes de saison sèche sont l'aubergine, le piment, le poivron, des cucurbitacées et l'oignon.

Les produits phytosanitaires

• Utilisés sur coton

En culture cotonnière, les produits phytosanitaires homologués sont vendus à crédit aux planteurs en fonction de la surface déclarée et sont distribués en début de campagne. La filière coton de par sa superficie mais aussi sa production est la plus grande consommatrice de pesticides.

Au Tchad, tous les insecticides utilisés de 1999 à 2008 sont des produits binaires et appartiennent à deux grandes familles des pyréthrénoïdes et organophosphorés. Les insecticides utilisés sont de formulation « concentré émulsionnable » (CE) qui ont remplacé les insecticides de formulation ULV. Les prix des insecticides ont diminué presque de moitié de 2000 à 2008 (tableau I). Le traitement au champ est effectué par le paysan lui-même en équipe par bloc sous le contrôle du chef d'équipe qui surveille également les sorties des produits insecticides. Le coût de traitement d'un quart varie d'un site à un autre 1 250 à 2 550 F CFA et est entièrement supporté par les paysans. Les insecticides utilisés de 2000 à 2005 sont des produits binaires des familles pyréthrénoïdes et des organophosphorés.

Au Cameroun, la gamme d'insecticides utilisés sur le coton est plus large qu'au Tchad, il en est de même que pour les quantités (tableau II). La majorité des produits utilisés sont de formulation « concentré émulsionnable » (CE) ou de concentré soluble (SL) et sont simples. Ces produits appartiennent à cinq (5) familles chimiques différentes qui sont des pyréthrénoïdes, des organophosphorés, des carbamates, des chloro-acétamides et des organochlorés. Certaines familles ou certaines matières actives appartenant à certaines familles chimiques font l'objet d'interdiction par les différentes conventions de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (PIC), de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), de Bâle sur le commerce des toxiques, de Bamako sur les mouvements transfrontaliers des déchets chimiques, etc. Les coûts des matières actives sont plus moins chers que dans les deux autres pays et varient de 2 000 à 5 000 F CFA le litre. Le coût de traitement varie de 1 000 à 6 000 F CFA le litre.

Tableau I. Liste des produits proposés par les sociétés cotonnières (quantités et coûts) de 1999 à 2006 : cas de la Cotontchad au Tchad.

| Année | Nom commercial | Matières actives | Quantité (l) | Coût (F/l) |
|-------|-------------------|--|--------------|------------|
| 99/00 | Cypercal C720 EC | Cyperméthrine120g/l +Profénofos 600g/l | 625000 | 5760 |
| 00/01 | Cypercal C720 EC | Cyperméthrine120g/l +Profénofos 600g/l | 567805,75 | 4072 |
| 01/02 | Cypercal C720 EC | Cyperméthrine120g/l +Profénofos 600g/l | 637500 | 4516 |
| 02/03 | Cyclofos720 EC | Cypermethrine 120 g/l +Chlorpyriphos Ethyle 600g/l | 637500 | 3932 |
| 03/04 | Cypercal C720 EC | Cyperméthrine120g/l +Profénofos 600g/l | 500000 | 3932 |
| 04/05 | Cypercal C720 EC | Cyperméthrine120g/l +Profénofos 600g/l | 756000 | 3080 |
| 05/06 | Duo 684 EC | Cypermethrine 84 g/l +Profenofos 600 g/l | 625000 | 2876 |
| 06/07 | Cypercal C720 EC | Cypermethrine 120 g/l +Chlorpyriphos Ethyle 600g/l | 975000 | 3000 |
| 07/08 | Lambdocal P648 EC | Lamdacyhalothrine 48g/l + Profenofos 600g/l | 625000 | 3224 |
| 08/09 | Lambdocal P648 EC | Lamdacyhalothrine 48g/l + Profenofos 600g/l | 625000 | 3224 |

Tableau II. Liste des produits proposés par les sociétés cotonnières (quantités et coûts) de 1999 à 2008 : cas de la Sodécoton au Cameroun.

| Année | Nom commercial | Matières actives | Quantité(l) |
|-------|---|---------------------|-------------|
| 99/00 | Tamaron | Métamidophos | 12000 |
| | Monocal 400EC | Monocrotophos | 14400 |
| | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 153920 |
| 00/01 | Tamaron | Métamidophos | 24000 |
| | Monocal 400EC | Monocrotophos | 14400 |
| | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 72000 |
| | Curacron 500 | Profenofos | 72000 |
| | Thiodan 50 EC, Thiofanex Sultan 500 EC, Callisulfan 500 EC | Endosulfan | 1000 |
| 01/02 | Tamaron | Métamidophos | 21780 |
| | Monocal 400EC | Monocrotophos | 14400 |
| | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 100000 |
| 02/03 | Pyriphos 600EC | Chlorpyriphos éthyl | 1000 |
| | Tamaron | Métamidophos | 21780 |
| | Monocal 400EC | Monocrotophos | 14400 |
| 03/04 | Pyriphos 600EC | Chlorpyriphos éthyl | 1000 |
| | Monocal 400EC | Monocrotophos | 14400 |
| | Tamaron | Métamidophos | 21780 |
| 05/06 | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 300000 |
| | Curacron 500 | Profenofos | 768200 |
| | Kriss 100 SL | Acetamiprid | 10800 |
| | Benji 80 SL | indoxacarb | 3000 |
| 06/07 | Cypalm 200EC Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 30500 |
| | Curacron 500 | Profenofos | 124960 |
| | Thiodan 50 EC, Thiofanex, Sultan 500 EC, Callisulfan 500 EC | Endosulfan | 500 |
| | Kriss 100 SL | Acetamiprid | 15100 |
| | Benji 80 SL | indoxacarb | 40121 |
| 07/08 | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 30500 |
| | Curacron 500 | Profenofos | 124960 |
| | Thiodan 50 EC, Thiofanex, Sultan 500 EC, Callisulfan 500 EC | Endosulfan | 500 |
| | Kriss 100 SL | Acetamiprid | 15100 |
| | Benji 80 SL | indoxacarb | 40121 |
| 08/09 | Cypalm 200EC, Cyperax 200EC | Cyperméthrine | 118800 |
| | Curacron 500 | Profenofos | 124 960 |
| | Kriss 100 SL | Acetamiprid | 15000 |
| | Benji 80 SL | indoxacarb | 3000,075 |

- Utilisés sur cultures maraîchères

Les formulations proviennent pour la plupart des produits insecticides destinés à la protection du coton (tableau III). Les seuls produits homologués sur les cultures maraîchères sont représentés par le Decis 12,5 ou 25 EC et Cypercal 360 EC, appartiennent à la famille des pyréthrénoïdes, ces produits sont moins toxiques et se dégradent très facilement dans la nature. Les autres produits appartiennent aux familles des organophosphorés, carbamates, chloroacétamides et organochlorés. Ce sont des produits très toxiques et plus rémanents. Des produits naturels tels que le neem, l'ail, le tabac et le piment sont parfois utilisés dans la protection de la tomate, mais représentent seulement 7 %.

Tableau III. Liste des produits recensés pour les cultures maraîchères dans la sous-région.

| Nom commercial | Matières actives |
|--------------------|--|
| Cypercal P 720 EC | Cyperméthrine 120g/l + Profénofos 600g/l |
| Marshal 35 DS | Carbosulfan 35% |
| Attakan 344 SE | Cperméthrine 144 g/l + Imidaclopride 200 g/l |
| Cypercal P 654 EC | Cyperméthrine 54 g/l + Profénofos 600 g/l |
| Cypercal P 672 EC | Cyperméthrine 72 g/l + Profénofos 600 g/l |
| Thionex, Thiofanex | Endosulfan |
| Nuvacron | Monocrotophos |
| Duo 684 EC | Cyperméthrine 84 g/l + Profénofos 600 g/l |
| Cypercal 360 EC | Cyperméthrine 360 g/l |
| Cyclophos 720 EC | Cyperméthrine 120 g/l + Chlorpyrifos Ethyle 600g/l |
| Deltaphos 24+400EC | Deltaméthrine 24 g/l + Triazophos 400g/l |
| Monocal 400 SL | Monocrotophos 400g/l |
| Cypalm P 720 EC | Cyperméthrine 120 g/l + Diméthoate 600g/l |
| Decis 12,5 ou 25EC | Detaméthrine |
| Trimangol 80WP | Manèbe 80% |

Le matériel de traitement

Les appareils de traitement utilisés pour le coton sont des appareils à disques rotatifs (Ulva) généralement en bon état. L'Ulva (85 %) et parfois des appareils à pression entretenue (6 %) sont utilisés pour les traitements foliaires des cultures maraîchères. Certains maraîchers réalisent leur traitement avec des arrosoirs, voire avec des branchages (4 %) ou des balais (5 %), entraînant bien évidemment un mauvais dosage et une mauvaise répartition des produits. Les traitements sont effectués par passage toutes les 5 lignes pour le coton alors que pour le maraîchage ils sont effectués ligne par ligne. Les appareils à pression entretenue (Berthoud, Matabi, Tubercol, Tecnomat et Roxy) appartiennent pour la plupart aux producteurs eux-mêmes, mais parfois aux parents, aux amis, aux groupements ou sont loués.

Moment d'application des pesticides

Au Cameroun, 77,5 % des cotonculteurs et maraîchers font les traitements entre 7 et 9 heures, 22,5 % traitent les cultures entre 12 et 17 heures, certains traitements étant alors réalisés pendant les heures les plus chaudes de la journée (entre 12 à 14 heures). Au Tchad, 81,5 % des paysans traitent leurs parcelles de coton le matin (7 à 10 heures) et 18,5 % le soir (15 à 18 heures). Il est à noter que si certains maraîchers (11 %) préfèrent traiter les cultures dans la soirée, la plupart traitent dans la journée, où l'ensoleillement permet au produit de sécher sur les feuilles. En RCA, les traitements sont réalisés entre 7 heures et 11 heures et quelquefois l'après-midi entre 15 et 17 heures, l'heure étant choisie en fonction de la disponibilité des appareils.

Doses d'application

Les planteurs de coton (50 %) déclarent une superficie de coton inférieure à celle qu'ils vont semer de façon à réduire leur crédit d'intrants sachant que ceux-ci seront répartis sur toutes leurs parcelles (déclarées et non déclarées). D'autres, qui ont besoin de trésorerie, vendent une partie de leurs produits phytosanitaires dans le circuit informel. Ainsi les stratégies de protection et les doses appliquées ne respectent pas toujours les recommandations. Pour les maraîchers enquêtés, il n'existe que peu de différences entre les pesticides utilisables. Ils appliquent donc la même dose quel que soit le pesticide (tableau IV).

Fréquences de traitement

Un programme de traitement sur calendrier à raison d'un traitement tous les 14 jours à doses préétablies à partir du 45^e jour après semis, soit 5 à 6 traitements ne nécessitant aucune observation, a été conçu par la recherche agricole. A quelques modifications près, il est toujours vulgarisé par les sociétés cotonnières des trois pays. Certains paysans traitent plus précocement, à 21 jours après le semis (Jas), d'autres plus tardivement, à 65 Jas. La fréquence entre deux traitements est parfois réduite à 10, voire 7 jours, conduisant alors à réaliser 10 à 12 traitements, surtout à la suite d'erreurs dans le choix de la formulation. En l'absence de conseil technique, les maraîchers réalisent jusqu'à 1 à 2 traitements par semaine (tableau IV). Ainsi, 2 à 16 traitements par cycle peuvent être réalisés selon les cultures et les saisons. Le délai avant la récolte est une notion inconnue des maraîchers et n'est par conséquent pas respecté.

Tableau IV. Doses et fréquences pratiquées par les producteurs de tomate au Cameroun et au Tchad.

| Pesticide | Ravageurs | Dose et fréq. utilisées | Recommandations |
|------------------|-----------|---------------------------|--------------------|
| Cigogne 50EC | Chenilles | 1 c à s* /6 l d'eau | 40ml/15 l d'eau/ha |
| Cypercal 720P | Pucerons | 1 c à s 2fois/semaine | 250 ml/ha/14j |
| Callidim 40EC | Chenilles | 2 c à s 2 à 3fois/semaine | 1,250 l/ha/14j |
| Trimangol 80EC | Aleurodes | 4c à s 2 /2fois/semaines | 230 mg/l |
| Curacron 500EC | Chenilles | 4 c à s 2 /semaine | 2 l/ha |
| Endosulfan 750EC | Chenilles | 1 c à s*/6l d'eau | 1 l/ha/14j |

*c. à s : cuillère à soupe.

Précautions prises lors des traitements phytosanitaires

Les agriculteurs sont conscients des effets néfastes des pesticides. Les personnes les plus exposées aux pesticides sont les applicateurs. En plus de leur travail qui les met en contact direct avec les produits, ils sont aussi souvent mal protégés pendant le traitement des champs. L'exposition aux pesticides peut aussi avoir lieu à travers l'environnement ou des aliments (résidus dans les aliments ou l'eau). Ainsi pensent-ils qu'il est nécessaire de se protéger au cours des traitements. Toutefois, 48 % ne prennent aucune précaution, soit parce que le matériel de protection (gants, lunettes, blouse ou combinaison) coûte cher, soit parce qu'ils déclarent être habitués aux produits. Les maraîchers utilisent des produits très toxiques et très rémanents de la famille des organophosphorés et organochlorés pour protéger leurs cultures : tous se lavent les mains, ou prennent un bain après un traitement. Les risques d'intoxication se situent au cours des traitements ou par la consommation de légumes (récolte de feuilles de niébé, le gombo, le concombre, la tomate ou autre, implantés dans la culture cotonnière). Les risques de contamination des eaux de surface sont ignorés ou minorés dans les enquêtes

Utilisation des emballages vides

Les bidons en plastique qui ont contenu des pesticides ne sont que très rarement détruits. Ils sont le plus souvent réutilisés pour l'approvisionnement en eau de boisson et de cuisine ou pour garder de l'eau. De nombreux pesticides utilisés en maraîchage ont été reconditionnés (60 %) dans des emballages divers, comme des flacons en plastique (54 %), en aluminium (17 %), en polypropylène (16 %), en sachets (10 %), en boîtes (3 %), etc. D'autre part, ces produits reconditionnés, vendus par les détaillants sur le marché, sont dépourvus de toute indication d'usage et de toxicologie.

Détournement des pesticides

La majorité des producteurs ne semble pas avoir une grande connaissance du spectre d'activité des matières actives et des doses à utiliser en fonction des superficies à traiter. Ils répondent que la plupart des pesticides agissent vers les mêmes cibles, qu'il s'agisse de ravageurs ou de maladies. Cette méconnaissance est souvent la cause de l'utilisation abusive des produits. Tandis que les pesticides destinés au coton sont distribués aux producteurs par les sociétés cotonnières sous forme de crédit remboursable après la récolte, les produits homologués sur les cultures maraîchères ne sont pas toujours disponibles dans les centres de production et s'ils le sont parfois, leur coût est dissuasif. C'est la raison pour laquelle les pesticides destinés au coton sont souvent détournés pour être utilisés sur des cultures vivrières (niébé, sésame, aubergine, tomate, pépinières fruitières) qui ne bénéficient pas de crédits pour les intrants. Certains producteurs vendent les produits phytosanitaires « coton » pour la désinfection des semences vivrières (13 %), pour le détiqage des animaux d'élevage (7 %) ou pour lutter contre les termites dans les habitations (8 %).

Contexte juridique et institutionnel pour la gestion des pesticides

Les pays des savanes d'Afrique centrale se placent au rang des nations mettant en priorité le développement durable et la préservation des écosystèmes. C'est ainsi que des outils législatifs et réglementaires ont été adoptés pour renforcer les actions gouvernementales. Pour assurer la protection de l'environnement, certains textes juridiques relatifs à la gestion des pesticides existent au niveau national :

– au Cameroun :

- la loi n° 2003/003 du 21 avril 2003 portant protection phytosanitaire ;
- le décret n° 2005/0771/PM du 06 avril 2005 fixant les modalités d'exécution des opérations de quarantaine végétale ;

– au Tchad :

- la loi n° 14/PR/95 du 13 juillet 1995, relative à la protection des végétaux. Cette loi traite en son chapitre IV du contrôle des pesticides au Tchad ;
- le décret N°10/PR/MA/99 du 7 janvier 1999 fixe les modalités d'application de la loi n°14 ;
- le décret N° 11/PR/MA/99, portant création d'une commission nationale de contrôle phytosanitaire des pesticides à usage agricole ;

– en RCA :

- la loi n° 62/350 du 4 janvier 1963 réglemente la circulation des végétaux, produits végétaux et toutes autres substances susceptibles de porter des organismes réputés dangereux pour les cultures ; elle fixe également les conditions de vente et d'utilisation des substances chimiques à usage agricole ;
- l'arrêté n°27/MAE/CAB/SG/DGA/DA/SPV du 11 janvier 1963 fixe les conditions d'importation et d'exportation des végétaux et les frais d'inspection de la police phytosanitaire en RCA.

Pour ce qui est des textes et accords internationaux : les trois pays ont signé la convention internationale sur la protection des végétaux (CIPV) en 1951 et a permis l'institution, le 2 mars 1953 en Afrique équatoriale française (AEF), d'une organisation de protection des végétaux. Tous les pays sont membres du conseil phytosanitaire interafricain (CPI) créé en 1954 par la FAO, sous la tutelle de l'Union africaine (UA). Le Cameroun, la RCA et le Tchad ont signé et ratifié en septembre 2006 à Douala (Cameroun), la réglementation phytosanitaire commune en Afrique centrale dont l'organe est le comité d'homologation des pesticides d'Afrique centrale (CPAC). Le Tchad a signé et ratifié le 12 mai 2002, les réglementations communes sur l'homologation des pesticides pour les pays CILSS, dont l'organe est le comité sahélien des pesticides (CSP) qui siège à Bamako (Mali). Les trois pays ont signé et ratifié les conventions de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (PIC), de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), de Bâle sur le commerce des toxiques, de Bamako sur les mouvements transfrontaliers des déchets chimiques, etc.

Caractérisation et typologie des producteurs en fonction des pesticides utilisés

Une analyse de cette typologie montre que l'utilisation des pesticides varie d'un agriculteur à un autre, mais permet de distinguer à 80 % de dissemblance deux grands groupes de producteurs de coton.

- Le groupe 1, comprend 80 % de producteurs, il se caractérise par des champs de petite taille 0,5 à 6,0 ha. Ces producteurs n'utilisent qu'une partie des pesticides fournis par les sociétés cotonnières, et ne respecte que partiellement les recommandations. La moitié des producteurs (48 %) de ce groupe détourne les produits destinés au coton vers d'autres cultures ou une commercialisation informelle.
- Le groupe 2 comprend 20 % de producteurs, avec des champs de taille supérieure à 6 ha, qui utilisent les pesticides fournis par les sociétés cotonnières et achètent des produits sur le marché et ne suivent pas les recommandations des sociétés cotonnières.

Deux groupes de maraîchers ont été également identifiés.

- Le groupe 1, comprenant 90 % des maraîchers, travaille sur des petites surfaces (0,125 à 0,5 ha) et utilise une large gamme de pesticides, plus ou moins adaptés aux problèmes.
- Le groupe 2, comprenant seulement 10 % des maraîchers, travaille sur des parcelles de taille de plus de 0,5 ha, et n'utilise qu'une gamme restreinte de pesticides comme le Décis et le Cigogne, et complète par des pesticides naturels (neem, l'ail, piment, etc.).

Inventaire des pesticides en circulation dans les zones de savanes d'Afrique centrale

Au total 70 produits ont été recensés dans la zone des savanes d'Afrique centrale. Ils sont présentés sous forme de formulation simple, binaire et ternaire.

Les insecticides et acaricides sont largement représentés (48,57 %, soit 34 matières actives), suivis des herbicides (25,71 %), des fongicides (10 %), des associations insecticides et fongicides pour l'enrobage des semences (10 %), des avicides et nématocides (1,43 % chacun) et des rodenticides (2,86 %) (figure 2).

Dans la classe des insecticides, 51 formulations ont été recensées. Dans cette classe, 64,7 % sont simples, les formulations binaires sont en moindre proportion (17,6 %, soit 9 cas) et les formulations ternaires sont marginales, ne représentent que 1,9 % soit 1 cas.

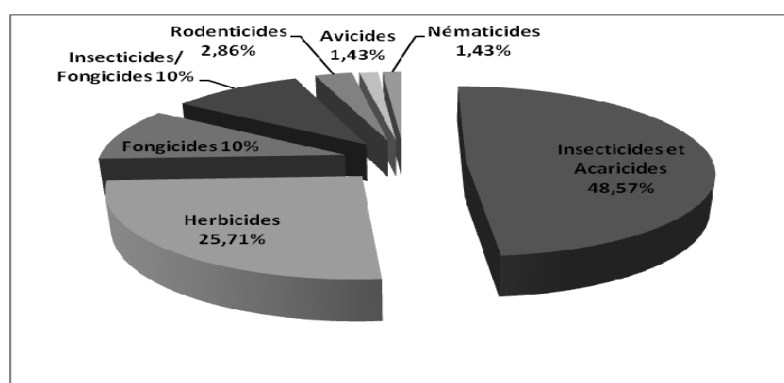


Figure 2. Proportion des types de pesticides répertoriés dans les trois pays.

Les matières actives insecticides et acaricides

Trente-quatre matières actives ont été recensées dans les formulations insecticides et acaricides. Les produits sont en formulation simples (88,2 %) et binaires (11,8 %). Ces matières actives appartiennent à 7 familles dont les principales sont : les organophosphorés (29,4 %), les carbamates (20,6 %), les pyrèthrinoides (17,6 %) et les organochlorés (8,8 %). De nombreuses associations (11,8 %) sont également homologuées (tableau V). Le lindane, l'endosulfan, et monocrotophos qui figurent sur la liste des produits interdits par la convention de Rotterdam continuent à être utilisés sur le coton. Il en est de même pour le fipronil en lutte antiacridienne.

Tableau V. Matières actives insecticides et acaricides utilisées pour la protection des cultures en Afrique centrale.

| Familles chimiques | Matières actives | Nombre de matières actives |
|--------------------|--|----------------------------|
| Pyrethrinoides | alpha-cyperméthrine, bétaméthrine, cyfluhtrine, cyperméthrine, esfenvalrate, tralométhrine | 6 |
| Organo-phosphores | fenitrothion, chlopyriphos-ethyl, chlorpyriphos-méthyl, dichlorvos, fenitrothion, mevinphos, malathion, monocrotophos, profenofos, pyrimiphos- methyl | 10 |
| Carbamates | benfuracarbe, carbofuran, carbosulfan, carbaryl, fenitrocarb, fenocarbucarbe, métham-sodium, | 7 |
| Organochlores | endosulfan, lindane, thibencarbe, | 3 |
| Phenylpyrazoles | fipronil | 1 |
| Neonicotinoïdes | acétamipride, imidaclopride | 2 |
| Carbinols | dicofol | 1 |
| Associations | cyperméthrine + acétamiprid ; cyperméthrine + imidaclopride cyperméthrine + profenofos cyperméthrine + chlorpyriphos-ethyl ; cyperméthrine + dimethoate, lamdacyhalothrine + profenofos ; perméthrine + malathion | 4 |
| Total ma. | | 34 |

Tableau VI. Matières actives herbicides utilisées pour la protection des cultures en Afrique centrale.

| Familles chimiques | Matières actives | Nbre de ma |
|------------------------|--|------------|
| Dérivées de la glycine | Glyphosate | 1 |
| Urées substituées | Diuron | 1 |
| Triazines | Atrazines, Hexazinone | 2 |
| Aryloxyalcanoïques | 2-4-D, fluaziphop- butyl, MSMA | 3 |
| Anilines (Toluidines) | Propanil, Pendiméthaline | 2 |
| Bipyridylum | Paraquat, Diquat | 2 |
| Carbamates | Azulame, | 1 |
| Associations | loxynil (benzonitrile) + 2,4 D, Paraquat + Diquat, Thiobencarbe + Propanil, Tébuconazole+ triadiménol (azole + anilines), atrazine + pendiméthaline, atrazine + pendiméthaline + méthoxychlore | 6 |
| Total de m.a. | | 18 |

Les matières actives fongicides

Sept (7) matières actives appartenant à 6 familles ont été répertoriées (tableau VII). Les produits sont en formulation simple.

Tableau VII. Matières actives fongicides.

| Familles chimiques | Matières actives | Nombre de m. a. |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|
| Produits minéraux ou métaux | Cuivre | 1 |
| Benzimidazole | Benomyl | 1 |
| Dithiocarbamates | Manèbe, mancozèbe | 2 |
| Dicarboximides | Iprodione | 1 |
| Phosphonate | Phoséthyl Al | 1 |
| Dérivés phtaliques | Chlorothalonil | 1 |
| Total | | 7 |

Les matières actives des autres types des pesticides

On a recensé au total 11 ma. Les associations insecticides et fongicides destinées au traitement des semences sont fortement représentées (63,6 %) sous forme de formulations binaires et ternaires (tableau VIII).

Tableau VIII. Matières actives des insecticides/fongicides et autres pesticides.

| Types de pesticides | Matières actives (famille chimique) | Nb. de ma |
|-------------------------|---|-----------|
| Insecticides/Fongicides | Metalaxyl + carboxine + furathiocarbe (acylalanine + phenylamide + insecticide), métalaxyl + oxyde de cuivre (acylalanine + sels métalliques) méthylthiophanate + thirame + diazinon (Probenzimidazoles +diméthyl dithiocarbamates + organophosphoré) | 7 |
| Avicides | Fenthion (organophosphoré) | 1 |
| Rodenticides | Phosphure de zinc, phosphure d'aluminium | 2 |
| Nématicides | Carbofuran (carbamates) | 1 |
| Total | | 11 |

Circuits d'approvisionnement, de distribution et de vente des pesticides

En général, les pesticides sont importés sous forme de formulations prêtes à l'emploi, les pays de la zone ne disposant d'aucune unité de formulation locale. Les importations, la distribution et la vente des pesticides se font principalement suivant trois canaux.

- Canal étatique et para-étatique : les produits sont importés et distribués par les sociétés cotonnières (Sodécoton au Cameroun, Cellule coton en RCA, Cotontchad au Tchad). Dans le cadre de l'aide bilatérale et de coopération avec les organismes internationaux et régionaux, les pays reçoivent à titre gratuit des fonds d'approvisionnement en pesticides destinés à soutenir les efforts déployés dans le cadre de la sécurité alimentaire. Ces produits sont soit cédés gratuitement aux producteurs pour la lutte antiacridienne soit vendus dans le cadre de la protection individuelle du champ du producteur contre d'autres ennemis de cultures.
- Canal non étatique : certaines structures qui ont une vocation d'encadrement-appui du monde rural se trouvent très impliquées dans l'approvisionnement, la distribution et la gestion des pesticides. Ce sont les compagnies sucrières, les manufactures de cigarettes, les ONG. Ces structures ont une politique globale d'approvisionnement et de distribution en intrants au profit des associations de producteurs qui leur sont liées.
- Canal privé (circuit commercial) : ce circuit composé de quelques grands intermédiaires/distributeurs et d'un nombre importants de petits revendeurs qui reconditionnent les pesticides dans des petits sachets ou des emballages divers. Les grands intermédiaires/distributeurs sont soit des représentants des firmes étrangères, soit des opérateurs économiques nationaux :
 - au Cameroun, les sociétés ADER, TROPICASEM, FIMEX, ASCAM, JACO, Phytograin, Afrique santé ;
 - en RCA, Prochimie et Afrique Chimie s'approvisionnent auprès de la société ADER à Douala au Cameroun ;
 - au Tchad, les sociétés Doigt-Vert et SCCL, et les commerces où sont en vente des pesticides : Vetagri, Sahel Agritech, Ets Abouna, Agro-services. Ils se procurent des pesticides soit directement auprès des firmes soit indirectement auprès des maisons de commerce installées dans les pays voisins (Cameroun, Nigeria...).
- Canal des producteurs membres des AV ou GIC : des pesticides sont mis à la disposition des membres des Associations villageoises (AV) ou GIC par les sociétés cotonnières. Ils sont parfois utilisés sur d'autres cultures ou sont revendus.

Les principales préoccupations par rapport à la gestion des pesticides dans le circuit privé peuvent être résumées de la façon suivante :

- la non-application de la réglementation relative à l'agrément des distributeurs et revendeurs des pesticides, ce qui a pour conséquence des conditions de stockage inadéquates et l'absence de conseils aux utilisateurs de pesticides ;
- les connaissances et la formation des revendeurs et commerçants pour apporter des conseils adéquats à leurs clients sont insuffisantes ;
- la méconnaissance de la toxicité des pesticides par les commerçants et leurs clients : les pesticides et les denrées alimentaires sont vendus dans les mêmes magasins ;
- le commerce illicite et transfrontalier des produits frauduleux et prohibés, dans des proportions inquiétantes.

Discussion

L'emploi des pesticides permet de réduire les pertes de récoltes dues aux ravageurs et de stabiliser les rendements. Néanmoins leur mauvais emploi est cause de nuisances tant pour la santé humaine que pour l'environnement (FAO, 1998) et les coûts liés à la santé humaine (Blessing *et al.*, 2003). Depuis 2000, bon nombre de producteurs des zones de savanes d'Afrique centrale se plaignent de l'inefficacité des insecticides actuellement utilisés. Ces nombreux échecs de traitement au champ observés ces dernières années peuvent être dus à la sélection de populations d'insectes résistants. Cependant, nous avons constaté sur nos différents sites d'observation un certain nombre de mauvaises pratiques de la part des agriculteurs qui peuvent avoir comme conséquence des échecs de traitement au champ, que ce soit en culture de coton ou de tomate. Les mêmes observations ont été faites sur des périmètres maraîchers

au Togo (Kanda *et al.*, 2006) et au Botswana (Obopile *et al.*, 2008). Les producteurs restent en effet très peu sensibilisés à l'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires, malgré l'importance qu'ils donnent à la protection phytosanitaire dans l'élaboration du rendement (Schilter, 1991 ; Mbiapo, 1993 ; Kanda *et al.*, 2006). L'encadrement technique est de moins en moins présent en culture cotonnière et inexistant en maraîchage. Il s'ensuit des pratiques favorables au développement de résistances telles que le sous-dosage ou l'utilisation de matières actives inadaptées à la cible. En Afrique centrale, des cas de résistance ont été signalés au Nord-Cameroun en 2002 chez la noctuelle *H. armigera* (Beyo *et al.*, 2002 ; Nibouche *et al.*, 2002 ; Brévault *et al.* 2003, Brévault *et al.*, 2004) et chez les pucerons (Nibouche *et al.*, 2002). Nos investigations ont permis de recenser 70 matières actives de pesticides, rangées dans 9 classes et 16 familles chimiques, dans la sous-région. De cet inventaire, il ressort que les circuits officiels de la distribution des pesticides ne sont pas maîtrisés, d'où la prolifération du secteur informel dans ce domaine. Certains des pesticides utilisés sont interdits dans les pays en développement (Schilter, 1991) et par la législation du CSP-CILSS (Abiola *et al.*, 2004), et présent sur la liste des produits interdits par la convention de Rotterdam (FAO-WHO, 1988 ; FAO-UNEP, 2004). L'utilisation des pesticides homologués pour le cotonnier dans les productions maraîchères, le détiage des animaux et dans le stockage des cultures vivrières est signalée. Certains (endosulfan, atrazine, fipronil) sont frappés de mesures de retrait sur le marché des neuf pays membres du Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) par le Comité sahélien des pesticides (CSP) mais continuent à être utilisés au Tchad. Les matières actives telles que le monocrotophos, de la famille des organophosphorés, et le lindane, un organochloré longtemps utilisé en culture de cacao ou comme produit de traitement des semences de coton au Tchad, figurent sur la liste des 27 pesticides interdits par la convention de Rotterdam.

Conclusion et recommandations

Le mauvais usage des pesticides expose les populations rurales à des risques d'intoxication graves, et porte atteinte à la qualité de l'environnement. Il est certes vrai que les productions cotonnières jouent un rôle très important dans les entrées de devises comme dans l'alimentation des populations. Cependant, les légumes peuvent devenir un danger pour la santé des populations quand l'utilisation de pesticides y devient accrue et incontrôlée. Il importe alors de renforcer la réglementation existante quant à l'importation, la distribution, le stockage et l'utilisation des pesticides. Dans ces conditions, le bon usage des pesticides s'impose afin de garantir une alimentation saine pour une population urbaine en croissance constante. Il passe par :

- la formation et l'information adéquates des utilisateurs ;
- la dotation de services compétents avec des moyens leur permettant une mise en application des réglementations sous-régionales, régionales ainsi que les conventions internationales auxquelles les pays ont adhéré ;
- l'incitation des maraîchers à s'approvisionner auprès des commerçants agréés et en produits homologués ;
- l'évaluation des résidus des différents pesticides dans les principaux légumes consommés par les populations urbaines ;
- la promotion et l'encouragement des recherches sur les méthodes alternatives à la lutte chimique.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec l'appui financier du Prasac dans le cadre du projet Ardesac. Nous remercions Licka Passalet, Tites Sinq-niba Gondeuh, Barthélemy Gbémadé, Gédéon Gaouaranga, Tigé Vandit et Saïbou pour leur collaboration aux enquêtes.

Références bibliographiques

ABIOLA F.A., DIARRA A., BIAOU E.C., CISSE B., 2004. Le comité sahélien des pesticides (CSP) : 10 ans au service des Etats du CILSS. Notes et communications. RASPA, 2 (1) : 83-90.

BEYO J., BREVAULT T, NIBOUCHE S., ASFOM P., 2002. Suivi de la sensibilité de la chenille des capsules du cotonnier *Helicoverpa armigera* aux insecticides pyréthrinoïdes au Nord-Cameroun. *In Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun* Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éds), 2003. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djaména, Tchad - Cirad, Montpellier, France.

- BLESSING M., MAUMBEA SCOTT M., SWINTONB, 2003. Hidden health costs of pesticide use in Zimbabwe's smallholder cotton growers *Social Science & Medicine* 57: 1559–1571.
- BREVAULT T., BEYO J., NIBOUCHE S., VAISSAYRE M., 2003. La résistance des insectes aux insecticides : problématique et enjeux en Afrique centrale. *In* : Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun. - Montpellier : Cirad, 2003, 6 p. Colloque Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, 2002-05-27/2002-05-31, Garoua, Cameroun.
- BREVAULT T., ACHALEKE J., SOUGNABE S.P., VAISSAYRE M., 2008. Tracking pyrethroid resistance in the polyphagous bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), in the shifting landscape of a cotton-growing area. *Bulletin of Entomological Research*, 98: 565-573.
- COUTEUX A., LEJEUNE V., 2004. Index phytosanitaire ACTA, 40^e éd., Paris Cedex 12. 804 p.
- DELEMOTTE B., FOULHOUX P., GUYEN S., FAGES J., 1987. Le risque des pesticides en agriculture. *Arch. Mal. Prof.*, 48 : 467-475.
- DÜLMLER C., 1993. Pesticides et agriculture tropicale : dangers et alternatives. Paris : Dunod, 281p.
- FAO, 1982. Résistance aux pesticides et évaluation des pertes de récolte – 3 Rapport de la 3^e session du groupe d'expert. Rome, FAO, 39 p.
- FAO/WHO, 1988. *Codex Alimentarius* : limites maximales Codex pour les résidus de pesticides. Rome, FAO éd., vol. 13.
- FAO-UNEP, 2004. Circulaire PIC- juin 2004. 369 p.
- KANDA M., WALA K., DJANAYE-BOUNDJOU G., AHANCHEBE A., AKPAGANA K., 2006. Utilisation des pesticides dans les périmètres maraîchers du cordon littoral togolais. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), Serie A*, 8 (1) : 1-7.
- MAMADOU C., FADIMATA H., ABDAMANE T., 2001. Etude Socio-économiques de l'utilisation des pesticides au Mali. INSAH : Les monographies sahéliennes, Série 12, 104p.
- MBIAPO F.D., 1993. Pesticides use in agriculture, public health, and animal husbandry. Cameroun Min. Agri., 1-10.
- NIBOUCHE S, BEYO J, BREVAULT T., CRETENET M., GOZE E., JALLAS E., PIERRE MARTIN P., MOUSSA A.A., 2002. Cotons® - Simbad : un outil pour la mise au point de seuils d'intervention contre les chenilles de la capsule en culture cotonnière. *In* Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éditeurs scientifiques), 2003. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djaména, Tchad - Cirad, Montpellier, France.
- OBOPILE M., MUNTHALI D.C., MATILO B., 2008. Farmers' knowledge, perceptions and management of vegetable pests and diseases in Botswana *Crop Protection* 27: 1220-1224.
- ROBERTS D.A., 1987. Pesticides et agriculture tropicale : dangers et alternatives. Paris : Dunod, 281 p.
- SCHILTER C., 1991. L'agriculture urbaine à Lomé. Paris: IUED-Karthala, 334 p.
- VAISSAYRE, M., VASSAL J.M., IRVING S., STAETZ C., 2002. A vial test method for the survey of pyrethroid resistance in *Helicoverpa armigera* in West Africa. *Resistant Pest Management Newsletter*, 12 (1): 20-22.