

LE PROBLEME SAUTERIAUX EN AFRIQUE SOUDANO-SAHELIENNE (1)

par Michel LECOQ (2)

RESUME — Les sauteriaux (*Orthoptera, Acrididae*) causent depuis plusieurs années d'importants dégâts aux cultures dans l'ensemble des pays sahéliens et soudanais d'Afrique de l'Ouest. Devant la gravité du problème divers programmes de recherches ont été mis en place. La présente étude essaie de faire le point sur les connaissances actuelles concernant la biologie et l'écologie de ces dangereux ravageurs des cultures ainsi que sur les moyens de les combattre.

Mots-clé : acidiens, biologie, écologie, dégâts, lutte, Afrique de l'ouest.

INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, alors que les organismes de lutte anti-acridienne ont eu jusqu'à une époque récente à traiter essentiellement des pullulations d'acidiens grands migrateurs, la saison 1974 a été marquée par des infestations d'une ampleur exceptionnelle dues à des espèces acridiennes, communément appelées «sauteriaux», considérées jusqu'alors comme secondaires et sans grande importance économique. L'ampleur de l'infestation et l'étendue des dégâts ont surpris tous les organismes de lutte qui ont été dans de nombreux cas dépassés par les événements. Les zones sahélienne et soudanienne dans leur ensemble ont été atteintes. Tous les types de cultures ont subi des dégâts considérables. Les surfaces infestées auraient été, en 1974, de 3 550 000 hectares et les pertes aux cultures de 368 000 tonnes (COUARD, 1975). Les espèces acridiennes responsables sont nombreuses (au moins une vingtaine) et très diverses quant à leurs caractéristiques biologiques et écologiques, d'ailleurs fort mal connues.

Devant l'ampleur du problème, son caractère nouveau, l'absence de connaissances précises sur les espèces incriminées et les moyens de les combattre de façon rationnelle, divers projets de recherches sur les sauteriaux ont été élaborés. En particulier, le FAC et le GERDAT ont mis sur pied le Programme de Recherches Interdisciplinaire Français sur les Acidiens du Sahel (PRIFAS) dont les objectifs sont :

- l'étude de la génèse des pullulations d'acidiens de type sauteriaux;
- l'examen des possibilités d'un avertissement ou d'une prévision des pullulations acridiennes;
- la formulation de recommandations en matière de recherche, de formation, de surveillance et de lutte anti-acridienne.

Le présent travail, élaboré à l'heure où ce programme se mettait en place, a permis de faire une synthèse des connaissances actuelles et des diverses idées pouvant servir d'hypothèses pour les recherches entreprises.

TERMINOLOGIE ET POSITION SYSTEMATIQUE

La terminologie acridologique, d'un emploi délicat, reste bien souvent imprécise et source de confusions quand il s'agit de classer les espèces en fonction de leur importance économique et de leur appartenance taxonomique. Les dénominations criquets, sauterelles, acidiens sédentaires, acidiens secondaires, sauteriaux,... sont communément employées mais affectées d'une signification différente selon l'utilisateur (FAO, 1967). Il convient de préciser le sens de ces différents termes.

Le terme de sauteriaux est ordinairement utilisé pour désigner collectivement un grand nombre d'espèces acridiennes qui ont été pendant longtemps considérées comme sédentaires et non grégariaptes. On les opposait aux «grands acidiens migrateurs» ou «grandes sauterelles migratrices», grégariaptes, dont la surveillance et le contrôle sont confiés à de grandes organisations internationales (OCLALAV (3), OICMA (4), ...).

En réalité, le problème est plus complexe. A la lumière d'observations récentes, il apparaît que :

- les sauteriaux sont susceptibles de pulluler au point d'infliger des dégâts considérables aux cultures;
- les acidiens grands migrateurs en phase solitaire, longtemps réputés sédentaires, se déplacent sur de longues distances;
- bon nombre d'espèces classées parmi les sauteriaux effectuent aussi des déplacements importants;
- quelques sauteriaux présentent une grégariaptitude plus ou moins prononcée.

(1) Etude entrant dans le cadre du Programme de Recherches Interdisciplinaire Français sur les Acidiens du Sahel financé par le Fonds d'Aide et de Coopération (FAC) et le Groupe d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (GERDAT).

(2) LECOQ (M.) Docteur en Sciences, Eco-entomologiste au GERDAT, BP 5035, F-34032 Montpellier Cedex.

(3) Organisation Communale de Lutte Anti-acridienne et de Lutte Anti-aviaire.

(4) Organisation Internationale contre le Criquet Migrateur Africain.

Grégariaptitude et capacité à effectuer des déplacements à longue distance doivent donc être dissociés, ce qui nous conduit à retenir deux catégories d'acridiens :

1. Les espèces dont le regroupement des individus s'accompagne de phénomènes phasaires au sens de la théorie des phases d'UVAROV (1921).

2. Les espèces pour lesquelles les conséquences d'un regroupement des individus ne dépassent pas le simple effet de masse ou dont certaines tendances à la grégariaptitude peuvent apparaître sans pour autant qu'elles développent une transformation phasaire complète et évidente.

Dans la première catégorie, les espèces sont regroupées sous l'appellation générale de locustes, et de sauteriaux dans la seconde. Le terme d'acridiens regroupe ces deux catégories d'insectes qui appartiennent tous à la super-famille des *Acridoidea* faisant elle-même partie du sous-ordre des *Caelifères* et de l'ordre des *Orthoptères*. Signalons pour mémoire que les appellations de «sauterelles» et de «criquets» peuvent être appliquées respectivement au sous-ordre des *Ensifères* et à celui des *Caelifères*; le sens de ces termes varie cependant largement selon les utilisateurs et leur emploi semble à proscrire pour éviter toute confusion.

A l'intérieur de la super-famille des *Acridoidea*, deux familles sont représentées dans les zones sahélienne et soudanienne d'Afrique de l'Ouest : *Pyrgomorphidae* et *Acrididae*. Ces deux familles comportent plus de 200 espèces réparties en 13 sous-familles. Toutes ces espèces sont cependant loin de revêtir la même abondance et la même importance économique. Quelques-unes se dégagent nettement par l'ampleur des dégâts qu'elles ont occasionnés au cours de ces dernières années. Les locustes mis à part, il s'agit essentiellement, pour les sauteriaux, de *Oedaleus senegalensis* (Krauss 1877) et de *Aiolopus simulator* (Walker 1870), secondairement de *Acrotylus blondeli* Saussure 1884, *Hieroglyphus daganensis* Krauss 1877 et *Kraussaria angulifera* (Krauss 1877), ainsi que de diverses espèces de *Catantops*, *Cataloipus* et *Heteracris*.

Il convient de signaler qu'aucun ouvrage ne permet actuellement une reconnaissance aisée des différentes espèces acridiennes des zones soudanienne et sahélienne. Les clés de détermination sont disséminées dans une abondante littérature scientifique peu accessible. Le besoin d'une faune acridienne ou pour le moins d'un véritable manuel pratique de détermination des espèces soudano-sahélienne est fortement ressenti.

CYCLES BIOLOGIQUES

GENERALITES

Des informations quelque peu précises sur les cycles biologiques des acridiens de la zone soudano-sahélienne n'existent que pour un nombre réduit d'espèces. Le tableau I fait la synthèse des renseignements actuellement

disponibles. D'une manière générale, les cycles biologiques peuvent être classés soit en fonction du nombre de générations annuelles (variable de 1 à 4 selon les espèces), soit selon le mode de survie en saison sèche. Si certaines espèces sont capables de se reproduire d'une manière continue tout au long de l'année, d'autres survivent dans les conditions adverses de la saison sèche à l'état d'œufs ou à l'état d'adultes (les fonctions de reproduction restent alors bloquées jusqu'à la prochaine saison des pluies). On parle souvent, dans ces deux derniers cas, de diapause (embryonnaire ou imaginaire). Il s'agit en fait d'un abus de langage et pour un certain nombre de sauteriaux le terme de quiescence serait vraisemblablement plus approprié (UVAROV, 1977).

On notera à la lecture du tableau I que, pour quelques espèces et selon les auteurs, les résultats sont parfois contradictoires. Ainsi, *Morphacris fasciata* (Thunberg 1815) est signalé par CHAPMAN (1962) au Ghana comme une espèce à reproduction continue, alors qu'elle est considérée par JOYCE (1952) au Soudan comme possédant une diapause imaginaire. *Humbe tenuicornis* (Schaum 1853) possèderait 2 (GOLDING, 1948), 3, voire 4 générations par an (CHAPMAN, 1962). *Gastri-margus africanus* (Saussure 1888) aurait selon les auteurs une (DAVEY et al., 1959 et GOLDING, 1948), deux (DESCAMPS, 1953) ou trois générations par an (ANDRIANASOLO, 1972). Cette même espèce se voit attribuer une reproduction continue (CHAPMAN, 1962; ANDRIANASOLO, 1972), une diapause imaginaire de saison sèche (JOYCE, 1952) ou une diapause embryonnaire (DESCAMPS, 1953; DAVEY et al., 1959; GOLDING, 1948). Ces résultats contradictoires peuvent provenir de zones d'observations situées à l'intérieur de domaines écologiques différents mais peuvent également résulter d'une imprécision des observations. Ainsi que le remarque UVAROV (1977), le cycle biologique, pour une espèce donnée, n'est pas toujours une caractéristique stable. Sa plasticité potentielle est un élément important de l'écologie de l'espèce en permettant un ajustement en fonction du climat. En Afrique de l'Ouest il semble bien que de nombreuses espèces, aptes à se reproduire en continu en zone guinéenne, développent un stade de repos (à l'état imaginal ou embryonnaire) leur permettant de survivre au cours de la longue saison sèche existant dans les zones soudanienne et sahélienne. Ainsi, alors qu'au Ghana (CHAPMAN, 1962) et au sud-Nigéria (GOLDING, 1948) *Cataloipus cymbiferus* (Krauss 1877) possède 2 générations par an et une reproduction continue grâce à un climat assez humide, au Mali, dans des conditions climatiques plus sèches, l'espèce ne peut survivre qu'en développant une diapause embryonnaire; il n'y a plus alors qu'une seule génération par an (DAVEY et al., 1959). De la même manière, *Tylotropidius gracilipes* Brancsik 1895 possède 2 générations par an et une reproduction continue au sud-Ghana alors qu'au nord du Ghana cette espèce développe une diapause imaginaire et ne présente plus qu'une seule génération annuelle (CHAPMAN, 1962). Cependant, dans un certain nombre de cas, les différences observées proviennent simplement d'observations

Tableau I
QUELQUES DONNEES SUR LES CYCLES BIOLOGIQUES DES PRINCIPALES ESPECES ACRIDIENNES
DES ZONES SAHELIERNE ET SOUDANIENNE

n	Espèces à diapause embryonnaire	n	Espèces à diapause imaginaire active	n	Espèces à reproduction continue
1	<i>Amphiprosopia gwynni D2G1</i> <i>Cataloipus cymbiferus D</i> <i>Cataloipus fuscooculipes D2</i> <i>Cyrtacanthacris aeruginosa D</i> <i>Gastrimargus africanus GV</i> <i>Heteracris leani D2</i> <i>Hieroglyphus africanus D</i> <i>Hieroglyphus daganensis DJ</i> <i>Homoxynthes punctipennis D</i> <i>Kraussana angulifera DV</i> <i>Kraussella amabile DV</i> <i>Oedaleus nigeriensis G</i> <i>Orthochtha grossa D2</i> <i>Phyllocercus bicoloripes D</i> <i>Zonocerus variegatus CDGKVVuY</i>	1	<i>Acanthacris ruficornis citrina D</i> <i>Acorypha clara JV</i> <i>Acrotylus blondeli G</i> <i>Catantops axillaris JV</i> <i>Catantops melanostictus D</i> <i>Gastrimargus africanus J</i> <i>Machaerida bilineata C</i> <i>Mesopsis laticornis JV</i> <i>Omitrachis turbida carvoisi V</i> <i>Orthacanthacris humilicrus D</i> <i>Tylotropidius gracilipes DJ</i> <i>Tylotropidius didymus C</i>	2	<i>Aiolopus thalassinus CJV</i> <i>Cataloipus cymbiferus CG</i> <i>Gastrimargus procerus CD1G1</i> <i>Heteropternis thoracica CG</i> <i>Humbe tenuicornis G</i> <i>Morphaeia fasciata C</i> <i>Orthochtha brachycnemis GGI</i> <i>Paracinema tricolor C</i> <i>Spathosternum pygmaeum CG1</i> <i>Tylotropidius gracilipes C</i>
1a2	<i>Oedaleus senegalensis B</i>	1a2	<i>Tylotropidius gracilipes VC</i>	2a3	<i>Chrotogonus senegalensis D</i> <i>Pyrgomorpha vigaudi Jg</i> <i>Trinophidia conturbata Jg</i>
2	<i>Acorypha glaucopsis JV</i> <i>Gastrimargus africanus D</i> <i>Oedaleus nigeriensis D</i> <i>Oedaleus senegalensis DJV</i> <i>Orthochtha bisulcata CJg</i> <i>Zonocerus variegatus AnPY</i>	2	<i>Acorypha picta V</i> <i>Catantops melanostictus CGJgP</i> <i>Eyprepocnemis noxia DJ</i>	3	<i>Chrotogonus senegalensis Jg</i> <i>Gastrimargus africanus A</i> <i>Orthochtha brachycnemis C</i> <i>Oedaleus nigeriensis G</i>
2a3	<i>Hieroglyphus daganensis O</i> <i>Oedaleus nigeriensis O</i>	?	<i>Acridoderes strenuus JV</i> <i>Baiduceracris zolotarevskyi V</i> <i>Calephorus compressicornis J</i> <i>Cannula gracilis CV</i> <i>Catantops annularis Jg</i> <i>Catantops haemorrhoidalis JV</i> <i>Catantops melanostictus J</i> <i>Catantops stylifer JV</i> <i>Catantops taeniatus C</i> <i>Duronia chloronota J</i> <i>Eurysternacris zolotarevskyi J</i> <i>Morphaeia fasciata J</i> <i>Ochnidia sp. J</i> <i>Platypternodes sp. J</i> <i>Pnorsia carnata JV</i> <i>Pycnodictya citripennis Jg</i> <i>Pycnodictya diluta Jg</i> <i>Rhabdopelea munda C</i> <i>Spathosternum nigrotaeniatum J</i> <i>Sudanacris pallida J</i> <i>Tristria pallida J</i>	3a4	<i>Humbe tenuicornis C</i> <i>Pyrgomorpha cognata JS</i>
?	<i>Acorypha ornerosa J</i> <i>Amphiprosopia gwynni J</i> <i>Duronia chloronota G</i> <i>Machaerida sp. J</i> <i>Platypternodes savannae J</i> <i>Sherifuria haningtoni V</i> <i>Zacompsa bivittata J</i>	?		4	<i>Locusta m. migratoriaoides R</i> <i>Paracinema tricolor D</i>
1a2	Espèces à diapause imaginaire inactive			?	<i>Cannula gracilis C</i> <i>Chrotogonus sp. J</i> <i>Dnopherula sp. J</i> <i>Gastrimargus africanus C</i> <i>Oxya hyla J</i> <i>Platypternodes savannae C</i> <i>Trinophidia sp. J</i>
1a2	<i>Acrotylus blondeli V</i>			n	Espèces à mode de survie en saison sèche inconnu
2	<i>Eyprepocnemis plorans D</i> <i>Aiolopus simulator JS</i> <i>Acrotylus patruelis J</i>			1a2	<i>Morphaeia fasciata V</i>
?	<i>Acrotylus blondeli J</i> <i>Pnorsia carnata S</i>			2	<i>Amphicremna scalata G</i> <i>Catantops melanostictus Jg</i> <i>Catantops spissus spissus CG</i> <i>Mesopsis abbreviatus V</i>
				3	<i>Dnopherula descampsii C</i> <i>Christa compta C</i>

n, nombre de générations annuelles.

La source des données est indiquée après le nom de chaque espèce : A, Andrianasolo (1972), Madagascar; An, Anya (1973), sud Nigéria; B, Batten (1969), Zone sahélienne; C, Chapman (1962), sud Ghana; D, Descamps (1953), nord Cameroun; Di, Descamps (1961), Mali; D2, Descamps (1975), Afrique de l'Ouest; Gi, Gilon (1974), Côte d'Ivoire; G, Golding (1948), Nigéria; J, Joyce (1952), Soudan; Jg, Jago (1968), Ghana; K, Kaufmann (1966), sud Ghana; O, OCLALAV (1975), zone sahélienne; P, Phipps (1968), Afrique de l'Ouest; R, Remaudière (1964), Mali; S, Spencer (1972), Soudan; V, Davey et al. (1959), Mali; Vu, Vuillaume (1954), Côte d'Ivoire; Y, Oyidi (1968), Nigéria.

insuffisamment précises. Ainsi, DESCAMPS (1953) observe chez le Criquet migrateur africain *Locusta migratoria migratoria* (R. & F. 1850), au nord Cameroun, un cycle à 2 générations annuelles. En fait, il a été montré que le cycle réel de cette espèce doit comporter dans cette zone 4 générations (LECOQ, 1974). Les observations trop fragmentaires de DESCAMPS n'ont permis que la mise en évidence des 2 générations d'importance numérique majeure. A l'heure actuelle, dans la plupart des cas, il semble difficile de trancher entre les deux hypothèses précédentes (imprécision des observations ou plasticité écologique) car aucune espèce de sauteriaux n'a fait l'objet d'études approfondies de dynamique des populations. Ces études s'avèrent absolument indispensables pour clarifier la situation.

On trouvera dans les paragraphes suivants des indications sur les cycles biologiques de quelques espèces de sauteriaux parmi les mieux connues.

CYCLE DE *OEDALEUS SENEGALENSIS* (Krauss 1877)

La majorité des auteurs s'accordent à reconnaître à *Oedaleus senegalensis* une diapause embryonnaire franche en saison sèche. Cependant, des opinions diverses ont été exprimées à propos du nombre de générations susceptibles de se succéder au cours de la saison des pluies. GOLDING (1948) au Nigéria et JOYCE (1952) au Soudan identifient une seule génération annuelle. DAVEY et al. (1959) au Mali, SARAIVA (1962) aux îles du Cap Vert, BATTEN (1969) et DESCAMPS (1975) reconnaissent 2 générations par an. POPOV (1976, c.p.) suppose l'existence de 3 générations successives. Des études récentes en zone soudanaise ont montré la véracité de cette hypothèse (LECOQ, 1978). En zone sahélienne, selon la durée de la saison des pluies, cette espèce n'aurait plus que 2, voire une seule génération par an dans les zones les plus septentrionales.

BATTEN (1969) donne du cycle de *Oedaleus senegensis* la description suivante pour la zone sahélienne. Les œufs passent la saison sèche, d'octobre à juillet, en diapause. À la suite des premières pluies apparaissent, vers le mois d'août, les éclosions d'une première génération (G2). Le développement larvaire comporte 5 stades et semble durer de 3 à 4 semaines. Les premières pontes sont déposées fin septembre. Leur durée d'incubation est de 8 à 10 jours. Les éclosions de la deuxième génération (G3) ont lieu au début du mois d'octobre. Les adultes pondent en novembre et décembre puis disparaissent par mortalité naturelle. Leurs œufs entrent en diapause jusqu'à la saison des pluies suivante. Dans les régions plus méridionales il existe une génération supplémentaire (G1) apparaissant dès le mois de juin (LECOQ, 1978).

CYCLE DE *AIOLOPUS SIMULATOR* (Walker 1870)

Aiolopus simulator est une espèce bivoltine survivant en saison sèche sous forme d'adultes peu actifs, en «diapause» imaginaire, s'abritant fréquemment dans les fentes de retrait des sols argileux.

Selon JOYCE (1952), au Soudan, les premiers adultes apparus en début de saison chaude correspondent aux individus de la deuxième génération de l'année précédente ayant survécu dans les fentes de retrait du sol. La diapause imaginaire semble rompue par l'élévation de température en début de saison chaude. Les adultes pondent dès les premières pluies et donnent une première génération de début de saison des pluies (G1). Ces adultes G1 se reproduisent et fournissent une deuxième génération en fin de saison des pluies (G2), laquelle entrera en diapause dès l'abaissement de la température.

les renseignements sur les durées de développement sont peu précis. La fécondité et le potentiel reproducteur sont très mal connus. Signalons quelques chiffres donnés par SPENCER (1972) : le nombre moyen d'œufs par ponte serait de 28 (extrêmes 16 et 43) sur 65 oothèques étudiées.

CYCLE DE *GASTRIMARGUS PROCERUS* (Gerstaecker 1889)

Gastrimargus procerus présenterait, au Mali, deux générations annuelles (DESCAMPS, 1961). Ne possédant aucune forme de diapause, cette espèce s'adapterait aux modifications des conditions écologiques par des déplacements saisonniers entre des aires de reproduction complémentaires. Ainsi DESCAMPS envisage l'existence d'une génération de saison des pluies (d'origine allochtone), de mai à juillet, dans la région du delta central du Niger au Mali. Cette génération est à l'origine d'une deuxième génération, en octobre et novembre, dont les individus semblent migrer vers le sud à la recherche d'habitats plus propices. Cette population se reproduit en saison sèche dans les régions les plus méridionales de l'aire d'habitat de l'espèce et donne

naissance à la génération de saison des pluies. Cette dernière, aux alentours du mois de mai, se déplace vers le nord et recolonise le delta central du Niger.

Ces observations de DESCAMPS sont en accord avec celles des quelques auteurs ayant étudié la même espèce (GOLDING, 1948, au Nigéria; DESCAMPS, 1953, au nord Cameroun; DAVEY et al., 1959, au Mali).

Toujours selon DESCAMPS (1961), le développement embryonnaire de *Gastrimargus procerus* est lent (de l'ordre de 40 jours en juillet-août). Le développement larvaire doit durer plus de 2 mois et la maturation des ovocytes est également peu rapide (environ 1 mois). Il y aurait 7 stades larvaires chez la plupart des femelles et 6 seulement chez les mâles. Il convient cependant de signaler que DIRSH (1959) ne mentionne, pour l'un et l'autre sexe, que l'existence de 5 stades larvaires.

CYCLE DE *ZONOCERUS VARIEGATUS* (Linné 1758)

Zonocerus variegatus est sans doute, parmi les sauteaux, l'espèce ayant fait l'objet du plus grand nombre d'investigations sur le terrain. Selon VUILLAUME (1954 b) il s'agit d'une espèce univoltine caractérisée par un développement embryonnaire long avec diapause (200 à 260 jours, dont trois mois et demi de diapause). Le développement larvaire dure de trois mois et demi à quatre mois et comporte 6 stades. La durée de vie des adultes est de 2 à 3 mois. La maturation sexuelle demande environ 1 mois et les femelles déposent de 3 à 5 oothèques comportant chacune de 30 à 120 œufs.

VUILLAUME note dans sa zone d'étude, la basse Côte d'Ivoire, une période principale d'éclosions vers les mois de septembre, octobre et novembre. Les premiers adultes apparaissent donc en janvier et les pontes sont échelonnées de février à avril. Il semble cependant que le cycle de *Zonocerus variegatus* n'est pas toujours aussi synchrone. Des individus de tous stades peuvent en effet être trouvés à n'importe quel moment de l'année (GOLDING, 1940; VUILLAUME, 1954b). Des différences dans le cycle biologique de cette espèce pourraient être dues à des différences dans la quantité et la distribution des pluies. Ceci expliquerait pourquoi, selon les régions, certains auteurs ont distingué 1 ou 2 générations annuelles. L'étude récente de ANYA (1973) indique que, dans ce dernier cas, il s'agirait plus vraisemblablement de deux populations distinctes dont les cycles biologiques se chevauchent, l'une correspondant à la saison sèche et l'autre à la saison humide.

CYCLE DE *ORNITHACRIS TURBIDA CAVROISI* (Finot 1907)

Ornithacris turbida cavroisi est une espèce univoltine passant la saison sèche en «diapause» imaginaire.

Au Mali, les adultes deviennent actifs en juin et juillet avec les premières pluies (DAVEY et al., 1959). Les individus sont nombreux et souvent capturés aux lumières de septembre à novembre. La reproduction a lieu pen-

dant la saison des pluies. Les jeunes adultes de la nouvelle génération apparaissent en novembre. Au cours de la saison sèche, seuls des adultes isolés se rencontrent dans les zones desséchées. La majorité de la population migre dans la zone d'inondation du Niger (alors exondée) mais les femelles restent en «diapause» jusqu'à la saison des pluies suivante. Il y a alors une migration en sens inverse, de la zone d'inondation vers les régions périphériques non inondées.

AFFINITES ECOLOGIQUES

Si, sur le terrain, les prospecteurs des organisations internationales de lutte semblent posséder une connaissance plus ou moins intuitive des biotopes des principales espèces d'importance économique, cette connaissance — pour utile qu'elle soit — reste non rationnelle et non transmissible. Dans la littérature scientifique, les données concernant le mode de vie et les affinités

écologiques des sauteriaux sont relativement succinctes. Pour aucune espèce on ne trouve une définition précise et quantifiée de l'optimum écologique comme cela a pu être réalisé pour le criquet migrateur malgache en fonction de quelques paramètres météorologiques simples (LAUNOIS, 1974). Quelques travaux intéressants existent cependant. Ainsi, JAGO (1968) établit une classification des diverses espèces du Ghana en fonction de leur comportement (géophile, phytophile ou arboricole); il fournit également des indications sommaires sur leur régime alimentaire (graminivore, non graminivore ou mixte). De tels renseignements sont également disponibles dans le travail de JOYCE (1952) sur les acridiens du Soudan. Cet auteur fournit par ailleurs des indications sur les préférences des différentes espèces vis-à-vis du facteur hydrique, facteur écologique fondamental en zone aride ou semi-aride. Le tableau II résume ces renseignements sur les affinités écologiques des acridiens de zones soudanienne et sahélienne.

Tableau II

QUELQUES POINTS DE L'ECOLOGIE DES PRINCIPAUX ACRIDIENS DE LA ZONE SOUDANO-SAHELIERNE

Espèces	Alimen-tation		Comport-ement		Hygro-phile (1) a b c d	Espèces	Alimen-tation		Comport-ement		Hygro-phile (1) a b c d
	1	2	1	2			1	2	1	2	
<i>Acanthoxia gladiator</i>	G	P				<i>Gastrimargus procarus</i>	G	P			
<i>Acornysa clara</i>	N	G			X	<i>Gymnobostrus t. temporalis</i>	N	P			
<i>Acornysa glaucoptis</i>	NN	G			X	<i>Heteracris leani</i>	M (N)	P			
<i>Acornysa onerosa</i>	N	G				<i>Heteropternis couloniana</i>	M (G)	G			
<i>Acornysa unicarinata</i>	N	G				<i>Heteropternis thoracica</i>	G	P			
<i>Acrida bicolor</i>	G	G			+ X	<i>Hieroglyphus africanus</i>	G	G			
<i>Acridoderes strenuus</i>	NN	P			+ X	<i>Hieroglyphus daganensis</i>	G	P			
<i>Acrotylus blondei</i>	NN	G			+ X	<i>Homoxyrhhepes punctipennis</i>	G	P			
<i>Acrotylus patruelis</i>	NN	G			+ X	<i>Humbe tenunicornis</i>	G	P			
<i>Afroxyrrhepes obscuripes</i>	NG	P				<i>Kraussella amabilis</i>	G	G			
<i>Aiolopus simulator</i>	G	G			+ X +	<i>Kraussaria angulifera</i>	G	G			
<i>Aiolopus thalassinus</i>	G	G				<i>Leptacris kraussi</i>	G	P			
<i>Amphicremna scalata</i>	G	P				<i>Leptacris violacea</i>	G	P			
<i>Amphiprosopia gwynni</i>	N	G			+ X	<i>Locusta migratoria m.</i>	G	P			
<i>Anablepsia granulata</i>	GN	P				<i>Machaeridia bilineata</i>	G	P			
<i>Anacatantops notatus</i>	GN	P				<i>Mesopsis laticornis</i>	G	P			
<i>Anacridium wernerellum</i>	GN	A				<i>Morphacris fasciata</i>	G	P			
<i>Atractomorpha acutipennis</i>	NG	P				<i>Ocnocerus diabolicus</i>	G	P			
<i>Azarea lloydii</i>	G	P				<i>Oedaleus johnstoni</i>	G	G			
<i>Bocagella acutipennis</i>	G	P				<i>Oedaleus nigeriensis</i>	G	G			
<i>Brachycrotaphus karschi</i>	G	M (G)				<i>Oedaleus senegalensis</i>	G	G			
<i>Brachycrotaphus steindach. neri</i>	G	P			+ X +	<i>Ornithacris turbida cavroisi</i>	G	P			
<i>Brachycrotaphus tryxilicus</i>					X +	<i>Orthacanthacris humilicrus</i>	G	P			
<i>Calephorus compressicornis</i>	M	P				<i>Orthochtha bisulcata</i>	G	P			
<i>Cannula gracilis</i>	M	P				<i>Orthochtha brachycnemis</i>	G	P			
<i>Cataloipus cymbiferus</i>	M	P				<i>Orthochtha nigricornis</i>	G	P			
<i>Catantops annulatus</i>	N	P				<i>Oxya hyla</i>	G	P			
<i>Catantops axillaris</i>	NN	P			+ X +	<i>Paracinema tricolor</i>	G	P			
<i>Catantops haemorrhoidalis</i>	NN	P			X +	<i>Parga cyanoptera</i>	G	P			
<i>Catantops melanostictus</i>	NN	P			+ X +	<i>Petamella prosternalis</i>	G	P			
<i>Catantops s. praeator</i>	NN	P				<i>Phymateus cinctus</i>	G	P			
<i>Catantops stylifer</i>	N	M (N)				<i>Phorisca caninata</i>	G	P			
<i>Catantopsis taeniolatus</i>	M (N)	P				<i>Pseudogymnothela foveolata</i>	G	P			
<i>Christa compa</i>	G	P				<i>Pternoscirtus pallidus</i>	-				
<i>Chrotogonus senegalensis</i>	GN	G				<i>Pycnodictya citripennis</i>	N	P			
<i>Coryphosoma stenoptera</i>	GG	P				<i>Pyrgomorpha cognata</i>	M (N)	P			
<i>Cyrtacanthacris aeruginosa</i>	GG	G				<i>Pyrgomorpha vignalii</i>	G	P			
<i>Dnopherula bifoveolata</i>	G	G				<i>Rhabdoplea munda</i>	M (G)	P			
<i>Dnopherula descampsii</i>	M	G				<i>Spathosternum nigrotaeniatum</i>	M	P			
<i>Dnopherula invenusta</i>	G	G				<i>Spathosternum pygmaeum</i>	N	P			
<i>Dnopherula phippsi</i>	GG	G				<i>Staurocleis magnifica</i>	N	P			
<i>Dnopherula punctata</i>	GG	G				<i>Stenocrobylus festivus</i>	G	P			
<i>Dnopherula wernerana</i>	GG	G				<i>Stenohippus xanthus</i>	N	P			
<i>Duronia chloronota</i>	G	G				<i>Stobbea togensis</i>	N	P			
<i>Epistaurus boliviensis</i>	NN	P			+ X +	<i>Sudanacris pallida</i>	N	G			
<i>Epistaurus succineus</i>	NN	P				<i>Tanita parva</i>	N	P			
<i>Eucoptacra anguliflava</i>	G	G				<i>Trinophidia repleta</i>	N	P			
<i>Eurytessmacris brevipes</i>	GN	G				<i>Tristria conops</i>	G	P			
<i>Eyprepocnemis noxia</i>	GN	G				<i>Tristria pallida</i>	G	P			
<i>Eyprepocnemis p. ibandensis</i>	G	G				<i>Truxalis grandis</i>	G	P			
<i>Exopropacris m. modica</i>	N	P				<i>Tylotropidius didymus</i>	G	M			
<i>Faurea milanica</i>	G	G				<i>Tylotropidius gracilipes</i>	G	P			
<i>Gastrimargus africanus</i>	G	G				<i>Tylotropidius patagialis</i>	G	N			
<i>Gastrimargus a. larvæ</i>	G	G				<i>Zonocerus venegatus</i>	G	M (N)			
						<i>Zacompsa bivittata</i>	G	G			

Source des données : 1, JOYCE (1952); 2, JAGO (1968).

Alimentation : G, graminivore; N, non graminivore; M, mixte; M (G), mixte à tendance graminivore; M (N), mixte à tendance non graminivore.

Comportement : P, phytophile; G, géophile; A, arboricole.

Hygrophilie : espèces abondantes (X), présentes (+), rares ou absentes (-) dans les milieux à sol détrempé (a), très humide (b), humide (c) ou sec (d).

Il est évident que l'effort actuel de recherche doit porter essentiellement sur la définition du tempérament écologique des principales espèces. C'est par ce biais que l'on peut espérer arriver à la compréhension du déterminisme des pullulations intempestives de sauteriaux.

DEGATS AUX CULTURES

Les espèces de sauteriaux susceptibles de revêtir une importance économique par l'ampleur des dégâts qu'elles peuvent occasionner aux cultures ne sont guère plus d'une vingtaine en zone soudano-sahélienne. Le tableau III fournit la liste de ces espèces avec l'indication des principales cultures sur lesquelles des dégâts ont été constatés. La source de ces renseignements est essentiellement constituée par diverses publications scientifiques. Ce tableau pourrait évidemment être utilement

complété par les observations des différents services de protection des végétaux, les mieux à même d'obtenir de larges informations en ce domaine; malheureusement leurs données ne sont pas toujours consignées ou demeurent très imprécises quant aux déterminations des espèces acridiennes concernées.

On remarquera que l'ensemble des cultures céréalières (mil, sorgho, maïs et riz dans une moindre mesure) est largement attaqué par les différentes espèces mentionnées. Quelques acridiens (sauteriaux comme *Zonocerus v.* et locustes comme *Schistocerca g.*, *Nomadacris s.*, *Locusta m.* et *Anacridium m.*) sont susceptibles de ravager une très large gamme de cultures même si les plantes consommées ne conviennent pas toujours à la survie et au développement comme cela a été montré chez *Zonocerus v.* (BERNAYS et al., 1974).

Tableau III

DEGATS OCCASIONNES AUX CULTURES PAR LES PRINCIPALES ESPECES D'IMPORTANCE ECONOMIQUE

Espèces Acridiennes	Espèces végétales attaquées										Solanées Composées Crucifères	Café Cacaoyer Hévéa Choux Navet Daïtier	Acacia senegal	
	Mil	Sorgho (feuilles)	Sorgho (grains)	Maïs	Riz	Manioc	Légumineuses et patate douce	Nidité	Araïche	Ricin	Tournesol Sésame	Cocotier	Cotonnier	Agumes
+ : <i>Acanthacris ruficornis</i>	AR	A	A	A	.	.	.	A	A	A	.	.	J	A
+ : <i>Acridoderes strenuus</i>	J	.	S	.	P	.	.	.	.	.	.	A	A	.
+ : <i>Amphiprosopia gwynni</i>	A	A	A	A	A	A	.	.	.	.	A	A	A	S
L : <i>Anacridium melanorrhodon</i>	J	JO	O	O	.	.	O	O	O	.	.	.	.	S
L : <i>Anacridium wernerellum</i>	JO	SO	SO	O	OP	.	.	.	.	.	J	.	.	.
+ : <i>Acrotylus blondeli</i>	RO	O	O	O	O	P	.	O	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Axolopus simulator</i>	J	O	S	O	.	.	O	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Cataloipus sp.</i>	O	O	O	O	O	.	O	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Catantops axillaris</i>	D	O	O	O	O	P	.	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Catantops sp.</i>	D	O	O	O	O	O	O	O	O	O	.	.	.	.
+ : <i>Cyrtacanthacris aeruginosa</i>	J	S	S	.	P	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Eyprepocnemis noxia</i>	O	O	O	O	O	O	.	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Heteracris sp.</i>	JO	O	SO	O	DOP	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Hieroglyphus daganensis</i>	DJOR	O	O	O	O	O	.	.	.	.	D	.	.	.
+ : <i>Kraussaria angulifera</i>	AJO	AO	AO	AO	AO	A	A	A	A	A	A	A	A	.
L : <i>Locusta m. migratoria</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	.
L : <i>Locusta m. septentrionalis</i>	AJOR	ABO	ABO	AO	O	AO	O	A	A	A	A	A	A	.
+ : <i>Oedaleus senegalensis</i>	AR	A	A	A	A	A	A	R	A	A	A	A	A	.
+ : <i>Oedaleus nigeriensis</i>	J	.	.	P	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+ : <i>Orthochtha grossa</i>	AJO	AO	AO	A	.	.	A	AR	A	A	A	A	A	.
+ : <i>Prorisa carinata</i>	AJ	A	A	A	A	A	A	AR	A	A	A	AG	G	.
+ : <i>Pyrgomorpha cognata</i>	A	A	A	A	A	A	A	AR	A	A	A	AG	AG	.
+ : <i>Pyrgomorpha vignaudii</i>	ADR	A	A	A	A	AD	A	A	A	A	A	AD	A	V
+ : <i>Zonocerus variegatus</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	AV	.	.

Source des données : A, APPERT (1957); B, BATTEN (1969); D, DESCAMPS (1953); G, GOLDING (1948); J, JOYCE (1952); O, OCLALAV (1974); P, POPOV (1975); R, RISBEC (1950); V, VAYSSIERE et MIMEUR (1925); S, SPENCER (1971).

Locustes : L, sauteriaux + .

APTITUDE AUX DEPLACEMENTS

Nous avons déjà signalé que l'on opposait, jusqu'à une époque récente, les locustes — acridiens grégariaptes, effectuant des migrations de masse en essaims sur de grandes distances — à la phase solitaire de ces mêmes acridiens d'une part, aux sauteriaux d'autre part, tous deux ayant été considérés comme sédentaires. En réalité, la phase solitaire des acridiens grands migrants n'est nullement sédentaire. Il a été montré que les individus solitaires doivent se déplacer, pour survivre, entre des aires écologiquement complémentaires, parfois fort éloignées les unes des autres (DAVEY, 1953, 1955,

1959; TETEFORT et al., 1966; LAUNOIS, 1974; LECOQ, 1975). Comme l'ont fait remarquer DAVEY (dès 1959) et UVAROV (1977), il est raisonnable de suggérer que beaucoup d'autres espèces survivent à l'adversité des conditions écologiques par des migrations saisonnières.

Il apparaît en effet de plus en plus probable que de nombreuses espèces de sauteriaux effectuent de tels déplacements saisonniers (LECOQ, 1978). Ces déplacements semblent en particulier absolument nécessaires chez les espèces sans «diapause», embryonnaire ou imaginaire. Ces espèces ne peuvent survivre en saison sèche qu'en se déplaçant de façon à trouver, en permanence,

des aires leur offrant des conditions favorables, faute de quoi elles seraient condamnées à disparaître.

Des indices de tels déplacements ont été obtenus à plusieurs reprises depuis fort longtemps. Dès 1934, GOLDING (1934, 1948) observe des migrations chez *Aiolopus sp.*, *Oxya hyla*, *Eyprepocnemis plorans* en début et en fin de saison des pluies. JOYCE (1952), au Soudan, décrit chez *Aiolopus simulator* des migrations sur de grandes distances entre des aires de reproduction complémentaires. Les adultes de la première génération (G1) nés au sud en début de saison des pluies (à partir des adultes ayant passé la saison sèche en diapause imaginaire) migreraient vers le nord pour donner une G2, deuxième génération de saison des pluies. Cette dernière effectuerait un déplacement en sens inverse, nord-sud, en fin de saison des pluies. De tels déplacements saisonniers chez cette espèce sont confirmés par SPENCER (1972).

Les captures aux pièges lumineux effectuées en particulier par JOYCE (1952) et DAVEY et al. (1959) fournissent également un certain nombre d'indices de déplacements pour les espèces suivantes : *Acrida sp.*, *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäffer 1838), *Amphiprosopia gwynni* Uvarov 1941, *Aiolopus simulator* (Walker 1870), *Anacridium melanorrhodon* (Walker 1870), *Cataloipus sp.*, *Calephorus compréssicornis* (Latrelle 1804), *Duronia chloronota* (Stål 1876), *Eyprepocnemis plorans* (Charpentier 1825), *Hieroglyphus daganensis* Krauss 1877, *Oedaleus senegalensis* (Krauss 1877), *Orthochtha sp.*, *Oxya hyla* Serville 1831, *Paracinema tricolor* (Thunberg 1815). Enfin DESCAMPS (1961) suppose l'existence de déplacements saisonniers entre des aires de reproduction complémentaires chez *Gastrimargus procerus*. Aucune preuve directe n'est fournie. Cependant, il semble impossible à l'auteur de relier entre elles les différentes données d'observation sans avoir recours à cette hypothèse.

De telles migrations ont lieu vraisemblablement de nuit, bien que là encore comme chez les acridiens grands migrants (où les déplacements de la phase grégatoire s'effectuent de jour) il puisse y avoir des déplacements diurnes (sans doute en relation avec la densité comme cela a été suggéré par LAUNOIS, LE BERRE et LECOQ en 1976). Ainsi, JOYCE (1952) décrit une migration diurne d'un petit essaim d'*Aiolopus simulator*.

Le déterminisme de ces déplacements a été fort bien entrevu par les différents auteurs précédents. En 1952, JOYCE remarque que ces vols coïncident avec les déplacements du front inter-tropical (FIT). DAVEY et al. (1959) notent que, si les déplacements de sauteriaux ont lieu à toutes époques de l'année, il y a deux maximums, en début et en fin de saison des pluies, c'est-à-dire lors de l'avancée vers le nord puis du recul du FIT. Cette coïncidence entre les déplacements de sauteriaux et ceux du front inter-tropical est tout à fait logique puisque le déplacement du FIT correspond également avec le déplacement des précipitations et des zones favorables à la reproduc-

tion des sauteriaux. En début de saison chaude, avec l'avance du FIT et de la mousson, les pluies progressent vers le nord de la zone sahélienne et l'on doit assister à un déplacement d'espèces dans le sens SW-NE à la faveur des vents dominants. Par la suite, avec l'arrivée de la saison fraîche et le recul du FIT vers le sud, le milieu s'assèche vers le nord de la zone sahélienne où de nombreuses espèces sont alors incitées à se déplacer pour aller à la découverte de milieux plus propices. Les vents de secteur NE favorisent à cette époque la colonisation de zones plus méridionales où les acridiens ont un maximum de chances de rencontrer des conditions moins défavorables.

Comme dans le cas des phases solitaire et grégatoire des acridiens grands migrants, on doit constater une coïncidence chez de nombreuses espèces de sauteriaux entre l'évolution spatio-temporelle des précipitations, le système de vents dominants favorable et les déplacements des populations acridiennes essayant, par un système d'essais et d'erreurs, de trouver un milieu propice. Il ne s'agit évidemment là que d'hypothèses pouvant servir de base aux recherches en cours. Ces hypothèses commencent cependant à être étayées par un nombre croissant d'observations.

D'un point de vue pratique et dans le cadre des considérations précédentes, le problème sauteriaux se réduirait à la limite à la définition des exigences écologiques de chaque espèce acridienne. S'il est possible de connaître ces exigences et de les définir en fonction de paramètres climatiques simples (comme cela a été réalisé chez le criquet migrant malgache et le criquet migrant africain; LAUNOIS, 1974 a, b; LECOQ, 1974) alors un grand pas aura été franchi vers l'établissement d'un système de prévention des pullulations de sauteriaux. La connaissance de ces exigences spécifiques permettrait en effet de suivre, au fur et à mesure de l'avance de la saison des pluies, l'évolution spatiale des zones de concentration d'insectes et des zones favorables à la reproduction, c'est-à-dire des différentes régions à fort risque de pullulation. L'intérêt pour l'organisation rationnelle de la lutte est évident. Pratiquement, il semble que l'on doive actuellement se heurter à l'absence de certains documents météorologiques indispensables à ce genre d'études (telles les cartes isohyètes mensuelles pour la zone sahélienne). Ces difficultés ne devraient cependant pas être insurmontables et la création récente, dans les différents états de la Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest, de services d'agro-météorologie ouvre d'heureuses perspectives en ce domaine.

GREGARIAPTITUDE

Si les sauteriaux sont considérés classiquement, par opposition aux locustes, comme menant une vie essentiellement solitaire, on sait, depuis d'assez nombreuses années, que certaines espèces peuvent malgré tout (lorsque les densités de population sont importantes) présenter les manifestations d'un comportement grégatoire

UVAROV, 1966; ALBRECHT, 1967). De tels phénomènes ont été observés plus ou moins régulièrement dans les zones sahélienne et soudanienne. Cependant, jamais les manifestations grégaires de sauteriaux n'ont connu un développement aussi exceptionnel qu'au cours de l'année 1974; les principales ont été observées chez *Oedaleus senegalensis*.

OEDALEUS SENEGALENSIS (KRAUSS 1877)

D'assez nombreuses observations sur la grégariation d'*Oedaleus senegalensis* sont disponibles dans la littérature. Des bandes larvaires et de petits essaims ont été observés à plusieurs reprises en diverses régions de l'aire de distribution de cette espèce (BATTEN, 1969). Des bandes larvaires ont ainsi été vues par DESCAMPS (1953) au nord Cameroun, de même que des vols de jour mêlés à *Aiolopus simulator*. En septembre 1961, un essaim de 0,25 km², à la densité de 50 individus au mètre carré, est signalé en Mauritanie par POPOV (in Batten, 1969). Cependant, c'est essentiellement au cours de l'année 1974 que de nombreuses signalisations d'essaims sont effectuées dans l'ensemble de la zone sahélienne, de la Mauritanie au Tchad :

— Des vols denses d'*Oedaleus senegalensis* sont repérés le 18 septembre à Nouakchott en Mauritanie (OCLALAV, 1975).

— De nombreux essaims sont signalés du 7 au 14 octobre dans la vallée de la Terekole à l'ouest du Mali. Ils sont observés en vol de 8 heures à 22 heures, donc de jour comme de nuit (OCLALAV, 1975).

— Des signalisations d'essaims se déplaçant principalement de nuit sont effectuées à Maiduguri (nord Nigéria) du 5 au 15 octobre. Selon POPOV (1975) «l'invasion la plus massive a été celle de la nuit du 10 au 11 quand les rues et les maisons furent envahies de nuages d'insectes en vol. Ils s'empilaient en couches de plusieurs centimètres sous les lampes des rues où les habitants les ramassaient dans des sacs pour les manger». De nombreux essaims sont également observés à la même époque dans la région de Kano (nord Nigéria).

— Il semble que les essaims d'*Oedaleus senegalensis* soient moins étendus que ceux des espèces migratrices majeures. Ces essaims sont signalés en vol de jour comme de nuit à une hauteur peu élevée du sol, alors que les solitaires n'ont été aperçus en vol que la nuit. La portée des vols est inconnue. On la suppose courte. Cependant POPOV (1975) note que les essaims observés à Maiduguri en octobre 1974 ont dû se déplacer de plus de 250 km entre le 5 et le 15. Selon BATTEN (1969), la vitesse de vol des essaims serait de 1 à 5 km/h et la distance inter-individuelle dans l'essaim de 1 à 5 mètres. Il est évident que ces chiffres doivent varier largement en fonction de la densité et des conditions aérologiques. Enfin, il apparaît, comme pour *Schistocerca gregaria* (Forskal 1775) et *Locusta migratoria migratorioides* (R. & F. 1850), que les déplacements majeurs peuvent

être associés à des conditions météorologiques particulières. POPOV (1975) note que les déplacements des essaims s'effectuent en relation avec le déplacement du FIT. A l'heure actuelle on peut considérer comme sûr le fait que l'orientation des déplacements des essaims (comme ceux des individus isolés) se trouve sous la dépendance des conditions aérologiques. Les individus, isolés ou groupés, ont tendance à s'accumuler au niveau des zones de convergence.

AUTRES ESPECES

Des manifestations grégaires ont été observées chez d'assez nombreuses autres espèces de sauteriaux :

Aiolopus simulator (Walker 1870)

Un essaim assez lâche, volant entre 10 et 11 heures du matin, a été signalé par JOYCE (1952) au Soudan en mai 1947. Un autre a été aperçu par SPENCER (1972) dans le même pays en novembre 1971. Des vols denses ont été récemment observés au radar par SCHAEFER (1976). Des bandes larvaires ont été trouvées à de nombreuses reprises en différents endroits de la zone sahélienne.

Catantops axillaris (Thunberg 1815)

Un essaim a été observé par POPOV (1975) le long des berges du lac Tchad en octobre 1974.

Cataloipus sp.

D'importantes concentrations de larves de *Cataloipus sp.* ont été signalées par POPOV (1975) le long des berges du lac Tchad en septembre 1974. Les larves, de coloration foncée (brune, rouille et noire) présentaient une certaine cohésion et des inter-attractions grégaires.

Oedaleus johnstoni (Uvarov 1941)

Une grégariation avec formation de bandes larvaires sur plusieurs centaines d'hectares a été signalée dans l'oued Edjerer par 18°26' N et 02°01' E (région de l'Adrar des Iforas).

Zonocerus variegatus (Linne 1758)

Cette espèce (surtout de zones guinéenne et soudanienne) peut former des bandes larvaires importantes et causer des dégâts notables aux cultures (GOLDING, 1948; VUILLAUME, 1954a; KAUFMANN, 1965).

Hieroglyphus daganensis (Krauss 1877) et *Amphiprosopia gwynni* (Uvarov 1941)

Chez ces deux espèces, on note l'existence d'une forme macroptère et d'une forme brachyptère. Il semble que dans le cas de fortes densités de populations la forme macroptère soit prédominante. Chez *Hieroglyphus daganensis* les insectes ont alors tendance à acquérir une teinte rouge sur la capsule céphalique et les pattes (POPOV, in DESCAMPS, 1975).

Kraussaria angulifera (Krauss 1877)

Cette espèce présente une tendance à pulluler. Les insectes sont parfois observés se déplaçant à la marche, en bande, sur le sol nu (DESCAMPS, 1975). On note également un type de coloration particulier chez les larves en forte densité : teinte de fond brun clair et ponctuation brun foncé (POPOV, in DESCAMPS, 1975).

Il convient enfin de signaler que des bandes larvaires d'*Oedaleus nigeriensis* (Uvarov 1926) ont été observées par GOLDING (1948) au Nigéria et un essaim de *Aiolopus thalassinus* Fabricius 1781 par RUNGS (1938) au Maroc.

HISTORIQUE DES PULLULATIONS DE SAUTERIAUX EN 1974

Selon l'OCLALAV, en 1974, la saison des pluies a été marquée par une pullulation exceptionnellement importante de nombreuses espèces de sauteriaux dans la zone tropicale sèche entre les isohyètes 300 et 750 mm. L'infestation a été généralisée et les dégâts causés aux cultures ont été particulièrement sévères et même catastrophiques en certains endroits de la Mauritanie, du Sénégal et du Mali.

Nous tenterons ici de décrire brièvement le déroulement des pullulations au cours de l'année 1974 en nous appuyant essentiellement sur trois types de documents : les bulletins mensuels d'information de l'OICMA, un rapport de l'OCLALAV intitulé «Sauteriaux. Campagne 1974. Observations diverses» et une note de mission de POPOV (1975) ayant pour titre «Pullulations de sauteriaux en Afrique de l'Ouest durant l'année 1974». Ces documents apportent de précieux renseignements bien que l'on puisse regretter un certain manque de précision quant aux espèces concernées, aux dates de signalisation et à la localisation des pullulations. Par ailleurs, les renseignements collectés par les divers services nationaux de protection des végétaux, dispersés dans une dizaine de pays, n'ont pu être disponibles. Quoi qu'il en soit, le résumé de la situation 1974 que nous proposons ici, essentiellement sous forme cartographique, permettra au lecteur de se faire une première idée de la dynamique des événements, même si, dans le détail, de nombreuses imprécisions et diverses lacunes n'ont pu être évitées de par la qualité même des documents actuellement disponibles.

Les premières signalisations effectuées au cours de la saison 1974 correspondent à des pullulations d'*Aiolopus simulator*. Il s'agit vraisemblablement des individus ayant passé l'hiver à l'état de «diapause» imaginaire, réactivés par le réchauffement de la température et les pluies. L'ensemble des signalisations fait en effet état de l'apparition de ces populations d'*Aiolopus s.* peu après les premières pluies de la saison. Ces populations se manifestent dès le mois d'avril au nord Cameroun et au mois de mai dans la vallée de la Terekole à l'ouest du Mali (figures 1 et 2). Ces pullulations, encore relativement peu

importantes tant en superficie (il est fait état de 600 hectares au Cameroun et de 300 au Mali) qu'en densité (5 à 20 ailés au mètre carré au Mali), sont cependant dangereuses pour les cultures au stade de jeune semis.

Au cours du mois de juin la situation reste relativement calme. Seules quelques pullulations d'*Oedaleus s.* et d'*Aiolopus s.* sont signalées au Tchad et au Cameroun attaquant le mil et le sorgho pluvial semés tôt (figure 3). Dans le reste du Sahel, il semble que l'on assiste au développement des individus de la première génération (éclosions des œufs en diapause d'*Oedaleus s.*, pontes et éclosions des œufs d'*Aiolopus s.*).

C'est avec le mois de juillet qu'apparaissent les premières pullulations importantes (figure 4) :

— Au Sénégal, dans la région de Kaffrine, on assiste à des éclosions massives de la première génération d'*Oedaleus s.*.

— Au Mali et au Niger, de nombreuses signalisations sont effectuées de juillet à octobre dans la vallée du Tilemsi, la région de Djeblock, la région Gao-Ansongo-Ouatagouna le long de la vallée du Niger, l'axe Ayorou-Ouallam. La principale espèce responsable est *Oedaleus s.* associé à *Acrotylus blondeli* et *Pyrgomorpha cognata*. Les densités sont de l'ordre de 50 à 100 individus au mètre carré. Des dégâts importants aux cultures sont notés. Par ailleurs, au sud du Niger dans la vallée du fleuve (région de Gaya et Malanville), on note des pullulations de *Hieroglyphus daganensis*.

— Au Tchad, dans la région de Boroko, une pullulation d'*Oedaleus s.* et d'*Aiolopus s.* sur 2 km² à la densité de 10 à 40 ailés au mètre carré, cause des dégâts sur mil et arachide.

— Au Mali, dans la région de Dogo, dans le delta central du Niger, des rassemblements très denses d'*Oedaleus s.* sont signalés.

Dans l'ensemble, ces premières pullulations sont plus ou moins précoce en fonction de la date des premières pluies ayant permis la reprise du développement. Ainsi, dans la région de Kaffrine au Sénégal les pluies sont précoce (dès la troisième décennie de juin) et donnent lieu à des éclosions massives vers le 10 juillet. Au contraire, dans la vallée du fleuve Sénégal, les pluies sont plus tardives et les éclosions n'auront lieu que vers la fin juillet.

En août, les pullulations s'amplifient et sont signalées dans l'ensemble du Sahel, de l'Atlantique au Tchad (figure 5). Des pullulations d'*Oedaleus senegalensis* sont ainsi repérées :

— Dans la zone de Kaffrine au Sénégal. Les densités sont de l'ordre de 100 à 250 ailés au mètre carré et les champs de mil sont fortement attaqués, les dégâts variant de 40 à 95 %.

— Dans la vallée du fleuve Sénégal où le mois d'août

voit les premières signalisations d'*Oedaleus s.* associé essentiellement à *Acorypha sp.* et *Catantops sp.*

— A l'ouest du Mali et dans la vallée de la Terekole où les larves de la deuxième génération commencent à apparaître à la fin du mois.

— Au sud-est de la Mauritanie et dans la vallée du Karakoro, le cercle de Nara au Mali, les zones de Djiguenni-Bousteila.

— A l'est du Mali et le long de la vallée du Niger.

— Au Tchad, dans divers secteurs (Mongo, Bitkine, Abeche et Biltini).

— Au nord-est du Nigéria entre Maiduguri, Mongonu et le lac Tchad, ainsi que dans la région de Kano.

Des dégâts par *Aiolopus simulator* sont surtout signalés au Tchad. Par ailleurs, le long des berges du lac, des dégâts assez importants sont causés par un complexe d'espèces parmi lesquelles : *Nomadacris septemfasciata*, *Cataloipus ssp.*, *Amphiprosopia gwynni*, *Catantops axillaris*, *Orthochtha sp.*, *Hieroglyphus daganensis*, *Kraussaria angulifera*, *Cyrtacanthacris aeruginosa* et *Eyprepocnemis ssp.* Les densités dépassent localement 50 ailés au mètre carré et quelques manifestations gré-gaires sont notées chez *Nomadacris* et dans une moindre mesure chez *Cataloipus*.

Les régions de Gaya et Malanville au Niger connaissent de fortes pullulations de *Hieroglyphus d.* associé à *Oedaleus nigeriensis*, *Cataloipus*, *Kraussaria*, *Heteracris* et *Locusta*. Les dégâts sur maïs atteignent 99 %.

Enfin des bandes larvaires d'*Oedaleus nigeriensis* sont signalées à l'est du Niger près du lac Tchad sur environ 15 000 hectares.

La situation ne va cesser de s'aggraver jusqu'au mois d'octobre. Dans la vallée de la Terekole et le cercle de Nara, au Mali, l'infestation atteint son maximum dès septembre. Les densités atteignent 500 000 ailés par hectare et peuvent dépasser le million dans les friches. De sévères défoliations réduisent parfois les plants à de simples tiges. Les épis au stade laiteux sont en partie ou en totalité détruits. Des champs entiers sont ravagés. Outre *Oedaleus s.* les espèces suivantes causent également des dégâts : *Hieroglyphus d.*, *Cataloipus sp.* et *Kraussaria a.* En septembre également, dans la vallée du fleuve Sénégal, les densités augmentent fortement (20 à 30 ailés au mètre carré et parfois plus). Des bandes larvaires d'*Oedaleus s.* sont observées ainsi que des vols en essaims à partir de la deuxième quinzaine du mois. Un vol très dense est signalé le 18 septembre à Nouakchott

en Mauritanie (figure 6). L'infestation atteint un maximum dans le sud-est de ce pays où les superficies atteintes sont estimées à 100 000 hectares. Dans le reste de la zone sahélienne les pullulations s'amplifient également. Les dégâts sont considérables d'autant plus qu'avec le dessèchement de la végétation naturelle les sauteriaux se déplacent vers les zones plus vertes et les cultures.

Avec le mois d'octobre, l'infestation de sauteriaux connaît son apogée dans l'ensemble de la zone sahélienne. De nombreux essaims d'*Oedaleus senegalensis* sont signalés un peu partout principalement au Mali (dans la vallée de la Terekole) et au Nigéria (dans les régions de Maiduguri et de Kano). De nombreux dégâts sont également causés par des individus de la deuxième génération d'*Aiolopus simulator* dans la vallée du fleuve Sénégal, la vallée de la Terekole, les abords du lac Tchad (figure 7). Des infestations de diverses autres espèces sont signalées :

— *Hieroglyphus d.*, *Cataloipus* et *Kraussaria* dans la vallée de la Terekole et celle du fleuve Sénégal;

— *Acrotylus sp.* le long de la vallée du Niger et en Haute-Volta;

— *Oedaleus n.*, *Cataloipus* et *Locusta* à l'est du Niger;

— *Hieroglyphus daganensis* dans le nord du Dahomey.

— *Hieroglyphus d.*, *Cataloipus*, *Kraussaria*, *Orthochtha grossa* et *Catantops axillaris* sur le pourtour du lac Tchad.

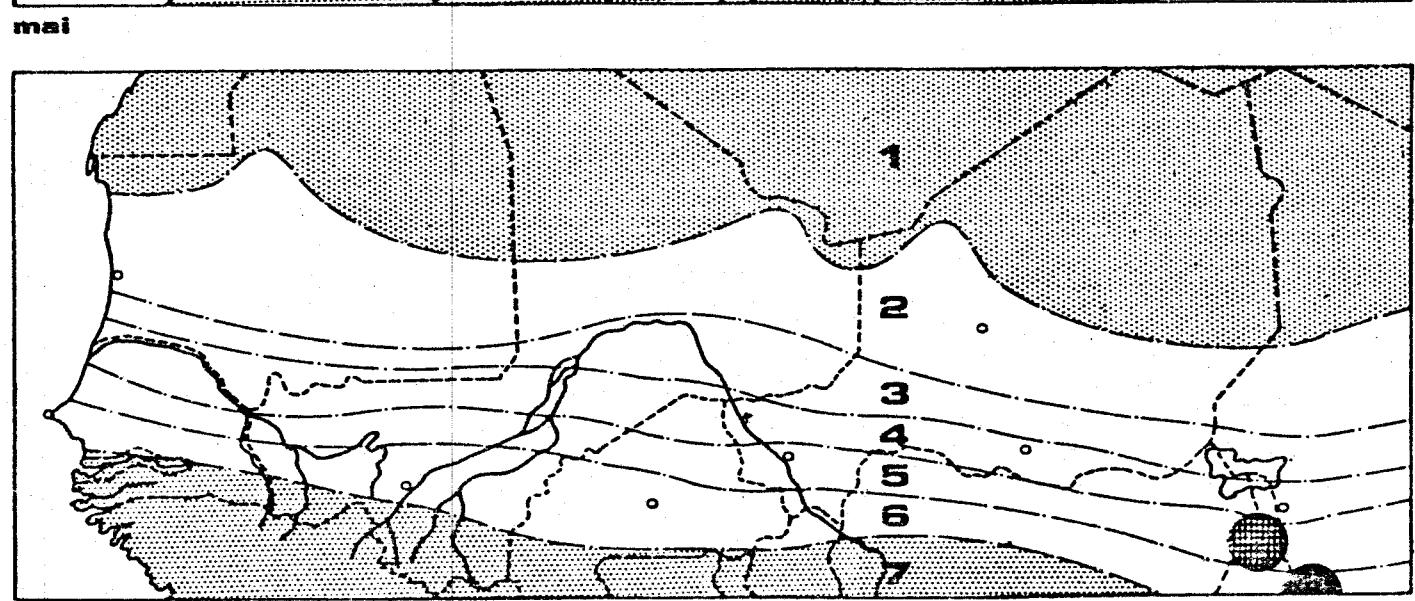
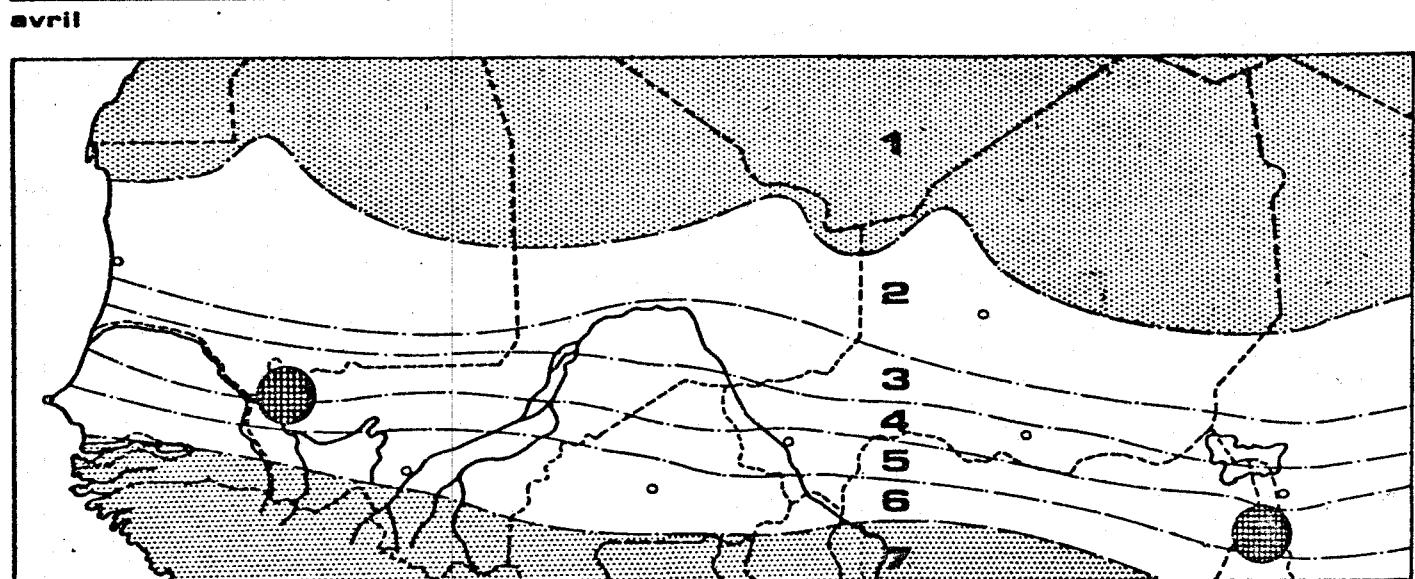
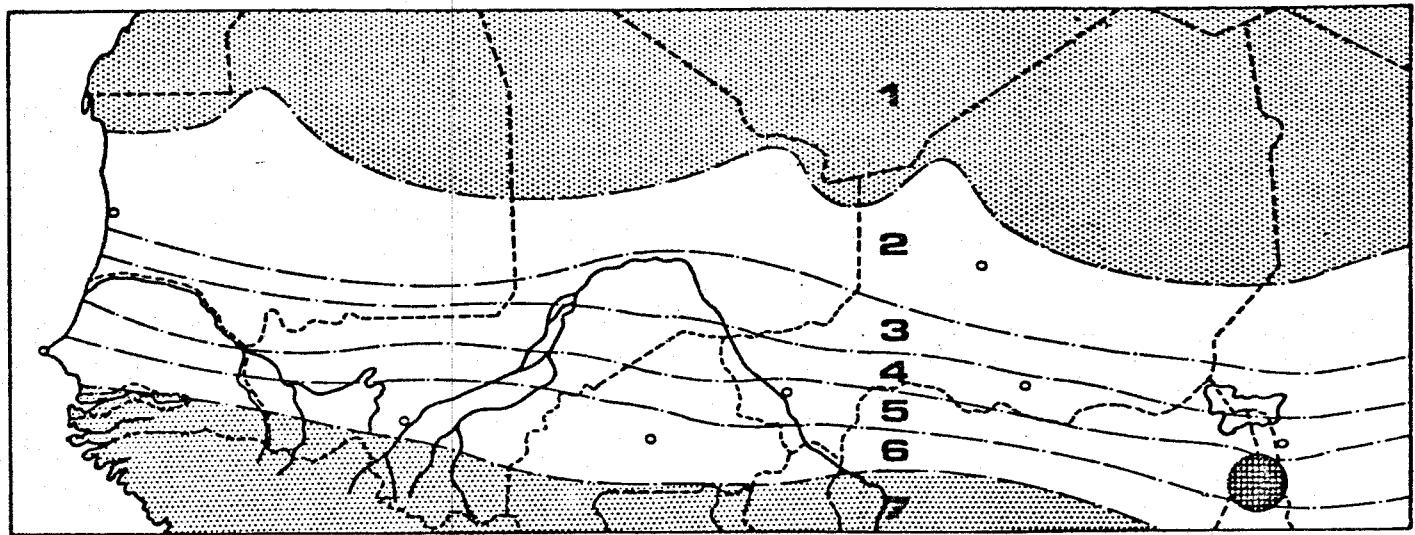
Ce n'est qu'à partir du mois de novembre que la situation commence à se calmer avec l'approche de la saison fraîche provoquant une forte mortalité des espèces à diapause embryonnaire (*Oedaleus*, *Hieroglyphus*, *Kraussaria*, *Cataloipus*, ...) et une entrée en «diapause» imaginaire d'espèces comme *Aiolopus s.* Quelques pullulations sont cependant encore signalées jusqu'au début décembre dans la vallée du fleuve Sénégal (figure 8).

La situation sauteriaux a donc été particulièrement grave pour les cultures au cours de la saison 1974. La période critique s'est étendue grossièrement de juillet à octobre, avec :

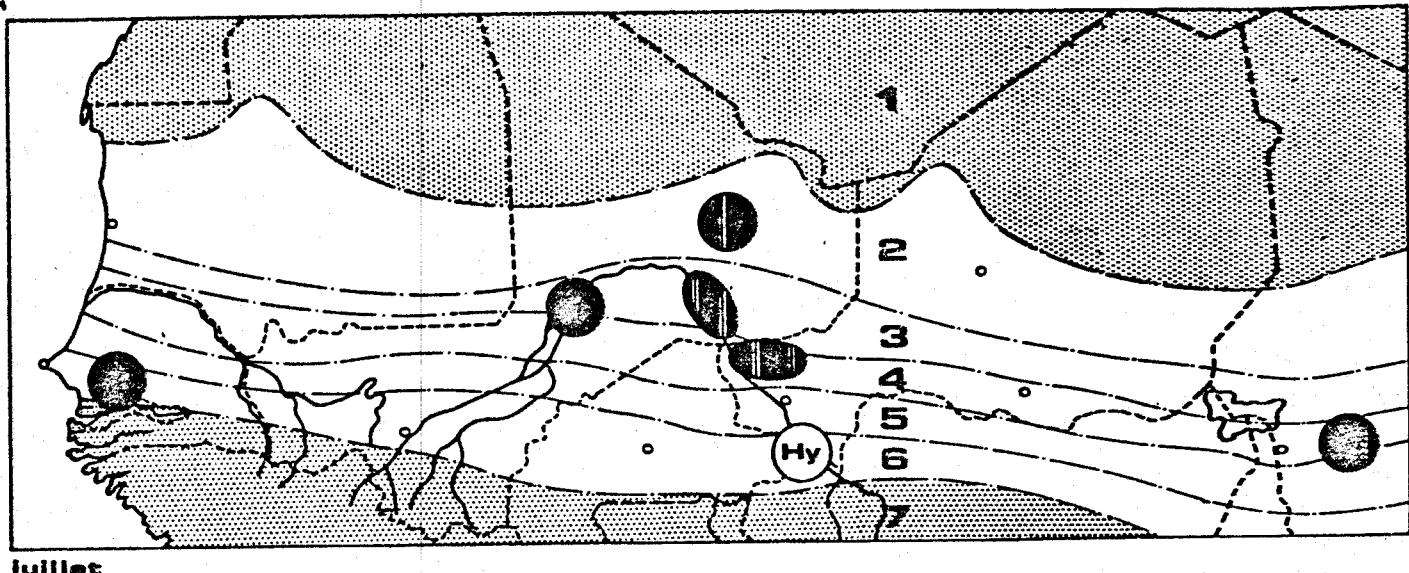
— vers juin-juillet des dégâts dans les semis de cultures pluviales;

— vers septembre-octobre des dégâts dans les cultures en épiaison au stade laiteux et dans les cultures de décrue. L'ensemble des cultures céréalières a été attaqué ainsi que diverses autres cultures : coton, niébé, etc...

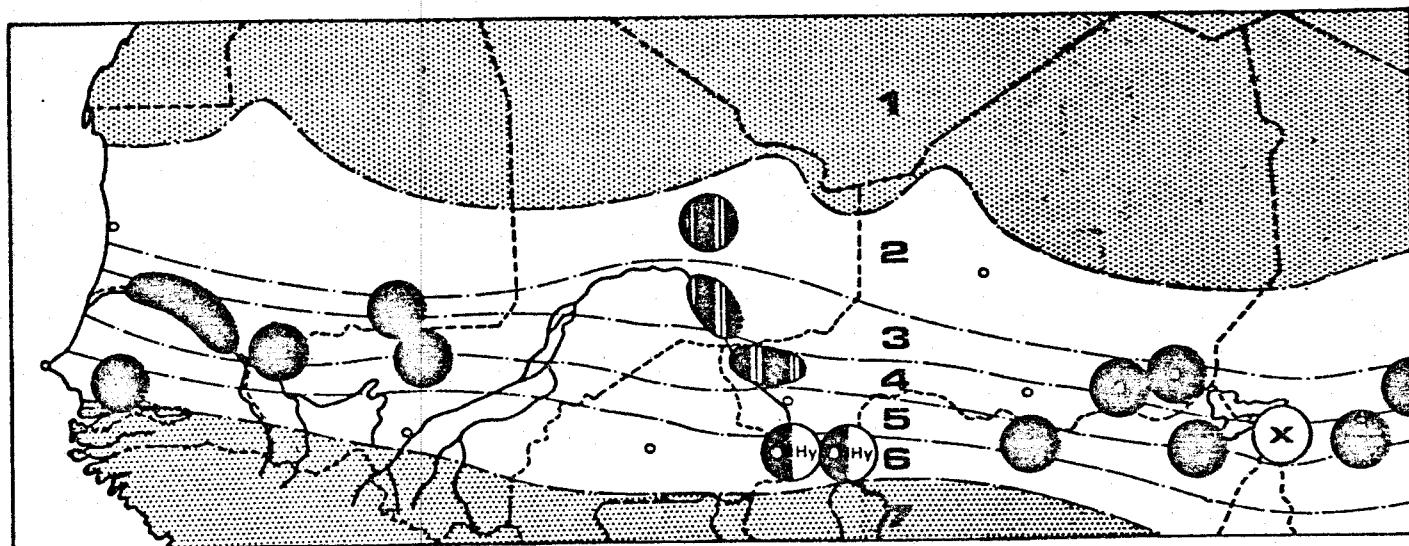
Figures 1 à 8

PRINCIPALES PULLULATIONS DE SAUTERIAUX
DANS LES ZONES SAHELIERNE ET SOUDANIERE D'AFRIQUE DE L'OUEST EN 1974

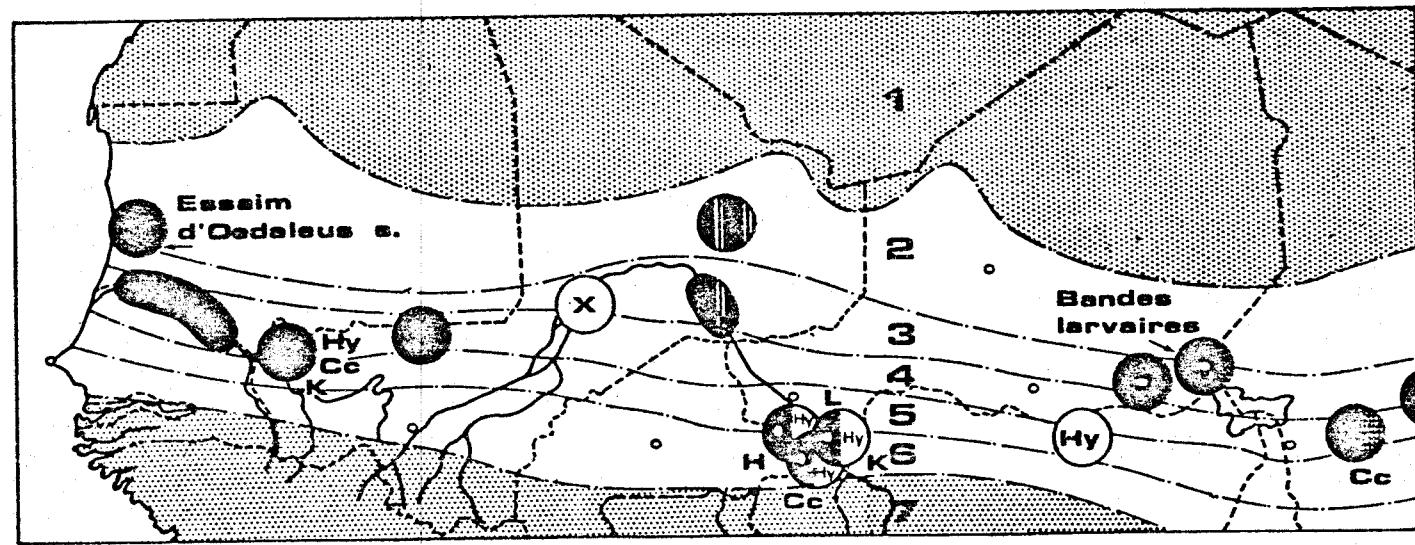
juin



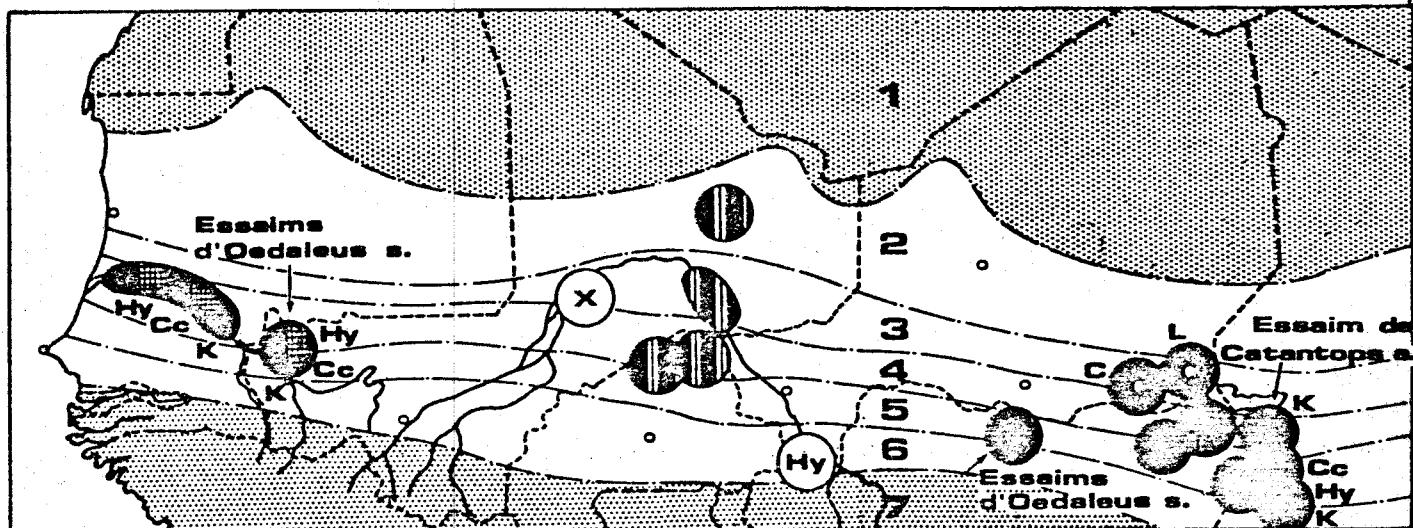
juillet



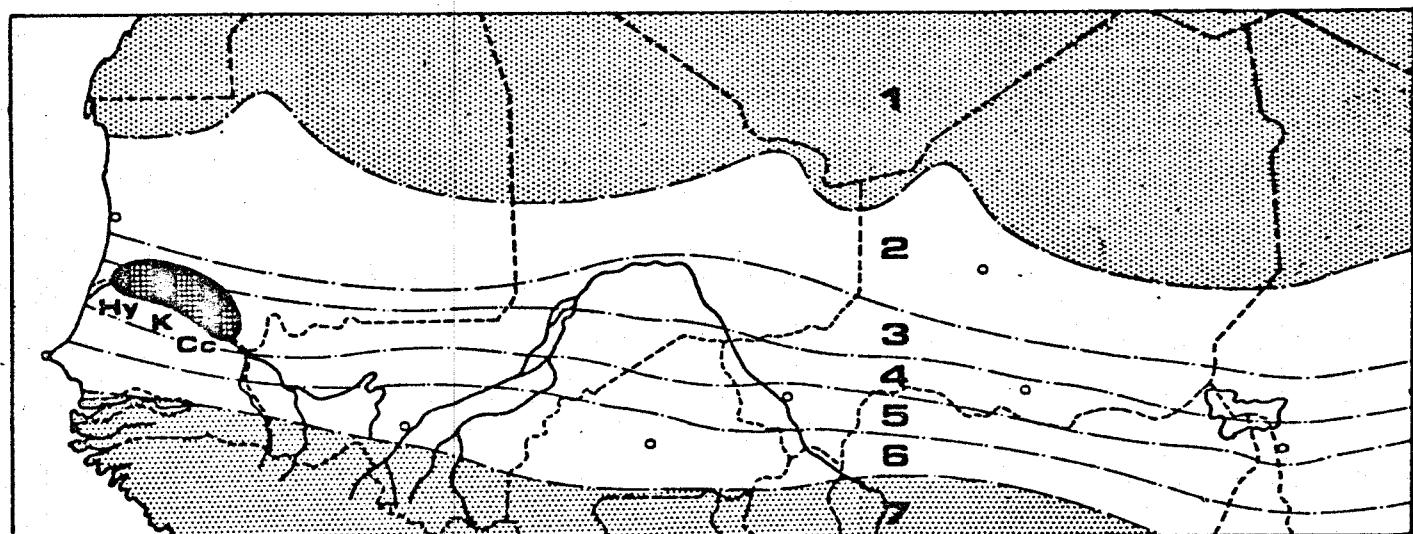
août



septembre



octobre



novembre

Domaines écologiques de l'Afrique de l'Ouest :

- Domaine saharien : 1, saharien type; 2, sahélo-saharien.
- Domaine sahélien : 3, saharo-sahélien; 4, soudano-sahélien.
- Domaine soudanien : 5, sahélo-soudanien; 6, guinéo-soudanien.

Espèces acridiennes ayant causé des dégâts :

- *Oedaleus senegalensis*
- *Oedaleus nigeriensis*
- *Aiolopus simulator*
- *Acrotylus blondeli*
- Nombreuses espèces
- *Catantops sp.*
- *Cataloipus sp.*
- *Heteracris sp.*
- *Kraussaria angulifera*
- *Locusta migratoria*
- *Hieroglyphus daganensis*



MOYENS DE LUTTE ACTUELLEMENT PRECONISES

Dans tous les pays où la lutte contre les sauteriaux a été menée en 1974, les services agricoles, malgré leur bonne volonté, ont été généralement impuissants du fait de l'absence totale d'équipement ou d'un équipement inadapté, de l'absence de produits insecticides ou de la méconnaissance des formulations et des conditions d'utilisation (OCLALAV, 1975). Par ailleurs, l'ampleur des pullulations a été telle que même les moyens de l'OCLALAV se sont révélés insuffisants devant l'étendue et la gravité des dégâts aux cultures. Une réorganisation s'impose de toute évidence à deux niveaux :

- celui des moyens de lutte,
- celui des organismes chargés de les mettre en œuvre.

AMELIORATION DES MOYENS DE LUTTE

L'amélioration des moyens de lutte peut se situer à plusieurs niveaux ainsi que de nombreux experts s'accordent actuellement à le reconnaître.

Modes culturaux

Quelques pratiques, simples, sont susceptibles de diminuer les attaques des cultures par les sauteriaux :

- Suppression des friches favorables au développement des acridiens. Il est à remarquer que les champs éloignés des friches sont généralement moins attaqués, l'infestation se réalisant essentiellement à partir des bordures.
- Sarclages : les champs ayant fait l'objet de sarclage subissent des dégâts moindres (suppression des mauvaises herbes favorables à l'alimentation des sauteriaux et destruction des oothèques).
- Calendrier de semis.
- Rotation des cultures.
- Pratique des essais de repiquage dans les zones où cela est possible.

Lutte chimique

La lutte chimique est actuellement le seul procédé de lutte efficace contre les acridiens. Elle est possible :

- directement, par traitement sur les cultures mêmes;
- indirectement, par pulvérisation en barrière en bordure des cultures de façon à empêcher ou à réduire l'envasissement de ces cultures par les sauteriaux (essentiellement en fin de saison humide à la suite de l'assèchement de la végétation naturelle).

Ainsi que le remarque DESCAMPS (1975) le regroupe-

ment des cultures associé au traitement insecticide des bordures (au sol par le paysan lui-même ou éventuellement par des équipes spécialisées) semble devoir constituer un moyen de lutte simple, peu coûteux, efficace et rationnel.

Plusieurs échelons d'intervention sont à considérer :

Sacs poudreurs

La diffusion de sacs poudreurs à HCH parmi les paysans permettrait de traiter, en année normale, la plupart des petites pullulations locales. Ce produit est relativement inoffensif pour les mammifères et présente peu de risques pour l'homme et le bétail lorsqu'il est utilisé judicieusement.

Poudreuses manuelles ou à moteur

Ces poudreuses sont à utiliser par le personnel des services nationaux de protection des végétaux pour des interventions sur de plus grandes surfaces. L'utilisation de véhicules à moteur est souvent délicate dans les cultures et semble devoir être réservée au traitement des friches et de la végétation naturelle. De telles interventions par véhicules à moteur sont également plus facile en début de saison des pluies sur les individus de première génération compte tenu de l'état des pistes (passage facile des véhicules) et des cultures (moindres dégâts). Plus avant au cours de l'hivernage les traitements terrestres sont fréquemment entravés par les difficultés de circulation et l'état de croissance des cultures.

Pulvérisations aériennes

Ce procédé de traitement doit être réservé aux années exceptionnelles, lorsque les pullulations sont généralisées, et doit s'effectuer avec l'aide des organisations internationales équipées pour ce genre d'opération (OCLALAV, OICMA). Les problèmes de signalisation et de connaissance précise de la situation sur le terrain se posent à ce niveau. Ils ne peuvent être résolus que par un renforcement de la structure de signalisation à l'intérieur de chaque pays, sous l'égide des services nationaux de protection des végétaux.

Les interventions aériennes semblent surtout rentables sur les populations de deuxième et troisième générations lorsque les insectes sont les plus nombreux et éventuellement rassemblés en essaims. Les populations de première génération sont généralement trop dispersées dans l'espace pour qu'une quelconque action aérienne, sauf dans des cas très rares, puisse apporter un résultat intéressant.

Le tableau IV fournit une liste de produits actuellement recommandés par l'OCLALAV pour ces divers types de traitements contre les sauteriaux. Le tableau V donne les caractéristiques essentielles de ces produits.

Tableau IV

PRODUITS INSECTICIDES RECOMMANDÉS POUR LES TRAITEMENTS CONTRE LES SAUTERIAUX
(d'après CASTEL, 1976)

TRAITEMENTS AERIENS

Eventuellement :

Fenitrothion ULV (1000 g/litre)
Dieldrin (en dehors des cultures en maturation et des pâturages intensifs)
Fenthion ULV (1000 g/litre)
Propoxur (70 %, poudre mouillable)

ATOMISEUR A DOS

Eventuellement :

Fenitrothion (50 %, huileux)
Malathion ULV (500 g/litre)
Fenthion ULV (1000 g/litre)
Cyanophos L30
Propoxur (70 %, poudre mouillable)

PULVERISATEUR SUR POT D'ECHAPPEMENT

Eventuellement :

Fenitrothion (50 %, huileux ou ULV, 1000 g/litre)
Malathion ULV (500 g/litre)
Dieldrin (même remarque que ci-dessus)
Fenthion ULV (1000 g/litre)
Propoxur (70 %, poudre mouillable)

POUDRAGE (poudreuse à main ou à moteur, sac poudreur) ou APPATS

Propoxur (1 ou 2 %)
HCH (poudre)

Tableau V

**RENSEIGNEMENTS DIVERS SUR LES PRINCIPAUX INSECTICIDES CONSEILLES
EN LUTTE CONTRE LES SAUTERIAUX**
(d'après MAC CUAIG, 1966 et CASTEL, 1976).

FENITROTHION (nom commun BSI)

- Organophosphoré.
- Synonymes : Folithion, Bayer 41-831, Sumithion.
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 5,6; larves : 6,8.
Locusta ailiés : 2,3;
- Rémancence : 4 jours.
- Formulations : - Concentrations :
 - 50 % huileux 500 gma/litre
 - 100 % P/V ULV 1000 gma/litre
 - 125 % P/V ULV 1250 gma/litre
- Dose d'emploi : 125 à 250 gma/hectare.

DIELDRIN

- Organochloré.
- Synonymes : Composé 497, Octalox.
- DL 50 *Schistocerca* ailiés : 5,0; larves : 1,9.
Locusta ailiés : 2,3.
- Rémancence : 30 jours.
- Formulations : - Concentrations :
 - 5 % huileux 50 gma/litre
 - 20 % huileux 200 gma/litre
- Dose d'emploi : 10 à 25 gma/hectare.

FENTHION

- Organophosphoré.
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 10,8.
Locusta ailiés : 1,7.
- Rémancence : 7 jours.
- Formulations : - Concentrations :
 - 100 % P/V ULV 1000 gma/litre
- Dose d'emploi : 150 à 250 gma/hectare.

PROPOXUR

- Carbamate.
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 1,4; larves : 3,2.
Locusta ailiés : 2,0.
- Rémancence : faible ?
- Formulations : - Concentrations :
 - 70 % poudre 700 gma/kg
 - 1 % poudre 10 gma/kg
- Dose d'emploi : 100 à 200 gma/hectare.

MALATHION (nom commun ISO)

- Organophosphoré.
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 31,0.
Locusta ailiés : 38,0.
- Rémancence : 2 jours.
- Formulations : - Concentrations :
 - 118 % P/V ULV 1180 gma/litre
 - 50 500 gma/litre
- Dose d'emploi : 750 gma/hectare.

CYANOPHOS

- Organophosphoré.
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 2,2; larves : 3,1.
Locusta ailiés : 1,4.
- Rémancence : ?
- Formulations : - Concentrations :
 - L30 300 gma/litre
- Dose d'emploi : 100 à 200 gma/hectare.

HCH (nom commun ISO)

- Synonymes : BHC (nom commun BSI), gamma HCH (nom commun américain).
- DL50 *Schistocerca* ailiés : 9,0; larves : 8,7.
Locusta ailiés : 2 à 7.
- Formulations : - Concentrations :
 - HCH poudre 30 gma/kg
- Dose d'emploi : 300 à 600 gma/hectare.

ROLE DES SERVICES NATIONAUX DE PROTECTION DES VEGETAUX

Si l'ampleur des pullulations en 1974 a été exceptionnelle, même en année normale les sauteriaux constituent une importante menace pour l'agriculture en Afrique de l'Ouest. Il s'agit fondamentalement d'un problème chronique (POPOV, 1975).

La plupart du temps, les attaques tendent à être localisées et s'effectuent par invasion des cultures à partir des jachères adjacentes et de la végétation naturelle servant d'habitat aux sauteriaux. Il semble que de telles infestations peuvent être contrôlées aisément par les services nationaux de protection des végétaux. Il apparaît cependant que ces services doivent s'améliorer, s'équiper davantage et prendre en charge la lutte de façon effective par l'emploi judicieux des produits, du matériel et du personnel à leur disposition. L'action de ces services semble devoir se développer autour des thèmes suivants :

- Education des paysans pour la détection et la signalisation précoce des infestations de sauteriaux avant même que les dégâts aux cultures ne soient irrémédiables.

- Mise en place à temps et en quantité suffisante des produits insecticides dans les différents arrondissements ou cercles administratifs avant le début de la période de risque et lorsque les communications sont encore bonnes, c'est-à-dire au plus tard en avril ou mai.

- Vulgarisation auprès des paysans des méthodes rudimentaires de protection directe des cultures (traitement avec sacs poudreurs à l'HCH par exemple).

- Assurer une bonne signalisation des infestations, en permanence et plus spécialement dans le cas de fortes pullulations nécessitant des traitements aériens de façon à maintenir à ces derniers une rentabilité optimale.

- Procéder à un archivage rationnel des zones d'infestations et des traitements effectués (tous renseignements extrêmement précieux pour les services de recherche).

ROLE DE L'OCLALAV ET DE L'OICMA

Le rôle de ces deux organisations internationales de lutte anti-acridienne semble pouvoir se situer à deux niveaux :

- Intervention dans le cadre des conventions en vigueur dans les cas de pullulations exceptionnelles dépassant les possibilités des services nationaux de protection des végétaux.

- Centralisation de toutes les informations concernant les signalisations et les traitements contre les sauteriaux. La synthèse de toutes les données ainsi recueillies (de façon normalisée), tant par les organisations

internationales que par les différents services de protection des végétaux, permettrait de reconstituer annuellement (et avec plus de précision qu'au chapitre précédent de cette étude : Historique...) la dynamique des pullulations des principales espèces de sauteriaux (sous forme cartographique par exemple). Une large diffusion devrait être assurée aux divers documents ainsi réalisés, en particulier aux chercheurs intéressés par le problème. Il deviendrait alors possible d'aborder la question du déterminisme des pullulations de sauteriaux, à l'échelle de la zone sahélienne, par comparaison de l'évolution des conditions éco-climatiques et des données sur la dynamique des populations acridiennes.

LE PROBLEME DE LA SIGNALISATION

La signalisation acridienne est actuellement obligatoire dans les divers états de la zone sahélienne. Cependant, jusqu'à présent, elle concerne essentiellement les locustes, la signalisation sur les sauteriaux n'étant effectuée qu'occasionnellement par les organisations internationales lors de leurs prospections sur *Schistocerca* et *Locusta*. A l'intérieur des différents états il n'existe aucun réseau structuré de signalisation.

A la lumière de l'expérience tirée des récentes pullulations, il apparaît que les dispositions actuelles sont tout à fait insuffisantes. Une sérieuse réorganisation s'impose au niveau même des différents services nationaux de protection des végétaux. Ces derniers devraient être à même d'assurer la constitution et la prise en charge d'un réseau de signalisation contre les sauteriaux (5) (nomination et formation rapide d'agents anti-acridiens, large diffusion de fiches de signalisation normalisées, rapidité de transmission des données, sensibilisation des paysans,...). Un tel réseau permettrait d'avoir «au jour le jour» l'état de la situation acridienne sur l'ensemble du territoire de chaque pays et, en cas de pullulations, de prendre des décisions raisonnées, basées sur une connaissance objective des faits et non plus sur des impressions comme c'est encore trop souvent le cas. Par ailleurs, les renseignements régulièrement recueillis par les agents de signalisation permettraient d'aboutir rapidement à une synthèse du problème sauteriaux à l'échelle de la zone sahélienne et de déboucher sur la possibilité de mettre en place un service d'avertissement contre les pullulations.

CONCLUSIONS

De cette étude préliminaire, il ressort un fait essentiel : les données disponibles sur la biologie et l'écologie des sauteriaux sont extrêmement sommaires. Il est évident qu'elles doivent être sérieusement étoffées et que le déterminisme des pullulations doit être élucidé si l'on

(5) Rien n'interdit de l'étendre aux divers autres ravageurs des cultures pour accroître sa rentabilité.

veut être en mesure d'entreprendre une lutte rationnelle contre ces ennemis des cultures.

Parmi les facteurs susceptibles de favoriser les pullulations, on retrouve fréquemment mentionnés l'extension des cultures et des jachères mal entretenues, le surpâturage, les fluctuations climatiques. De tous ces facteurs, chacun a certainement sa contribution, mais il semble (si l'on se réfère à nos connaissances actuelles sur l'écologie des acridiens grands migrants) que les facteurs climatiques soient déterminants. Quoi qu'il en soit, seules des recherches écologiques, prenant en compte l'insecte et l'ensemble de son environnement, doivent permettre de faire la lumière sur ces différentes questions. C'est le but du Programme de Recherches Interdisciplinaire Français sur les Acridiens du Sahel en cours de réalisation.

D'ores et déjà, il apparaît qu'une nette amélioration de la lutte pourrait être apportée par une simple réorganisation des différents services concernés, la mise en place d'un réseau de signalisation efficace, la normalisation et la large diffusion des techniques de signalisation acridienne, la vulgarisation de procédés simples de protection directe des cultures auprès des paysans. Cet ensemble de mesures entre dans le cadre d'une réorganisation et d'un renforcement des services nationaux de protection des végétaux qui doivent au premier chef prendre en main leurs propres problèmes. Chacun en est d'ailleurs fortement conscient à l'heure actuelle.

Le problème sauteriaux est aussi un problème régional qui ne recevra d'explication que s'il est considéré à l'échelle de la zone sahélienne (au sens large). La nécessité d'un organisme centralisateur est fortement ressentie et l'OCLALAV est la première organisation à s'en être préoccupé. La centralisation rapide des données au niveau d'un organisme chargé de les analyser et de les interpréter sur l'ensemble de la zone sahélienne permettrait :

- d'avoir une vue rapide et complète de la situation réelle et de ne laisser qu'une part beaucoup moins large à une connaissance intuitive et qualitative des événements;
- d'aboutir à une meilleure utilisation des moyens;
- d'ouvrir à la recherche de vastes possibilités d'interprétation des événements à l'échelle régionale, étape indispensable à une compréhension globale du déterminisme des pullulations de sauteriaux.

Bibliographie

- ALBRECHT (F.O.) — Polymorphisme phasaire et biologie des acridiens migrants - Paris, Masson, 1967, 194 p., 52 fig.
- ANDRIANASOLO (R.J.) — Evolution des populations de *Gastrimargus africanus* Sauss. et *Cyrtacanthacris taranica taranica* Linn. sur le plateau de Betsiboky (Madagascar) - Ann. Zool. Ecol. anim., 1972, n° hors série, pp. 159-188.
- ANYA (A.O.I.) — Ecology of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus* (Orthoptera: Acridoidea, Pyrgomorphidae) on the Nsukka plateau, Nigeria - Ent. exp. & appl., 1973, XVI, pp. 64-76.
- APPERT (J.) — Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan - Paris, Centre de Recherche Agronomique de Bambe, 1957, 272 p. (Gouvernement Général de l'A.O.F. - Inspection générale de l'agriculture).
- BATTEN (A.) — The senegalese grasshopper *Oedaleus senegalensis* Krauss - J. Appl. Ecol., 1969, VI, pp. 27-45.
- BERNAYS (E.A.), CHAPMAN (R.F.), COOK (A.G.), MC VEIGH (L.J.) et PAGE (W.W.) — Food plants in the survival and development of *Zonocerus variegatus* (L.) - Acrida, 1974, IV, pp. 33-45.
- CASTEL (J.M.) — Point sur les principaux acridides - Document OCLALAV multigraphié (Dakar, Sénégal), 1976, 7 p.
- CHAPMAN (R.F.) — The ecology and distribution of grasshoppers in Ghana - Proc. Zool. Soc. Lond., 1962, CXXXIX, pp. 1-66.
- COUARD (P.) — Etude d'évaluation des risques d'infestation de sauteriaux au Sahel en 1975. Moyens actuels existants ou à prévoir - BDPA, Ministère de la Coopération (Paris, France), 1975, 20 p.
- DAVEY (J.T.) — Possibility of movements of the african Migratory Locust in the solitary phase and the dynamics of its outbreaks - Nature, 1953, CLXXII, pp. 720.
- DAVEY (J.T.) — A preliminary note on seasonal movements of the african Migratory Locust in the solitary phase - Locusta, 1955, III, 14 p.
- DAVEY (J.T.) — The african Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* R. & F.) in the central Niger delta. Part II. The ecology of *Locusta* in the semi-and lands and seasonal movements of populations - Locusta, 1959, VII, pp. 1-180.
- DAVEY (J.T.), DESCAMPS (M.) et DEMANGE (R.) — Notes on the Acrididae of the French Sudan, with special reference to the Central Niger Delta - Bull. IFAN, 1959, pp. 60-112 et 565-600.
- DESCAMPS (M.) — Observations relatives au Criquet Migrateur Africain et à quelques autres espèces d'Acrididae du Nord Cameroun - Agron. Trop., 1953, VI, pp. 576-614.
- DESCAMPS (M.) — Le cycle biologique de *Gastrimargus nigericus* Uv. (Orth. Acrididae) dans la vallée du Bani (Mali) - Rev. Pathol. vég. Entomol. agric. Fr., 1961, XL, pp. 187-199.
- DESCAMPS (M.) — Acridoïdes du Mali (deuxième contribution). Région de San et Sikasso (Zone soudanaise) - Bull. IFAN, 1965, XXVII (A), pp. 922-962 et 1259-1314.
- DESCAMPS (M.) — Acridoïdes du Tchad - Bull. IFAN, 1968, XXX (A), pp. 535-588.
- DESCAMPS (M.) — Visite d'Expert-Conseil dans le bassin Tchadien - Publication du Projet relatif aux recherches sur le criquet migrateur africain, FAO/PNUD(FS)AML/BIO (Rome, Italie), 1975, 14 p.
- DIRSH (V.M.) — The early stages of *Gastrimargus nigericus* Uvarov 1926 (Acridoidea, Orthoptera) - Locusta, 1959, VI, pp. 65-72.
- DIRSH (V.M.) — The african genera of acridoidea - Cambridge University Press (Cambridge, Grande-Bretagne), 1965, 579 p.
- F.A.O. — Manuel anti-acridien - Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Rome, Italie), 1967, 164 p.
- GILLON (Y.) — Variations saisonnières de populations d'acridiens dans une savane préforestière de Côte d'Ivoire - Acrida, 1974, III, pp. 129-174.
- GOLDING (F.D.) — On the ecology of Acrididae near Lake Chad - Bull. ent. Res., London, 1934, XXV, pp. 263-303.
- GOLDING (F.D.) — Notes on the variegated grasshopper: *Zonocerus variegatus* in Nigeria - Bull. ent. Res., 1940, XXX, pp. 543-560.
- GOLDING (F.D.) — The Acrididae (Orthoptera) of Nigeria - Trans. R. ent. Soc. Lond., 1948, LXXXIX, pp. 517-587.
- JAGO (N.D.) — A checklist of the grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) recorded from Ghana, with biological notes and extracts from the recent literature - Trans. Amer. Ent. Soc., 1968, LXXXIV, pp. 209-353.
- JOYCE (R.J.V.) — Ecology of grasshoppers in the East Central Sudan - Anti-locust Bull., 1952, XI, 99 p.
- KAUFMANN (T.) — Observations on aggregation, migration and feeding habits of *Zonocerus variegatus* in Ghana (Orthoptera: Acrididae) - Ann. ent. Soc. Am., 1966, LVIII, pp. 426-436.
- LAUNOIS (M.) — Influence du facteur pluviométrique sur l'évolution saisonnière du Criquet Migrateur et sa grégation à Madagascar - Thèse de Doctorat d'Etat, Ministère de la Coopération (Paris, France), 1974 a, 159 p.
- LAUNOIS (M.) — Visite d'Expert-Conseil au Mali - Projet relatif aux recherches sur le Criquet Migrateur africain, FAO/PNUD(FS)AML/BIO/4 (Rome, Italie), 1974 b, 42 p.
- LECOQ (M.) — Visite d'Expert-Conseil au Mali et dans le bassin du lac Tchad - Projet relatif aux recherches sur le Criquet Migrateur africain, FAO/PNUD(FS)AML/BIO/5 (Rome, Italie), 38 p.
- LECOQ (M.) — Les déplacements par vol du Criquet Migrateur malgache en phase solitaire. Leur importance sur la dynamique des populations et la grégation - Thèse de Doctorat d'Etat, Ministère de la Coopération (Paris, France), 1975, 272 p.
- LECOQ (M.) — Les déplacements par vol à grande distance chez les acridiens des zones sahélienne et soudanienne en Afrique de l'Ouest - C.R.Acad.Sc.Paris, 1978, CCCLXXVII(D), pp. 419-422.
- Mac CUAIG (R.D.) — Répertoire des insecticides - Projet relatif au Criquet Pélerin, PNUD/FAO (Rome, Italie), 1966, 92 p.