

1612

**CILSS**

Comité Permanent InterEtats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

-----  
**PRORES**

Projet régional de réflexion stratégique sur la sécurité alimentaire durable au Sahel  
-----

**ETUDE SUR  
LA PROTECTION INTEGREE DES VEGETAUX AU SAHEL**

Synthèse régionale



## TABLE DES MANIÈRES

1	Introduction . . . . .	1
2	Cadre géographique, économique et social de la lutte intégrée . . . . .	4
3	Cultures et les principaux ennemis . . . . .	10
3.1	Cultures et les ennemis spécifiques . . . . .	10
3.2	Les rongeurs et les mauvaises herbes . . . . .	22
3.3	Les problèmes phytosanitaires transfrontaliers . . . . .	23
4	Expérience en lutte intégrée . . . . .	29
5	Protection des végétaux dans la politique agricole . . . . .	32
6	Organisation de la lutte phytosanitaire . . . . .	41
7	Conclusions . . . . .	50
8	Recommandations . . . . .	57
9	Stratégies nationales de la lutte intégrée . . . . .	59

## 1 Introduction

Le présent bilan diagnostique régional résume et analyse la situation en protection des cultures dans neuf pays du Sahel, en tire les conclusions et offre les recommandations pour les stratégies nationales de protection intégrée. Les plans d'actions nationaux et le plan régional qui en découlent présentent les propositions des schéma des projets de développement des techniques et de transfert des technologie en protection intégrée pour 5 ans. Le dernier chapitre dresse des lignes directrices de développement du secteur pour la prochaine génération. Les débats des ateliers nationaux qui se sont déroulés dans les pays membres du CILSS entre le mois de septembre et novembre 1996, la lecture des analyses économiques et agricoles concernant les pays et l'examen des statistiques nationales jettent un fond et créent le cadre de ce bilan.

Dans une génération, le champ qui nourrit aujourd'hui une bouche, devra en nourrir deux car les populations vont doubler. Pour que le programme de la protection des cultures qui épargnera environ 30 pour cent des récoltes, soit viable, la rapidité de sa réalisation doit être indexée sur l'accroissement démographique, incommensurable avec le temps de développement qui lui suit le pas lent et prudent de changement des mentalités. Le milieu naturel sahélien qui est le théâtre du développement agricole, perturbée par la surexploitation humaine produit les phénomènes naturels des inondations, des sécheresses, et des apparitions des fléaux avec une amplitude croissante qui augmente le risque associé aux récoltes et baisse le bien-être humain. Les remèdes doivent être puissantes et efficaces. Fort heureusement, les changements politiques apportés par un puissant harmattan d'histoire ont libéré l'initiative individuelle et permis les arrangements organisationnelles favorisant la créativité. L'abandon des idéologies qui visaient le perfectionnement idéologique au détriment du développement économique a permis, dans les dernières parties de ce documents de proposer des solutions qui favorisent les arrangements organisationnelles nouveau ici, mais déjà bien longtemps introduits dans les autres continents et qui stimulent la productivité.

L'action du CILSS de promouvoir agressivement la protection intégrée des cultures s'inscrit dans la dynamique des changements des pays membres. Cependant l'introduction à vaste échelle de cette nouvelle méthodologie doit être accompagnée de nombreuses précautions. L'idée même de protection intégrée demande de modification de mentalité des agriculteurs, des changements d'approche au problème par les services techniques et des modifications organisationnelles administratives. Ces changements doivent être corrélés avec l'évolution des politiques économiques

des pays. Cependant, pour que le changement se traduise par un accroissement régulier des rendements sans ruptures et surprises, les réformes décidées dans les pays doivent être appliquées avec prudence et responsabilité, certes, en écoutant les conseils des techniciens et analysant les résultats des simulations dans les ordinateurs, mais surtout en s'assurant que chaque modification et chaque réforme est conforme au caractère et tempérament nationaux et correspond aux ambitions des bénéficiaires.

- ✕ Le CILSS définit la protection intégrée des végétaux comme : "une combinaison de pratiques culturales et de diverses méthodes de lutte contre des organismes nuisibles afin de contribuer à un développement durable sur le plan agro-écologique et socio-économique ; pour le Sahel, la priorité sera donnée aux méthodes de lutte limitant le plus possible l'utilisation de pesticides de synthèse". Ainsi définie, la protection intégrée vise la maximisation des rendements des cultures en réduisant au minimum l'impact des ravageurs, des maladies et des mauvaises herbes grâce à l'utilisation des méthodes acceptables du point de vue économique, écologique et toxicologique. Désormais, on utilisera des facteurs naturels de limitation des ravageurs et des maladies. La place importante revient non seulement à la culture donnée mais également à l'environnement du champ, l'écosystème dans lequel vit et se développe le ravageur et à l'action qui prévient l'apparition des ravageurs ou des maladies.

Tous les pays membres du CILSS ont opté pour la protection intégrée comme l'approche dans la protection des cultures.

La mise en oeuvre de la volonté politique ainsi exprimée par les États implique la création des conditions favorables pour son application, notamment :

- une bonne connaissance des interactions écologiques au sein du système cultural entre plantes cultivées, organismes nuisibles et facteurs de leur développement ;
- la disponibilité des pratiques culturales qui créent des conditions défavorables au développement et à la propagation du ravageur ;
- la disponibilité des intrants (comme les variétés résistantes des plantes cultivées, les engrais, les parasitoïdes etc.) des outils nécessaires ;
- l'instauration d'un cadre légal qui garantit l'application de la protection intégrée et un cadre administratif qui soutient la création des structures décentralisées de conseil et d'approvisionnement en intrants et en matériel.



Ce document contient trois éléments différents du point de vue analytique. Les données de base qui proviennent de bilans diagnostics nationaux présentés dans les ateliers, des statistiques et des rapports et des documents publiés. Ces sources, cités dans le texte reflètent la réalité telle qu'elle est décrite actuellement. Les conclusions qui en sont tirées sont les résultats d'application de la logique classique sur ces données de base. Ils ont en conséquence un caractère des tautologies. Ils n'apportent rien de nouveau, sont aussi vrais que les faits sur lesquels ils se basent, mais ils permettent de regarder les faits sous un autre angle. Dans notre cas, sous un angle d'application et de perfectionnement de la protection intégrée des végétaux. Enfin, les propositions d'actions et les recommandations contiennent un élément subjectif de choix et des préférences. Toutefois, ils font largement l'écho des conclusions et des recommandations des bilans diagnostics nationaux.

## 2 Cadre géographique, économique et social de la lutte intégrée

Dans ce chapitre nous allons analyser la situation économique, sociale et agricole des pays du Sahel sous un angle des stratégies à adopter pour organiser et mener une lutte phytosanitaire intégrée.

Les neuf pays du CILSS sont très hétérogènes de tous les points de vue. Leurs populations varient entre le moins de quatre cent mille à environ dix millions d'habitants, leurs superficies vont de quatre mille à plus d'un million deux cent mille kilomètres carrés, leurs produits nationaux bruts par habitant oscillent entre cent quatre-vingt et presque mille dollars EU, le taux d'analphabétisme des adultes s'élève pour certains à plus de quatre-vingt pour cent et pour d'autres seulement à moins de trente pour cent ; trois langues différentes sont de langues officielles. La sécheresse n'est plus le dénominateur commun car le nord des pays septentrionaux et le Cap Vert sont arides, mais le sud du Sénégal, du Burkina, la Gambie et la Guinée Bissau sont très abondamment arrosés. Cependant, le revenu des pays est bas et huit entre eux appartiennent à la catégorie à faible revenu. Quatre pays sont classés parmi les vingt les plus pauvres de la planète. Ce qui vraiment caractérise les pays du CILSS c'est le fait que plus que quatre-vingts pour cent de la population active travaille en agriculture et que cette agriculture contribue peu, seulement entre dix-sept et quarante-cinq pour cent au produit intérieur brut (les données pour le Cap Vert ne sont pas disponibles).

En premier lieu remarquons (Tableau I), que les pays membres du CILSS peuvent être regroupés en deux catégories :

- À la première catégorie vont appartenir le Burkina Faso, la Gambie, la Guinée-Bissau et le Sénégal. La superficie cultivables de ces pays sont importantes par rapport à la surface totale du pays (Guinée-Bissau, Burkina Faso, Gambie et Sénégal). Les terres cultivées occupent entre 10 et 20 pour cent de leur surface du pays.
- À la deuxième catégorie appartiennent le Mali, la Mauritanie, le Niger et le Tchad. Ces quatre pays, ont seulement au plus 3 pour cent des superficies cultivables.

De la proportion entre les forêts, savanes, déserts et cultures on peut aisément déduire l'existence d'une forte incidence des animaux vivant hors des cultures sur les terrains cultivés. Étant donnée que la maîtrise du développement des populations des ravageurs

potentiels dans 97 pour cent ou plus de la surface du pays est impossible, la tâche de limitation des dégâts dues aux ravageurs immigrants dans des jachères et des savanes vers les cultures est, et restera, une tâche extrêmement difficile. L'incidence des ravageurs sera d'autant plus remarquable pendant l'assèchement de la végétation naturelle à la fin de la saison des pluies sur les cultures de bas fonds et de décrue.

Tableau I. Situation générale des pays du CILSS (Selon La Banque Mondiale, 1966. Rapport sur le développement dans le monde 1966)

	Tchad	Niger	Guinée-Bissau	Mali	Burkina Faso	Gambie	Mauritanie	Sénégal	Cap-Vert
Population (millions d'habitants ) milieu de 1994	6,3	8,7	1,0	9,5	10,1	1,1	2,2	8,3	0,37
Superficie (milliers de km <sup>2</sup> )	1.284	1.267	36	1.240	274	11	1.026	197	0,004
PNB par habitant en dollars 1994	180	230	240	250	300	330	480	600	930
Analphabétisme des adultes (%) en 1995	52	86	45	69	81	61	62	67	28
Population active en agriculture (%) en 1990	83	90	85	86	92	82	55	77	
Contribution de la production agricole au PIB (%) en 1994	44	39	45	42	34	28	27	17	

Quatre des pays sahéliens ont des cultures irriguées qui couvrent environ 50 000 hectares et plus, dont trois (Niger, Mali et Mauritanie) appartiennent à la catégorie des pays à trois pour cent ou moins de la superficie cultivée. La limitation des dégâts dans les cultures irriguées dues aux ravageurs qui vivent dans les savanes sera moins difficile que dans les cultures pluviales. D'abord, les champs irrigués se délimitent mieux des terrains environnants. Ensuite, l'aménagement ainsi que la présence humaine permanente les rendent moins hospitaliers pour les ravageurs. Enfin, les propriétaires des terrains irrigués maîtrisent leur aménagement et peuvent prendre des actions propres à la lutte intégrée qui réduiront durablement l'incidence des ravageurs sur les cultures.

Tableau II. Données de base sur le secteur agricole (Selon La Banque Mondiale, 1966. Rapport sur le développement dans le monde 1966 et FAO, 1995. Tableau par pays données de base sur le secteur agricole)

	Tchad	Niger	Guinée-Bissau	Mali	Burkina Faso	Gambie	Mauritanie	Sénégal
<b>Informations générales</b>								
Terres cultivables (en % de la superficie totale)	3	3	12	2	13	18	0,2	12

Cultures pluviales (en 1000 ha)	3.256	3.605	340	2.503	3.565	180	208	2.350
Cultures irriguées (en 1000 ha)	14	66	17	78	20	15	49	71
Production agricole en 1000 t.								
Céréales	963	2.221	201	2.705	2.509	109	188	952
Tubercules	534	260	65	145	86	6	5	91
Légumineuses	34	433	3	65	63	4	17	18
Oléagineux	88	21	18	104	79	32	1	132
<b>Spéculations le plus importantes en 1000 t.</b>								
Sorgho	379	420		903	1.200			
Mil	307	1.725		905	800	54		548
Arachides	207	65	18	146	113	85		678
Igname	245							
Manioc	195							
Coton	45			110	62			20
Niébé séché		425						
Oignons séchés		178						
Riz paddy			130	548		21	59	162
Noix d'acajou			35					
Plantains			34					
Maïs					420	22		
<b>Exportations en 10.000 \$</b>								
Total marchandises	14.773	30.000	1.596	33.980	12.000	6.144	43.000	63.000
Total prod. agricoles	8.402	5.503	1.398	26.571	8.885	930	3.992	9.842
Céréales				250				33
Oléagineux			25	352	327	330		292
<b>Imports en 10.000 \$</b>								
Total prod. agricoles	2.003	11.103	2.923	9.875	9.939	9.658	13.267	38.713
Céréales	1.304	3.710	1.821	2.086	4.343	2.302	5.238	12.923
Oléagineux					5			8
Kg de fertilisant par ha cultivé	2		1	10	6	4	22	11
Tracteurs par 1000 ha cultivés							2	



Parmi les pays membre du CILSS nous remarquons une forte et dense production céréalière du Burkina Faso qui cultive le plus de terres en chiffres absolus et est le deuxième producteur céréalier sahélien à peine 200 000 tonnes derrière le Mali qui en est le premier (Tableau II).

Les pays qui ont des parties des territoires mieux arrosées produisent davantage des tubercules et des oléagineux ainsi que des cultures maraîchères. Ces cultures sont moins exposées aux ravages des animaux migrant des jachères. Cependant, les problèmes phytosanitaires ne disparaissent pas autant. Les nouveaux problèmes phytosanitaires apparaissent, mais ils ont comme l'origine les maladies ou les ravageurs attachés davantage aux niches écologiques qui constituent les cultures. Une vaste gamme des techniques de la lutte intégrées pourra être cependant appliquées à ces cultures avec beaucoup de succès.

Tableau III. Importance des fruits et légumes dans l'économie des pays du CILSS (Selon projet FAO GCP/RAF/244/BEL)

	Burkina Faso	Cap-Vert	Guinée Bissau	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Tchad
Production des légumes en 1991 en 1 000 t	118	6	20	258	8	141	130	74
Consommation légumes en 1990-92 en g/jour hab.	64	63	47	68	20	76	51	32
Consommation des fruits (plantains exclus) en 1990-92 en g/jour hab.	19	97	83	4	28	16	38	49
Importations en 1991-92 en millions \$	600	144	63	570	472	264	1.320	158
Fruits et légumes en % import. en 1992	2,2	3,3	1,4	1,7	1,6	7,0	2,1	0,1
Exportations en 1991-92 en millions \$	270	9	18	294	515	280	950	0
Fruits et légumes en % export. en 1992	2,6	15,6	17,0	0,2	0,0	15,2	1,1	0,0

Les cultures maraîchères sont attaquées par les virus, bactéries, champignons, et parasitées par les acariens, insectes et nématodes. L'incidence des maladies sur les cultures peut être diminuée par un choix du matériel végétal, les pratiques culturales appropriées en pépinière et en cultures et par l'utilisation des pesticides.

Nous remarquons ici que plus la culture est délimitée par rapport au milieu naturel, plus facile on y applique la lutte intégrée. Ainsi, les techniques de lutte intégrée ont connu le plus de succès dans les milieux entièrement artificiels comme les serres ou les plantations forestières. En conséquence, nous pouvons anticiper, que les techniques intégrées auront plus du succès dans les cultures maraîchères ou dans les oasis que dans les cultures extensives. Ils peuvent connaître des difficultés d'application même dans les cultures maraîchères ou irriguées si le champ se confond avec la végétation environnante comme c'est le cas des légumes cultivées dans les clairières des forêts ou du riz dans les bas-fonds des fleuves.

En résumé, les programmes de vulgarisation des techniques de la lutte intégrée doivent être fortement nuancées et ils doivent tenir compte de la zone climatique, de la présence des jachères, des aménagements et des pratiques culturales.

Le contraste entre l'importance de l'agriculture dans la vie des populations des pays membres du CILSS et sa faible contribution à l'économie des pays constitue une source de préoccupation des décideurs car elle engendre le paradoxe où les pays ruraux n'arrivent pas produire assez de nourriture même pour l'autoconsommation. Seulement deux pays du CILSS, le Tchad et le Mali exportent plus des produits agricoles qu'ils en importent et tous les pays importent les céréales pour au moins 13 millions de dollars E.U. (Tableau II). En conséquence, l'accroissement de la production agricole, notamment par la réduction des pertes aux récoltes dues est extrêmement important pour les pays du Sahel. Une des raisons du faible rendement de l'agriculture des pays membres du CILSS est une forte perte en récoltes et en denrées stockées causée par les maladies des plantes, les déprédateurs des cultures et les ravageurs migrants.

La vulgarisation des méthodes de lutte phytosanitaire intégrée ne sera pas une tâche facile car les populations des pays concernés sont majoritairement (pour la plupart plus de 80%) analphabètes ce qui signifie d'abord, que les agriculteurs ne parlent pas la langue officielle, celle de l'administration, et ensuite qu'ils n'utilisent pas d'écriture comme support pour la mémoire. En conséquence, les projets de vulgarisation de nouvelles méthodes de lutte intégrée doivent avoir une forte composante en éducation des adultes et disposer des ateliers qui pourront produire le matériel de vulgarisation basé

sur des pictogrammes et des messages divulgués par la radio en langues locales.

La protection des cultures demande des intrants et de l'équipement qui devaient être disponibles pour les producteurs, donc en pratique, se trouver sur les marchés de villages et dans les centres urbains les plus proches. Il est probable que la distribution des ces intrants et équipements va suivre les voies déjà empruntés par les autres intrants et équipements agricoles notamment la distribution à travers du réseaux de commerce privé existant. Les deux dernières lignes du Tableau II montrent l'utilisation actuelle des engrais et des tracteurs dans les pays du Sahel. En utilisant cette analogie on peut anticiper la création rapide de réseau de distribution des intrants en protection des cultures au Mali en Mauritanie et au Sénégal où on utilise déjà en moyenne plus de 10 kg de fertilisants par hectare des cultures. La mécanisation de l'agriculture est le plus avancée en Mauritanie ou on dénombre 2 tracteurs par 1000 ha cultivés, en conséquence, c'est en Mauritanie qu'on aura probablement plus d'opportunité d'introduire l'appareillage mécanique de labour et de traitement phytosanitaires.



### 3 CULTURES ET LES PRINCIPAUX ENNEMIS

#### 3.1 Cultures et les ennemis spécifiques

Dans le présent chapitre nous décrivons brièvement les problèmes phytosanitaires des cultures principales du Sahel : le mil, le sorgho, le riz, le maïs, le niébé, les arachides, les cultures maraîchères, les cultures fruitières, le coton ainsi que les ravageurs des denrées stockés. Les sources bibliographiques citées dans les descriptions des problèmes phytosanitaires ont permis, pour la plupart de cultures, de résumer les méthodes de protection en forme de tableaux. Seulement les méthodes actuellement appliquées ou applicables immédiatement ont servi de base pour la construction des tableaux. Un astérisque indique que la méthode s'applique dans certains cas, deux - que la méthode s'applique dans tous les cas.

#### Le mil

Parmi les insectes, le ravageur important du mil est la mineuse des épis de mil. La première fois elle s'est manifestée dans le Sahel seulement en 1972 (Vercambre, 1978). Cette espèce, avec cinq ou six autres appartenant au même groupe, peut infester tous les épis et diminuer la récolte de 85% (Jago et al. 1993). Les dégâts sont plus importants pendant les années à faible pluviosité (Bal, 1992). L'autre ravageur du mil, la foreuse de la tige de mil, a été signalé pour la première fois par Risbec (1950). Les larves de cet insecte forent dans les tiges du mil. L'impact de l'infestation par la foreuse sur les récoltes de mil est certain, mais reste encore inconnu. Les coléoptères méloïdes se nourrissent des organes floraux. S'ils s'alimentent des fleurs femelles, ils empêchent la formation de grains (Jago et al. 1992). Les dégâts peuvent aller jusqu'à une perte totale de la récolte (Doumbia, 1992). Les adultes scarabéidés *Pachnoda* mangent les grains de mil en maturation. Leurs dégâts, dont on ne connaît pas encore l'importance exacte, sont difficile à distinguer de ceux des sauteriaux (Jago et al. 1993).

Tableau IV. Mil. Résumé des méthodes de protection



	Mauvaises herbes	Striga	Champignons	Insectes
Désherbage	×			×
Labour profond			×	
Rotation des cultures		*	*	
Destruction des plantes malades et des résidus des récoltes				×
Variétés résistantes	×		×	
Traitement des semences			×	×
Lutte chimique				***

Le mil est une plante sensible aux maladies. Parmi les plus importantes, il y a trois maladies fongiques : le mildiou du mil, le charbon du mil et l'ergot du mil. Le mildiou du mil est une maladie très répandue. Dans le Sahel, les dégâts peuvent dépasser 21% de la récolte escomptée (Mbaye, 1992). La dissémination de cette maladie dans le Sahel et l'accroissement des dégâts sont récents. Le charbon du mil est aussi répandu dans le Sahel que le mildiou, mais il cause des dégâts moins sévères diminuant néanmoins, dans les champs infestés, les récoltes de 19% à 20%. L'ergot du mil prend actuellement d'importance dans le Sahel. En cas d'infestation, les pertes peuvent aller jusqu'à 100% de la récolte (Mbaye, 1992). Les autres maladies provoquées par les virus et les bactéries sont beaucoup moins sévères.

### Le sorgho

Les principaux insectes ravageurs du sorgho se regroupent en trois catégories : la mouche du pied, la cécidomyie du sorgho et les chenilles mineuses des tiges. La mouche du pied endommage surtout le sorgho hors-saison ou semé tardivement (Bocoum et Thomas, 1992). Les larves de cécidomyie du sorgho vivent dans les fleurs du sorgho et se nourrissent de l'ovaire. La perte des récoltes provoquée par ces insectes va de 18% à 100%, selon des évaluations faites au Burkina par Bonzi (1979 et 1980) et par Nwanzé (1981, 1982). Les chenilles mineuses sont des lépidoptères dont les laves vivent dans les tiges de sorgho et se nourrissent du tissu de la plante. La plante affaiblie produit des panicules partiellement sans grains. Les dégâts des chenilles mineuses ont été évalués au Burkina, en l'absence de protection, entre 13% et 24% (Dakouo et Lankoande, 1992).

La protection des cultures contre les dégâts d'insectes consiste dans le choix de variétés résistantes, ainsi que dans les pratiques culturales comme les semis à une date appropriée, la fumure, l'élimination des plantes hôtes et les traitements des semences.

Tableau V. Sorgho. Résumé des méthodes de protection

	Mauvaises herbes	Striga	Champignons	Insectes
Désherbage	*			*
Rotation des cultures		*		
Destruction des plantes malades et des résidus des récoltes				*
Variétés résistantes	*			
Traitement des semences			*	*
Lutte chimique				**

Parmi les maladies foliaires (Bocoum et Thomas, 1992, Diourte, 1992) , seules l'antracnose et la maladie des taches grises ont une importance économique. Les charbons et les rouilles affectent à un certain degré des variétés traditionnelles et des variétés améliorées. La moisissure des grains attaque surtout des variétés précoces. Les pourritures et les brûlures sont assez fréquentes, mais les dégâts qu'elles causent n'ont pas encore été quantifiés.

Pour contrôler les maladies du sorgho on préconise surtout l'utilisation de variétés résistantes ou tolérantes et les traitements des semis.

## Le riz

Les insectes ravageurs du riz les plus nuisibles appartiennent au groupe des lépidoptères foreurs de tiges. Les attaques des chenilles de ces lépidoptères provoquent le

dessèchement de l'extrémité des feuilles et sont la cause de la présence des panicules blanches (Diarisso, 1992). Les pertes sont très variables (Dakouo et Nacro, 1992) ; elles peuvent atteindre 25% ou même 42%, dans le cas des infestations sévères mais, en général, elles sont négligeables (Diarra, 1992). Pour d'autres insectes, il manque d'évaluations des dégâts, à l'exception de la Casamance (Sénégal) où les divers infestations des insectes font perdre aux agriculteurs 20% de la production (Vercambre, 1979, Djiba, 1992). Le choix approprié des variétés résistantes, des méthodes culturales comme la destruction des chaumes, le choix de la période des semis, la synchronisation des semis et l'utilisation de pesticides limitent les pertes aux récoltes du riz. L'utilisation des ennemis naturels des ravageurs du riz (la lutte biologique) fait l'objet de recherches (Djiba, 1992).

Parmi de nombreuses maladies du riz, c'est la pyriculariose qui occupe la première place (Diarra, 1992). Les pertes de rendement des variétés sensibles peuvent atteindre 50% ou même 90% (Mbodj, 1992). La limitation des pertes est obtenue par un choix de la variété résistante du riz, par une application modérée de la fumure azotée et par le traitement avec les fongicides.

Trois espèces de nématodes parasitent le riz dans le Sahel. Aucun moyen de lutte efficace et testée à l'échelle des agriculteurs n'est connu (PANS, 1976, Diarra, 1992).

## Le maïs

Parmi les insectes nuisibles au maïs on dénombre surtout les foreurs de la tige du maïs. Les autres insectes comme les pucerons du maïs, les chenilles de Heliothis et les cicadelles du maïs endommagent également la plante, mais surtout par les blessures qu'elles infligent elles ouvrent la voie aux infections fongiques, bactériennes ou virales. Les dégâts dus aux insectes sont très faibles.

Les maladies du maïs sont le plus couramment provoquées par les champignons, les bactéries et les virus. Parmi les maladies fongiques, on note la rouille qui a été introduite involontairement en Afrique dans les années cinquante (Chevaugéon, 1977) provoquant des dégâts importants dans quelques régions. L'autre maladie fongique, l'helminthosporiose, endommage les variétés non résistantes surtout celles importées (Séré, 1992). Enfin, l'antracnose provoque souvent des lésions sur les feuilles. Les maladies bactériennes comme le dépérissement bactérien, les stries bactériens et le rabougrissement du maïs, provoquent d'habitude des dégâts faibles, sauf lors

d'apparitions épidémiques comme celle survenue au Mali et au Burkina en 1983 (Séré, 1992). La maladie virale la plus importante, la striure de maïs, anéantit la production si elle attaque les plantules moins d'une semaine après la levée (Rose, 1978). Les virus qui infectent la plante sont transmis par les piqûres des cicadelles. En 1983 et 1984 la plupart des pays du sahel ont connu les plus grandes épidémies de la striure du Maïs (Konaté, 1992). La résistance variétale et la lutte contre les insectes vecteurs sont la meilleure protection contre les maladies.

### Le niébé

Le niébé est très fortement parasité par de nombreux insectes (Bal, 1992, Dabiré, 1992, Konaté, 1992). Les ravageurs du niébé les plus redoutables sont deux espèces de thrips qui attaquent les plantes au moment de la floraison et causent la chute des boutons floraux et des fleurs. Si la floraison des plantes s'étale sur une période de temps suffisamment longue, plusieurs générations de ces insectes peuvent se développer sur le même champ (Graf et al. 1986). Les pucerons, particulièrement *Aphis craccivora*, attaquent les feuilles, les tiges et les gousses. Ils peuvent transmettre à la plante des maladies virales et par les piqûres déformer les feuilles réduisant ainsi la photosynthèse. Les punaises des gousses attaquent les grains et peuvent interrompre leur formation. Les chenilles d'un papillon *Maruca tertulalis* minent les tiges, surtout dans les culture situées dans la partie la plus humide du Sahel. Enfin, la bruche infeste le niébé dans le champ et endommage ensuite les grains pendant le stockage.

Tableau VI. Niébé. Résumé des méthodes de protection

	Bactéries	Champignons	Virus	Insectes	Nématodes
Variétés résistantes	*	*	*	*	*
Semences saines	*	*			
Rotation des cultures		*			*
Arrachage des plantes malades, destruction des résidus des récoltes			*		
Association avec le maïs				*	
Lutte chimique	*	*		*	*

Le traitement des champs et des grains avec les insecticides garantit actuellement la réduction des pertes causées par les insectes sur le niébé. Il existe, cependant, surtout à



l'étude ou appliquées à petite échelle, d'autres méthodes de limitation des pertes : les techniques culturales (le labour avant la mise en place des cultures, les semis synchronisé, les récoltes et les battages rapides, la conservation des grains dans les récipients hermétiques) ; la lutte biologique (de nombreux prédateurs, parasites et maladies des insectes nuisibles du niébé ont été déjà identifiés) ; la résistance variétale (à l'étude).

Les maladies du niébé ont moins d'impact sur les récoltes. Toutefois, la mosaïque du niébé transmise par les pucerons se trouve dans toute la zone sahélienne (Konaté, 1992). La maladie des taches brunes du niébé transmise par les semences est actuellement en progression, au moins au Burkina (Séré, 1992). La propagation des maladies peut être arrêtée par la plantation de variétés résistantes. La lutte contre les pucerons limite les infestations par la mosaïque ; l'utilisation des fongicides systémiques élimine les taches brunes.

Les dégâts au niébé causés par les ravageurs, les parasites et les maladies n'ont pas été évalués systématiquement.

#### Les arachides

Parmi quelques ravageurs qu'on trouve dans les champs d'arachides, seulement un, le puceron *Aphis craccivora*, représente un danger pour les variétés sensibles au virus à rosettes de l'arachide car il est le vecteur de ce virus.

Tableau VI. Tomate. Résumé des méthodes de protection d'après Delhove (1995)

	Bactéries	Champignons	Virus	Acariens	Insectes	Nématodes
Résistance variétale	*	*	*			*
Semences saines	**	*				
Faible densité des semis		*				
Éviter l'excès d'humidité		*				
Éliminer les plantes malades	*	*				
Sol sain		*				
Semis en motte stériles		*				*
Chaulage	*	*				
Moullching		*				*
Fumure azotée	*					
Labour profond					*	
Fraisage					*	
Maintenir les outils propres	*					*
Désherbage régulier	*	*				*
Rotation culturale	**	*	*	*	*	*
Jachère nue						*
Forte densité de plantation	*					
Cultures intercalaires	*					
Irrigation à la raie	*	*				
Irrigation matinale		*				
Éliminer les résidus des cultures	*	*	*		*	*
Bonne aération des plantes	*	*				
Plantes pièges						*
Tuteurage	*	*				
Lutte biologique (bactéries)					*	
Lutte chimique	*	*		*	*	*

## Les cultures maraîchères

Les ravageurs des cultures maraîchères sont nombreux et peu étudiés dans le Sahel. Les mieux connus sont : la chenille d'un papillon de la teigne de choux qui mange la partie inférieure des feuilles de choux ; les chenilles de *Heliiothis armigera* qui attaquent les choux et es tomates ; les mouches de fruits *Dacus* sp. qui parasitent sévèrement les courges (Brito et al., 1992) ; la cochenille farineuse *Phenacoccus manihoti* (introduite accidentellement de l'Amérique du Sud vers 1980) qui est à l'origine des pertes sur le manioc. *Plutella xylostella* un ravageur du chou est également contrôlé par quelques pratiques culturales et par des méthodes biologiques. De nombreuses maladies fongiques, bactériennes et virales ainsi que les nématodes affectent également les cultures maraîchères. La plupart des agriculteurs utilisent les pesticides pour limiter les dégâts des ravageurs.

Pour combattre les maladies, ils appliquent aussi les techniques culturales comme l'assolement, l'élimination des plantes malades, l'incinération des restes des plantes infestées et l'utilisation de variétés résistantes. La lutte biologique est à l'étude. Pour diminuer l'incidence des nématodes, on recommande de planter les arachides parmi les légumes, car les arachides attirent davantage les nématodes.

## Les cultures fruitières

Les arbres fruitiers (agrumes, manguiers, goyaviers, avocatiers, papayers, bananiers, anacardiens) bien qu'ils soient très répandus dans le Sahel et que les fruits gagnent de l'importance sur le marché, ont reçu peu d'attention de la part des organisations de la protection des végétaux dans le Sahel.

La limitation des dégâts sur les fruits et surtout la diminution des pertes dues aux champignons et aux virus peuvent être obtenues par la sélection des variétés résistantes et par les pratiques culturales comme l'arrachage des arbres infestés, l'élimination des parties malades des arbres, la désinfection du sol. Les parties malades des arbres peuvent être traitées avec les fongicides. Finalement, la lutte biologique donne de bons résultats, surtout sur les ravageurs nouvellement introduits.

## Le coton

Les insectes ravageurs du coton sont nombreux et capable de détruire entièrement la culture cotonnière. Sans traitement avec les insecticides, le coton ne peut pas être cultivé. Les ravageurs du coton peuvent être regroupés en quatre catégories :

- les chenilles des capsules (Heliothis, Earias),
- les chenilles des feuilles (Sylepta, Cosmophila, Spodoptera),
- les piqueurs suceurs (les Pucerons, les Aleurodes),
- les Acariens.

Contrairement aux insectes, les maladies ont peu d'importance dans la culture cotonnière. Parmi elles, les plus répandues sont la bactériose qui attaque les feuilles et les capsules, et la maladie bleue (virale) transmise par les pucerons et qui attaque toute la plante.

La lutte contre les insectes ravageurs comporte l'utilisation de pesticides soit par la pulvérisation, soit par l'application aux semences. Les traitements modernes avec les insecticides ne doivent pas suivre un calendrier pré-établi comme il y a encore une dizaine d'années, mais correspondre aux seuils d'infestation observés et doivent respecter scrupuleusement les doses de la matière active (Harnisch, Avouchino, 1986).

Comme pratiques culturales on recommande (Selon l'Institut de la Recherche Agronomique à Maroua, Cameroun) :

- récolter le coton le plus vite possible afin de limiter la quantité de miellats déposés sur la fibre par les piqueurs suceurs ;
- arracher et brûler les vieux cotonniers afin de limiter la transmission de maladies ;
- contrôler les mauvaises herbes ;
- arracher les plantes atteintes par la maladie bleue.

La lutte biologique contre les ravageurs du coton est à ses débuts. Les variétés résistantes assurent la protection contre les maladies. Si celles-ci sont transmises par les insectes, la lutte est menée contre l'insecte vecteur.

## Les ravageurs des denrées stockées

Le mil, le sorgho, le maïs et le niébé sont les principales cultures stockées dans le milieu



paysan. Environ six espèces de coléoptères et trois espèces de lépidoptères endommagent les denrées stockées (Seck, 1992). Les infestations par les ravageurs commencent souvent dans le champ et leur reproduction se poursuit dans les greniers pendant le stockage. Le niveau de pertes dépend d'une part de l'importance de l'infestation initiale et d'autre part de la durée du stockage. La technique de prévention des pertes est simple : la fumigation des récoltes avec des insecticides avant la mise en grenier pour tuer les insectes qui ont envahi les grains dans les champs et, ensuite le stockage dans les greniers hermétiques (Harnisch, 1986). Le stockage dans les greniers hermétiques prévient également les nouvelles infestations. Le mélange des grains avec les insecticides (souvent en poudre) assure également une protection contre les insectes ; cependant le surdosage de l'insecticide comporte un risque pour la santé.

Tableau VIII. Stockage. Résumé des méthodes de protection

	Champignons	Insectes	Rongeurs
Exclusion, étanchéié, emballage appropriés	×	×	
Séchage ou exposition au soleil		×	×
Mélange avec la matière inerte ou le cendre		×	×
Mélange avec l'huile		×	
Piégeage, chats domestiques		×	×
Fumigation		×	×
Insecticides		×	
Appâts			×

## Conclusions

Dans le Sahel, les méthodes de la protection des cultures contre les insectes nuisibles se regroupent en quatre catégories :

### 1 Les méthodes culturales

Elles consistent en le labour approprié, en la désynchronisation du cycle végétal de la

plante avec le cycle de la vie de l'insecte, en la destruction des résidus des plantes après les récoltes. L'application de ces techniques ne demande pas d'investissement hors portée des cultivateurs de mil. L'existence d'une méthode culturale appropriée et la vulgarisation de cette méthode auprès des agriculteurs suffisent.

## 2 Les méthodes chimiques

Ce sont essentiellement l'usage soit des insecticides systémiques, soit des insecticides de contact. Ces méthodes donnent de bons résultats. Toutefois, hormis le risque pour les insectes non-cibles, l'environnement et surtout pour l'homme (pendant le transport, stockage, application ou consommation accidentelle) elles demandent souvent un investissement qui dépasse la capacité financière des agriculteurs.

## 3 La résistance variétale

Elle se manifeste soit en forme de tolérance de la plante envers le ravageur, soit en non-préférence du ravageur envers la variété, soit en anabiose. La résistance variétale protège surtout contre les maladies, rarement contre les ravageurs. Les variétés résistantes sont un excellent moyen de réduction des pertes. Cependant, les agriculteurs ont très souvent de difficultés de s'en approvisionner.

## 4 La lutte biologique

Les insectes ravageurs ont de nombreux parasites et prédateurs, dont certains sont déjà utilisés à l'échelle expérimentale comme agents de réduction des populations des insectes ravageurs. Avec quelques exceptions, l'utilisation massive des ennemis naturels dans la protection des cultures dans le Sahel est encore du domaine du futur.

La revue des techniques de la protection des végétaux montre qu'elles sont basées non seulement sur l'utilisation des pesticides, mais surtout sur des méthodes non chimiques. Si les méthodes chimiques sont recommandées, on insiste sur l'application préventive des pesticides plutôt que sur la lutte curative et sur un traitement en réponse à un seuil de densité critique du ravageur.

Les services de la protection des cultures et les services de vulgarisation et encadrement doivent informer les agriculteurs de l'existence de diverses méthodes de protection. Les agriculteurs, d'autre part, doivent avoir la possibilité d'approcher les conseillers ou les encadreurs pour discuter du meilleur choix de la méthode de protection des cultures.

La description des relations entre les plantes, les ravageurs et les maladies montre que les agriculteurs pourraient mieux protéger leurs cultures s'ils avaient accès au marché des outils de labour, du matériel permettant d'assurer aux denrées alimentaires les meilleures conditions de stockage, les pesticides plus diversifiés et les variétés de plantes mieux adaptées.

En conclusion, il appartient à l'État de créer un cadre administratif et légal qui assurera une vaste disponibilité des intrants aux agriculteurs dans un système de conformité à la loi, de respect des normes techniques des intrants et de sécurité de leur emploi.

Enfin, les ennemis naturels des cultures se présentent comme un ensemble dynamique : l'importance des ravageurs varie selon les années au gré des conditions climatiques et des cycles des populations ; certains ennemis comme la mineuse des épis de mil prennent de l'importance ; d'autres, auparavant inconnus dans le Sahel, comme la rouille du maïs, sont introduits involontairement des autres régions du monde. Ce dynamisme oblige les services de la protection des végétaux à avoir des sections qui suivront l'évolution de la situation phytosanitaire, à garder les bases de données sur les problèmes de la protection des cultures et à maintenir un contact de travail avec la recherche : arguments pour le maintien d'un potentiel de recherche en protection des végétaux.

### 3.2 Les rongeurs et les mauvaises herbes

#### Les rongeurs

Les rongeurs endommagent une vaste gamme de plantes à tous les stades végétatifs et détruisent les denrées stockées dans les greniers et dans les habitations. Dans les cultures du mil et du sorgho les dégâts très importants causés par les rongeurs apparaissent surtout pendant les années pluvieuses qui suivent les années arides.

Le dégâts des rongeurs sont rapportés dans tous les pays sahéliens (Gautun, 1992). Parfois, localement, quand les rongeurs sont très nombreux, la perte des cultures peut être totale (Fiedler et Lavoie, 1992), toutefois, il manque des données quantitatives sur l'importance des rongeur comme ravageurs à l'échelle du pays.

Les appâts empoisonnés sont le moyen le plus sûr de la protection des cultures contre les rongeurs. Dans de nombreux endroits, les agriculteurs pratiquent la chasse aux rongeurs.

#### Les mauvaises herbes

Une dizaine d'espèces de dicotylédones, de grasses, de laïches, de fougères et d'algues peuvent pousser dans les champs cultivés et les rizières et ainsi devenir des mauvaises herbes. Par leur présence dans les cultures, les mauvaises herbes privent les plantes cultivées de nourriture, de lumière et d'espace. Une place à part appartient au groupe d'espèces du genre *Striga* qui parasitent les plantes, surtout le sorgho, le niébé et le mil.

Les mauvaises herbes peuvent fortement diminuer le rendement d'un champ. Pour lutter contre les mauvaises herbes et obtenir les récoltes, les agriculteurs consacrent entre 20% et 40% de leur temps de travail champêtre désherbage (La Banque Mondiale, 1993). Les dégâts dus au *Striga* persistent malgré le désherbage et se situent entre le 13% et 36% de la récolte escomptée, comme le rapporte Carson (1992) au sujet du Sorgho en Gambie.

La meilleure méthode d'élimination des mauvaises herbes est la préparation adéquate du



sol par le labour et ensuite le désherbage manuel ou mécanique. La rotation des cultures fait également partie de la gamme des méthodes de diminution d'incidence des mauvaises herbes sur les récoltes à la portée des agriculteurs. Dans les cultures de plus grande importance économique, les agriculteurs utilisent les herbicides. En ce qui concerne le *Striga*, qui envahit le sorgho et le mil, les méthodes traditionnelles de lutte sont beaucoup moins performantes, tandis que le coût des herbicides et des stimulants (provoquant la germination des grains de *Striga* en l'absence des plantes hôtes) est trop élevé en comparaison à des rendements des cultures infestées.

### 3.3 Les problèmes phytosanitaires transfrontaliers

#### Les criquets

Les pays sahéliens se situent sur l'aire de répartition de deux espèces de criquets importants comme ravageurs des cultures : le criquet pèlerin et le criquet migrateur africain.

Le criquet pèlerin vit en permanence dans les déserts du Tchad, du Niger, du Mali et de la Mauritanie. Pendant la plupart du temps les pluies dans ces régions désertiques n'excèdent pas d'un millimètre par. Ceci permet aux criquets de vivre en forme solitaire et sédentaire en petits nombres sans représenter un risque pour l'agriculture. Cependant, si les pluies sont plus abondantes et couvrent des régions de quelque dizaine de kilomètres carrés, les criquets se transforment morphologiquement, physiologiquement et changent le comportement. Dès solitaires et sédentaires ils deviennent grégaires et migrants. Si les conditions météorologiques favorables persistent, stimulant la croissance de la végétation des régions désertiques, le nombre de criquets augmente. Le comportement migratoire qu'ils adoptent désormais les aide à se disséminer en dehors des zones désertiques, leurs lieux de départ. Si les migrations coïncident avec la saison des pluies dans le Sahel, les vents prédominants à cette époque amènent les criquets vers les parties vertes du Sahel. Les criquets trouvent là les conditions très favorables à la multiplication, forment d'énormes essaims et ravagent la végétation verte et les cultures. Ce stade de pullulation peut durer quelques années.

Le criquet migrateur africain a un comportement semblable, mais en forme solitaire et sédentaire il vit dans le delta intérieur du Niger au Mali et dans les dépressions autour du lac Tchad au Tchad, Cameroun et Nigéria. Les pluies abondantes et l'extension des inondations favorisent l'apparition des formes grégaires et migratrices qui se regroupent en essaims et envahissent des vastes régions exondées. Les essaims du criquet migrateur africain sont aussi nombreux et dévastateurs que ceux du criquet pèlerin. Cependant, il semble que les changements des conditions écologiques dans le delta intérieur du Niger ont rendu cette région impropre à la grégarisation du criquet migrateur et le danger des invasions massives a quelque peu diminué. Néanmoins, les grégarisations ont eu lieu à deux reprises autour du Lac Tchad dans les années quatre-vingts. Les essaims ont dévasté des cultures surtout au nord du Cameroun et au sud-ouest du Tchad ; les traitements ont couvert de milliers d'hectares des bandes larvaires et des essaims.

Sans maîtrise du problème de criquets, l'agriculture intensive dans les régions exposés aux invasions est impossible. Fort heureusement, les efforts de recherche pendant la première moitié de ce siècle ont abouti à des propositions pratiques et simples de la prévention de la grégarisation des criquets. Ces techniques préventives implantés dans le Sahel au début des années cinquante (comme d'ailleurs dans l'autre cinquantaine de pays qu'ils peuvent envahir), ont bien protégé l'agriculture contre les invasions jusqu'à la fin des années quatre-vingts. La prévention consiste en la surveillance régulière des zones grégarigènes, déjà bien répertoriés et en le traitement des endroits où la densité des criquets s'approche au seuil de grégarisation. Pour tenir en échec la transformation des criquets sédentaires en formes grégaires il suffit trois à quatre équipes de surveillance-traitement par pays qui abrite les zones grégarigènes, un centre de coordination par zone et un centre de coordination régional. Les traitements annuels ne dépassaient pas 10 000 hectares pour tous les pays membres du CILSS. Une grande responsabilité repose sur le système de surveillance car si les prospections sont mal faites et les criquets qui commencent la grégarisation échappent au contrôle, les invasions massives qui s'en suivent demandent des traitements allant jusqu'à un million d'hectares par an (FAO, 1996).

Les organisations maîtresses de la protection des pays du CILSS contre les invasions des criquets étaient l'OCLALAV pour le criquet pèlerin et l'OICMA pour le criquet migrateur africain. Depuis leur création dans les années cinquante, la fréquence des invasions acridiennes a d'abord diminué puis, dans les années soixante, les invasions se sont arrêtées. Habités à l'absence de la menace acridienne, les pays protégés se sont désintéressés de ces organismes, ont commencé à réduire les cotisations pour leur fonctionnement. Finalement, en 1984 les pays membres ont décidé de dissoudre l'OICMA et en 1989 de réduire l'OCLALAV à un centre de coordination et de dissémination d'information. La surveillance acridienne a été reprise par les services nationaux de la protection des végétaux. Depuis, en 1986 et 1989, deux invasions du



criquet migrateur africain se sont produites ; en 1988-90 et en 1994-95 ont eu lieu deux invasions graves du criquet pèlerin.

Actuellement, la prévention contre les invasions des deux espèces de criquets dans les pays du CILSS repose sur les services de la protection des végétaux du Tchad, Niger, Mali et Mauritanie. De ces quatre pays, c'est seulement la Mauritanie qui dispose d'une unité opérationnelle de lutte antiacridienne. Le Niger a créé un autre centre de prospection et de traitement, le Centre national antiacridien à Agadez. Malheureusement ce centre est inopérant à cause d'insécurité qui prévaut dans cette partie du pays. Le Tchad et le Mali n'ont pas encore des unités de lutte antiacridienne. Le Centre de lutte antiacridienne en Mauritanie bien qu'opérationnel est loin d'être équipé de manière suffisante pour la lutte préventive (pendant la rémission). Il lui manque encore deux tiers du personnel et la moitié du matériel (dont 6 Toyotas 4X4, 6 Unions, 6 appareils de traitement) ; des 45 véhicules existants au Centre seulement 6 sont en état "neuf", 11 sont hors usage 28 autres en état "moyen" ou "mauvais" (FAO, 1996).

La lutte contre les invasions des criquets pèlerin, quand la prévention faillit est principalement financées par la communauté internationale des bailleurs de fonds.

Depuis la première récente invasion du criquet pèlerin la situation préoccupante de la prévention et de la lutte antiacridienne a été à l'origine de nombreuses initiatives, missions et évaluations. La dernière mission sponsorisée par la FAO a visité les pays en septembre et octobre 1995 (FAO 1996). Après la consultation avec les pays intéressés, cette dernière mission, comme celles précédentes, a recommandé entre autres :

- la création dans le cadre des services de la protection des végétaux du Mali et du Tchad des unités de lutte anti-acridienne dotées d'un budget autonome,
- la création d'un fonds pour les frais de fonctionnement, l'entretien et le remplacement des équipements,
- le développement d'un programme de coopération.

Selon la mission, la coordination régionale des efforts déployés pour prévenir les invasions acridiennes et pour lutter contre les criquets qui ont déjà envahi les pays doit être assurée par l'OCLALAV, le CILSS et la FAO (à travers le programme ECLO).

Sauteriaux

Au nord du Sahel où prédomine la culture du mil, les sauteriaux sont les ravageurs très redoutables. Présents en permanence dans les pâturages et les jachères couvertes par les graminées, les populations des sauteriaux s'accroissent rapidement et exponentiellement à la faveur des cycles pluvieux. À un moment donnée, les individus de ces populations quittent les lieux de reproduction et migrent à travers la savane, se nourrissant de la végétation naturelle et des plantes cultivées rencontrées au passage. Vers la fin de la saison végétative, quand les pluies se font rares, les sauteriaux commencent à se regrouper dans les parties encore vertes de la savane, très souvent dans les champs de mil ou de sorgho installés dans les dépressions et aux bordures des mares. Pendant la maturation des épis, les sauteriaux se nourrissent non seulement de feuilles, mais également de grains. Plusieurs espèces de sauteriaux peuvent endommager les cultures céréalières. L'importance des dégâts et les périodes d'invasion varient selon l'espèce, les conditions météorologiques et phénologies. Généralement, l'apparition des sauteriaux suit des cycles pluriannuels. En dehors du mil, les sauteriaux endommagent le sorgho, surtout les plantules après le repiquage. Pendant certaines années ils ravagent également le maïs, surtout les feuilles et les épis en formation. On les compte aussi parmi les ravageurs des légumineuses et des cultures maraîchères.

La technique principale de lutte contre les sauteriaux consiste en l'épandage d'insecticides sur les larves ou des adultes. Les moyens d'épandage varient selon les superficies infestées. Ainsi dans le périmètre d'un champ individuel, on préconise les pulvérisateurs portatifs, sur des centaines d'hectares, les pulvérisateurs montés sur véhicules, sur des milliers d'hectares, les aéronefs agricoles. Tous ces moyens ont été utilisés dans le Sahel, parfois à une très grande échelle. Par exemple en 1989, les traitements des sauteriaux dans le Sahel ont couvert presque deux millions et demi d'hectares (Yonli, 1992).

Il convient de noter que l'application des pesticides se fait avec de nombreuses nuances visant à rationaliser les traitements et à minimiser l'impact indésirable des pesticides sur les animaux non-cibles, la végétation et le sol. Un problème difficile constitue la prévention d'une invasion acridienne et la détermination du trajet des déplacements des insectes. Heureusement, depuis une dizaine d'années on a développé des méthodes préventives de traitement des sauteriaux avec les pesticides. Les Service de la protection des végétaux des pays sahéliens disposent également d'un programme sur ordinateur qui modélise les migrations de l'une des principales espèces acridiennes ravageuses des cultures ce qui aide à prévoir son apparition dans une région donnée (Launois, 1987). Il y a de nombreuses recommandations sur des méthodes non-chimiques de réduction des dégâts des acridiens (Lomer et Prior, 1992). Cependant la lutte chimique constitue actuellement le seul moyen sûr de limiter l'impact des sauteriaux sur les cultures.



## Les oiseaux granivores

Quelques espèces d'oiseaux nuisent aux cultures dans le Sahel à tel point que les champs doivent être protégés contre leurs invasions. Des petits passereaux endommagent les grains sur les épis. Des canards piétinent les jeunes plantes ou mangent les grains, des gallinacées des zones boisées déterrent les grains qui viennent d'être semés ou des plantules. Pour la plupart de cas, les méthodes de protection sont simples comme effarouchement, gardiennage, clôtures, épouvantails et font partie de la panoplie de moyens traditionnels de la protection des champs. Cependant, deux espèces en font exception : le quelea ou (mange mil) et le moineau doré. Le premier, de loin le plus nuisible endommage sévèrement le mil, le sorgho et le riz ; le deuxième endommage le mil et le sorgho.

En Afrique de l'Ouest, les dégâts de quelea se sont fait remarquer dès le début d'installation des rizières sur les terres irriguées. En 1953 et 1954, les dégâts causés par le quelea sur le riz à Richard Toll au Sénégal, étaient si importants que les Autorités de l'époque ont décidé de créer une organisation spécialisée de protection des cultures contre les dégâts d'oiseaux opérationnelle sur toutes les zones ayant le potentiel rizicole : dans le delta du fleuve Sénégal, dans le delta intérieur de Niger et dans le bassin du Lac Tchad. Les pouvoirs coloniaux dans les autres régions de l'Afrique ont pris les décisions semblables car il était douteux si la riziculture pouvait être rentable en présence de ce ravageur.

Le quelea est un oiseau grégaire et migrateur sur des distances de quelque centaine de kilomètres. Pendant la fin de la saison des pluies il forme des nidifications pouvant couvrir plus de cent hectares, mais qui d'habitude s'étendent sur deux à vingt hectares. En dehors de la saison de reproduction il se regroupe pour la nuit en dortoirs sur quelques hectares chacun. La densité des adultes dans les nidifications facilement dépasse 50 000 individus à l'hectare. Les dortoirs peuvent contenir plus de 10 millions d'oiseaux chacun. Les oiseaux visitent les champs cultivés en maturation par les vols impressionnants de milliers individus et si rien ne le perturbe, ils continuent de se nourrir de grains jusqu'à destruction totale de la récolte.

Le moineau doré à un comportement semblable, mais il vit plus au nord que le quelea et ces dortoirs se trouvent sur des acacias dispersés du nord du Sahel dans la zone semi-désertique.

La stratégie initiale de la protection des cultures contre les queleas était l'éradication de

l'espèce, ou au moins, la réduction de ses effectifs à un nombre sans importance pour l'agriculture. Les nidifications des queleas et les dortoirs des queleas et des moineaux dorés ont été traités par la pulvérisation aérienne du parathion. Au cours des années soixante-dix, le parathion a été remplacé par une formulation de fenthion appelé Qeletox et plus tard par un autre pesticide : Cyanophos. On a utilisé également d'autres techniques de destruction massive comme le dynamitage des dortoirs ou nidification et l'empoisonnement des points d'eau. La meilleure connaissance des oiseaux et l'évolution de la technologie de traitement ont abouti à la formulation de la stratégie actuelle de la lutte antiaviaire.

Selon cette stratégie, l'objectif d'éradication de l'espèce dans la région donnée a été abandonné en faveur de l'élimination des dortoirs ou nidifications formées par les oiseaux qui sont à l'origine des dégâts. Cette stratégie consiste toujours en l'épandage aérien des avicides sur les dortoirs ou les nidifications ou en le traitement terrestre avec la technologie spéciale, développé initialement par la GTZ et appelée "traitement par la dérive". Le schéma d'intervention consiste en l'évaluation coût-bénéfice de traitement, la prise en compte des risques pour la santé humaine et des risques écologiques, l'identification du dortoir ou de la nidification formés par les oiseaux qui sont incriminés des dommages, la prise de décision concernant le traitement et le traitement aérien ou, de préférence, terrestre par la dérive.

Les avicides sont toxiques pour les arthropodes et les vertébrés y compris l'homme. Le risque environnemental des traitements est énorme. La décision doit être prise en tenant compte de toutes les précautions. Le traitement effectué avec une extrême prudence et un sens de responsabilité exceptionnel. Heureusement, le raffinement des techniques de traitement permet d'assurer une grande efficacité en termes de mortalité des oiseaux avec une faible dose de 3 à 4 litres d'avicide par un hectare.

