

LES NATURALISTES BELGES

ÉTUDE ET PROTECTION DE LA NATURE DE NOS RÉGIONS

72, 2

AVRIL-JUIN 1991

Bureau de dépôt, 5030 Gx I.





LES NATURALISTES BELGES

association sans but lucratif

Rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président d'honneur : C. VANDEN BERGHEN, professeur à l'Université Catholique de Louvain.

Président : M. A. QUINTART, chef du Service éducatif de l'I.R.Sc.N.B.

Vice-Présidents : M^{me} J. SAINTENOY-SIMON, MM. P. DESSART, chef de travaux à l'I.R.Sc.N.B., et J. DUVIGNEAUD, professeur.

Organisation des excursions : responsable : M^{me} Lucienne GLASSÉE, av. Léo Errera, 30, bte 3, 1180 Bruxelles, tél. (02) 347 28 97 ; C.C.P. 000-0117185-09, LES NATURALISTES BELGES asbl - Excursions, 't Voorstraat, 6, 1850 Grimbergen.

Trésorier : M^{lle} A.-M. LEROY, Danislaan 80 à 1650 Beersel.

Rédaction de la Revue : M. P. DESSART.

Le Comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci. Les articles publiés dans la revue n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Protection de la nature : M. J. DUVIGNEAUD, professeur, et M. J. MARGOT, chef de travaux aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur.

Membres: MM. G. COBUT, D. GEERINCK et L. WOUÉ.

Bibliothécaire: M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice honoraire.

Secrétariat, adresse pour la correspondance et rédaction de la revue : LES NATURALISTES BELGES asbl, Rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles. Tél. (02) 648 04 75. C.C.P. : 000-0282228-55.

TAUX DE COTISATIONS POUR 1991

Avec le service de la revue :

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg :

Adultes 500 F

Étudiants (âgés au maximum de 26 ans) 350 F

Institutions (écoles, etc.) 600 F

Autres pays 550 F

Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire :

Belgique 700 F

Autres pays 900 F

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la

revue et domiciliées sous son toit 50 F

Notes : Les étudiants sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge. La cotisation se rapporte à l'année civile, donc au 1^{er} janvier au 31 décembre. Les personnes qui deviennent membres de l'association durant le cours de l'année reçoivent les revues parues depuis janvier. A partir du 1^{er} octobre, les nouveaux membres reçoivent gratuitement la dernière revue de l'année en cours.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie : il suffit de virer ou verser la somme de 360 F au compte B.C.B. 651-1030583-61 du *Cercle de Mycologie de Bruxelles*, Avenue de l'Exposition 386 Bte 23 à 1090 Bruxelles (M. Cl. PIQUEUR, Tél. : (02) 479 02 96).

Pour les virements et les versements : C.C.P. 000-0282228-55

LES NATURALISTES BELGES asbl
Rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles.

La pollution des écosystèmes par la lutte antiacridienne

par Betty BEYS-L'HOEST (1)

1. Introduction : un éternel recommencement

De 1986 à 1989, le fléau des criquets (2) s'est à nouveau abattu sur l'Afrique !

C'est le Criquet pèlerin(2) qui a fait « la une » des journaux. Des bandes d'insectes en phase larvaire se sont développées et grégariées en Afrique tropicale, donnant naissance à des essaims volants qui ont progressivement envahi toute la ceinture sahélienne d'est en ouest, puis les pays du Maghreb. Ces nuages d'insectes se déplacent en dévorant sur leur passage des quantités énormes de végétaux : flore sauvage, pâturages, récoltes. À partir de décembre 1988, le Criquet pèlerin a régressé, mais d'autres acridiens, tout aussi voraces, semblent pouvoir prendre le relais.

De telles invasions sont catastrophiques pour les pays atteints : mais les remèdes appliqués sont tout aussi dommageables, sinon plus, que le fléau lui-même pour l'homme et tout l'environnement vivant.

2. Historique de l'invasion

La 8^e plaie d'Égypte

Les nuages de sauterelles et de criquets ont toujours inquiété les hommes. Le phénomène était déjà décrit dans l'« Histoire naturelle » de Pline l'Ancien, voici près de 2.000 ans : « On les regarde comme un fléau envoyé par la colère des dieux.(...) Elles font en volant un bruit d'ailes tellement strident qu'on croirait des oiseaux ; elles obscurcissent le soleil.(...) Elles parcourent d'immenses contrées et les couvrent d'un nuage funeste aux moissons.(...) En Cyrénaïque, une

(1) Rue Cayerhuis, n° 9, B-1200 Bruxelles.

(2) Dans cet article, on trouvera « criquet » avec l'initiale majuscule lorsqu'il s'agit d'une espèce précise. (N.D.L.R.)

loi même ordonne de leur faire la guerre trois fois par an, en écrasant d'abord les œufs, puis les jeunes, enfin les adultes. (...) C'est l'un des mets favoris des Parthes, comme la cigale. » (SAS, 90/15) ⁽³⁾

Sauterelles et criquets sont souvent confondus. (cf. Annexe). C'est principalement le Criquet pèlerin (fig. 5) qui pullule régulièrement en Afrique tropicale et dans le sud-ouest asiatique. Ces régions ont subi sept invasions majeures depuis 1860 (invasions qui perdurent jusqu'à une vingtaine d'années). Elles alternent avec des périodes de récession correspondant à des conditions climatiques hostiles à la reproduction en masse des criquets (VAN HUIS, 1988).

Un bon remède abandonné

La lutte contre ce fléau a été engagée dès le début du siècle avec notamment les recherches de Boris Uvarov, qui identifie les deux phases des criquets, et de Hans Bredo, un belge (HARROY, 1985). Grâce à une connaissance améliorée de la biologie et du comportement de ces insectes, des stratégies d'action ont pu être proposées par les chercheurs. Le principe en était d'empêcher la formation des essaims en exterminant les larves dans les foyers grégarigènes, là où elles se rassemblent en bandes et d'où partent les essaims. La pulvérisation d'insecticides dans ces conditions est efficace et limitée à ces zones, d'où moindre danger pour les organismes non visés et coût réduit. Sur l'insistance d'Uvarov et de Bredo auprès des gouvernements coloniaux concernés, la lutte fut enfin menée sur le terrain vers 1946.

Les campagnes ont ensuite été organisées à l'échelle internationale en collaboration avec la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) et les pays africains, ainsi que l'Amérique Centrale pour le Criquet américain. C'est ainsi que les quatre espèces principales de criquets capables de former des essaims ont pu être contrôlées. Nous donnerons plus loin, en annexe, des détails tant sur les criquets eux-mêmes que sur les invasions.

Pour aboutir à ces résultats, il avait fallu mettre sur pied un réseau de surveillance et d'action pour détecter à temps les foyers grégarigènes (surtout dans le cas du Criquet pèlerin) et les combattre aussitôt ; l'OCLA (Organisation Commune de Lutte Antiacridienne) était née,

(3) SAS : « Surveillance de Acridiens au Sahel » — Lettre d'information Opération transsaharienne pluri-institutionnelle soutenue par le CIRAD/PRIFAS (Centre de coopération internationale de recherche agronomique pour le développement / Programme de recherche inter-disciplinaire français sur les acridiens du Sahel) B.P. 5035, F-34032 Montpellier Cedex — France.

créée par les Français. Il y eut ensuite l'ajout de l'organisme régional LAV (Lutte Anti-Aviaire), ce qui donne l'OCLALAV. Une coopération analogue s'était organisée contre le Criquet migrateur : l'OICMA (Organisation Internationale contre le Criquet Migrateur Africain) (HARROY, 1985).

Hélas, progressivement, ces organismes supranationaux n'ont plus été soutenus par les cotisations des pays membres : désintéressement qui s'explique par une absence de motivation (vu la disparition momentanée des essaims de criquets depuis 1969), par les guerres (préoccupation première et fort coûteuse de nombreux pays) et par une certaine lenteur de réaction de la FAO. De plus, les foyers de grégarisation à l'origine de l'invasion 1986 se sont développés en premier lieu dans des zones de conflits où il était impossible d'intervenir. Actuellement encore, les guerres font obstacle à la prévention du fléau : dans la plupart des aires sahélo-sahariennes, des opérations militaires empêchent les civils de surveiller les acridiens.

Nouvelle offensive

Les criquets, surtout le Criquet pèlerin, ont profité de ce relâchement et, fin 1985, on assistait aux premiers vols (European Community News, 1986). La saison 1986-1987 a vu le phénomène s'amplifier à la faveur des pluies en Éthiopie et dans les pays sahéliens. D'Éthiopie, les criquets ont transité au Soudan et ont continué leur progression vers l'ouest. Le Tchad, le Mali, la Mauritanie ont été atteints.

Les criquets s'y sont reproduits grâce aux conditions météorologiques favorables et ont pu s'assurer ainsi une excellente saison 1987-1988 (DE VISSCHER, 1989) et envahir le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, le nord de la Lybie, le Sénégal, la Guinée, les îles du Cap Vert et, par un mouvement tournant, réinvestir les pays sahéliens, pour repartir ensuite vers l'ouest, en une ronde infernale (fig. 1). En un an, ils ont parcouru environ 20.000 km (SAS, 88/7, 10, 11). À l'est, le Sahara égyptien et l'Arabie saoudite ont été atteints. Quelques essaims ont même poussé jusqu'au Qatar, au Koweït et en Jordanie (SAS, 98/4) (fig. 2).

Seules quelques formations grégaires subsistaient en octobre 1989 en Inde et au Pakistan [FAO/ECLLO⁽⁴⁾, Bull. 134 in SAS, 89/15]. Les ailés solitaires, par contre, étaient encore présents au Sahel, sur environ 5 millions de km², fin 1989 (SAS, 89-17).

(4) FAO/ECLLO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations / Emergency Control Locust Organization.

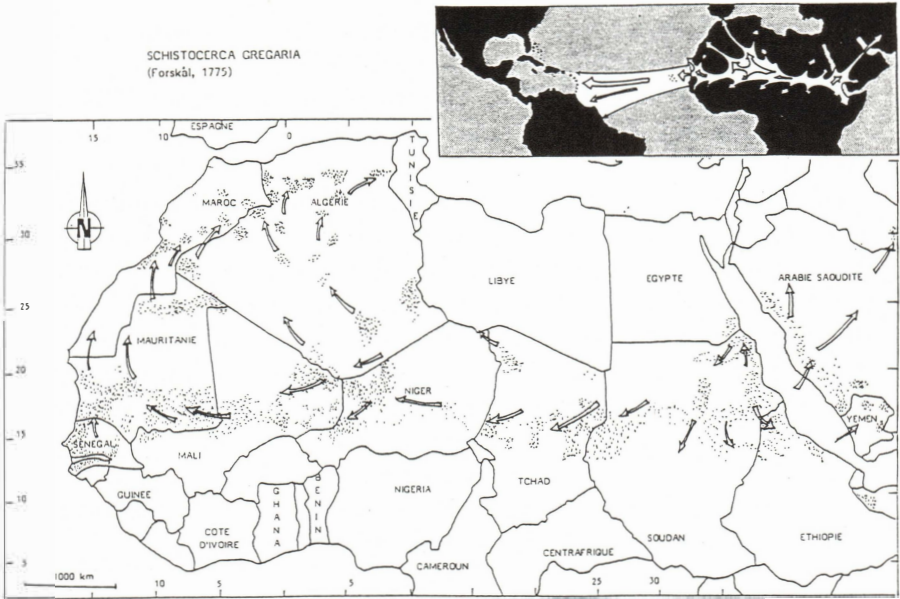


FIG. 1. — Criquet pèlerin — situation en 1988 (d'après SAS, 88/14).

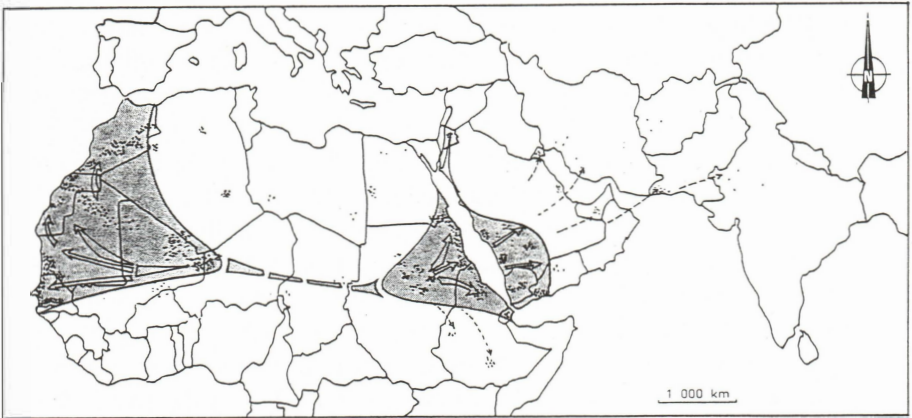


FIG. 2. — Criquet pèlerin — situation au début de 1989 : populations résiduelles (d'après SAS, 88/18).

1990 a confirmé le déclin du fléau, sans toutefois le balayer. Le criquet pèlerin est présent jusqu'aux massifs montagneux sahariens et s'est reproduit sur le pourtour méridional de la mer Rouge, son point de départ de 1985 (SAS, 90/8 et 9).

Le Criquet sénégalais (fig. 8) ne désarme pas non plus. À la fin de 1988, ses effectifs se sont renforcés dans le Sahel ; principalement au sud de la Mauritanie et du Mali, et la saison des pluies de 1989 a per-

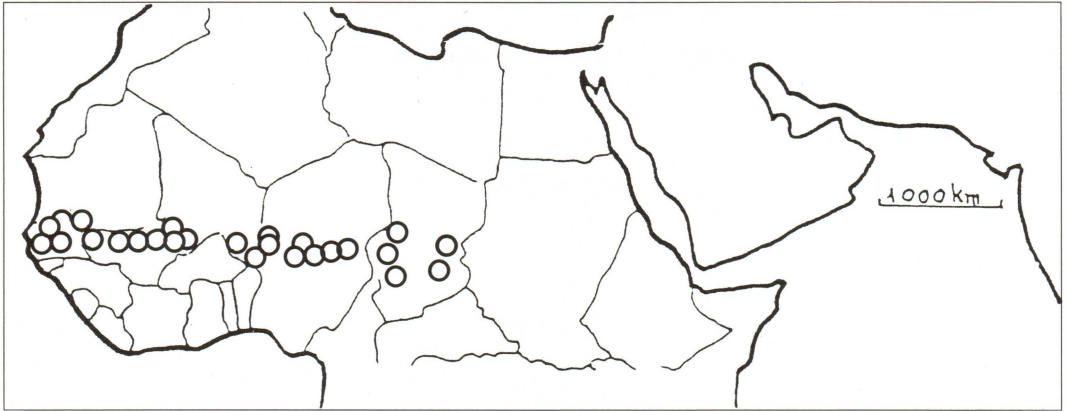


FIG. 3. — Criquet sénégalais — signalisation en août 1989 (d'après SAS, 89/10).

mis l'éclosion des œufs pondus à la fin de 1988 au nord des régions cultivées. L'invasion des cultures (6 millions d'hectares) s'est vérifiée en septembre 1989 lorsque les adultes ailés ont reflué vers le sud, en suivant le front des pluies (fig. 3).

Les pontes de 1989, surtout importantes à l'ouest du Sahel (Sénégal, Mauritanie, Mali, Niger, Tchad) ont conduit à de nombreuses éclosions en juin et juillet 1990, puis à une deuxième et une troisième génération plus au nord dans les pâturages, les ailés revenant en septembre et octobre vers les cultures, où ils s'attaquent aux chandelles de mil notamment.

Des épisodes de sécheresse pendant la saison des pluies de 1990 ont cependant limité les effectifs (SAS, 88, 89, 90/8,9).

D'autres espèces ont également largement profité des pluies de 1988 et 1989 :

- Le Criquet arboricole (fig. 6) s'attaque aux arbres fruitiers, tels que les manguiers ; mais il menace surtout les récoltes de gomme arabique au Soudan, en occasionnant des dégâts sévères aux acacias : 20.000 hectares infestés en 1987, 224.000 en 1988 et plus de 1.360.000 en 1989 (SAS, 90/9).
- Le Criquet puant (fig. 7), quant à lui, voit son expansion favorisée par les aménagements hydro-agricoles et les oasis agricoles, créées aux dépens des forêts (surtout la déforestation sur les bords des fleuves). Plus de 20 pays sont concernés. En 1989, quelque 250.000 hectares ont été traités (SAS, 90/4).

Il faut ajouter que les risques acridiens ont considérablement augmenté à cause de l'extension des surfaces emblavées durant ces vingt

dernières années et que la baisse des rendements, par réduction de la fertilité des sols (surexploités), rend chaque fois plus cruelle une perte de récolte à cause des criquets.

3. Riposte inefficace

Trop tard

Lors de l'invasion 1987-88-89, le fléau a atteint un tel stade de gravité qu'il était difficile de l'enrayer. Malgré les avertissements de recrudescence du Criquet pèlerin depuis 1985, la lutte préventive, la seule efficace, n'a pas véritablement été pratiquée. Les pays touchés par la catastrophe ont été réduits à mener une lutte curative ou palliative, dont le coût annuel est estimé à celui de 15 à 20 ans de lutte préventive (DURANTON, SAS, 89/4).

Il a fallu exterminer les bandes larvaires dans les nombreuses régions où les essaims avaient déposé leurs pontes tout au long de leurs déplacements et combattre les adultes : soit les essaims posés, le matin ou le soir, soit ceux en vol, par voie aérienne, ce qui est très aléatoire. En effet, la mobilité des moyens d'intervention est inférieure à celle des essaims (RACHADI, 1988) et les pulvérisations par avion entraînent la perte d'une bonne partie de l'insecticide qui, au lieu d'atteindre la cible, se disperse dans l'air et contamine des régions parfois fort éloignées (YULE & *al.*, 1971 ; RILEY & *al.*, 1989).

Inondation chimique

Durant la campagne 1988-1989, le Maroc à lui seul traite près de 2 millions d'hectares (SAS, 90/3). Il est très difficile de connaître exactement les surfaces traitées, les types et les quantités de produits réellement épandus. Quoi qu'il en soit, il ressort des rapports de la FAO et du réseau PRIFAS qu'au total, avec le Proche et le Moyen Orient, les surfaces traitées en 1988 sont estimées à 14,5 millions d'hectares et qu'en 2 ans, près de 21 millions de litres d'insecticides concentrés divers ont été déversés sur 20 millions d'hectares, pour un coût dépassant 300 millions de dollars U.S. (LAUNOIS, 1990). Le marché acridien est devenu « économiquement intéressant » et ouvre des appétits féroces ! Car si la menace « Criquet pèlerin » s'est estompée en 1989-90, les sautériaux ⁽⁵⁾,

(5) Comme on le verra plus loin, ce néologisme désigne les acridiens toujours solitaires, par opposition aux « grégariptes », pouvant présenter une phase grégaire.

quant à eux, restent offensifs et près de 3 millions d'hectares ont été traités en 1989 et 1,5 million en 1990 (SAS, 90/6, 17).

Rendement dérisoire

Malgré cette débauche d'insecticides déversés, les résultats ont été décourageants. Bien sûr, l'intervention était trop tardive et donc seulement curative ; mais, de plus, cette lutte a été improvisée d'une manière plutôt anarchique, avec un personnel peu ou pas formé (certains préposés sont incapables de lire ou de comprendre une notice d'emploi), du matériel inadapté ou trop sophistiqué pour les utilisateurs et des acridicides ne convenant pas toujours : mauvais choix pour l'espèce visée ou le biotope. (LAUNOIS & *al.*, 1988). Mais notons que les pays victimes des criquets ravageurs n'ont pas nécessairement la possibilité ou la volonté de sélectionner les produits les plus efficaces pour les situations rencontrées.

C'est pourquoi le Criquet pèlerin est resté vainqueur jusqu'à la fin de 1988. Et la dégrégarisation progressive observée en 1989 fut un phénomène essentiellement naturel : l'intervention humaine n'aurait joué que pour 20% dans la destruction des effectifs, 30% des criquets auraient péri dans les émigrations massives en mer, 30% par les basses températures et 20% par la sécheresse de certains sites (SAS, 89/13).

4. Les insecticides : un remède pire que le mal

A. Impact sur la faune et la flore

QUELS INSECTICIDES ?

Les insecticides les plus utilisés dans la lutte antiacridienne appartiennent à 3 groupes chimiques principaux :

- les organochlorés : dieldrine, lindane ;
 - les organophosphorés : fénitrothion, malathion, diazinon, chlorpyrifos-éthyl ;
 - les carbamates : carbaryl, propoxur, bendiocarbe ;
- auxquels il faut ajouter :
- les pyréthroïdes de synthèse : deltaméthrine, cyperméthrine ;
 - les dérégulateurs de croissance : téflubenzuron, diflubenzuron (peu utilisés jusqu'à présent).

Ces produits pénètrent dans l'organisme (la cible mais aussi des organismes non visés) par inhalation, par ingestion de plantes traitées ou de proies et de cadavres empoisonnés ou encore par voie cutanée. Cette dernière absorption est réalisée soit à partir de l'air chargé de l'insecticide, soit à partir de l'eau des rivières, des mares, etc., directement aspergées ou alimentées par des eaux de ruissellement contaminées. Ce phénomène d'absorption peut être rapide (MOODY & *al.*, 1987). Pour une même espèce, l'activité de l'insecticide peut varier selon la voie de pénétration.

TOUTE LA FAUNE EST TOUCHÉE

Tous ces insecticides ne sont pas sélectifs des acridiens : ils affectent aussi la faune non-cible et notamment les ennemis naturels des acridiens : prédateurs (oiseaux, ...) ou parasites. Les effets néfastes sont aussi particulièrement évidents chez de nombreuses espèces de l'entomofaune : insectes aquatiques, coprophages, pollinisateurs, etc. L'impact négatif sur les abeilles peut avoir une répercussion économique importante : c'est pourquoi la toxicité de ces produits pour les abeilles est signalée dans la littérature. Malgré ces avertissements, les cas d'intoxication ne sont pas rares, comme par exemple au Sénégal avec le diazinon et le fénitrothion (FREDERICKSON & *al.*, 1986).

Les conséquences sont parfois étonnantes et paradoxalement néfastes pour le secteur même que l'on voulait protéger ! Ainsi, l'extermination des bousiers par les insecticides prive le sol de la fertilisation par l'enfouissement des excréments du bétail (ROUGON D. C. & *al.*, 1988).

Un exemple similaire est donné par la mortalité des fourmis avec le bendiocarbe, le fluvalinate, le pyridaphenthion et la tralométhrine — fourmis qui contribuent au recyclage des cadavres de criquets (CHIFFAUD & *al.*, 1988). L'entomofaune est également sensible au propoxur (DE VISSCHER & *al.*, 1988), au fénitrothion, au chlorpyrifos-éthyl (Sénégal, en 1989 : BALANÇA & *al.*, 1989, D. 360).

COMMENT ÉVALUER LA TOXICITÉ ?

La toxicité aiguë des insecticides est généralement précisée par la dose létale 50 (DL50), dose qui tue 50% des animaux en expérience en quelques jours. Il s'agit le plus souvent de la DL50 par voie orale chez le rat ou la souris, parfois chez d'autres mammifères ou des oiseaux.

La toxicité aiguë pour les organismes aquatiques est précisée par

la concentration létale 50 (CL50), concentration dans l'eau qui tue 50% des organismes en expérience en un temps donné (précisé).

Ces valeurs de DL50 et CL50 ne sont que des indications. Elles varient en effet avec la pureté de la substance (les impuretés sont parfois plus toxiques, comme par exemple pour le malathion) et la présence d'autres substances, tel que l'excipient dans lequel la substance est répartie. Ces valeurs varient aussi selon l'espèce contaminée et, pour une espèce donnée, selon la souche, le sexe, l'âge et le poids des animaux et aussi selon la durée de l'exposition. Par exemple, CL50 plus faibles (toxicité plus élevée) pour des expositions plus prolongées : la CL50 du malathion pour la perche soleil tombe de 110 mcg/litre en 96 heures à 28 mcg/litre en 54 jours ; pour le vairon, la toxicité est multipliée par 15 lorsqu'on passe de 96 heures à 10 mois (EATON, 1970).

Néanmoins ces valeurs permettent une estimation de la toxicité relative pour différentes espèces animales. On remarque ainsi la grande sensibilité des poissons aux pyréthroïdes et donc le danger d'épandre ces insecticides dans les zones humides et en régions d'exploitation piscicole.

On a aussi constaté que la sensibilité des oiseaux est généralement plus forte que celle des rongeurs, notamment aux organophosphorés et aux carbamates, ce qui expliquerait par une déficience en certaines enzymes nécessaires à la détoxification (WALKER, 1983).

Une substance à DL50 élevée (faible toxicité aiguë) peut toutefois s'avérer toxique à moyen ou à long terme. Elle peut provoquer des lésions physiologiques, des troubles des systèmes nerveux, immunitaire, reproducteur. Elle peut être mutagène (productrice de modifications du matériel génétique, transmissibles à la descendance), cancérigène (inductrice de tumeurs cancéreuses), tératogène (cause de malformation du fœtus). Plusieurs pesticides utilisés comme antiacridiens présentent des propriétés mutagènes, cancérigènes ou les unes et les autres : le lindane, la dieldrine, le malathion, le diazinon (IARC, 1979 : 194, 1982 : 133 ; REUBER, 1985 ; RAPPE & AL., 1985). Des effets tératogènes ont été observés pour le diazinon (Information Section, 1972) et pour le fénitrothion (PAWAR, 1984). Certains pyréthroïdes se sont avérés allergéniques expérimentalement (HOELLINGER & al., 1987) et plusieurs d'entre eux, dont la deltaméthrine, affectent la croissance cellulaire *in vitro* (BAEZA SQUIBAN & al., 1987 ; HOELLINGER & al., 1984).

Le tableau I donne une appréciation générale de toxicité pour l'homme et pour certaines espèces animales des principaux insecticides utilisés dans la lutte antiacridienne.

EFFETS NUISIBLES INSIDIEUX

La lutte chimique rompt les chaînes alimentaires d'une partie de la faune et déséquilibre les écosystèmes. Les criquets et d'autres organismes tués par les insecticides constituent en effet la nourriture de nombreuses autres espèces. Certains produits ont également un effet phytotoxique : le fénitrothion, par exemple, modifie et appauvrit la végétation, y compris les pâturages, réduisant ainsi la nourriture de certaines espèces et dégradant ou supprimant l'habitat d'autres espèces.

Insecticides	Homme	Oiseaux	Poissons et autre faune aquatique	Abeilles et autres arthropodes
Organochlorés :				
Lindane	+++	×	×	×
Dieldrine	+++ interdit		×	×
Organophosphorés :				
Fénitrothion	++		×	×
Malathion	+		×	×
Chlorpyriphos-éthyl	++	×	×	×
Diazinon	++	×	×	×
Carbamates :				
Carbaryl	+		×	×
Propoxur	+		×	×
Bendiocarbe	+++	×	×	×
Pyréthroïdes :				
Deltaméthrine	+		×	×
Cyperméthrine	+		×	×
Téflubenzuron	—	—	—	— pour les insectes ailes

TABLEAU I. — Appréciation du danger pour différentes espèces (synthèses de données publiées).

Légende :

« Homme » :

- pas ou peu toxique
- + faiblement toxique
- ++ toxique
- +++ très toxique

« Oiseaux, Poissons, Abeilles » :

- peu ou pas toxique
- × toxique ou dangereux

(D'après CHANDLER, 1976, HAYES, 1982, Eur. Dir. Agr. Prod., 1984, Brit. Crop. Prod. Counc., 1987, ACTA, 1988, EVERTS, 1988, et GILL, 1988).

INQUIÉTUDE DE LA FAO

Les effets nuisibles des insecticides pour l'environnement vivant avaient déjà préoccupé la FAO en 1975. À cette époque, elle avait entamé des recherches sur les retombées toxiques de la dieldrine. Mais, deux ans plus tard, pour des raisons de sécurité, elle devait fermer le laboratoire établi à Téhéran (ROY *in* SAS, 90/15).

LES NOSTALGIQUES DE LA DIELDRINE

Du temps de l'OCLA, cet insecticide organochloré très persistant était efficacement appliqué « en barrière » pour lutter contre les larves au sol. En raison de sa toxicité élevée, il a été interdit dans les pays développés et les scientifiques en ont déconseillé l'usage dans la lutte antiacridienne. C'était l'occasion pour les opportunistes défenseurs de cet insecticide de faire endosser à ces scientifiques la responsabilité de la catastrophe 1986-88 ! Il faut dire qu'il reste des stocks énormes de dieldrine : ainsi, on parle de 25.000 kg de matière active, rien que dans l'ouest africain... L'élimination de ces stocks, utilisables ou périmés, constitue un problème très préoccupant pour la santé et pour l'environnement vivant.

B. Persistance des insecticides dans la nature

CONTAMINATION DES ÉCOSYSTÈMES FRAGILES

La persistance des insecticides dans la nature dépend de plusieurs phénomènes : la stabilité de la molécule, son adsorption⁽⁶⁾ sur certains substrats, les processus variés de dégradation.

Certains insecticides sont très rémanents, tels les organochlorés (lindane, dieldrine). Ils contaminent donc pour des mois le sol, les rivières, les étangs et les mares, la végétation. Soulignons ici que le réseau international « Pesticides Action Network » (PAN) réclame l'abandon à l'échelle mondiale du lindane et de la dieldrine. Ces 2 organochlorés figurent sur la liste des 12 groupes de pesticides dénoncés comme étant les plus dangereux : la « Dirty Dozen List » (PAN International, 1985).

BOUGUERRA (1988) condamne également le lindane, dont les quantités considérables déversées en Tunisie risquent de déséquilibrer, pour des années, les écosystèmes fragiles des oasis et des zones arides,

(6) Adsorption : fixation en surface (N.D.L.R.).

avec des conséquences désastreuses pour l'avifaune. En effet si, d'une manière générale, les risques pour l'environnement vivant augmentent avec les doses épandues, la répétition des traitements et la durée de la campagne de lutte, ces risques sont aussi en relation avec le type de milieu (forêt, pâturage, zone agricole, zone humide...), milieu qui conditionne la capacité de reconstitution de l'écosystème. Dans cette optique, les écosystèmes du Sahel, déjà fragilisés par la surexploitation et les rigueurs climatiques, sont particulièrement menacés.

Certains organophosphorés sont également persistants. Le fénitrothion, par exemple, peut se maintenir un an dans certains sols. (Doc. G.5580 in SAUVEGRAIN, 1980 : 14). Comme de nombreux autres pesticides, il se fixe sur les matières solides. Ainsi, lors d'un essai, 72 heures après l'addition du fénitrothion dans l'eau, sa concentration était 1.000 fois plus élevée dans les matières solides en suspension que dans l'eau (MOODY & *al.*, 1978).

La dégradation, chimique et photochimique ou biologique, dépend aussi de nombreux facteurs. Ainsi, la dégradation du malathion dans l'eau varie-t-elle de 15 heures à 41 jours (durée de la demi-vie), selon la présence ou l'absence d'acides humiques (SAUVEGRAIN, 1980 : 30). La dégradation peut aussi aboutir à des produits plus toxiques que le pesticide initial : c'est le cas du malathion.

C. L'avifaune particulièrement menacée

INSECTICIDES = SOUVENT AVICIDE

Les oiseaux sont très exposés aux effets néfastes des pesticides (BEYS-L'HOEST, 1986 ; RAPPE, 1979 : 82 ; LEDANT & *al.*, 1982 ; RISEBROUGH, 1984).

Les oiseaux insectivores et carnivores sont plus menacés que les mammifères, vu leur foie relativement plus petit et leurs besoins énergétiques plus importants (température plus élevée et énergie pour le vol). Les consommateurs d'autres oiseaux accumulent plus de résidus de pesticides que les prédateurs de mammifères (JOIRIS & *al.*, 1980).

Les piscivores et consommateurs d'organismes aquatiques sont très touchés, vu la bio-accumulation accusée dans ces milieux. Ainsi, pour le fénitrothion (précisément fort utilisé dans la lutte antiacridienne), TAKIMOTO & *al.* (1987) ont relevé, dans les poissons d'expérience, des concentrations de l'ordre de 300 fois plus élevées que dans l'eau. C'est pourquoi EVERTS (1988) insiste pour un usage extrêmement limité d'insecticides dans les régions humides, les produits réma-

nents, comme le lindane, devant de toute manière être exclus, de même que le chlorpyrifos.

Les rapaces, quant à eux, sont spécialement menacés par leur position au sommet de la pyramide alimentaire. Des doses apparemment faibles d'insecticides peuvent induire chez eux des troubles physiologiques, notamment des fonctions de la reproduction : la fragilisation des œufs de rapaces et aussi de certains piscivores intoxiqués par des organochlorés est un phénomène bien connu (diminution de l'épaisseur de la coquille) (MOORE, 1968 ; RATCLIFFE, 1967, 1968 ; JOIRIS & *al.*, 1979 ; RAPPE, 1982 ; DE LAVAUUR & *al.*, 1982 ; THOME & *al.*, 1982 ; KOEMAN, 1982 ; WIEMEYER & *al.*, 1988 ; HERNANDEZ & *al.*, 1988).

Sans pour autant entraîner la mort, des effets physiologiques divers ont été observés chez les oiseaux et notamment des effets neurotoxiques. Le fénitrothion (encore lui !) provoque de tels troubles chez la caille japonaise (KOBAYASHI & *al.*, 1983). Une enquête probante à cet égard est celle menée au Canada dans une région boisée du New Brunswick. Ces bois ont été traités par voie aérienne avec du fénitrothion, à deux reprises, à une semaine d'intervalle. Le jour même de chaque aspersion et le lendemain, des oiseaux chanteurs ont été examinés en ce qui concernait l'activité cholinestérasique du cerveau. Les résultats ont montré une baisse significative de l'acétylcholinestérase, avec effet cumulatif : les oiseaux n'ont pas pu reconstituer l'acétylcholinestérase avant la deuxième application de l'insecticide. L'inhibition de cette enzyme se répercutait sur le chant et sur la nidification (désertion du nid et diminution du développement des jeunes) (BUSBY & *al.*, 1987).

En forêt tempérée, une dose de 300 grammes de matière active par hectare est considérée comme la limite tolérable pour l'avifaune, soit les 3/5 de la dose de fénitrothion préconisée contre le Criquet pèlerin ! La perméabilité de la peau des oiseaux à ce produit serait à mettre en cause (SAS, 89/8).

Une expérience menée au Sénégal en 1989 confirme la toxicité immédiate du fénitrothion pour les oiseaux, principalement des insectivores (BALANÇA & *al.*, 1989). Selon EVERTS (1988), le chlopyrifos et le diazinon doivent également être exclus des régions forestières et des réserves en raison de leur toxicité marquée pour les oiseaux.

UNE AFRIQUE PEU ACCUEILLANTE

La menace pour l'avifaune est d'autant plus dramatique dans ces contrées qu'elle s'ajoute aux pesticides régulièrement épandus : les avicides (visant spécialement les oiseaux), les traitements agrochimiques et les insecticides utilisés contre les vecteurs de maladies (lutte

antivectorielle). La menace pèse sur tous les oiseaux : résidents et de passage ; mais elle est particulièrement grave pour les migrateurs qui, déjà épuisés par un long voyage, seront confrontés à ces toxiques sur leurs lieux d'hivernage ou lors des haltes de migration. De plus, des insecticides vont s'accumuler et se stocker dans la graisse des oiseaux et, lors de la migration de retour, ils seront progressivement mobilisés en même temps que la graisse sera consommée. Or, plus long est le voyage et plus aiguë est l'intoxication... qui, en outre, se combine à un affaiblissement progressif ! Les conséquences néfastes des pesticides sont en effet d'autant plus lourdes lorsqu'elles s'ajoutent à des conditions très pénibles, comme aussi la sécheresse et la désertification. Et ces effets néfastes deviennent carrément dramatiques quand la survie de l'espèce est compromise par d'autres facteurs.

D. Et l'homme ?

Nous ne nous étendrons pas sur les dangers de la lutte chimique pour l'homme : ils sont évidents et de nombreux accidents et intoxications ont d'ailleurs été signalés.

Opérateurs, cultivateurs, habitants sont exposés à ces produits dangereux :

- soit lors des manipulations, par négligence, ignorance ou mauvaises conditions de travail : appareillage inadéquat ou défectueux, vêtements de protection absents ou insuffisants,...
- soit à cause de l'inefficacité ou l'absence de campagnes d'avertissements et d'information.

Ainsi voit-on, par exemple :

- des éleveurs faisant paître leurs dromadaires dans une zone traitée,
- des réservoirs d'eau et des cultures maraîchères non protégés lors des aspersions,
- des habitants récupérant des bidons ayant contenu des insecticides ; pour y conserver aliments, carburants, etc., ou comme matière première métallique pour différents usages. [Il conviendrait de remplacer la politique officielle de destruction des fûts vides par un système organisé de nettoyage en vue de la récupération],
- des villageois administrant des insecticides à leur bétail, comme antiparasites ou comme vermifuges, certains en consomment eux-mêmes contre les caries dentaires, les poux, le ver de Guinée ou contre les mouches, les moustiques, les blattes,
- des criquets contaminés par pesticides (criquets morts ramassés dans des champs pulvérisés, par les villageois et leurs enfants,

malgré les avertissements) consommés par la famille ou offerts en vente sur les marchés (DE VISSCHER & *al.*, 1988 ; SAS, 90/1, 3).

5. Quelle stratégie de lutte pour demain ?

Les erreurs passées

Les moyens mis en œuvre lors de la dernière invasion de criquets ont été énormes... pour un résultat bien médiocre ! En effet, ce sont les conditions météorologiques hostiles au développement du Criquet pèlerin qui ont surtout joué dans la régression du fléau. Il est illusoire d'espérer résoudre un tel problème par des traitements chimiques (... anarchiques !), tant à cause de l'étendue et de la diversité des surfaces concernées, que des effets négatifs sur la faune non-cible et, en particulier, sur les ennemis naturels des acridiens.

Le rapport « A plague of Locusts » du U.S. Congress Office of Technology Assessment (OTA) dénonce les pulvérisations massives d'insecticides, qu'il estime injustifiées sur le plan économique, indépendamment des problèmes environnementaux. Le rapport insiste pour que de nouvelles stratégies de contrôle soient développées : la prévention par une meilleure connaissance des insectes, du climat, de la végétation et par le recours à la lutte intégrée (SIEDENBURG, 1990).

Des recommandations dans ce sens ont été exprimées à la Conférence Internationale de Fès (octobre 1988) ; les délégations ont proposé la création, sous l'égide des Nations Unies, d'une Unité d'Intervention à vocation internationale ; elles ont aussi recommandé des programmes de formation et de recherches pour une lutte plus efficace et moins polluante (SAS, 88/14). Notons qu'un Comité Consultatif Scientifique (SAC) pour la recherche de méthodes alternatives acceptables pour l'environnement a été créé en 1989 par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et la FAO. Ce comité examine les projets et recommande leur financement aux donateurs (SAS, 90/17). Mais il faut prévoir que la plupart des recherches innovantes n'aboutiront pas à court terme. Aussi, les deux premières mesures, immédiates, devraient-elles être l'abandon des pesticides les plus dangereux et l'examen d'autres familles d'insecticides.

La lutte douce

Les substances d'origine vivante, telles que les phéromones, médiateurs externes (RITTER & *al.*, 1981 ; PRESTWICH, 1987), et les hormo-

nes, messagers internes produits par des glandes endocrines, sont sans doute mieux indiquées dans le cas présent. Suivant les conditions d'administration, ces substances règlent ou dérèglent divers mécanismes physiologiques. La « locustole », par exemple, provoque la métamorphose prématurée des criquets (LEBRUN, 1988). Certaines substances de synthèse peuvent jouer un rôle analogue. Deux dérégulateurs de croissance, le téflubenzuron et le diflubenzuron, semblent très prometteurs à cet égard : ils perturbent le mécanisme de mue de larves d'acridiens et sont très peu toxiques pour les autres espèces d'animaux, mise à part l'entomofaune phytophage susceptible de muer comme les criquets. Des essais au Tchad et au Sénégal ont été couronnés de succès. De plus, la rémanence assez longue de ces substances autorise des traitements « en barrière » comme le permettait la dieldrine (SAS, 88/13, 14, 15 ; 89/13).

Mais une solution plus élégante serait de favoriser la lutte biologique, qui utilise ou stimule l'action des organismes prédateurs ou pathogènes s'attaquant aux « nuisibles ». Un exemple pratique nous vient de Chine (au nord-ouest, dans les prairies du Mont Tianshan) où les agriculteurs luttent contre les criquets en attirant le Martin rosé, un oiseau grand amateur de ces acridiens (SAS, 90/16).

Des recherches à l'échelle internationale sont actuellement menées sur les pathogènes des criquets : virus, bactéries, champignons (SAS, 90/11).

Notons toutefois que la lutte biologique n'est pas sans dangers si l'organisme auxiliaire est étranger à l'écosystème : détournement de l'objectif pouvant aller jusqu'à décimer une faune utile, dépassement de l'objectif, risque de larguer dans la nature des organismes génétiquement modifiés dont les conséquences pour l'environnement sont difficilement prévisibles... (LAUNOIS, 1988).

Dans le cas du Criquet pèlerin, cette méthode n'est pas encore applicable car on ne dispose pas d'un ennemi naturel spécifique capable de suivre le criquet dans ses déplacements et de proliférer dans une grande variété d'habitats. Par contre, la lutte biologique peut être adoptée dans le cadre d'un programme de lutte intégrée, qui combine divers moyens de contrôle : insecticides, lutte biologique, stratégies de cultures, etc.

Vigilance — Prévenir plutôt que guérir

Mais la pulvérisation doit rester le premier objectif. Et, dans ce but, le réseau OCLALAV doit être maintenu opérationnel, comme il

y a une vingtaine d'années. Des prévisions plus précises doivent être obtenues grâce à l'acridométéorologie, science qui, comme son nom l'indique, résulte de la confluence de l'acridologie et de la météorologie et contribue à mieux comprendre les événements acridiens. En effet, les facteurs météorologiques, directement ou indirectement, influencent les acridiens dans leur vie quotidienne : relations, nutrition, reproduction (SAS, 88/8, 89/7). En se fondant sur les données météorologiques, acridologiques et écologiques, il devient possible de cerner géographiquement, et cela au cours du temps, les zones convenant le mieux à la multiplication des criquets. Les signalisations des observateurs de terrain améliorent le système de prévision et le valident *in fine*. Cette biomodélisation a été réalisée et informatisée par le PRIFAS pour plusieurs espèces de criquets (SAS, 89, 90/12).

Renoncer aux poisons

Tout en privilégiant la lutte préventive, il est aussi primordial de renoncer à tout moyen qui nuirait à l'environnement : on sait déjà que les dégâts occasionnés par les millions de litres d'insecticides déversés au cours de la récente invasion acridienne mettront des années à se résorber.

Pour connaître l'impact des méthodes de lutte sur la faune non-cible et sur la flore, M.-N. DE VISSCHER (1988) propose d'intégrer la démarche éco-toxicologique aux infrastructures de lutte, au cœur même des situations réelles. La surveillance de bio-indicateurs permettrait d'évaluer les effets des traitements sur les organismes non-cibles. Idéalement, les indicateurs doivent être abondants et facilement observables, ils doivent compter des organismes utiles aux cultures (pollinisateurs, parasites et prédateurs des « nuisibles »), ainsi que des organismes actifs dans le recyclage de la matière organique et, enfin, des espèces sensibles à la perturbation de mécanismes de production dans les différents biotopes (prédateurs en bout de chaîne alimentaire) (BALANÇA & *al.*, 1989).

Préparer l'homme

Pour qu'elle soit vraiment efficace, cette stratégie de lutte exige aussi de mieux former et informer non seulement les opérateurs mais aussi les autorités et les populations locales.

6. En conclusion

Il faut espérer qu'à l'avenir les autorités nationales et internationales ne relâcheront plus leur vigilance et que toute menace acridienne sera désormais combattue dès la phase larvaire initiale, afin que la lutte soit efficace et moins dommageable pour l'environnement.

Le respect du vivant est en effet primordial pour le succès à long terme de la lutte, pour les intérêts agricoles locaux, pour la santé humaine et pour l'éthique.

ANNEXE

Invasions et cartes d'identité des envahisseurs

Les 4 espèces de criquets le plus souvent rencontrées ces dernières années en Afrique sahélo-saharienne sont les Criquets pèlerin, sénégalais, arboricole et puant. (Il y eut aussi les Criquets migrateur et nomade, dont les invasions sont assez anciennes : voir tableau II).

Criquets	Foyers grégarigènes	Grégarisation contrôlée
migrateur : <i>Locusta migratoria migratorio-</i> <i>ides</i> REICHE & FAIRMAIRE, 1850 (African migratory locust) (fig. 4)	Boucle du Niger au Mali, près de la Mauritanie	dans les années 40
nomade : <i>Nomadaericis septemfasciata</i> SERVILLE, 1838 (Red locust) (fig. 9)	Afrique au sud de l'équa- teur, peu au Nord : foyer au Soudan	dans les années 50
américain : <i>Schistocerca vicaria</i> WALKER, 1870 (= <i>S. cancellata</i> SER- VILLE, 1838) (erronément appelé <i>S. paranensis</i>)	Amérique Centrale et Amé- rique du Sud	en 1960
pèlerin : <i>Schistocerca gregaria</i> FORSKÅL, 1775 (Desert locust)	Ni fixes, ni nettement déli- mités, dispersés dans le nord et le centre de l'Afri- que, au Proche-Orient	en 1968

TABLEAU II. — Principales espèces capables de former des essaims.

Ces insectes appartiennent à l'ordre des Orthoptères : celui-ci réunit des espèces à métamorphoses progressives, normalement à deux paires d'ailes (les postérieures, très amples lors du vol, sont pliées en éventail et recouvertes au repos par les antérieures plus étroites et plus coriaces) et à pattes postérieures plus développées que les autres et adaptées au saut. Les criquets appartiennent à la famille des Acrididés (Acrididae), encore dite « les acridiens ». Leurs antennes sont relativement courtes, de même que la tarière ou oviscapte des femelles (leur organe de ponte), deux caractères qui les distinguent des autres familles : sauterelles et grillons ; leurs œufs sont pondus en groupe dans de petites capsules résistantes appelées oothèques, sécrétées par des glandes annexes de l'appareil génital.

La famille des Acrididés compte de nombreuses espèces en Afrique. J. MESTRE (1988) en mentionne 282 en Afrique de l'ouest, dont 13 peuvent être dommageables aux cultures dans le contexte sahélien (SAS, 90/4). Éthologiquement, on y distingue les « sautériaux » qui peuvent éventuellement pulluler mais sans modifications morphologiques des individus (à ce groupe appartiennent les Criquets sénégalais, arboricole et puant), et les « locustes » ou « grégariaptes », qui, lors des pullulations, passent de la forme solitaire à une forme grégaire avec de nombreux changements d'aspect et de comportement [tel le Criquet pèlerin et le Criquet migrateur (figs 4a et 4b)].

Le Criquet pèlerin : *Schistocerca gregaria* (FORSKÅL, 1775) (fig. 5)

Cet insecte n'a pas une aire d'habitation bien localisée. Celle-ci s'étend principalement dans les régions désertiques et semi-désertiques de toute la ceinture sahélienne, soit près de 29 millions de kilomètres carrés.

Le Criquet pèlerin présente l'originalité de changer d'aspect et de comportement en fonction de la densité de population. À faible densité (moins de 500 individus ailés par hectare), les insectes ont un comportement individuel ; ils vivent dispersés : c'est la « phase solitaire ». Leurs larves sont vertes puis brunes et passent par 6 mues avant de se transformer en adultes brun-grisâtre. Si la végétation prospère à la faveur de pluies plus abondantes, le mécanisme de grégariation s'enclenche : les insectes se rassemblent et se déplacent en bandes ; à la génération suivante, ils changent quelque peu de forme et de couleur (apparition d'un dessin noir sur le fond jaune-orange) et les larves ne passent que par 5 mues avant de se métamorphoser en adultes ailés : c'est la « phase grégaire ».

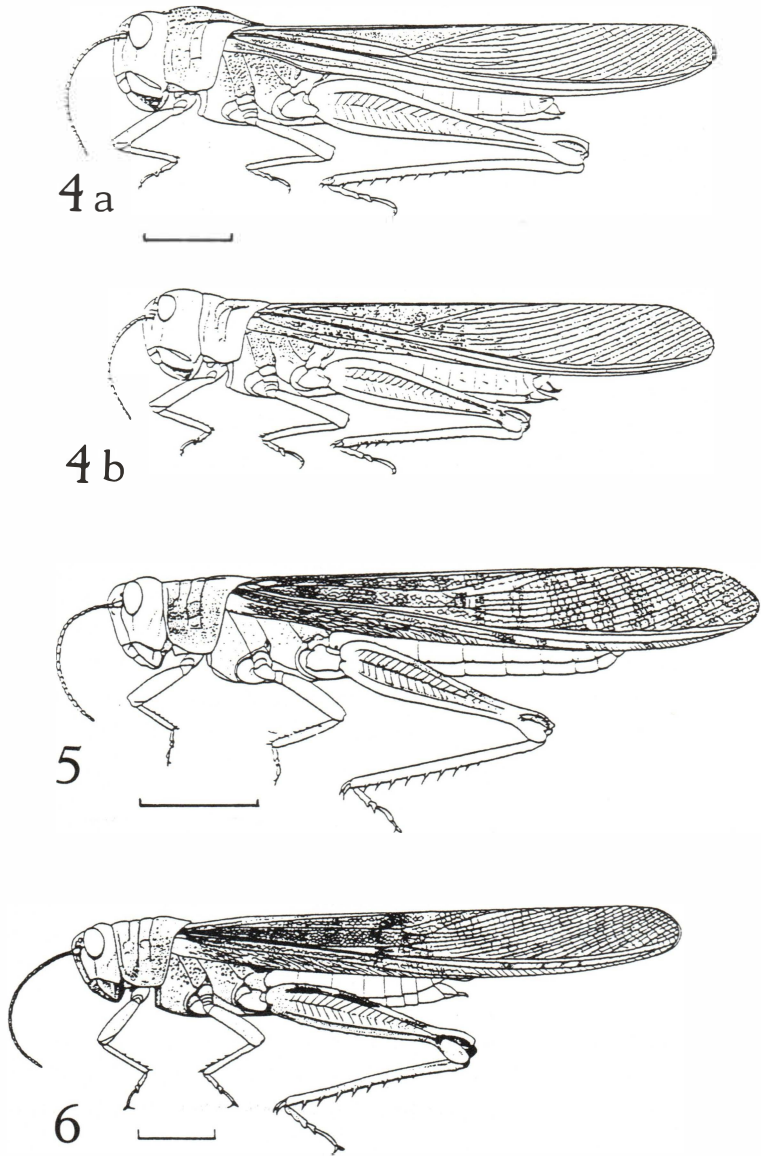
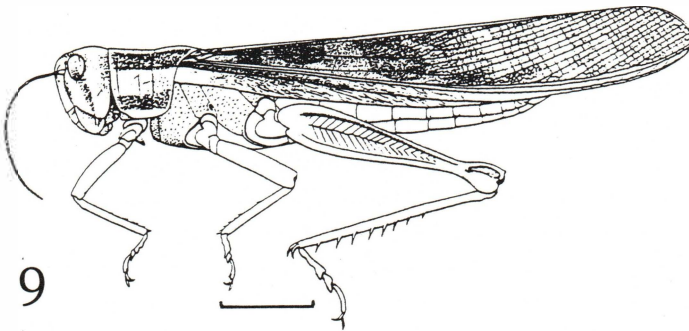
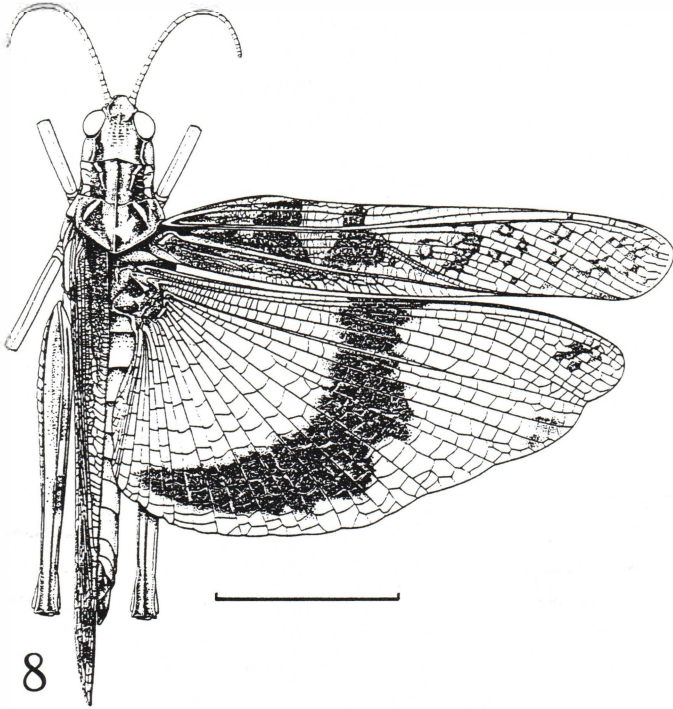
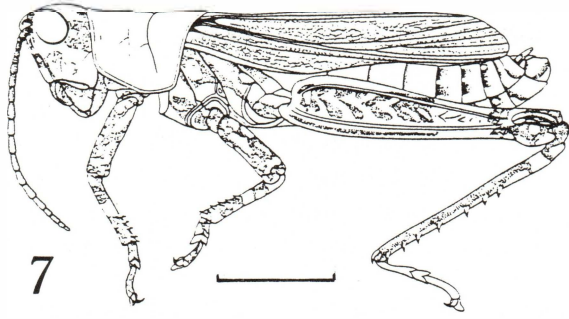


FIG. 4 à 6. — Habitus des espèces citées. Chaque trait d'échelle correspond à 1 cm.
 4. Criquet migrateur femelle : *Locusta migratoria* ; 4a : forme solitaire ; 4b : forme gré-
 gaire (d'après DIRSH, 1970). 5. Criquet pèlerin mâle : *Schistocerca gregaria* (d'après
 DIRSH, 1970). 6. Criquet arboricole : *Anacridium melanorhodon* (d'après DIRSH, 1965).
 FIG. 7 à 9. — Habitus des espèces citées. Chaque trait d'échelle correspond à 1 cm.
 7. Criquet puant : *Zonocerus variegatus* (d'après DIRSH, 1975). 8. *Ædaleus nigrofasci-*
ciatus (d'après DIRSH, 1965), une espèce voisine du Criquet sénégalais : *Ædaleus*
senegalensis. 9. Criquet nomade : *Nomadacris septemfasciata* (d'après DIRSH, 1970)
 (cette espèce, contrôlée dans les années 50, n'est citée que dans le tableau II).



Les larves grégaires se déplacent au sol et sur la végétation en troupes (densité supérieure 1.000 individus par mètre carré, souvent de 5.000 à 10.000 par mètre carré). Ces hordes, qui couvrent quelques mètres carrés à plusieurs kilomètres carrés, parcourent quelques dizaines à quelques centaines de mètres par jour. Elles apparaissent d'un jaune fluorescent à plus de 500 mètres. Après la dernière mue, les ailes apparaissent : l'individu est adulte (c'est l'imagó) ; après le durcissement des téguments, il est apte à voler sur de longues distances et à se reproduire.

Les essaims d'ailés comptent des millions, voire un milliard d'individus. Ils couvrent plusieurs kilomètres carrés, souvent jusqu'à 250 ou même 1.000 kilomètres carrés. Il est fréquent qu'un essaim colonise un espace 20 fois aussi étendu que la surface occupée par la bande larvaire dont il est issu (RACHADI, 1988). Ces adultes volent à différentes altitudes, jusqu'à 3.000 mètres, à une vitesse de 16 à 19 kilomètres à l'heure par vent nul. Un essaim peut parcourir de 200 à 500 kilomètres par jour (SAS, 88/5).

REPRODUCTION

En phase solitaire, après l'accouplement, les femelles disséminent leurs oothèques sur de petites aires humides ou près des oueds ; on compte de 100 à 160 œufs par ponte. Par contre, les ailés grégaires se déplaçant en essaim, laissent derrière eux plusieurs champs de ponte. Les groupes de femelles gravides restent chaque fois en arrière de l'essaim mais reprennent ensuite leur vol. Elles déposent ainsi, à des intervalles de 6 à 10 jours, 3 et même 4 pontes, chacune de 35 à 80 œufs. Les champs de ponte peuvent contenir jusqu'à 1.000 oothèques par mètre carré, ce qui, pour quelques hectares, produira des milliards de jeunes larves noires (POPOV, 1988).

En terrain relativement sec, les œufs, enfouis à une profondeur de 5 à 15 cm, peuvent demeurer à l'état latent pendant des mois. En conditions humides favorables, l'incubation dure de 10 à 60 jours, suivant la température.

Les larves se développent plus ou moins rapidement, avec des mues plus ou moins espacées, suivant la nourriture disponible. Il faut généralement 30 à 40 jours avant d'aboutir à l'adulte ailé. On peut observer trois générations successives en un an (SAS, 88/9).

Le Criquet pèlerin pèse 1 à 2 grammes et mange journallement ce même poids de végétaux (VAN HUIS, 1988).

Le Criquet sénégalais : *Ædaleus senegalensis* (KRAUSS, 1877)

Ce criquet (une espèce voisine représentée à la fig. 8) est plus petit que le pèlerin (environ de moitié). L'oothèque, également plus petite, contient 17 à 42 œufs empilés (SAS, 89/16).

Son aire d'habitat se situe principalement dans l'ouest du Sahel où les migrations (souvent nocturnes) suivent les pluies vers le nord en juillet et août, puis vers le sud en fin de saison.

Au cours de son développement, le Criquet sénégalais ne change pas d'aspect ou très peu, ni de comportement en fonction de la densité de population. On peut le considérer comme intermédiaire entre les criquets grégariaptés et les sautériaux. Il peut néanmoins pulluler et envahir de grandes étendues.

On considère que les risques pour les cultures sont très faibles lorsqu'on dénombre de 0,1 à 1 larve ou ailé par mètre carré (soit 1.000 à 10.000 individus par hectare) mais la menace s'élève lorsque la population passe à plus de 30 individus par mètre carré (ou 300.000 par hectare) (SAS, 88/9).

Le Criquet sénégalais est essentiellement granivore et peut provoquer des dégâts importants aux épis de mil, de sorgho, de maïs ; de plus, en début de la saison des pluies, il peut s'en prendre au feuillage : il affectionne les jeunes plants, notamment de mil, dont le cycle biologique coïncide avec le sien.

On observe généralement trois générations par an.

Le Criquet arboricole : *Anacridium melanorhodon* (WALKER, 1870)

Ce criquet (fig. 6) est présent un peu partout dans le Sahel. Il est légèrement plus grand que le Criquet pèlerin et n'a qu'une génération par an. Il se tient sur les arbres épineux et fruitiers dont il dévore feuilles, jeunes pousses et jeunes inflorescences, surtout la nuit ; on compte de 500 à 1.000 individus par arbre (SAS, 90/3, 9).

Le Criquet puant : *Zonocerus variegatus* (LINNÉ, 1758)

Bariolé de couleurs vives (fig. 7), il est plus petit que le Criquet pèlerin. Il vit en Afrique tropicale humide dans les milieux anthropisés. Ses capacités de vol sont faibles ; c'est plutôt une espèce terrestre sédentaire. Les dégâts qu'il occasionne aux cultures (les plus vulnérables étant le manioc, le maraîchage, les bananes, les agrumes, le café) le rendent familier aux agriculteurs. Pourtant de grandes lacunes sub-

sistent dans la connaissance de son comportement, de sa dynamique de population et de son cycle de développement. Il n'aurait qu'une génération par an, avec 5 ou 6 stades larvaires. Il montre une tendance au grégarisme à l'époque de l'accouplement et durant les premiers stades larvaires.

Son nom vernaculaire provient de ce que, dérangé, il dégage une odeur désagréable.

Il est soupçonné d'être le vecteur de certaines maladies des plantes (DE VISSCHER, 1990).

CRIQUETS À TOUS LES REPAS !

Un autre point de vue

« Jean portait un vêtement de poils de chameau et une ceinture de cuir autour des reins ; il se nourrissait de sauterelles et de miel sauvage »

(Évangile selon Saint Matthieu 3.4)

Pour l'homme et pour beaucoup d'espèces animales, les invasions de criquets offrent un apport exceptionnel de nourriture. Les criquets constituent l'un des maillons de la participation de l'entomofaune aux chaînes sahéliennes et sahariennes. Les oiseaux, en particulier, profitent de l'aubaine. Ainsi voit-on une grande diversité d'espèces suivre les bandes de larves.

Par ailleurs, criquets et sauterelles ne sont pas toujours considérés comme un fléau : les nomades du Sahel ont remarqué que, dans certaines limites, l'arrivée du Criquet pèlerin annonçait des pluies abondantes et donc des pâturages bien verts. De même, les sédentaires y voient l'espérance d'une bonne récolte.

Quant à la végétation dévorée par les essaims, elle encaisse là un mal qui n'est généralement que temporaire car, à long terme, les excréments, cadavres et déchets laissés au sol après le départ des essaims contribueront à sa fertilisation.

N.D.L.R. La bibliographie de cet article (64 entrées) peut être obtenue sur demande auprès de l'auteur ; en outre, elle paraîtra dans le prochain numéro de la Feuille de Contact des Naturalistes belges.

Au lieu-dit « Le Happart » à Stambruges : un petit terrain qui demande protection

par Anne LAMBERT, Louis WIELANT & Philippe DUPREZ (*)

Introduction

Situé aux confins du bois de Stambruges, à la limite de la commune de Saint-Ghislain, et à l'est de la Mer de sable, le terrain auquel est consacré cette note offre un intérêt botanique et entomologique évident. En forme de cuvette, il s'étend sur quelque 4 hectares en lisière d'une chênaie-boulaie à *Vaccinum myrtillus*.

On y rencontre des landes à bruyères comparables à celles de la Mer de sable. Ce type de végétation, interprété comme un témoin d'anciennes pratiques agropastorales (DEPASSE *et al.*, 1970) ou comme une recolonisation naturelle d'anciennes sablières (DELESCAILLE *et al.*, 1989), n'a, durant ces dernières décennies, pas cessé de régresser, au point que cette région que l'on appelait pourtant la Campine hen-nuyère n'en possède plus aujourd'hui que quelques reliquats.

Nous ne disposons actuellement d'aucune donnée précise relative à l'histoire de ces lieux dont certaines caractéristiques nous laissent perplexes. Il semble toutefois qu'un déboisement avec dessouchage ait été réalisé sur une partie du terrain en vue d'y établir une piste d'hippodrome et que le centre du terrain ait été déboisé et creusé récemment ; on y observe en effet une mare non signalée sur la carte topographique. Un fossé de drainage a en outre été creusé entre la piste et la mare, faisant apparaître le profil podzolique du sol. Les travaux de creusement pourraient être à l'origine de l'étrépage de quelques zones attenantes à la mare.

La présente note s'attache à décrire succinctement la zonation végétale ; quelques observations faunistiques ont été ajoutées.

(*) C.R.A.S.E.N. asbl, 419 chaussée de Mons, 7810 Maffle. Note réalisée grâce au projet T.C.T. n° 53455.

Aperçu botanique

Un transect a été effectué dans la partie la plus diversifiée de ce site (Fig. 1). Chaque milieu a été étudié et la liste des espèces végétales présentes a été établie. Ces inventaires n'ont qu'une valeur indicative et sont loin d'être exhaustifs.

La partie périphérique du terrain est constituée par une pelouse ouverte sèche à *Agrostis capillaris* sur sables mobiles (1). Cette zone est en voie de colonisation rapide par les bouleaux (*Betula pubescens* et *Betula pendula*) et a été partiellement plantée de pins sylvestres (*Pinus sylvestris*) et de pins noirs (*Pinus nigra* subsp. *laricio*). Elle est parcourue par une piste piétinée (2) où la colonisation végétale est peu importante et principalement représentée par *Carex arenaria* et *Juncus squarrosus*. L'ensemble de cette zone pourrait être considérée comme une lande herbeuse où les graminées dominent. Des inventaires botaniques effectués en juin, juillet et octobre 1990 ont mis en évidence les espèces suivantes : *Agrostis vinealis*, *Ornithopus perpusillus*, *Hypericum humifusum*, *Rumex acetosella*, *Erodium cicutarium*, *Rorippa sylvestris*, *Echinochloa crus-galli*, *Erigeron canadensis*, *Gnaphalium uliginosum*, *Cirsium vulgare*, *Cirsium lanceolatum*, *Cirsium arvense*, *Carex arenaria*, *Carex canescens*, *Molinia caerulea*, *Veronica serpyllifolia*, *Geranium molle*, *Geranium pusillum*, *Geranium dissectum*, *Stellaria graminea*, *Odontites verna* subsp. *serotina*, *Epilobium ciliatum*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Pinus nigra* subsp. *laricio*, *Digitalis ischaemum*, *Centaureum erythraea*, *Sedum acre*.

Les zones (1) et (2) sont bordées par une zone où s'observe une flore de coupe et de recolonisation forestière (4) et sont séparées de la lande à callune par un profond fossé discontinu (3) colonisé entre autres par diverses espèces de sphaignes, par *Juncus bulbosus*, *Juncus bufonius*, *Juncus tenuis*, *Carex ovalis*, *Hydrocotyle vulgaris* (Fig. 2) et *Dryopteris dilatata*. Aux endroits où le fossé est absent, un roncier dense (*Rubus suberectus*) sépare la pelouse sèche de la lande à callune.

Dans la zone de recolonisation forestière, on observe les espèces suivantes : *Salix aurita*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Betula pubescens*, *Betula pendula*, *Prunus serotina*, *Sorbus aucuparia*, *Robinia pseudoacacia*, *Equisetum arvense*, *Senecio inaequidens*, *Cirsium palustre*.

La lande sèche à callune (5) marque progressivement la transition entre la pelouse sèche et la lande humide. On y observe les espèces suivantes : *Calluna vulgaris*, *Agrostis vinealis*, *Molinia caerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *Potentilla erecta*.

La lande humide (6) est dominée particulièrement par *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Molinia caerulea*. La présence d'*Erica tetralix*,

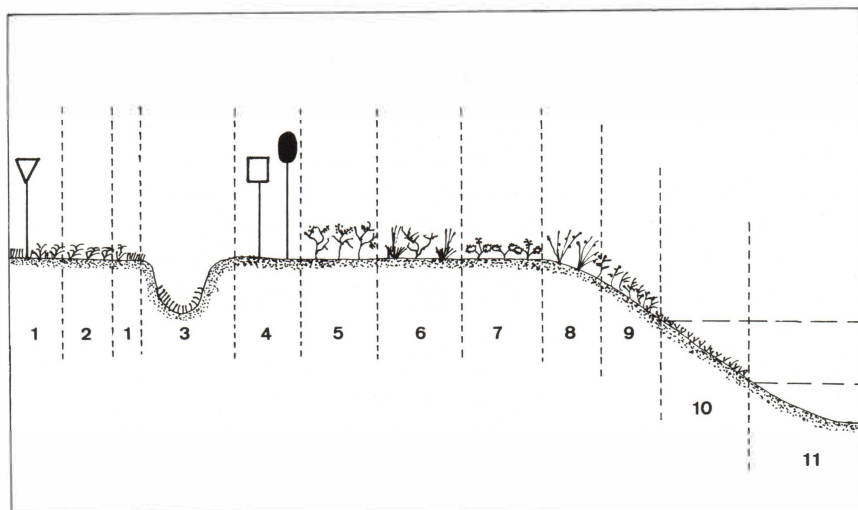


FIG. 1. — Transect au lieu-dit « Le Happart », à Stamburges (non à l'échelle).

1. Pelouse ouverte sèche à *Agrostis capillaris* en voie de colonisation par les bouleaux (*Betula pendula* et *Betula pubescens*). 2. Piste de sables piétinés à *Juncus squarrosus* et *Carex arenaria*. 3. Fossé humide à *Sphagnum*. 4. Zone de recolonisation forestière. 5. Lande à callunes et *Carex arenaria*. 6. Lande humide à *Erica tetralix* et *Juncus squarrosus*. 7. Zones étrépillées. 8. Berges de la mare. 9. Zone en assec en octobre 1990 : stade sec. 10. Zone en assec en octobre 1990 : stade humide. 11. Zone immergée.



FIG. 2. — Station à écuelle d'eau : *Hydrocotyle vulgaris*.

espèce à distribution subatlantique, mérite d'être soulignée car il s'agit d'une espèce en voie de régression et de disparition dans cette région. Dans la lande humide apparaissent quelques zones plus ou moins récemment étrépeées (7) et recouvertes d'une croûte d'algues (*Zygonium ericetorum*). Deux espèces de plantes carnivores (*Drosera intermedia* et *Drosera rotundifolia*) y forment de vastes tapis (Fig. 3). On y observe en outre *Erica tetralix*, *Molinia caerulea*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Juncus squarrosus*, *Juncus bulbosus*, *Agrostis canina* et *Deschampsia flexuosa*, ainsi que *Polytrichum juniperinum* et plusieurs espèces de Sphaignes.

La mare et ses abords immédiats constituent la zone la plus humide du terrain. On y observe, émergés et immergés, *Juncus bulbosus* et *Ranunculus flammula*. Partant de la berge et en se dirigeant vers le centre de la mare, on observe une colonisation végétale de plus en plus ancienne. En octobre 1990, après un été particulièrement sec, la mare s'est retrouvée en assec, ce qui a permis de décrire les différents stades de colonisation : la berge (8) (Fig. 4) est occupée par une ceinture discontinue de *Juncus effusus* associé à *Ranunculus flammula*, *Solanum dulcamara* et, en un endroit, à un tapis de *Gnaphalium uliginosum*. Plus tard (9), s'observe un stade sec colonisé par *Lycopus europaeus*, *Polygonum persicaria*, *Juncus bulbosus* subsp. *bulbosus*, *Ranunculus flammula*, *Agrostis stolonifera* var. *palustris*. Entre le stade sec et la zone immergée, subsiste un stade humide (10) à *Peplis portula*, *Juncus bulbosus* subsp. *bulbosus* et *Veronica scutellata*. Dans l'eau, seul *Juncus bulbosus* subsp. *bulbosus* s'observe encore.

Aperçu faunistique

Préférant éviter l'usage de pièges pour la capture d'insectes, nous nous sommes contentés d'observations sur le terrain et de la capture de quelques spécimens à des fins de détermination (juillet et octobre 1990). Les déterminations entomologiques ont été effectuées à l'aide des ouvrages de FAIRMAIRE (1913), JANSSENS (1960), LAMEERE (1900) et PERRIER (1923, 1927 et 1932). Il est évident qu'une telle méthode n'est nullement exhaustive et ne fournit que quelques indications sur la présence de certaines espèces de la faune sur des végétaux ou au niveau du sol. Elle ne donne non plus aucune précision sur l'abondance respective des espèces observées. Plus d'une quinzaine d'espèces d'insectes ont pu être identifiées, dont certaines peu communes dans cette région. Dans la pelouse ouverte à *Agrostis capillaris*, les espèces suivantes sont à noter : *Abax parallelus* (Coléoptère), *Chorthippus*



FIG. 3. — Zone étrepée où s'observent les rossolis : *Drosera intermedia* et *D. rotundifolia*.



FIG. 4. — La mare, entourée d'une ceinture discontinue de *Juncus effusus*.

brunneus (Orthoptère), *Pedilophorus aeneus* (Coléoptère), *Anthicus bimaculatus* (Coléoptère), *Cicindela hybrida* (Coléoptère), *Cicindela campestris* et *Cicindela* ssp. (Coléoptères), *Crepidodera ferruginea* (Coléoptère), *Cryptocephalus fulvus* (Coléoptère), *Typhaeus typhoeus* (Coléoptère) et *Iphiclides podalirius* (Lépidoptère).

Dans les landes à *Calluna vulgaris*, nous avons relevé la présence de *Poecilus lepidus* (Coléoptère), *Stenobothrus parallelus* (Orthoptère) et *Tettix bipunctatus* (Orthoptère). Dans la lande vit aussi le lézard vivipare, *Lacerta vivipara*.

La mare est colonisée par *Colymbetes fuscus* (Coléoptère), *Notonecta glauca* (Hémiptère), *Anax imperator* (Odonate anisoptère) et *Enallagma cyathigerum* (Odonate zygoptère). Plusieurs espèces de batraciens y sont également présentes. La plus abondante est sans doute la grenouille verte (*Rana esculenta*) ; deux espèces de tritons ont aussi été observées : *Triturus vulgaris* et *Triturus helveticus*. Aux abords de la mare se rencontrent *Bufo bufo* et *Rana temporaria*.

Conclusions

Il va de soi que la présente note ne constitue pas, tant s'en faut, une étude complète et précise du site du « Happart ». Il s'agit plutôt d'un rapide descriptif visant à mettre en évidence l'intérêt scientifique du lieu et la nécessité de le protéger. La diversité des espèces qui se rencontrent dans un périmètre réduit et la rareté de certaines d'entre elles à l'échelle régionale — *Drosera intermedia* et *Drosera rotundifolia* notamment (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE, 1979) — soulignent la richesse de ce site. Notons aussi qu'une étude entomologique approfondie des espèces inféodées aux biotopes siliceux permettrait vraisemblablement de mettre en évidence la présence d'espèces jusqu'ici non signalées à l'intérieur du pays. Évoquons à titre d'exemple la présence du coléoptère *Anthicus bimaculatus*, qui n'a, à notre connaissance, jamais été observé dans la région, mais qui occupe des biotopes comparables au littoral, notamment à la Panne et à Knokke (LHOST, communication personnelle).

D'une manière beaucoup plus générale, rappelons les nombreux points communs que présente, tant du point de vue géologique que pédologique et botanique, le lieu-dit « le Happart » avec le site de la « Mer de sable » dont la valeur a été mise en évidence à l'occasion de plusieurs études et dont plusieurs hectares ont été achetés par la Région Wallonne afin d'être gérés en Réserve Naturelle Domaniale. Rappelons, en outre, que la Mer de sable est l'une des zones propo-

sées par le G.I.R.E.A. comme zone de protection renforcée au même titre que les marais d'Harchies par exemple (DELESCAILLE *et al.*, 1989).

Actuellement, le terrain du « Happart » est une propriété privée : il n'est donc pas possible d'y prévoir des mesures de gestion, qui seraient pourtant indispensables pour empêcher l'invasion et l'étouffement par les pins et les bouleaux.

Espérons que cette note puisse constituer le premier pas vers une mise en réserve assurant protection et gestion adéquates !

Remerciements

Qu'il nous soit permis d'exprimer ici notre profonde reconnaissance à M. Jacques DUVIGNEAUD pour ses précieux conseils et pour son aide inestimable lors de la réalisation des inventaires botaniques.

BIBLIOGRAPHIE

- DE LANGHE, J. E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J. & VANDEN BERGHE, C., 1978. — *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. Ed. Patr. Jard. bot. nat. Belgique.
- DELESCAILLE, L.-M., DA CAMARA-SMEETS, M., MARIN, C., VERNIERS, G. & LEBRUN, Ph., 1989. — Protection et gestion écologique des zones semi-naturelles dans la région frontalière du bassin de la Haine et de la Scarpe. *Natural. belges*, 70/2 : 33-62.
- DEPASSE, S., DUVIGNEAUD, J. & DE ZUTTERE, Ph., 1970. — Le site de la Mer de sable à Stambruges (Province de Hainaut, Belgique). *Lejeunia* n.s. n° 54 : 1-36.
- FAIRMAIRE, L., 1913. — *Coléoptères* in *Histoire Naturelle de la France* : 8^e partie. Paris, les Fils d'E. Deyrolle.
- JANSENS, A., 1960. — Faune de Belgique. Insectes coléoptères Lamellicornes. Patr. I.R.S.N.B., pp. 129-131.
- LAMEERE, A., 1900. — Manuel de la faune de Belgique, T. II, Bruxelles, Lamertin.
- PERRIER, R., 1923. — *La faune de la France illustrée*, fasc. 3. *Myriapodes et insectes inférieurs*. Paris, Lib. Delagrave.
- PERRIER, R., 1927. — *La faune de la France illustrée*, fasc. 5. *Coléoptères*. Paris, Lib. Delagrave.
- PERRIER, R., 1932. — *La faune de la France illustrée*, fasc. 6. *Coléoptères*. Paris, Lib. Delagrave.
- VAN ROMPAEY, F. & DELVOSALLE, L., 1979. — *Atlas de la flore belge et luxembourgeoise*. Jard. bot. nat. Belg., 1542 cartes.

Livres lus

VAN DER GOOT, Volker S., 1989. *Zweefvliegen*. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging Jeugdbonduitgeverij. Veldgids 1, 52 p., nombreuses illustrations en noir et blanc et en couleurs, cartes de répartition, nombreuses références.

Élégant fascicule richement illustré, permettant à tout naturaliste amateur néerlandophone de s'initier à l'étude de mouches qu'il a souvent l'occasion d'observer, les *Syrphidae* : les syrphes proprement dites, championnes du vol sur place, les éristales, souvent confondues avec des abeilles, les volucelles, mimétiques de gros hyménoptères, etc. Souvent de bonne taille et de livrée multicolore, les syrphides tentent de nombreux amateurs que rebutent l'étude et la collection d'autres diptères moins voyants. Ce manuel a été édité par suite du rapide épuisement d'un autre ouvrage du même auteur, qui fait autorité en la matière, et qui était rédigé dans un style plus technique (il comportait en particulier des tableaux dichotomiques d'identification). La faune de nos régions compte quelque 300 espèces, dont une 50aine seulement peuvent être considérées comme communes : ce manuel permet, qu'on connaisse ou non le néerlandais, d'en déterminer 120 par l'image : un bon début, qui incitera à pousser plus loin l'étude de cette attachante famille. Car le manuel comporte en outre une foule d'indications morphologiques, biologiques, zoogéographiques, qui en font un excellent « précis » sur les syrphides du Benelux et d'un peu plus loin.

La numérotation des figures est un brin déroutante : les deux premières sont la 113^e et la 114^e ! L'explication est que les 4 planches vers le milieu de l'ouvrage illustrent les espèces numérotées de 1 à 112. Les cartes sont lettrées à A à H, et de petites photos de mouches posées sur des fleurs, de A à L. Une abondante littérature, d'après les régions, d'Europe occidentale à la Russie, particulièrement du Benelux, termine l'ouvrage.

Paul DESSART.

BILLY, Cécile, 1991. *Glossaire de botanique*. Paris, Éd. Lechevalier, 272 pp., 15 figs, bibliographie, index ; 13,5 cm × 21 cm.

Répertoire des termes botaniques (morphologiques : pp. 21-204, et systématiques : 205-262), brièvement définis, avec emphase de l'étymologie ; les genres cités en exemples sont en français, l'index final donne la correspondance avec les noms scientifiques latins (sans la majuscule et avec une faute d'orthographe dans « groseill[i]er » pris comme exemple explicatif).

Paul DESSART.



FÉDÉRATION DES SOCIÉTÉS BELGES
DES SCIENCES DE LA NATURE
Sociétés fédérées (*)

JEUNES & NATURE
association sans but lucratif

Important mouvement à Bruxelles et en Wallonie animé par des jeunes et s'intéressant à l'étude et à la protection de la nature de nos régions, JEUNES & NATURE organise de nombreuses activités de sensibilisation, d'initiation, d'étude et de formation.

Les membres de JEUNES & NATURE sont regroupés, dans la mesure du possible, en Sections locales et en Groupes Nature, respectivement au niveau des communes ou groupes de communes et au niveau des établissements d'enseignement. Chaque Section à son propre programme des activités. Il existe également un Groupe de travail «Gestion de réserves naturelles» qui s'occupe plus spécialement d'aider les différents comités de gestion des réserves naturelles.

JEUNES & NATURE asbl est en outre à la base de la Campagne Nationale pour la Protection des Petits Carnivores Sauvages et a également mis sur pied un service de prêt de malles contenant du matériel d'étude de la biologie de terrain.

Ce mouvement publie le journal mensuel **LE NIERSON** ainsi que divers documents didactiques.

JEUNES asbl
Boîte Postale 1113 à B-1300 Wavre.
Tél.: (010) 68 86 31.



CERCLES DES NATURALISTES
ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE
association sans but lucratif

L'association **LES CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE**, créée en 1956, regroupe des jeunes et des adultes intéressés par l'étude de la nature, sa conservation et la protection de l'environnement.

Les Cercles organisent, dans toutes les régions de la partie francophone du Pays (24 sections), de nombreuses activités très diversifiées: conférences, cycles de cours — notamment formation de guides-nature —, excursions d'initiation à l'écologie et à la découverte de la nature, voyage d'étude, ... L'association est reconnue comme organisation d'éducation permanente.

Les Cercles publient un bulletin trimestriel *L'Érable* qui donne le compte rendu et le programme des activités des sections ainsi que des articles dans le domaine de l'histoire naturelle, de l'écologie et de la conservation de la nature. En collaboration avec l'ENTENTE NATIONALE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE asbl, l'association intervient régulièrement en faveur de la défense de la nature et publie des brochures de vulgarisation scientifique (liste disponible sur simple demande au secrétariat).

Les Cercles disposent d'un Centre d'Étude de la Nature à Vervies-sur-Viroin (Centre Marie-Victorin) qui accueille des groupes scolaires, des naturalistes, des chercheurs... et préside aux destinées du Parc Naturel Viroin-Hermeton dont ils sont les promoteurs avec la Faculté Agronomique de l'État à Gembloux.

De plus, l'association gère plusieurs réserves naturelles en Wallonie et, en collaboration avec ARDENNE ET GAUME asbl, s'occupe de la gestion des réserves naturelles du sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE asbl
Rue de la Paix 83 à B-6168 Chapelle-lez-Herlaimont.
Tél. : (064) 45 80 30.

(*) La Fédération regroupe JEUNES & NATURE asbl, les CERCLES DES NATURALISTES ET JEUNES NATURALISTES DE BELGIQUE asbl et LES NATURALISTES BELGES asbl.



LES NATURALISTES BELGES
association sans but lucratif

L'association LES NATURALISTES BELGES, fondée en 1916, invite à se regrouper tous les Belges intéressés par l'étude et la protection de la nature.

Le but statutaire de l'association est d'assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences de la nature, dans tous leurs domaines. L'association a également pour but la défense de la nature et prend les mesures utiles en la matière.

Il suffit de s'intéresser à la nature pour se joindre à l'association : les membres les plus qualifiés s'efforcent toujours de communiquer leurs connaissances en termes simples aux néophytes.

Les membres reçoivent la revue *Les Naturalistes belges* qui comprend des articles les plus variés écrits par des membres : l'étude des milieux naturels de nos régions et leur protection y sont privilégiées. Les quatre fascicules publiés chaque année fournissent de nombreux renseignements. Au fil des ans, les membres se constituent ainsi une documentation précieuse, indispensable à tous les protecteurs de la nature. Les articles traitant d'un même thème sont regroupés en une publication vendue aux membres à des conditions intéressantes.

Une feuille de contact trimestrielle présente les activités de l'association : excursions, conférences, causeries, séances de détermination, heures d'accès à la bibliothèque, etc. Ces activités sont réservées aux membres et à leurs invités susceptibles d'adhérer à l'association ou leur sont accessibles à un prix de faveur.

Les membres intéressés plus particulièrement par l'étude des Champignons ou des Orchidées peuvent présenter leur candidature à des sections spécialisées.

Le secrétariat et la bibliothèque sont hébergés au Service éducatif de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, rue Vautier 29 à B-1040 Bruxelles. Ils sont accessibles tous les jours ouvrables ainsi qu'avant les activités de l'association. On peut s'y procurer les anciennes publications.

La bibliothèque constitue un véritable centre d'information sur les sciences de la nature où les membres sont reçus et conseillés s'ils le désirent.

Sommaire

BEYS-L'HOEST Betty. La pollution des écosystèmes par la lutte antiacridienne	41
LAMBERT Anne, WIELANT Louis & DUPREZ Philippe. Au lieu-dit « Le Hap-part » à Stambruges : un petit terrain qui demande protection	65
Livres lus	72

Publication subventionnée par la *Direction générale de la Formation et de l'Enseignement artistique de la Communauté française* et par la *Province de Brabant*.

En couverture : capitules de télékie (*Telekia speciosa*), butinés par des bourdons. La télékie, ou le télékia, est une astéracée originaire du sud-est de l'Europe ; elle fleurit abondamment dans le parc Solvay à La Hulpe. (Photo Jean-Paul SAINTENOY).