

Collection Acridologie Opérationnelle n/7

LES OOTHÈQUES DES CRIQUETS DU SAHEL

par

George Basil POPOV
My Hanh LAUNOIS-LUONG
Jaap VAN DER WEEL

Comité Permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS).
Centre AGRHYMET. Département de Formation en Protection des Végétaux (DFPV). Volet Information.

Financement : PAYS-BAS.

Réalisation : PRIFAS. Acridologie Opérationnelle Ecoforce® Internationale. Département GERDAT. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Tous droits d'adaptation, de traduction et de reproduction par tous procédés, y compris la photocopie et le microfilm, réservés pour tous pays.

© Ministère des Affaires Étrangères des Pays-Bas et CIRAD/PRIFAS (France). 1990.
ISBN : 2 - 87614 - 035 - 7

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|----|
| TABLE DES ILLUSTRATIONS | 5 |
| FIGURES | 5 |
| TABLEAUX | 5 |
| PLANCHES | 5 |
| INTRODUCTION | 7 |
| 1. GÉNÉRALITÉS SUR LA PONTE DES ACRIDIENS | 9 |
| 1.1. LES ÉTAPES DE LA PONTE | 9 |
| 1.2. ÉTHOLOGIE DE LA PONTE | 11 |
| 2. L'OOHÈQUE | 13 |
| 2.1. STRUCTURE GÉNÉRALE | 13 |
| 2.2. VARIANTES | 15 |
| 3. L'ŒUF | 17 |
| 3.1. FORMATION DE L'ŒUF | 17 |
| 3.2. MORPHOLOGIE ET PHYSIONOMIE | 17 |
| 4. CONDUITE DES PROSPECTIONS DE RECHERCHE ET D'IDENTIFICATION DES OOTHÈQUES .. | 21 |
| 4.1. STRATÉGIE GÉNÉRALE DE RECHERCHE DES OOTHÈQUES | 21 |
| 4.1.1. Périodes de prospection | 21 |
| 4.1.2. Localisation des zones de pontes | 22 |
| 4.1.2.1. Le cas des locustes | 22 |
| 4.1.2.2. Le cas des sauteriaux | 24 |
| 4.1.3. Planification des secteurs à prospector | 26 |
| 4.2. ORGANISATION LOGISTIQUE DE LA CAMPAGNE | 26 |
| 4.3. LA FICHE D'OBSERVATION DE RECHERCHE D'OOHÈQUES | 32 |
| 4.4. EXPLOITATION DES OBSERVATIONS | 38 |
| 5. LES OOTHÈQUES DES PRINCIPALES ESPÈCES ACRIDIENNES DU SAHEL | 41 |
| 5.1. PYRGOMORPHIDAE | 43 |
| <i>Chrotogonus senegalensis</i> Krauss, 1877 | 43 |
| <i>Poecilocerus bufonius hieroglyphicus</i> (Klug, 1832) | 44 |
| <i>Pyrgomorpha cognata</i> Krauss, 1877 | 45 |
| <i>Pyrgomorpha vignaudii</i> (Guérin-Ménéville, 1849) | 46 |
| <i>Zonocerus variegatus</i> (Linné, 1758) | 47 |
| 5.2. ACRIDIDAE | 48 |
| 5.2.1. Hemiacridinae | 48 |
| <i>Hieroglyphus daganensis</i> (Krauss, 1877) | 48 |
| 5.2.2. Calliptaminae | 49 |
| <i>Acorypha glaucopsis</i> (Walker, 1870) | 49 |
| 5.2.3. Eyprepocnemidinae | 50 |
| <i>Cataloipus cymbiferus</i> (Krauss, 1877) | 50 |
| <i>Heteracris harterti</i> (I. Bolivar, 1913) | 51 |
| <i>Tylotropidius gracilipes</i> (Brancsik, 1895) | 52 |
| 5.2.4. Catantopinae | 53 |
| <i>Diaboloocatantops axillaris</i> (Thunberg, 1815) | 53 |
| <i>Harpezocatantops styliifer</i> (Krauss, 1877) | 54 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.5. <i>Cyrtacanthacridinae</i> | 55 |
| <i>Anacridium melanorhodon</i> (Walker, 1870) | 55 |
| <i>Kraussaria angulifera</i> (Krauss, 1877) | 56 |
| <i>Nomadacris septemfasciata</i> (Audinet-Serville, 1838) | 57 |
| <i>Schistocerca gregaria</i> (Forskål, 1775) | 58 |
| 5.2.6. <i>Acridinae</i> | 59 |
| <i>Acrida bicolor</i> (Thunberg, 1815) | 59 |
| <i>Acrida turrata</i> (Linné, 1758) | 60 |
| <i>Sherifuria haningtoni</i> (Uvarov, 1926) | 61 |
| <i>Zacompsa festa</i> (Karsch, 1893) | 62 |
| 5.2.7. <i>Oedipodinae</i> | 63 |
| <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838) | 63 |
| <i>Aiolopus simulatrix</i> (Walker, 1870) | 64 |
| <i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781) | 65 |
| <i>Gastrimargus africanus</i> (Saussure, 1888) | 66 |
| <i>Gastrimargus determinatus procerus</i> (Gerstäcker, 1889) | 67 |
| <i>Heteropternis thoracica</i> (Walker, 1870) | 68 |
| <i>Humbe tenuicornis</i> (Schaum, 1853) | 69 |
| <i>Locusta migratoria migratorioides</i> (Reiche & Fairmaire, 1850) | 70 |
| <i>Morphacris fasciata</i> (Thunberg, 1815) | 71 |
| <i>Oedaleus johnstoni</i> (Uvarov, 1941) | 72 |
| <i>Oedaleus nigriensis</i> (Uvarov, 1926) | 73 |
| <i>Oedaleus senegalensis</i> (Krauss, 1877) | 74 |
| <i>Pseudosphingonotus paradoxus</i> (Bei-Bienko, 1948) | 75 |
| <i>Paracinema tricolor</i> (Thunberg, 1815) | 76 |
| 5.2.8. <i>Gomphocerinae</i> | 77 |
| <i>Kraussella amabile</i> (Krauss, 1877) | 77 |
| 6. QUELQUES ENNEMIS NATURELS DES OOTHÈQUES DE CRIQUETS | 79 |
| 6.1. LES HYMÉNOPTÈRES PARASITES | 79 |
| 6.2. LES PRÉDATEURS | 80 |
| 6.2.1. Les diptères prédateurs | 81 |
| 6.2.2. Les coléoptères prédateurs | 82 |
| CONCLUSION | 85 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 87 |
| INDEX DES NOMS D'ESPÈCES | 91 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1. – Oothèques du Criquet pèlerin, <i>Schistocerca gregaria</i> | 6 |
| Figure 2. – Champ de pontes de Criquets pèlerins | 7 |
| Figure 3. – Position d'une femelle d' <i>Acorypha glaucopsis</i> au cours d'une ponte hypogée | 9 |
| Figure 3a. – Extension de l'abdomen au cours de la ponte | 10 |
| Figure 3b. – Mouvements des valves génitales pendant l'oviposition | 10 |
| Figure 4. – Structure générale d'une oothèque | 12 |
| Figure 5. – Différents types de disposition des œufs dans l'oothèque | 14 |
| Figure 6. – L'appareil reproducteur femelle | 16 |
| Figure 7. – Structure d'un œuf en vue latérale et en vue polaire | 16 |
| Figure 8. – Modification de la structure chorionique au pôle postérieur de l'œuf de <i>Hieroglyphus daganensis</i> | 18 |
| Figure 9. – Circuits effectués par les équipes de la Protection des Végétaux du Mali durant la campagne de recherche d'oothèques d'OSE en fin de saison des pluies 1986 | 20 |
| Figure 10. – Fèces produits par les larves âgées et par les imagos d' <i>Oedaleus senegalensis</i> | 26 |
| Figure 11. – Les différentes étapes de la recherche d'oothèques | 28 |
| Figure 12. – Repérage des oothèques <i>in situ</i> | 28 |
| Figure 13. – Bouchon spumeux des oothèques d' <i>Acorypha glaucopsis</i> | 29 |
| Figure 14. – Préparation de la surface à prospecter | 29 |
| Figure 15. – Utilisation du pulvérisateur pneumatique dans la recherche des oothèques d' <i>Oedaleus senegalensis</i> | 30 |
| Figure 16. – Extraction de l'oothèque à l'aide d'un tournevis | 31 |
| Figure 17. – Bilan de la campagne de recherche d'oothèques. Report sur carte des sites de ponte d' <i>Oedaleus senegalensis</i> au Mali | 31 |
| Figure 18. – Échantillons de démonstration | 34 |
| Figure 19. – Les domaines de végétation de l'Afrique de l'Ouest | 38 |
| Figure 20. – Structure chorionique de <i>Zonocerus variegatus</i> | 42 |
| Figure 21. – <i>Scelio fulgidus</i> hyménoptère parasite d'œufs d'acridiens | 80 |
| Figure 22. – Aspect des œufs parasités par des hyménoptères scélionides | 80 |
| Figure 23. – Imago et larve de <i>Xeramoeba oophaga</i> , diptère prédateur d'œufs d'acridiens | 81 |
| Figure 24. – Larve de méloïde | 83 |
| Figure 25. – Oothèque d' <i>Oedaleus senegalensis</i> parasitée par des larves de diptère | 83 |
| Figure 26. – Larve de ténébrionide | 84 |
| Figure 27. – Oothèque d' <i>Acorypha glaucopsis</i> détruite par une larve de ténébrionide | 84 |

TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau I. – Les <i>Scelio</i> et les acridiens-hôtes connus au Sahel | 78 |
| Tableau II. – Caractères séparant les deux principaux groupes de larves de prédateurs d'œufs d'acridiens | 82 |

PLANCHES

| | |
|--|----|
| Planche 1. – <i>Chrotogonus senegalensis</i> | 43 |
| Planche 2. – <i>Poekilocerus bufonius hieroglyphicus</i> | 44 |
| Planche 3. – <i>Pyrgomorpha cognata</i> | 45 |
| Planche 4. – <i>Pyrgomorpha vignaudii</i> | 46 |

| | |
|---|----|
| Planche 5. – <i>Zonocerus variegatus</i> | 47 |
| Planche 6. – <i>Hieroglyphus daganensis</i> | 48 |
| Planche 7. – <i>Acorypha glaucopsis</i> | 49 |
| Planche 8. – <i>Cataloipus cymbiferus</i> | 50 |
| Planche 9. – <i>Heteracris harterti</i> | 51 |
| Planche 10. – <i>Tylotropidius gracilipes</i> | 52 |
| Planche 11. – <i>Diabolocatantops axillaris</i> | 53 |
| Planche 12. – <i>Harpezocatantops stylifer</i> | 54 |
| Planche 13. – <i>Anacridium melanorhodon</i> | 55 |
| Planche 14. – <i>Kraussaria angulifera</i> | 56 |
| Planche 15. – <i>Nomadacris septemfasciata</i> | 57 |
| Planche 16. – <i>Schistocerca gregaria</i> | 58 |
| Planche 17. – <i>Acrida bicolor</i> | 59 |
| Planche 18. – <i>Acrida turrita</i> | 60 |
| Planche 19. – <i>Sherifuria haningtoni</i> | 61 |
| Planche 20. – <i>Zacompsa festa</i> | 62 |
| Planche 21. – <i>Acrotylus patruelis</i> | 63 |
| Planche 22. – <i>Aiolopus simulatrix</i> | 64 |
| Planche 23. – <i>Aiolopus thalassinus</i> | 65 |
| Planche 24. – <i>Gastrimargus africanus</i> | 66 |
| Planche 25. – <i>Gastrimargus determinatus procerus</i> | 67 |
| Planche 26. – <i>Heteropternis thoracica</i> | 68 |
| Planche 27. – <i>Humbe tenuicornis</i> | 69 |
| Planche 28. – <i>Locusta migratoria migratorioides</i> | 70 |
| Planche 29. – <i>Morphacris fasciata</i> | 71 |
| Planche 30. – <i>Oedaleus johnstoni</i> | 72 |
| Planche 31. – <i>Oedaleus nigeriensis</i> | 73 |
| Planche 32. – <i>Oedaleus senegalensis</i> | 74 |
| Planche 33. – <i>Pseudosphingonotus paradoxus</i> | 75 |
| Planche 34. – <i>Paracinema tricolor</i> | 76 |
| Planche 35. – <i>Kraussella amabile</i> | 77 |



Figure 1. – Oothèques du Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria*.

INTRODUCTION

Identifier, donner un nom à un organisme, c'est lui reconnaître sa spécificité, ses tolérances, ses exigences qui définissent son espace vital. Quand, avec l'âge, cet organisme se présente sous divers aspects, l'entreprise devient plus ardue.

Dans le domaine de l'acridologie pratique à la portée du plus grand nombre, les efforts de vulgarisation se sont concrétisés par la publication d'ouvrages de qualité pour aider à identifier les imagos puis les larves. Restaient les œufs, qui ont suscité un intérêt relativement récent chez les praticiens de terrain. Il existe bien sûr, çà et là, des publications scientifiques qui sont largement mentionnées ici mais difficilement accessibles à tous.

Cet opuscle, qui entre dans la série **"ACRIDOLOGIE OPÉRATIONNELLE"**, fournit un document synthétique à l'usage des prospecteurs. Il est conçu dans l'esprit de cette collection sur le plan pédagogique pour donner au lecteur le goût de chercher à en savoir plus, en développant l'aspect pratique, compte tenu des conditions réelles de travail au Sahel. L'objectif poursuivi est d'améliorer la qualité des observations afin que le prospecteur appréhende mieux son objet d'étude car c'est ce prospecteur qui constitue le chaînon de base essentiel à la prise de décisions pertinentes en défense des cultures.

Pour plus d'une trentaine d'espèces acridiennes recouvrant la majorité des criquets nuisibles, le lecteur dispose dans cet ouvrage, sous forme de fiches spécifiques abondamment illustrées, d'un ensemble de caractères accessibles visuellement pour l'aider à reconnaître l'espèce à laquelle appartient l'oothèque. Outre l'aspect informatif abordé avec la description des différentes composantes du tégument de l'œuf, des ennemis naturels et de leur impact sur la population embryonnaire, les auteurs se sont attachés à développer une stratégie ou à indiquer les éléments logistiques nécessaires pour organiser méthodiquement les campagnes de recherche d'oothèques. Des fiches descriptives du biotope et du matériel biologique récolté sont ainsi proposées afin d'homogénéiser les données collectées et de rationaliser ensuite leur exploitation.



Figure 2. – Champ de pontes de Criquets pèlerins.
Observer la sable remué par le regroupement des femelles en ponte.

1. GÉNÉRALITÉS SUR LA PONTE DES ACRIDIENS

1.1. LES ÉTAPES DE LA PONTE

À l'exception de quelques rares acridiens des milieux humides qui pondent sous les feuilles des plantes aquatiques (ponte épigée) ou espèces forestières qui forent dans les tiges des plantes (ponte endophytique), la très grande majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (ponte hypogée).

L'ensemble des processus qui réparent et conduisent au dépôt des œufs dans le sol constitue la ponte ou l'oviposition. Elle se déroule en quatre étapes :

- la recherche d'un site de ponte,
- le forage du trou de ponte,
- le dépôt des œufs et de la matière spumeuse (oothèque),
- le damage et le balayage du sol.

La ponte a lieu généralement de jour et dure une heure et plus. Cependant, on connaît quelques espèces qui pondent de nuit comme le Criquet nomade, *Nomadacris septemfasciata* (TÊTEFORT & WINTREBERT, 1963) et d'autres qui pondent de jour et parfois de nuit, comme le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (POPOV, 1958).

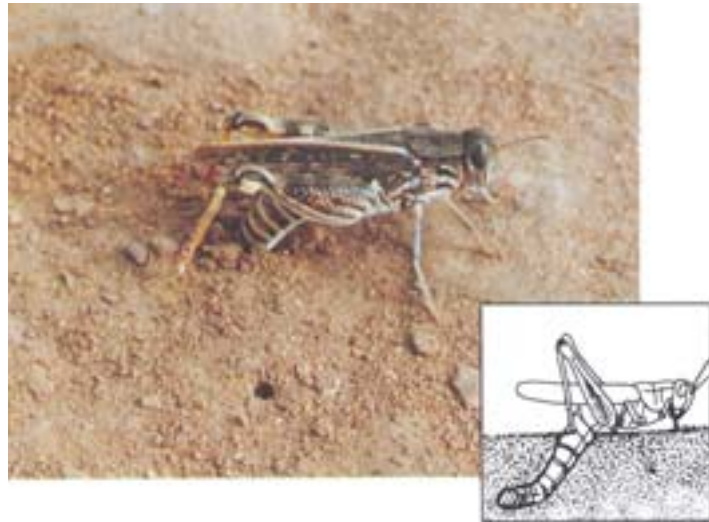


Figure 3. – Position d'une femelle d'*Acorypha glaucopsis* au cours d'une ponte hypogée.
Schéma d'après UVAROV, 1928 (in UVAROV, 1966 modifié).

La recherche et le choix du site de ponte constituent un préalable au cours duquel la reproductrice s'assure des meilleures conditions de conservation des œufs et de développement des embryons. Elle peut apprécier la compacité, la granulométrie, la teneur en eau et en sels minéraux du sol grâce à de très nombreuses sensilles mécanoréceptrices et chimioréceptrices très denses au niveau des pièces génitales externes de l'extrémité de l'abdomen.

Le forage du trou de ponte est ensuite entrepris par de vigoureux mouvements dans le sol des deux paires de valves génitales externes, qui sont courtes et très robustes. L'extension des membranes intersegmentaires séparant les différents sclérites abdominaux permet de doubler la longueur de l'abdomen. Les ovocytes arrivés à maturation dans les ovarioles passent très peu de temps dans les oviductes.

C'est au cours de leur émission hors des tractus génitaux qu'ils sont fécondés pour devenir des œufs qui seront immédiatement déposés dans le trou de ponte selon un arrangement particulier grâce à une pièce sclérifiée : le guide de l'œuf. Il arrive qu'il y ait une légère rétention des ovocytes dans les conduits génitaux si toutes les conditions favorables à la ponte ne sont pas réunies.

Chez le Criquet pèlerin en phase grégaire, ce délai peut atteindre 72 heures, temps pendant lequel la femelle effectuera plusieurs tentatives de forage jusqu'à ce qu'elle trouve un site dont les conditions lui paraissent acceptables. À défaut, les œufs sont lâchés sur le sol où ils se dessèchent rapidement (POPOV, 1958).

En général, lors du dépôt des œufs, le trou de ponte est tapissé d'une couche de matière spumeuse plus ou moins fine à laquelle adhèrent des particules de terre. Les œufs, dont le nombre et la taille varient en fonction des espèces, constituent la grappe ovigère qui est surmontée d'un bouchon spumeux.

Les oothèques sont déposées dans la couche superficielle du sol. La grappe ovigère se situe en général entre 5 et 10 cm de profondeur et le bouchon spumeux qui la surmonte arrive au ras du sol ou à quelques millimètres en dessous.

La fin de la ponte est marquée chez nombre d'espèces par le damage et le balayage de l'orifice de ponte à l'aide des pattes postérieures et moyennes et de l'extrémité de l'abdomen.

Figure 3a. – Extension de l'abdomen au cours de la ponte (d'après VOSELER, 1905 in UVAROV, 1966, modifié).

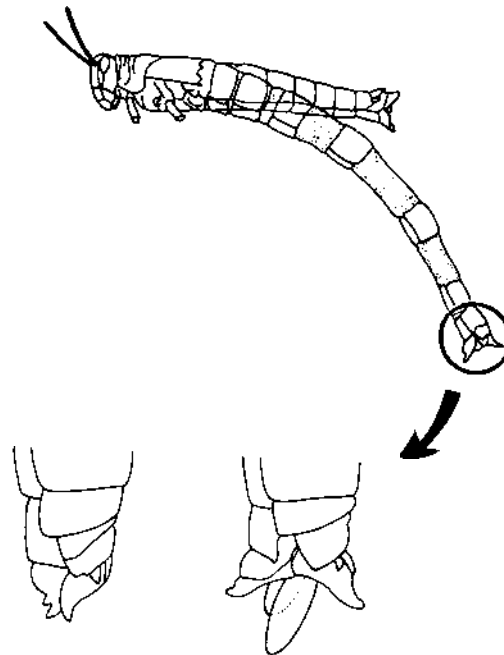


Figure 3b. – Mouvements des valves génitales pendant l'oviposition (d'après COLEMAN, 1911 in UVAROV, 1966 modifié).

1.2. ÉTHOLOGIE DE LA PONTE

Les oothèques peuvent être dispersées sur de grandes surfaces quand les qualités physico-chimiques du sol sont uniformément satisfaisantes. En zone tropicale sèche, où le facteur hydrique est déterminant, on observe souvent un regroupement des reproductrices là où l'humidité du sol est persistante : bas-fonds, berges de cours d'eau, petites déclivités ou abords des cultures au sol ameubli.

Oedaleus senegalensis, par exemple, ne pond pas au hasard, même si ses préférences portent sur des associations végétales très communes et largement répandues dans le Sahel sur sol sableux (POPOV, 1980). Les champs de mil envahis de mauvaises herbes et les friches sont préférés aux cultures bien sarclées. Une étude comparée portant sur la densité des oothèques dans vingt champs de mil bien sarclés et dans des friches à graminées a montré que la quantité d'oothèques est significativement supérieure dans les friches (VAN DER WEEL, 1988).

Une alternance de plages de sol nu et de touffes de végétation, un bon ensoleillement, une humidité superficielle du sol suffisante sont autant de paramètres pris en compte simultanément par la reproductrice pour décider du choix du site de ponte.

Le Criquet migrateur, *Locusta migratoria migratorioides*, vit dans des milieux sensiblement plus humides qu'*Oedaleus senegalensis*, aussi recherche-t-il un sol limoneux compact plutôt que du sable, inconsistant ou de l'argile, trop dure, pour pondre. Dans le delta central du Niger, au Mali, le Criquet migrateur pond surtout aux abords de l'eau, dans la frange de terre exondée et à mesure du retrait du front de crue (POPOV, 1959).

En dehors de cet effet édaphique, certains autres facteurs contribuent au regroupement des femelles en ponte et ceci chez des espèces très différentes.

Tout d'abord, l'attraction sexuelle peut jouer un rôle car très souvent l'accouplement précède la ponte et on peut alors observer des rassemblements comme chez certains *Oedipodinae* tels que *Acrotylus patruelis*. Les mâles de cette espèce attirent les femelles par une parade constituée d'un vol accompagné de stridulations et de crépitements des ailes colorées.

L'attraction interindividuelle est visuelle, auditive et surtout olfactive par le biais des phéromones sexuelles qui attirent aussi bien les mâles vers les femelles que les femelles entre elles vers des sites de ponte, même quand les sites viennent d'être désertés. Cette attraction est surtout importante chez les locustes, espèces grégariaptés, pour lesquels, sur plusieurs centaines de mètres carrés voire sur plusieurs hectares, on peut dénombrer des centaines d'oothèques au mètre carré.

Chez d'autres criquets, la concentration des femelles en ponte est spécifique. Les œufs sont déposés dans des pondoires parfois très denses sur plusieurs mètres carrés, souvent à l'abri des plantes. C'est le cas de *Kraussaria angulifera*, de *Zonocerus variegatus* et probablement de quelques autres espèces moins bien connues.

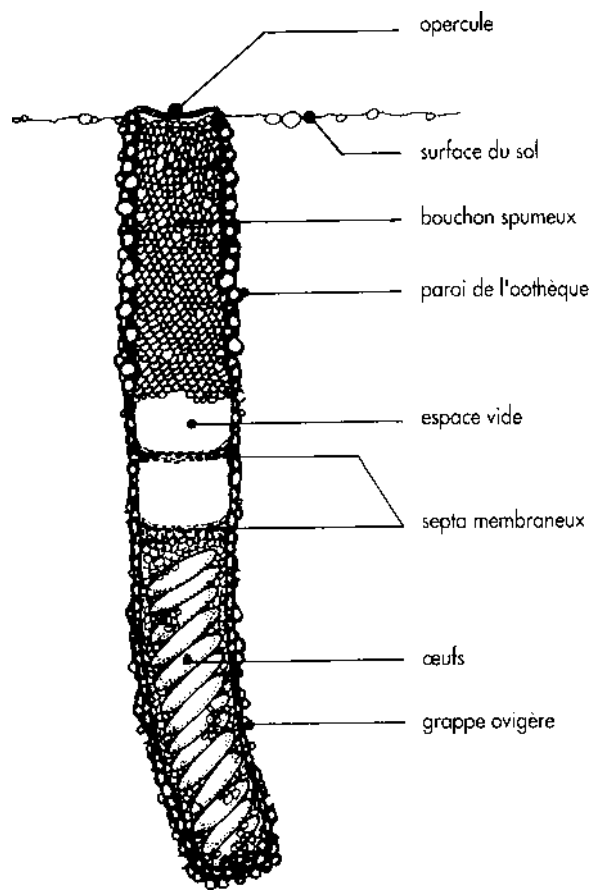


Figure 4. – Structure générale d'une oothèque.

2. L'OOOTHÈQUE

2.1. STRUCTURE GÉNÉRALE

Une oothèque est composée d'une masse d'œufs, appelée grappe ovigère, surmontée d'un bouchon spumeux. En plus de cette composition de base, on peut observer chez certaines espèces :

- un épaississement de la paroi de l'oothèque par adhérence de particules de terre jusqu'à former une véritable coque consolidant la ponte (*Doclostaurus maroccanus*, *Kraussaria angulifera*),
- un espace vide séparant le bouchon de la grappe ovigère,
- des structures membraneuses transversales ou septa qui séparent des vides dans la partie supérieure de l'oothèque principalement chez les *Gomphocerinae*,
- un couvercle membraneux plat et rond ou opercule, que soulèvent les jeunes larves à l'éclosion. Cet opercule existe notamment chez les *Acrida*.

La structure de l'oothèque reflète bien la biologie et la stratégie de survie de l'espèce. Chez la grande majorité des acridiens à diapause imaginaire, comme la plupart des *Catantopinae* et des *Cyrtacanthacridinae*, les œufs, à peine agglutinés par la matière spumeuse, sont déposés directement dans le trou de ponte. L'absorption de l'humidité du sol nécessaire pour le développement de l'embryon serait dans ces conditions souvent suffisante, le développement ne serait plus alors contrôlé que par la température ambiante. Dans ce cas, le soin apporté pour assurer la survie des œufs consiste surtout dans la recherche d'un site de ponte convenable. En effet, si l'humidité est défavorable, les œufs peu protégés vont périr d'un excès ou, le plus souvent, d'une insuffisance hydrique. Par contre, les œufs d'*Acrididae* à diapause embryonnaire sont pondus enrobés dans la matière spumeuse et entourés d'une paroi qui leur procure une bonne protection.

La matière spumeuse est produite par les cellules glandulaires des parois de l'oviducte au moment de la ponte. Elle constitue le bouchon spumeux que l'on retrouve dans toutes les oothèques. Sa couleur peut être blanc cru (*Oedaleus senegalensis*), jaune paille voire marron (*Zonocerus variegatus*), ce qui peut être un indice pour identifier l'oothèque. Les propriétés hygroscopiques de cette matière assureraient une meilleure hydratation des œufs par récupération de l'humidité du sol, sa structure mousseuse renfermant de l'air en fait aussi un bon isolant thermique. C'est ainsi que les œufs de *Locusta* peuvent éclore même dans des sols saturés d'eau si le développement embryonnaire a déjà commencé depuis seulement 8 heures à condition que le bouchon soit en place. Si le bouchon est détruit, la plupart des œufs ne se développent pas normalement (EWER, 1977). Selon l'humidité du sol, on peut noter une différence de longueur du bouchon (POPOV, 1959b). Enfin, le bouchon de matière spumeuse forme une voie de sortie des larves à l'éclosion. C'est aussi l'accès qu'empruntent les prédateurs spécialisés des œufs.

En résumé, du point de vue de l'écologie de la ponte, la présence d'une coque ovigère ou la consolidation des parois de la grappe d'œufs chez les espèces à diapause embryonnaire procure une protection accrue des embryons contre la sécheresse notamment. Par contre, les œufs de la plupart des espèces à développement continu sont généralement déposés directement dans la terre car leur séjour y est de courte durée. Mais il existe des exceptions, par exemple chez *Tylotropidius* (*Eyprepocnemidinae*) qui, bien que se développant de façon continue, présente une protection de la grappe ovigère. On pourrait y voir la persistance d'un caractère primitif par rapport à l'évolution de la biologie du genre ou peut-être encore une tentative de double stratégie assurant une protection en cas de déficit pluviométrique, ce qui est fréquent dans les conditions sahéliennes. Les œufs peuvent alors mieux survivre en état de repos facultatif que sans la protection d'une coque isolante.

Un cas très rare de protection au niveau même de l'œuf est observé par POPOV (1959a) chez un *Catantopinae* (*Sauracris crypta*) des milieux désertiques dans la Corne de l'Afrique. Chez cet acridien qui

vit sous les écorces de *Balanites* et d'*Acacia* soulevées sous l'effet de la sécheresse, le développement des œufs est étroitement dépendant de la pluie et l'attente des embryons se fait dans de bonnes conditions grâce à un chorion sombre et très dur qui protège chaque œuf comme la coque protège la masse ovigère.

Dans tous les cas cités et en règle générale, les œufs ont besoin d'absorber une quantité d'eau égale ou même supérieure à leur poids pour assurer leur développement. Il existe toutefois quelques très rares exceptions connues chez certains *Pamphagidae* et *Derycorythinae* (*Acrididae*) désertiques où les œufs sont pondus avec une quantité d'eau métabolique suffisante pour leur permettre de se développer et d'éclore même sans autre apport d'eau. Le cas particulier de *Derycorys cyrtosterna* de l'Arabie (POPOV, 1988b), espèce étroitement inféodée à certaines *Salsolacées* à feuilles charnues, mérite d'être signalé : les oothèques sont déposées au pied des buissons et les larves trouvent abri et subsistance dès l'éclosion,

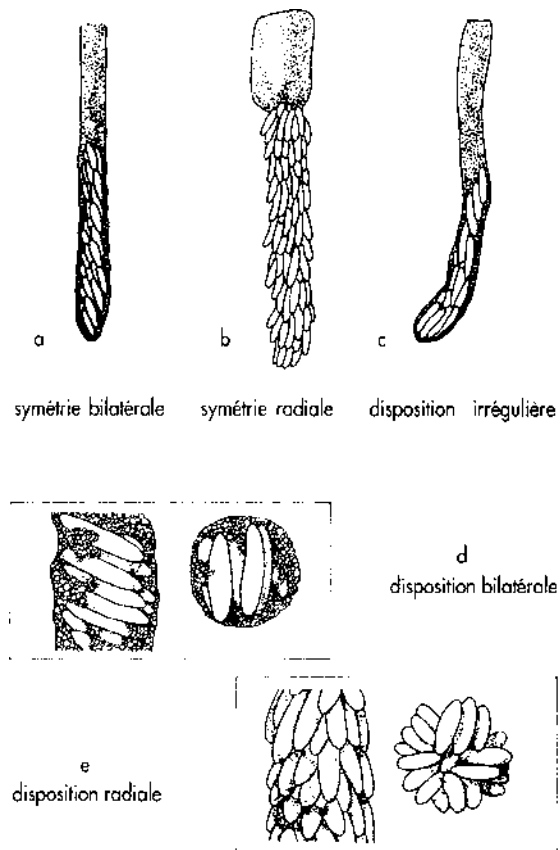


Figure 5. – Différents types de disposition des œufs dans l'oothèque (a, b et c d'après DESCAMPS & WINTREBERT, 1966, modifié) (d et e d'après CHAPMAN & ROBERTSON, 1958, modifié).

qu'il pleuve ou non. Mais il est bien évident que la plante elle même dépend de la pluie, que cette dernière soit faible ou sporadique, pour assurer son développement et accroître ses réserves.

Généralement les œufs ne sont pas disposés en vrac dans l'oothèque mais agencés selon trois types principaux :

- une symétrie bilatérale où les œufs sont tous orientés dans un même sens en es couches successives (*Acridinae*, *Oedipodinae*, *Truxalinae* par exemple) ;

- une symétrie radiale où les œufs sont arrangés autour d'un axe central (*Cyrtacanthacridinae*, *Catantopinae* par exemple) ;
- une disposition irrégulière, apparemment sans ordre particulier.

2.2. VARIANTES

Les pontes d'une même espèce peuvent parfois présenter deux types de disposition, sans appartenir franchement à l'un ou à l'autre (*Paracinema tricolor*, *Zonocerus variegatus*). Selon AGARWALA (1952), la symétrie radiale, due à un dépôt irrégulier des œufs dans le trou de ponte, relève d'un caractère primitif d'ordre phylogénétique (*Pyrgomorphidae*, *Catantopinae*), alors que la symétrie bilatérale, qui résulte d'un dépôt orienté et régulier, est le fait de groupes plus évolués (*Acridinae*, *Truxalinae*, *Oedipodinae*).

La taille de la grappe ovigère dépend évidemment du nombre et de la dimension des œufs. Généralement, plus un criquet est de grande taille, plus sa ponte est grosse et longue. Le nombre d'œufs peut varier d'une dizaine à plusieurs centaines dans une même oothèque. Le record semble être détenu par *Phymateus viridipes* (*Pyrgomorphidae*) avec près de 300 œufs dans une oothèque. On a remarqué qu'à taille égale, un *Pyrgomorphidae* produit plus d'œufs qu'un *Acrididae* (CHAPMAN, 1961), ce qui serait, là encore, un caractère primitif. Pour les espèces grégariaptées comme le Criquet pèlerin, les tailles des oothèques des solitaires et des grégaires sont pratiquement identiques mais les œufs des grégaires sont plus gros et moins nombreux (40 à 85) que ceux des solitaires (110 à 140), toutes autres conditions étant égales. Les premières oothèques pondues sont en général plus grandes que les suivantes.

La compacité et la texture du sol vont influencer, d'une part, sur la forme de l'oothèque et, d'autre part, sur l'aspect de la coque. Droite et pratiquement verticale dans un sol sableux léger, l'oothèque devient de plus en plus courbe, en L ou en J et se trouve dans la couche superficielle si le sol est dur et stratifié. Quant à la coque qui incorpore des particules de terre, elle peut changer de structure et de couleur selon les qualités du sol.

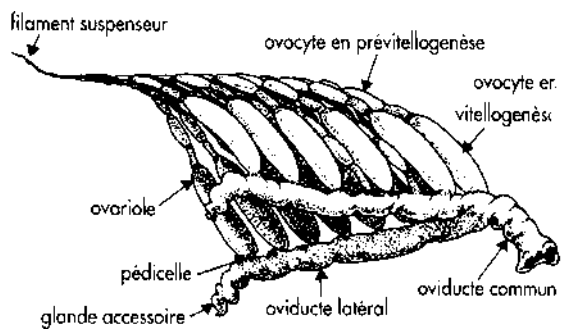


Figure 6. – L'appareil reproducteur femelle.

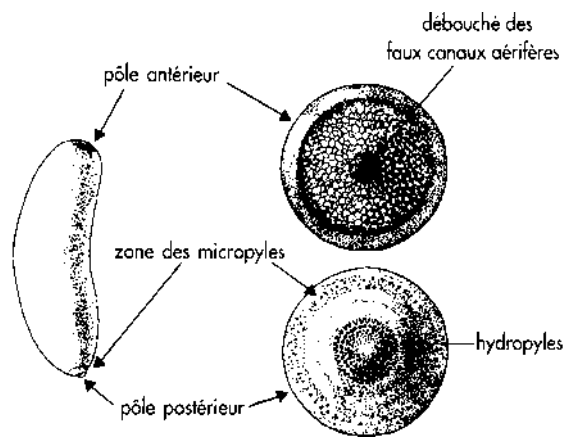


Figure 7. – Structure d'un œuf en vue latérale et en vue polaire (d'après JANNONE, 1939 in UVAROV, 1966 modifié).

3. L'ŒUF

3.1. FORMATION DE L'ŒUF

L'appareil reproducteur femelle est constitué de deux ovaires situés en position dorsale dans l'abdomen au-dessus du tube digestif. S'y adjoignent des glandes annexes et des conduits génitaux, voies de sortie des ovocytes au moment de l'ovulation et de la ponte. Chaque ovaire est composé de tubes ovariolaires qui sont autant d'unités structurales et fonctionnelles où sont formés les ovocytes. Chaque ovariole renferme des cellules germinatives empilées les unes sur les autres, les ovocytes, dont la croissance et le développement se font selon un gradient. C'est l'ovocyte situé le plus bas, vers le débouché de l'ovariole dans l'oviducte, qui achève le premier sa maturation. Il est ensuite relayé par celui situé juste au-dessus et ainsi de suite, de telle manière qu'il n'y a, au mieux, qu'un seul œuf formé par ovariole à chaque ponte. Les ovarioles fonctionnent de manière synchrone pour produire chacun un œuf de même rang dans une même oothèque. Cela explique pourquoi on ne peut trouver plus d'œufs dans une oothèque que d'ovarioles dans les deux ovaires.

Au cours de sa croissance, le jeune ovocyte augmente rapidement de poids et de volume, principalement après le dépôt du vitellus. Durant toute la phase antérieure à la vitellogénèse, l'ovariole contient une file d'ovocytes de petite taille et de couleur blanchâtre. L'ovaire est dit en prévitellogénèse, étape qui se prolonge chez les espèces à arrêt de développement ovarien obligatoire (diapause imaginale de saison sèche) ou facultatif (quiescence imaginale) ; le développement de l'ovocyte ne reprend qu'à la saison des pluies suivante ou quand les conditions redeviennent plus propices. Cette deuxième phase, marquée par le dépôt du vitellus, est la vitellogénèse. Le vitellus est élaboré à partir des réserves de graisse disponible au niveau du tissu adipeux. Son dépôt dans l'ovocyte fait augmenter ce dernier rapidement de taille tout en le colorant en jaune, voire en jaune orangé chez certaines espèces. Arrivé au terme de sa croissance, l'ovocyte devient légèrement opaque en s'entourant du chorion. Il est prêt à être pondu, sa rétention dans les voies génitales n'excède pas quelques jours et la ponte intervient rapidement si la femelle a trouvé un site favorable. La fécondation a lieu juste avant la ponte au passage de l'ovocyte à l'entrée de la spermathèque et l'ovocyte fécondé devient un œuf. En passant de l'ovariole dans les oviductes, l'ovocyte se dépouille du manchon de cellules folliculaires qui l'entourait ; ces dernières vont constituer, à la base de l'ovariole, une trace de ponte blanche visible à l'œil. Si les conditions de développement se dégradent au cours de la vitellogénèse, l'ovocyte régresse, une partie du vitellus est recyclée mais reste de cet échec une marque très visible qui constitue un corps de régression coloré en rouge orangé par les pigments vitellins non réassimilés. Les traces jaune orangé d'échec de croissance ovocytaire peuvent subsister jusqu'à deux pontes successives ou disparaître rapidement après une autre ponte comme dans le cas du Criquet pèlerin.

3.2. MORPHOLOGIE ET PHYSIONOMIE

L'œuf de criquet est allongé, en forme de banane, droit ou parfois légèrement courbe avec des extrémités arrondies. Fraîchement pondu, il est beige, jaune clair, parfois brun. Il devient sensiblement plus sombre avec l'épaississement des téguments puis le développement de l'embryon.

Un œuf mesure de quelques millimètres chez les petites espèces à presque un centimètre chez les plus grosses. Il est enveloppé de plusieurs couches protectrices et nourricières dont les origines et les fonctions sont bien distinctes. À peine pondu, il est recouvert de l'intérieur vers l'extérieur :

- d'une fine membrane vitelline qui va disparaître rapidement ;
- d'un chorion bien développé (composé de deux couches, l'endochorion et l'exochorion) produit à l'intérieur de l'ovariole par les cellules folliculaires et dont l'empreinte sur le chorion constitue une ornementation appelée sculpture chorionique qui peut aider à identifier l'oothèque ;

– d'un extrachorion sécrété par les cellules muqueuses des parois de l'oviducte au passage de l'ovocyte.

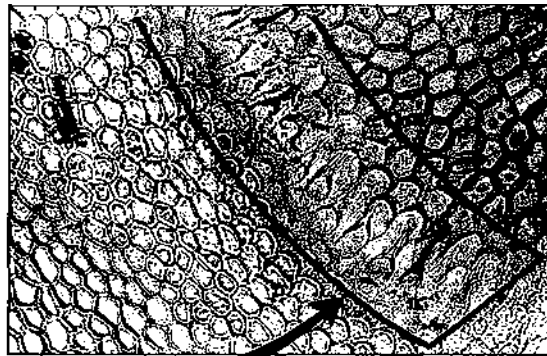
La structure du chorion peut différer selon les espèces. Ainsi, chez le Criquet migrateur, *Locusta migratoria*, l'endochorion se présente comme un enchevêtrement fibreux ménageant des espaces par où circulent de l'air ou du liquide (UVAROV, 1966).

Quant à l'exochorion, sa surface est marquée de dessins hexagonaux qui correspondent à l'empreinte des cellules folliculaires comme c'est le cas en général pour tous les œufs d'acridiens.

Bien que la structure de base des sculptures chorioniques soit polygonale (souvent hexagonale), il y a suffisamment de différences d'aspects pour tenter d'en faire une classification par ordre croissant de complexité (CHAPMAN & ROBERTSON, 1958) :

- surface lisse,
- tubercules irréguliers,
- tubercules arrangés en hexagones,
- hexagones, pentagones ou ovales sans tubercule,
- cellules avec des tubercules aux angles,
- cellules avec des tubercules aux angles et au centre.

L'évolution va dans le sens de la simplification des structures chorioniques. C'est ainsi que les œufs de *Pyrgomorphidae*, de *Catantopinae*, de *Calliptaminae* et de *Cyrtacanthacridinae*, considérés comme des genres primitifs, présentent une structure bien développée, tandis que les œufs d'*Oedipodinae* ont un chorion à structure irrégulière ; cette structure peut même devenir lisse comme dans le cas des *Gomphocerinae* considérés comme les plus évolués. Les sculptures chorioniques sont visibles à la loupe binoculaire sur toute la surface de l'œuf. Au niveau du pôle postérieur, elles peuvent présenter une forme et une couleur un peu différentes.



Couronne de micropyles

Figure 8. – Modification de la structure chorionique au pôle postérieur de l'œuf de *Hieroglyphus daganensis*.

En dehors des sculptures chorioniques réparties sur toute la surface de l'œuf, on peut discerner au pôle postérieur ou pôle animal, des couronnes de perforations qui, pour les unes, permettent la pénétration de l'eau (les hydropyles) et, pour les autres l'entrée des spermatozoïdes (les micropyles) qui fécondent l'ovocyte juste avant la ponte.

Les micropyles constituent la couronne la plus externe. Elle est formée d'un nombre variable de fins canalicules faciles à repérer (35 à 43 chez *Locusta*, 44 à 65 chez *Schistocerca*) (UVAROV, 1966) mais sa structure est la même d'une espèce à l'autre. Ces perforations obliques conduisent les spermatozoïdes directement dans l'œuf à travers les couches du chorion.

Les hydroyles sont en position plus centrale. Ils se présentent comme des perforations, minuscules débouchés de canaux traversant endochorion et exochorion et par où l'eau pénètre dans l'œuf. Pour les espèces à diapause embryonnaire de saison sèche, les hydroyles sont obturés naturellement par une couche de cire pendant toute la période d'arrêt de développement.

Quant aux modes de pénétration de l'air, peu de choses sont encore bien établies. Certains auteurs émettent l'hypothèse d'une diffusion des gaz à travers les téguments, d'autres pensent au rôle que pourraient jouer les espaces vides dans l'endochorion pour la circulation des gaz.

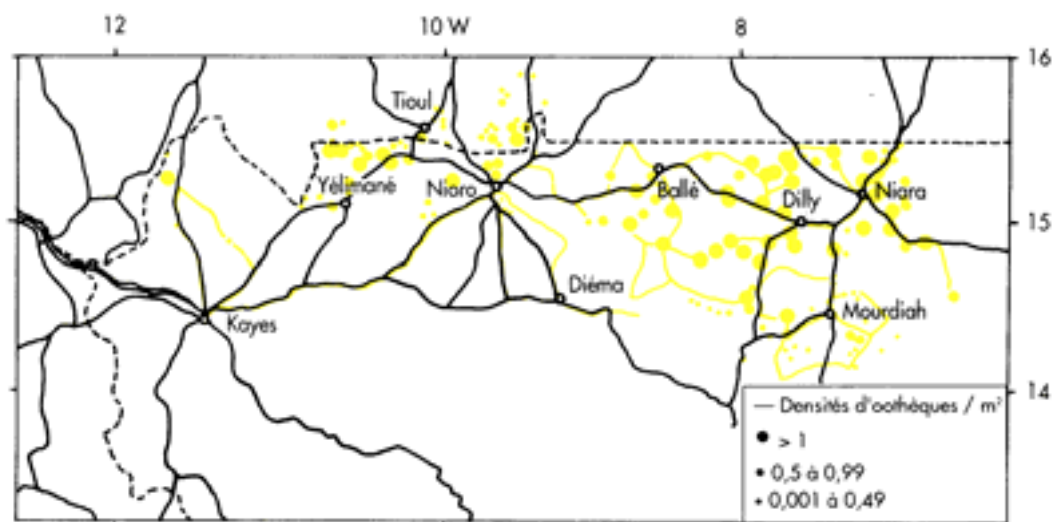


Figure 9. – Circuits effectués par les équipes de la Protection des Végétaux du Mali durant la campagne de recherche d’oothèques d’OSE en fin de saison des pluies 1986.

4. CONDUITE DES PROSPECTIONS DE RECHERCHE ET D'IDENTIFICATION DES OOTHÈQUES

4.1. STRATÉGIE GÉNÉRALE DE RECHERCHE DES OOTHÈQUES

Selon qu'il s'agit de criquets à reproduction continue, à diapause imaginale, à diapause embryonnaire, d'espèces à grandes capacités de déplacements saisonniers ou plus ou moins sédentarisées, la stratégie de recherche des oothèques est totalement différente tant au point de vue de la période que de la localisation des zones à prospector et de la logistique afférente. Les recherches entreprises sur les oothèques des espèces à diapause embryonnaire de saison sèche sont économiquement justifiées. Pour les espèces à développement continu, la localisation des sites de pontes permet de concentrer les efforts de lutte sur les bandes de jeunes larves peu mobiles et dont les dégâts peuvent encore être circonscrits.

Dans tous les cas, les recherches d'oothèques sont l'occasion de récolter des informations sur les mésosfacteurs et microfacteurs de l'environnement afin d'améliorer les connaissances sur l'écologie de la ponte pour de nombreuses espèces acridiennes, même les plus banales.

4.1.1. Périodes de prospection

Les périodes de prospection pour la recherche des oothèques varient suivant le type de développement de l'espèce considérée. En effet, certains criquets se reproduisent toute année en effectuant des déplacements saisonniers selon un gradient hydrique bien défini ; d'autres interrompent leur cycle, soit à l'état imaginal par un repos de la fonction reproductrice, soit à l'état embryonnaire en saison sèche.

Les espèces à reproduction continue se multiplient par définition toute l'année. Les pontes s'échelonnent, parfois se chevauchent dans le temps, le développement s'enchaînant d'une génération à la suivante. On peut trouver des larves et des ailés toute l'année, il n'y a pas vraiment de périodes privilégiées pour chercher les oothèques. C'est le cas du Criquet pèlerin et du Criquet migrateur ainsi que nombre de petites espèces moins dangereuses mais communes comme *Calephorus compressicornis*, *Pyrgomorpha cognata*, *Morphacris fasciata*, *Chrotogonus senegalensis*, *Acrotylus patruelis*, *Trilophidia conturbata*, *Eyprepocnemis plorans*, *Acrida bicolor* et d'autres encore.

Les espèces à diapause imaginale sont caractérisées par un arrêt de développement ovarien en saison sèche. La maturation sexuelle reprend en fin de saison sèche avec l'élévation de la température et les premières pontes sont déposées en début de saison des pluies. Pour les espèces à une génération par an comme *Nomadacris septemfasciata*, *Anacridium melanorhodon* et *A. wernerellum*, *Ornithacris cavroisi*, *Diaboloatantops axillaris*, *Cryptocatantops haemorrhoidalis*, c'est en juin-juillet que les prospections d'oothèques doivent être entreprises. Toutefois, étant donné la durée très brève du développement embryonnaire en saison des pluies, il convient surtout de pouvoir détecter les lieux de ponte au moment où elles ont lieu. Pour les espèces à diapause imaginale mais avec deux générations annuelles, comme *Acrotylus blondeli*, *Aiolopus simulatrix*, *Heteracris annulosa* par exemple, les pontes ont lieu en début et à l'acmé de la saison des pluies. Ensuite, ces espèces passeront la saison sèche à l'état de repos ovarien en entreprenant souvent des déplacements aléatoires, soit intrastationnels de faible amplitude, soit sur de longues distances comme c'est le cas pour le Criquet nomade, *Nomadacris septemfasciata*, le Criquet arboricole *Anacridium melanorhodon* et pour le Criquet fouisseur, *Aiolopus simulatrix*.

Les espèces à diapause embryonnaire ont un cycle épigé centré sur la saison des pluies. Elles peuvent accomplir une, deux, parfois trois générations annuelles. À l'approche de la saison sèche, les reproductrices conditionnent leurs descendances à résister à l'état d'œuf par un blocage obligatoire du développement embryonnaire jusqu'aux premières pluies de l'année suivante. Cela veut dire qu'à partir d'octobre, on dispose de plusieurs mois pour la recherche des oothèques. Parmi les ravageurs chroniques

des cultures pluviales, *Oedaleus senegalensis* est le plus connu mais *Hieroglyphus daganensis*, *Zonocerus variegatus* (au moins en zone soudano-sahélienne), *Kraussaria angulifera*, *Cataloipus cymbiferus*, *Kraussella amabile*, comme d'autres, adoptent aussi cette stratégie de développement.

La prospection des lieux de ponte et la recherche d'oothèques pour préciser la distribution des infestations en fin de saison des pluies en vue de planifier la campagne suivante, vise surtout cette catégorie d'espèces. Bien qu'en théorie les recherches d'oothèques puissent être menées jusqu'en fin avril-début mai, il est recommandé de les commencer le plus tôt possible en début de saison sèche, tant que les indices de présence d'une abondante population acridienne persistent, indiquant un site probable de pontes. Il s'agit bien d'une probabilité car les populations acridiennes ailées sont extrêmement mobiles en fin de saison des pluies. Leurs déplacements sont corrélés aux fluctuations quotidiennes du front intertropical, ce qui ne favorise pas leur sédentarisation. Des dégâts peuvent avoir lieu sans entraîner systématiquement de dépôts d'oothèques surtout si les conditions hydriques du sol ne sont pas convenables. Inversement, des arrivées massives de criquets en début de nuit au cours de leur descente vers le sud peuvent entraîner le dépôt durant de courtes haltes d'importantes quantités d'oothèques. Ces populations migrantes sont discrètes et ne sont pas toujours détectées par les habitants.

4.1.2. Localisation des zones de pontes

La stratégie de recherche des zones de pontes dépend de la catégorie à laquelle appartient le criquet : s'agit-il d'un locuste ou d'un sauteriau ? et dans ce dernier cas, le sauteriau est-il saisonnièrement migrant ou plus ou moins sédentaire ?

4.1.2.1. Le cas des locustes

Pour les deux principaux locustes du Sahel : le Criquet migrateur, *Locusta migratoria migratorioides* et le Criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria*, la lutte vise en priorité les populations denses de jeunes larves grégaires. La détection des zones de pontes est donc un préliminaire utile à l'action de lutte. Elle se fait par le repérage des regroupements des reproductrices en période de ponte.

– LE CRIQUET MIGRATEUR

En Afrique de l'Ouest, cet acridien se développe en continu. Les aires grégariques d'où partent les essaims primitifs sont principalement situées dans le delta central du fleuve Niger au Mali et sur le pourtour du lac Tchad.

Au Mali, dans le delta central du fleuve Niger, quatre générations se succèdent dans l'année : deux en saison des pluies et deux en saison sèche, accompagnées de déplacements sur plusieurs centaines de kilomètres sous l'influence de l'avancée du front intertropical (FIT) pendant l'hivernage ou des vents d'harmattan en saison sèche, conjugués avec le mécanisme particulier de crue et de décrue du fleuve. Quatre périodes de ponte marquent l'année : mai-juin et juillet-août pour les populations de saison des pluies, octobre-novembre et janvier-février pour les populations de saison sèche. Le Criquet migrateur est méso-hygrophile et phytophile ; il dépose ses œufs dans un sol léger, limoneux, de préférence humide avec un recouvrement global du couvert herbacé de l'ordre de 60 à 80 %. Le développement embryonnaire s'accomplit en dix à trente jours suivant la saison.

Jusqu'en 1986, la surveillance et la lutte contre ce ravageur étaient confiées à des équipes de prospecteurs appartenant à une organisation régionale, l'OICMA (Organisation Internationale de lutte contre le Criquet Migrateur Africain) dont la direction était basée au Mali, à Bamako. Les prospections portaient sur l'ensemble de l'aire grégarienne découpée en secteurs, qui étaient visités régulièrement. La structure et la dynamique des populations acridiennes permettaient de localiser dans l'espace et dans le temps les sites de pontes au cours des déplacements saisonniers de ces populations et donc les lieux d'éclosion et de développement des bandes larvaires qui sont les cibles privilégiées de lutte. À la suite des

modifications apportées au paysage de l'aire grégarigène par des activités agricoles et pastorales qui ont été en partie à l'origine d'une longue période de rémission de ce fléau (la dernière période d'invasion généralisée sur tout le continent africain date des années 1929 à 1934), le problème posé par le Criquet migrateur ne revêt plus une importance régionale majeure. En conséquence, la surveillance et la lutte contre ce locuste ont-elles été confiées au service de la protection des végétaux du pays le plus concerné, le Mali, au même titre que la lutte contre d'autres acridiens nuisibles.

– LE CRIQUET PÈLERIN

Le Criquet pèlerin se reproduit en continu toute l'année. Le développement des embryons ne subit pas d'arrêt obligatoire et les œufs sont déposés directement dans le sol, sans protection. Ils sont très sensibles à la sécheresse, aussi la ponte n'a-t-elle lieu que si la femelle peut atteindre la couche humide du sol entre cinq et quinze centimètres de profondeur. Juste après la ponte, les œufs absorbent l'eau et amorcent leur développement. Dans les quatre premiers jours, leur poids double et leur couleur passe du jaune orangé au brun clair. Dans les conditions ambiantes de l'hivernage sahélien, la durée d'incubation est de 12-15 jours environ mais elle peut atteindre 25 jours en fin de saison des pluies à cause de l'abaissement de la température du sol.

Rappelons qu'une oothèque de Criquet pèlerin grégaire a pratiquement la même dimension qu'une oothèque de solitaire. Seule la taille des œufs et leur nombre dans l'oothèque les différencient. Une oothèque de solitaire peut contenir 110 à 140 œufs contre seulement 40 à 85 œufs chez les grégaire. Les oothèques des transiens ont un aspect et un nombre d'œufs intermédiaires.

Quand le milieu est uniformément favorable, les femelles solitaires pondent un peu partout et séparément. En cas d'assèchement du sol, il y a diminution de la surface des biotopes favorables ce qui les conduit à se rassembler dans des superficies de plus en plus restreintes, souvent situées dans des dépressions encore humides ou dans des oueds. Ce phénomène, commun dans les foyers grégarigènes sahariens, constitue un facteur extrêmement efficace d'élévation de la densité. En effet, les femelles très sensibles aux conditions hydriques du sol, vont se trouver de plus en plus nombreuses par unité de surface, en compagnie de mâles. Lorsque la densité atteint un seuil critique, de l'ordre de quelques centaines d'individus par hectare, un comportement grégaire se manifeste, en particulier par une propension à se regrouper pour pondre. Avec 350 à 500 ailés par hectare, on peut compter jusqu'à une centaine d'acheques au mètre carré à cause des pontes qui s'y sont succédées dans le temps tous les 5 à 10 jours. C'est le premier pas vers le processus de la grégarisation d'une population initialement solitaire.

Chez les grégaire, le comportement est synchronisé à toutes les étapes. Les nouveaux essaims, quittant leurs lieux d'origine, vont se déplacer à la recherche de nouvelles zones de reproduction plus ou moins lointaines. La durée et l'ampleur des déplacements, d'une part et la position des nouvelles zones de reproduction, d'autre part, sont déterminées par les vents qui vont transporter les essaims et les conditions du milieu rencontrées sur leur trajet. Ainsi, alors que certains essaims issus de reproductions printanières au Maghreb peuvent en 15-20 jours trouver des conditions propices à la reproduction quelques dizaines de kilomètres plus loin, d'autres vont entreprendre la traversée du Sahara et participer à la reproduction estivale (de mousson) quelque part dans le Sahel. Dans ce dernier cas, les criquets restent immatures jusqu'à leur arrivée dans une zone de pluies où le changement de milieu qu'ils trouvent (humidité élevée, végétation verte) va rapidement déclencher le processus de la maturation sexuelle. Les mâles jaunissent en premier, suivis par les femelles, signe de la reprise des développements génésiques. L'essaim continue à se déplacer mais désormais à une cadence ralentie, laissant après chaque pause une fraction de la population qui va s'accoupler puis pondre en groupes très denses. Il n'est pas rare de dénombrer jusqu'à mille oothèques au mètre carré qui vont donner près de 50 000 larves à l'éclosion. De tels regroupements d'oothèques sont répartis sur l'ensemble de la surface occupée par l'essaim, soit quelques hectares en moyenne. Cette fragmentation de l'essaim va se répéter jusqu'au moment où les derniers individus auront atteint leur maturité. Entre temps, les ailés ayant pondus vont reprendre leurs déplacements pour aller pondre 6-10 jours plus tard une deuxième et pour quelques-uns d'entre eux une troisième et même une quatrième fois. Ainsi, un seul vol va-t-il donner lieu par fractionnement de ses éléments constitutifs, à la création de nombreux champs de pontes sur des dizaines sinon des centaines de kilomètres carrés. Au

cours d'une année d'invasion, le nombre de champs de pontes dans tout le Sahel va se chiffrer par centaines et par milliers.

La destruction des Criquets pèlerins se fait rarement au niveau des œufs mais essentiellement au moment des éclosions ou peu après. Les bandes larvaires sont en effet beaucoup plus facilement repérables et donc économiquement plus rentables à traiter que les champs de pontes. Le développement embryonnaire étant d'une quinzaine de jours dans les bonnes conditions, le temps disponible pour la prospection et les préparatifs de lutte est très court. Aussi est-il nécessaire de démarrer les opérations le plus tôt possible car, comme toujours, les traitements sont beaucoup plus efficaces et plus économiques sur les jeunes larves que sur les larves âgées et a fortiori sur les imagos. En effet, en 20-25 jours une bande de larves de 1^{er} stade va se développer et atteindre le 5^e stade en occupant une surface 100 fois grande que celle occupée à l'éclosion.

Une invasion généralisée exige une mobilisation de la communauté rurale pour aider à la recherche des sites de pontes, futurs sites de destruction des larves nouveau-nées, sites qui sont facilement repérables par les observations directes des femelles en ponte, des cadavres restés au sol ou des traces de grattage du sol après le passage de l'essaim ayant pondu. Les paysans devront aussi apporter leur concours à la lutte avec tous les moyens dont ils disposent pour détruire les œufs et surtout les jeunes larves : pulvérisateurs à piles à dos, sacs poudreux. Les efforts porteront sur la protection des cultures attaquées ou menacées car, tout comme le Criquet sénégalais, le Criquet pèlerin est attiré par les terrains sableux et ses oothèques sont souvent déposées à proximité des champs. De cette façon, les équipes de la protection des végétaux seront plus libres pour mener la lutte contre les infestations éloignées des cultures.

4.1.2.2. Le cas des sauteriaux

– LE CRIQUET SÉNÉGALAIS

Schématiquement, les sauteriaux se distinguent des locustes par le fait qu'ils n'existent que sous une seule forme et qu'il n'y a donc pas, pour une même espèce, le passage d'une phase solitaire à une phase grégaire. Ils sont caractérisés par une plus faible capacité de dispersion par vol, capacité qui peut néanmoins les amener à coloniser des aires distantes de quelques centaines de kilomètres.

Parmi les sauteriaux ravageurs du mil, *Oedaleus senegalensis* est le plus connu au Sahel à cause de l'importance des dégâts qu'il commet et du vaste territoire qu'il peut envahir en période de pullulation. Les dernières manifestations acridiennes de 1986-1989, qui avaient monopolisé toutes les forces vives des services nationaux de protection des végétaux et d'entraide internationale sont encore dans nos mémoires. *Oedaleus senegalensis*¹ développe ordinairement trois générations par an en saison des pluies, appelées respectivement G1, G2 et G3. Il présente un arrêt de développement obligatoire en saison sèche sous forme de diapause embryonnaire. Son aire de distribution, qui s'étend au Sahel du 10° au 17° degré de latitude Nord, est divisée sur le plan fonctionnel en trois aires écologiquement complémentaires, réactivées successivement en saison des pluies par la progression du front intertropical.

Il s'agit du sud au nord :

- de aire de multiplication initiale (AMI),
- de l'aire transitoire de multiplication (ATM),
- de l'aire septentrionale de multiplication (ASM).

Les générations se succèdent dans le temps et dans l'espace par suite du déplacement des populations ailées qui gagnent de proche en proche des biotopes temporairement favorables et en désertent d'autres devenus inhospitaliers. La première génération de saison des pluies G1, provenant des

¹ Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter à la monographie consacrée à cet acridien et qui fait l'objet du n° 4 de cette collection : "*OEDALEUS SENEGALENSIS (KRAUSS, 1877), SAUTERIAU RAVAGEUR DU SAHEL*".

œufs diapausants de la G3 de l'année précédente, se développe d'abord dans l'AMI qui est atteinte la première par le front des pluies. Ces ailés G1 sont ensuite progressivement chassés par l'excès d'humidité et gagnent l'ATM où ils déposent des œufs. Le développement embryonnaire s'accomplit en une quinzaine de jours et donne naissance à la G2. À mi-terme de l'hivernage, les pluies vont encore progresser vers le nord entraînant le déplacement des criquets disponibles vers l'ASM, située dans le Sahel des pâturages. La G3, dernière génération de saison des pluies, redescend rapidement vers l'ATM puis l'AMI dès que les pluies cessent, que les biotopes se dessèchent rapidement et que s'installent les vents d'harmattan. À mesure de cette redescente, qui a lieu généralement en septembre ou octobre, les femelles vont pondre des œufs qui passeront la saison sèche à l'état de diapause.

Ce schéma général des déplacements saisonniers doit être complété par des variantes spatio-temporelles de la répartition des pluies qui vont se répercuter sur l'amplitude des déplacements des populations de criquets ainsi que sur leurs effectifs. Certaines années exceptionnellement favorables à l'acridien lui permettent d'effectuer quatre générations (cas rare) alors que les années pluviométriquement déficitaires voient ce chiffre ramené à deux, voire à une seule génération.

Oedaleus senegalensis est un criquet ravageur d'importance économique, ce qui nécessite la mise en place d'un système de surveillance et de lutte. Il migre à l'échelle régionale, ce qui implique les efforts conjugués de plusieurs pays appartenant à un même ensemble écologique fonctionnel du point de vue du criquet.

Il présente une diapause embryonnaire de saison sèche, d'où l'importance des recherches d'oothèques pour localiser les sites d'éclosion de l'année suivante, évaluer l'importance des stocks d'œufs, estimer l'action des ennemis naturels, facteur non négligeable de régulation des populations embryonnaires.

La recherche des oothèques en saison des pluies est peu rentable car le développement embryonnaire est rapide avec seulement deux semaines d'incubation, ce qui laisse très peu de temps pour s'organiser, se rendre sur le terrain et prospecter. La lutte à cette époque de l'année est principalement axée sur les bandes larvaires ou les jeunes imagos encore peu mobiles.

Par contre, en saison sèche, les prospections d'oothèques sont pleinement justifiées pour tous les acridiens qui comme *Oedaleus senegalensis* présentent une diapause embryonnaire à cette période de l'année.

Une bonne stratégie pour orienter les recherches repose sur les points suivants :

1° : La signalisation des populations acridiennes en fin de saison pluvieuse lors de leur redescente vers le sud. En effet, au cours de ces vols massifs, les femelles déposent leurs œufs dans tous les biotopes favorables : abords de champs de mil, friches ou jachères sur sols sablo-argileux, pâturages graminéens... ce qui ne manque pas d'attirer l'attention des agriculteurs. Les limites de dépôt des œufs dépendant chaque année des fluctuations du front intertropical, il est nécessaire d'avoir recours aux signalisations les plus précises et les plus récentes possibles. Le passage d'un vol n'indique pas forcément qu'il y ait eu ponte mais constitue une forte présomption de ponte.

2° : La réalisation d'une enquête auprès des populations rurales est souvent source de renseignements fort utiles sur l'emplacement des derniers regroupements de criquets afin d'optimiser les opérations de recherche.

3° : La prise en compte des indices d'une présence récente de pullulations que sont les morsures sur les épis, les tiges et les feuilles des plantes, les cadavres de criquets ou les fèces souvent très abondants à l'aplomb des plantes attaquées. La taille de ces derniers permet de déduire s'il s'agit de larves ou de petites espèces ou au contraire de populations d'ailés émigrants. *Oedaleus senegalensis* produit des fèces de couleur jaune paille d'environ 5 mm s'il s'agit de grosses larves et de 1 cm s'il s'agit d'imagos. On peut également remarquer un sol fraîchement remué quand de nombreuses reproductrices se sont regroupées sur un petit espace pour pondre. Ces traces ne sont pas toujours conservées très

longtemps à cause de l'action rapide des fourmis qui enterrent les corps des criquets morts, de la dessiccation et de la dispersion des fèces et de l'effacement des traces de pattes par le vent. Il est donc recommandé d'entreprendre le repérage le plus tôt possible, dès la fin de la saison des pluies.

4.1.3. Planification des secteurs à prospecter

Les campagnes de recherche d'oothèques concernent des régions entières, à l'échelle d'un pays ou d'un groupe de pays limitrophes et complémentaires sur le plan de l'occupation des biotopes par les acridiens. Il est donc nécessaire de diviser les secteurs à visiter en fonction du réseau de communication, routes et pistes praticables et de leurs difficultés d'accès. Plusieurs équipes de prospection travaillent simultanément afin de collecter le maximum d'informations en quelques semaines. Une campagne peut durer un mois sans retour à la base, ce qui implique une organisation adéquate.

Le Mali, comme d'autres pays du Sahel, a effectué durant les années de fortes pullulations de sauteriaux un effort considérable en mettant sur pied des équipes de prospection qui ont permis de dresser des cartes de localisation des sites de pontes et d'effectuer un bilan quantifié de l'état sanitaire des populations embryonnaires de sauteriaux.

Ainsi, en fin de saison des pluies 1986 et en début de saison sèche 1987, six équipes de prospecteurs ont-elles sillonné la région du Kaarta, au nord du Mali-Ouest, chacune d'elles ayant la charge de prospecter un à deux degrés carrés, soit 10 000 à 20 000 km². À la fin de cette campagne, il fut possible d'estimer les populations d'œufs en place et de délimiter les zones de pontes particulièrement abondantes de *Kraussaria angulifera* et d'*Oedaleus senegalensis*. Un grand nombre d'informations purent ensuite être déduites en confrontant les cartes de répartition des pontes avec la distribution et la densité des populations acridiennes à la fin de la saison des pluies de l'année précédente.

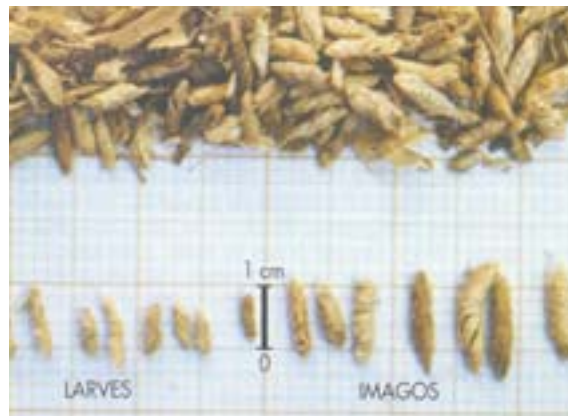


Figure 10. – Fèces produits par les larves âgées et par les imagos d'*Oedaleus senegalensis*.

4.2. ORGANISATION LOGISTIQUE DE LA CAMPAGNE

La recherche d'oothèques de saison sèche vise essentiellement à dépister les concentrations des oothèques des acridiens ravageurs en diapause embryonnaire à cette époque de l'année. Au Sahel, c'est *Oedaleus senegalensis* qui, sur un plan régional, est la cible principale. Plus localement, d'autres criquets sont étudiés comme *Kraussaria angulifera*, dont le comportement de ponte extrêmement grégaire et la forme très caractéristique des oothèques facilitent l'identification.

Pour rationaliser et rentabiliser une entreprise aussi pénible et aléatoire que la recherche d'oothèques, une succession logique d'étapes doit être respectée.

1° Faire l'inventaire par secteur et reporter sur des cartes les informations collectées au sein du service national de protection des végétaux en fin de campagne : les date et lieu des dernières observations sur les populations acridiennes, leur importance et leur stade phénologique, les dernières positions du front intertropical.

Depuis 1990, les services de la protection des végétaux de six pays du Sahél et le Centre Régional d'AGRHYMET de Niamey au Niger, sont dotés d'un biomodèle spécifique à *Oedaleus senegalensis*. Ce biomodèle, nommé OSE 4, a été conçu et réalisé par des chercheurs du PRIFAS (LAUNOIS, 1978a, 1983, 1984 ; GIGAULT, 1984). Il permet d'interpréter le contexte dynamique environnemental (pluie, température, évapotranspiration) pour le Criquet sénégalais en prévoyant, grâce à une connaissance acquise au préalable, les réponses de l'acridien sur la vitesse de développement, le taux de survie, les indices de départ et d'arrivée de ses populations. Une visualisation et une édition cartographiée décennale des zones favorables au développement de ce ravageur à tous les stades phénologiques, à l'échelle nationale comme à l'échelle régionale, constitue un progrès important dans l'aide à la décision d'intervention des services de surveillance et de lutte. Les prévisions des mouvements des populations d'imagos en période reproductive de fin de saison des pluies et la délimitation des zones favorables à la ponte sont particulièrement précieuses pour le tracé des régions à prospecter.

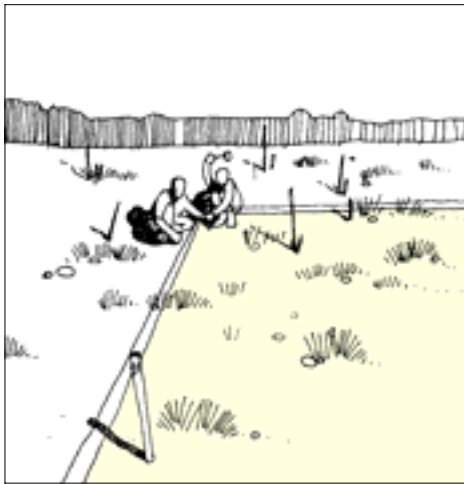
2° Dresser en conséquence l'itinéraire des prospections pour visiter les principaux lieux ayant été le théâtre de manifestations acridiennes remarquables : signalisations de vols denses de criquets, dégâts aux cultures, regroupements d'oiseaux ou d'autres ennemis naturels s'attaquant aux larves et aux ailés, concentrations de femelles d'acridiens en ponte.

3° Constituer les équipes de prospection, composées chacune d'un agent de la protection des végétaux responsable du secteur, d'un ou de deux assistants et d'un chauffeur mécanicien. Un véhicule tout-terrain permettra de faire du hors piste. À noter que les routes sont plus facilement praticables en saison sèche.

4° La prospection doit commencer le plus tôt possible, tant que les indices d'activité acridienne sont encore visibles (dégâts aux cultures, cadavres de criquets, insectes traînants en fin de cycle, fèces), que la couverture végétale est encore en place pour indiquer les sites possibles de ponte, avant que le vent n'arrache et ne disperse les chaumes, uniformisant ainsi le paysage.

5° Les équipes dans leurs tournées de prospection doivent interroger les agents de l'administration, du développement rural, les organisations non gouvernementales (ONG) qui sont en prise directe avec les événements locaux, ainsi que les populations rurales et les nomades dont les déplacements et le sens de l'observation en font de précieux auxiliaires.

6° Organiser ensuite la mission vers les lieux répertoriés susceptibles de constituer des sites de pontes. Chaque biotope doit comporter au moins un échantillon de 10 mètres carrés par hectare, soit d'un seul tenant formant une bande de 1 m de large, soit dix petites parcelles de 1 m² distribuées au hasard si le biotope est homogène. Un échantillonnage portant sur 20 m² répartis soit en 4 parcelles de 1 m x 5 m ou 2 parcelles de 1 m x 10 m donnera des résultats plus représentatifs. Dans un milieu complexe à gradient d'humidité évident comme les lits d'oueds ou les terrasses, il est toujours intéressant de procéder à un échantillonnage selon le sens du gradient. Les milieux mosaïques doivent être échantillonnés en tenant compte de la diversité des faciès. La densité de l'échantillonnage dépend du personnel et du temps disponible. La bonne fréquence serait un prélèvement tous les 25 km dans les zones à risques. Dans la pratique, c'est le réseau routier qui limite l'accessibilité aux sites et les prélèvements se font généralement tous les 5 à 15 km le long d'un trajet linéaire.



a. Délimitation de la zone à prospecter.



b. Décapage de la couche superficielle du sol.

Figure 11. – Les différentes étapes de la recherche d’oothèques.

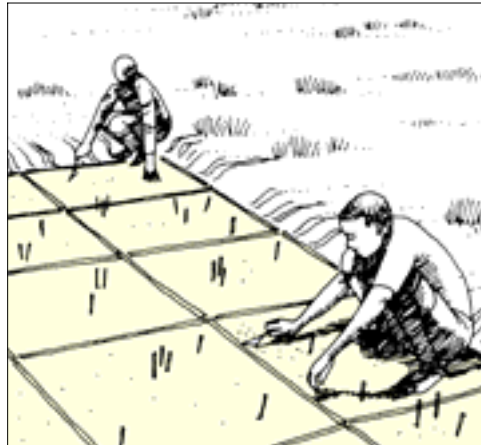


Figure 12. – Repérage des oothèques *in situ*.

7° Une fois arrivé sur les lieux de ponte signalés ou présumés tels d’après la connaissance qu’en ont les opérateurs de terrain, procéder à la recherche proprement dite des oothèques. Traditionnellement, on utilise un outil qui permet de racler la couche superficielle du sol comme une “daba”. Auparavant, la strate herbeuse est arrachée délicatement et la terre meuble balayée. Sur la surface de sol ainsi préparée et préalablement délimitée, gratter superficiellement avec la “daba” pour faire apparaître le bouchon spumeux. Chaque ponte, détectée par le bouchon coupé, est marquée par une allumette ou un bâtonnet. Extraire avec soin l’oothèque en découpant avec une bêche la motte de terre qui l’entoure. Pour des criquets qui pondent d’une manière très groupée, comme les Criquets pèlerins grégaires, on peut s’attendre à découvrir des dizaines d’oothèques sur de très faibles surfaces. Pour *Kraussaria angulifera*, la récolte peut aussi être très abondante car cette espèce pond à l’abri des buissons, dans les anfractuosités des racines et il n’est pas rare de trouver des grappes de plusieurs dizaines d’oothèques accolées les unes aux autres.

Pour les recherches d’oothèques sur de grandes surfaces, on peut utiliser des “dabas” ou des sarcloirs à tranchant droit de 10-12 cm de large montés sur un long manche de 1,80 m pour un premier nettoyage et gratter la surface du sol. Dégager ensuite la terre et les débris végétaux à l’aide d’un balai à poils durs. Une innovation a été testée et utilisée depuis 1987 au Niger en employant la soufflerie d’un

pulvérisateur pneumatique à dos dont on a supprimé le réservoir à insecticide (VAN DER WEEL, 1988). Ce moyen est très efficace pour mettre à jour les bouchons des oothèques qui se trouvent dans des sols légers et sableux mais moins pratique dans des sols argileux et lourds où la "daba" reste le meilleur outil.



Figure 13. – Bouchon spumeux des oothèques d'*Acorypha glaucopsis*.

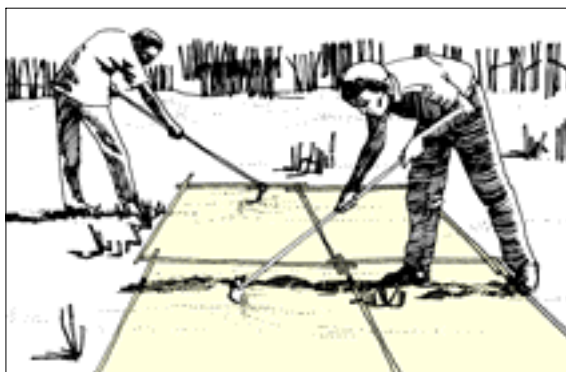


Figure 14. – Préparation de la surface à prospecter.

Cette méthode permet d'effectuer chaque jour 10 à 15 échantillons de 20 m² si les parcours de liaison ne sont pas trop longs. Dans les sols sableux ou sablo-limoneux des champs de mil, des friches ou des pâturages, il n'a été trouvé, presque exclusivement, que des oothèques de Criquets sénégalais, les oothèques de plus petites tailles étant éliminées au moment du décapage de la couche superficielle du sol. La technique de prélèvement utilisée peut donc affecter grandement l'échantillonnage.

8° Chaque oothèque prélevée est ensuite identifiée et conservée dans un petit tube astique fermé et étiqueté (pour confirmation éventuelle de l'identification et pour étude ultérieure, le soir au camp ou de retour à la base). L'étiquette porte les indications de date et de lieu et le nom du récolteur. Ces informations sont ensuite complétées avec les données environnementales des fiches d'observation détaillées plus loin. Chaque prélèvement est pointé avec soin sur une carte au 1/200 000 afin que des équipes de lutte puissent retrouver les sites correspondants sans difficulté.

9° À la fin de la mission, de retour à la base, le responsable de l'équipe doit faire le bilan des observations sur les recherches d'oothèques et sur les signalisations acridiennes qui lui ont été faites. Il doit formuler des conclusions pouvant déboucher sur des opérations de lutte à envisager au début de la saison des pluies suivante. Un compte rendu technique de la mission est utile pour préciser les biotopes à surveiller, l'état général des pistes à la fin de l'hivernage, ainsi que le bilan des dépenses en carburants et en lubrifiants, des pannes ou de toutes autres difficultés mécaniques qui devront être résolues pendant la période de repos entre deux campagnes phytosanitaires.



a. Pulvérisateur en marche.



b. Mise à jour du bouchon spumeux.

Figure 15. – Utilisation du pulvérisateur pneumatique dans la recherche des oothèques d'*Oedaleus senegalensis*.



Figure 16. – Extraction de l'oothèque à l'aide d'un tournevis.

Liste du matériel :

- 2 appareils pulvérisateurs de type "FONTAN" légèrement modifiés :
 - démonter le réservoir à insecticide,
 - doubler la longueur du tuyau,
 - équiper obligatoirement le moteur d'un filtre à air à cause de l'énorme quantité de poussière que l'on va souffler ainsi que l'opérateur d'un masque de protection.
- Huile et essence pour moteur 2 temps
- Petits outils :
 - bougies et clé à bougie,
 - colliers de serrage pour le tuyau,
 - filtre à air et petite brosse pour nettoyer le filtre et le carburateur,
 - câble d'accélérateur de rechange.
- 2 "dabas" ou sarcloirs à tranchant droit de 10-12 cm de large montés sur un manche de 1,60 à 1,80 m
- 1 balai robuste à poils durs et à tête en forme de T
- 1 pelle plate
- 1 corde fine de 10 m portant des marques à chaque mètre pour délimiter exactement la surface à gratter
- 100 tiges fines en bois pour marquer les oothèques repérées ou à défaut des allumettes
- 4 tournevis ou une petite bêche pour découper la motte de terre
- 100 petits tubes en matière plastique pour recevoir les oothèques
- feutres indélébiles, crayons, étiquettes
- fiches de relevés



Figure 17. – Bilan de la campagne de recherche d'oothèques. Report sur carte des sites de ponte d'*Oedaleus senegalensis* au Mali.

4.3. LA FICHE D'OBSERVATION DE RECHERCHE D'OOOTHÈQUES

Les observations portent sur la description des sites de pontes et le matériel récolté : oothèques et ennemis naturels. L'ensemble de ces observations doit être consigné dans une fiche d'observation conçue pour permettre de comparer de manière synthétique et objective les observations effectuées par différents prospecteurs dans des situations variées.

Cette fiche comporte quatre rubriques :

- l'identification,
- la description du biotope étudié,
- les informations acridiennes issues d'enquête,
- la prospection d'oothèques.

FICHE D'OBSERVATION DE RECHERCHE D'OOOTHÈQUES

IDENTIFICATION DU SITE

N° REF..... PRT

LNG...° ' " LAT° ' " ALT..... m

PAYS..... REGION..... LOCALITE.....

SBT..... ha SRLx..... m KLM

DESCRIPTION DU BIOTOPE ETUDIÉ

Type de formation végétale :

| | | | | | | | |
|-------------------|-------|------------|----|----|----|----|--------|
| Espèces végétales | % Rec | Phénologie | | | | | % Vert |
| | | Grm | JP | FI | FF | FR |  | CH |

.....

.....

.....

faciès sol sableux : % faciès sol argileux : %

faciès sol sablo-argileux : % faciès sol limoneux : %

Profondeur humidité : cm

Degré d'humidité à 5 cm :

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| SS | S | H | HH |
| | | | |

INFORMATIONS ACRIDIENNES (données d'enquête)

| | | | | | |
|--------------------|------------|---|---------------------------------|-----------|-----------------|
| Espèces (Codes) | Phénologie | | Densité m ² ou ha | Acc/Ponte | Dégâts F M I |
| | L | I | | | |

.....

.....

.....

Sources informations

.....

.....

• IDENTIFICATION DU SITE

N° : numéro d'ordre du relevé du début à la fin de la campagne.

REF : référence, comportant le n° du relevé au cours de la journée de prospection, suivie de la date.

Exemple : 05/ 07 09 89 pour la 5^e prospection du 7 septembre 1989,

PRT : nom et code du prospecteur ou de l'équipe.

LNG : longitude en degrés, minutes et secondes. La case suivante sert à indiquer Est ou Ouest par rapport au méridien de Greenwich.

LAT : latitude en degrés, minutes et secondes. La case suivante sert à indiquer Nord ou Sud par rapport à l'équateur.

ALT : altitude en mètres.

PAYS, RÉGION, LOCALITÉ : à indiquer en clair.

SBT : surface du biotope étudié en hectares.

SRL : surface de l'échantillon. Cette surface est inférieure ou tout au plus égale à la surface du biotope étudié.

KLM : localité ou kilométrage par rapport à la localité la plus proche, en indiquant l'orientation (17 km SE de Tchén Tabaraden par exemple).

• DESCRIPTION DU BIOTOPE ETUDIÉ

Le biotope est décrit par le type de formation végétale, sa composition floristique et son état phénologique. Le sol, milieu où se développent les œufs, est caractérisé par sa granulométrie et son degré d'humidité.

Type de formation végétale : indiquer s'il s'agit d'une formation naturelle (steppe, pseudo-steppe, savane...), d'une friche ou d'une culture (mil, sorgho, niébé, autres...)

Espèces végétales : indiquer les espèces majeures, leur degré de recouvrement au sol (% Rec.), le stade phénologique dominant :

Grm : germination ;

JP : jeune plant ;

Fl : feuillaison ;

FF : floraison ;

FR : fructification ;

CH : chaume

et la proportion de vert de la strate herbacée (% Vert).

Sol : préciser sa nature. Pour un sol complexe à différents faciès, estimer la proportion de chacun d'eux ; le degré d'humidité à 5 cm de la surface (niveau moyen d'incubation des œufs), en considérant :

SS : très sec ;

S : sec ;

H : humide ;

HH : très humide,

ainsi que la profondeur de l'horizon humide.

• INFORMATIONS ACRIDIENNES

Très souvent, il s'agit pour la plupart d'informations issues d'enquêtes auprès des populations civiles ou administratives. Elles font appel à la mémoire collective immédiate et peuvent donner de bonnes indications pour orienter les recherches d'oothèques. Il est néanmoins prudent de faire des contrôles par recoupement entre différents interlocuteurs. Des échantillons des criquets les plus dangereux montrés dans des boîtes de collection permettent de lever éventuellement le doute sur leur identification.

Espèces acridiennes : Ce sont des espèces soit signalées, soit observées au moment de l'enquête. Indiquer en clair les noms de genre et d'espèce des criquets et les noms de code. Les noms vernaculaires, souvent nombreux dans certains dialectes sont utiles à connaître mais pas toujours fiables, pour identifier localement quelques espèces acridiennes.

Phénologie : C'est l'état de développement dominant de la population, larve (L) ou imago (I) à l'époque de la signalisation. Préciser la date.

Densité : Elle est exprimée soit au m² s'il s'agit de tâches larvaires ou d'essaims de locustes posés, soit à l'hectare pour les sauteriaux dont la distribution est moins contagieuse.

Accouplement ou ponte : soit au moment de la visite de la population acridienne résiduelle sur le site ou la dernière fois que cela a été observé.

Dégâts aux cultures : indiquer les cultures touchées et l'importance des dégâts constatés avec les classes suivantes :

- F : faible ;
- M : moyen ;
- I : important.

Source de l'information : agents du développement rural, organisations non gouvernementales, populations rurales. Il est utile de procéder à des recoupements d'informations quand il s'agit d'appréciations quantitatives toujours très subjectives si elles sont fournies d'une manière empirique.



Figure 18. – Échantillons de démonstration. Imagos (mâle et femelle) et oothèques de *Kraussella amabile*.

PROSPECTION D'OOHÈQUES

| | | | | |
|--|--------|--|---------|-------------------------|
| Surface échantillonnée | | Fèces | | |
|m x..... m =m ² | | <5 mm | >5mm | |
| Nombre total d'oothèques | | Nombre max. oothèques/m ² | | |
| OSE | Autres | OSE | Autres | |
| | | | | |
| Densité d'oothèques à l'hectare : /ha | | | | |
| Densité d'oothèques de à l'hectare : /ha | | | | |
| Détail de la dissection des oothèques : | | | | |
| Genre | Espèce | Nombre d'oeufs par oothèque | | Etat embryons |
| | | total | vivants | morts |
| 1 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 5 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| <u>Oothèques complètes</u> | | | | |
| 1 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 5 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| <u>Oothèques endommagées</u> | | | | Causes de détérioration |
| 1 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 5 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| Ennemis naturels: | | | | |
| | | | | |
| $\frac{\text{Nombre d'oeufs vivants}}{\text{Surface prospectée en m}^2} \times 10\,000 = \text{Nombre d'oeufs vivants/ha}$ | | | | |

• PROSPECTION D'OOHÈQUES

Surface échantillonnée : en m². Indiquer si la surface grattée est en une seule parcelle ou en plusieurs. On peut joindre un dessin où figureront des repères topographiques remarquables (pente, proximité de champs, chemin...) avec l'emplacement des parcelles, surtout en cas d'infestations importantes.

Fèces : Indiquer la quantité (faible, moyenne, abondante), la répartition si elles sont localement très abondantes, la taille (moins de 5 mm, il s'agit de fèces produites par des larves ou de petites espèces, plus de 5 mm, il s'agit souvent des fèces émises par les imagos). De grosses fèces abondantes sont de bons indicateurs d'une présence acridienne avec forte présomption de dépôts d'oothèques.

Nombre total d'oothèques récoltées sur la station : Indiquer à chaque fois le nombre total d'oothèques récoltées.

Nombre maximal d'oothèques au m² : Ce nombre permet d'évaluer l'importance des populations et de recouper avec les indications orales sur les sites de pontes. En effet, certaines espèces sont connues pour

être beaucoup plus grégaires que d'autres dans leur comportement de ponte. Cette agrégation peut aussi être liée à un micromilieu particulièrement favorable (humidité du sol) et à un regroupement des reproductrices par effet attractif de phéromones.

Densité d'oothèques à l'hectare : En rapportant le nombre d'oothèques récoltées à la surface grattée, on obtient la densité à l'hectare d'oothèques, unité commode pour comparer les degrés d'infestation entre différents sites.

Densité d'oothèques de ... à l'hectare : Quand il s'agit d'une recherche d'oothèques pour une espèce bien précise, par exemple *Oedaleus senegalensis*, on peut faire une distinction entre les données relatives à cette espèce et celles se rapportant aux autres oothèques récoltées.

Ne pas hésiter à faire confirmer les identifications douteuses, les erreurs étant plus graves qu'une inexpérience avouée.

Détail de la dissection des oothèques : La dissection des oothèques est une opération délicate, elle se fait au campement.

PRATIQUE DE LA DISSECTION DES OOTHÈQUES

- Pour compter les œufs, séparer la grappe ovigère du bouchon spumeux et ouvrir délicatement l'oothèque avec des pinces souples en prenant soin de ne pas percer les œufs afin de pouvoir compter les œufs viables et les œufs naturellement détruits.
- L'observation des embryons est facilitée par un passage rapide dans un bain d'eau de Javel pour éclaircir les téguments de l'œuf. Pour déterminer l'étape de développement de l'embryon, le lecteur se reportera au n° 2 de cette collection consacré à **"LA SURVEILLANCE DES SAUTERIAUX DU SAHEL"**.
- L'examen des sculptures chorioniques peut aider à identifier l'oothèque. Pour cela, détacher avec soin un fragment de tégument externe de l'œuf et le plonger éventuellement dans une solution d'eau javellisée à 50 ‰ si le chorion est très épais. Monter ensuite le fragment entre lame et lamelle dans une goutte d'eau glycinée ou tout autre milieu de montage histologique si l'on désire conserver la préparation. Observer ensuite les structures chorioniques sous loupe binoculaire ou sous microscope. Pour la plupart des espèces, les chorions sont décrits ou dessinés au chapitre 5. Il serait intéressant de disposer d'une collection de référence pour familiariser les praticiens de terrain à ce nouveau caractère d'identification des oothèques au niveau des directions des services nationaux de protection des végétaux.

Pour chaque oothèque disséquée, qu'elle soit complète ou endommagée, donner un numéro puis indiquer le nom de genre et d'espèce, le nombre total d'œufs en distinguant les œufs vivants des œufs morts. Le nombre d'œufs par oothèque varie entre des limites qui sont connues pour beaucoup d'espèces. Cette indication est une confirmation supplémentaire de l'identification de l'oothèque et donne une idée des performances reproductrices des populations de criquets. Elle détermine les risques potentiels aux cultures en début de saison des pluies suivantes pour les espèces à diapause embryonnaire de saison sèche.

Il y a deux catégories d'oothèques, celles qui sont viables avec des œufs bien turgescents et en bon état et celles qui sont vides, soit parce que les larves ont éclos, soit parce que les œufs ont été détériorés, partiellement ou en totalité. C'est ce qui s'observe par exemple après le passage des larves du coléoptère *Pimelia* qui quittent l'oothèque et creusent des galeries dans le sol ou les trajets des larves de diptères pour s'empurger plus profondément dans la terre. En fonction de la nature du sol, les oothèques

vides peuvent rester lon temps en place ou au contraire être détruites sous l'effet du ruissellement des eaux de pluie.

Observer l'état de développement des embryons (les espèces en diapause de saison sèche ont des embryons très peu développés et bloqués à mi-embryogénèse au pôle postérieur de l'œuf durant toute la période de repos) et indiquer si possible les causes de détérioration de l'oothèque (action d'ennemis naturels, mauvaises conditions d'incubation entraînant un pourrissement ou un dessèchement des œufs). Le nombre d'oothèques détériorées ou attaquées doit être estimé juste après leur mise à jour, procédure qui demande du soin car souvent, notamment à cause des attaques des larves de coléoptères on ne trouvera que quelques vestiges du bouchon ou de la coque.

Ennemis naturels : Les œufs détériorés, parasités, sont pourris, desséchés et vidés. Ils présentent une couleur différente de celle des œufs sains. Souvent l'agent responsable est encore en place ou à proximité : nématode, champignon, larve de diptère ou de coléoptère.

Les larves de diptère sont, pour la plupart, des bombylides. Les asticots sont jaune clair, leur corps est segmenté et sans pièces buccales apparentes. Même en leur absence on peut déceler leur action par des fragments d'œufs qui ont été vidés de leur contenu.

La plupart des coléoptères sont des larves de méloïdes. Elles sont de couleur plus foncée, avec un corps segmenté, portant trois paires de pattes et des pièces buccales visibles et les œufs d'acridiens sont généralement, dans ce cas, entièrement détruits.

Il est conseillé de conserver les ennemis naturels pour mieux les identifier soit au campement, soit en les expédiant à un spécialiste car les critères employés ne sont pas toujours faciles à utiliser pour un profane. Pour les expéditions, placer l'oothèque dans un tube en verre ou une petite boîte fermée avec un peu de terre et portant mention de la date et du lieu de prélèvement. Les larves d'ennemis naturels pourront ainsi achever leur développement ce qui facilitera d'autant leur identification. Un élevage sur place à la base augmenterait les chances d'obtenir des imagos de diptères et de coléoptères dont les larves sont toujours difficiles à identifier. Pour cela, il suffit de lacer l'oothèque parasitée dans une boîte de conserve remplie de terre et de mouiller de temps en temps pour simuler la pluie. Pour ceux qui sont déjà à l'état imaginal les épingler soigneusement ou conserver les échantillons dans un petit tube en verre rempli d'alcool dilué à 70 % et portant une étiquette d'identification avec la date, le lieu de prélèvement ainsi que le nom de l'espèce à laquelle appartient l'oothèque.

On peut adresser les échantillons à identifier à des spécialistes en Afrique ou en Europe.

En Afrique : Institut Fondamental d'Afrique Noire
Laboratoire de Zoologie des Invertébrés Terrestres
B.P. 206 Dakar – SÉNÉGAL

En Europe : Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie
CIRAD - GERDAT
Avenue du Val de Montferrand
B.P. 5035
34032 Montpellier Cedex 1 – FRANCE

Muséum National d'Histoire Naturelle
Laboratoire d'Entomologie
45 Rue de Buffon
75005 Paris – FRANCE

British Museum (Natural History)
Dept. of Entomology
Cromwell Road
London SW7 5BD – GRANDE-BRETAGNE

C.A.B. International Institute of Biological Control
Silwood Park
Ascot, Berkshire, SL5 7FY – GRANDE-BRETAGNE

Attention, les identifications peuvent être payantes et demander un certain temps. Se renseigner sur les tarifs appliqués avant d'expédier les échantillons, ainsi que sur les délais de réponse.

Enfin, il est intéressant de calculer le nombre d'œufs vivants à l'hectare en faisant le rapport entre le nombre d'œufs vivants et la surface prospectée.

4.4. EXPLOITATION DES OBSERVATIONS

L'exploitation des observations se fait en deux temps :

Noter immédiatement sur place les observations dans un carnet de terrain pour éviter toutes confusions entre plusieurs relevés qui se feront la même journée. Ensuite, en fin de journée au campement, on remplit la fiche d'observation après avoir étudié les oothèques dont on aura confirmé les identifications, puis on procède à la dissection et à la mise en conservation des oothèques et de ses ennemis naturels. La fiche d'observation doit comporter deux exemplaires, l'un destiné au service de la protection des végétaux pour une utilisation immédiate et l'autre pour le prospecteur qui le conservera jusqu'à la fin de la mission et le transmettra aux archives de la protection des végétaux.

Dans un deuxième temps, lorsque la campagne de recherche des oothèques est achevée et que toutes les équipes sont de retour, l'ensemble des fiches est rassemblé et analysé. Les résultats sont groupés dans une fiche de synthèse. Un report cartographié de tous les sites visités et des résultats des recherches d'oothèques donnera une vue d'ensemble des zones sensibles qui peuvent constituer une menace potentielle. Le diagnostic de la situation du moment permet de pronostiquer les risques des mois à venir et donc de prendre toutes les mesures de lutte de façon avertie. Un échange d'informations avec les pays limitrophes permet de conjuguer les efforts et de prévoir la mise en place d'une opération de lutte contre les jeunes larves au tout début de la saison des pluies suivante. Pour certaines espèces dont les oothèques sont extrêmement groupées dans des pondoires, comme *Kraussaria angulifera* ou *Zonocerus variegatus*, la destruction mécanique est rentable et facile à entreprendre (déterrer les oothèques en labourant la couche superficielle du sol sur une dizaine de centimètres). Il est opportun dans ce cas de faire appel à la participation des paysans qui se sentiront solidaires d'un effort de lutte collectif. À titre d'exemple, pour *Kraussaria*, les paysans de la région de Douentza au Mali ont participé de manière active à la recherche des oothèques au début des campagnes 1987/88 et 88/89. Les femmes et les enfants avaient biné les abords des champs pour déterrer les oothèques et avaient ainsi contribué à abaisser très sensiblement le taux d'infestation.

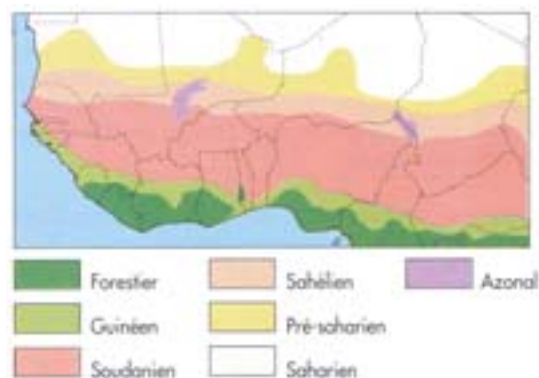


Figure 19. – Les domaines de végétation de l'Afrique de l'Ouest (d'après MESTRE, 1988 modifié).

Les milieux d'Afrique de l'Ouest peuvent être regroupés en un certain nombre de domaines éco-climatiques initialement définis d'après la structure de la végétation naturelle et les conditions générales du climat.

On distingue classiquement :

Le domaine forestier, constitué par des formations forestières hautes et denses où la strate herbacée est absente ou réduite, sauf dans les clairières où se développe un tapis herbacé important favorisant certains acridiens herbicoles.

Le domaine guinéen, composé de formations herbeuses hautes et denses morcelées par le réseau des forêts galeries et ponctuées d'îlots relictuels des massifs forestiers. Il y tombe plus de 1 200 mm de pluie par an avec une courte saison sèche de 2 à 3 mois, période où de violents feux de brousse consomment les strates herbeuses et buissonnantes.

Le domaine soudanien, zone des grandes savanes à Andropogonées dont le recouvrement ligneux varie de 20 à 70 % et où les îlots forestiers se raréfient. Il y pleut de 750 à 1 300 mm par an, avec une saison sèche de 4 à 6 mois imposant des arrêts de développement à de nombreuses espèces.

Le domaine sahélien, zone des pseudo-steppes, de plus en plus fortement anthropisées, où les plantes annuelles prennent une importance accrue. La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 200 à 750 mm avec une saison sèche de plus de 6 mois.

Le domaine pré-saharien qui ne reçoit que des pluies faibles (125 à 200 mm) et aléatoires. La végétation acquiert une forme contractée, qu'il s'agisse de formations annuelles (prairies éphémères) ou de formations pérennes (steppes), là où persiste une certaine humidité édaphique.

Dans **le domaine saharien**, les pluies sont très erratiques et peu abondantes (moins de 125 mm). Le paysage est constitué d'immenses régions dénudées où, en dehors de certaines parties du réseau hydrographique, la végétation ne se développe que de manière exceptionnelle au gré des pluies.

Les milieux azonaux, régions où les conditions pluviométriques générales sont modulées par l'existence de situations hydrologiques particulières comme le bassin du fleuve Niger au Mali et le pourtour du Lac Tchad.

5. LES OOTHÈQUES DES PRINCIPALES ESPÈCES ACRIDIENNES DU SAHEL

Les oothèques de 35 espèces acridiennes du Sahel appartenant à 2 familles et 8 sous-familles sont ici décrites par un ensemble de caractères qualitatifs et quantitatifs, complétés par des données sur l'écologie des sites de pontes ainsi que sur la stratégie de reproduction de l'espèce, dont certaines particularités peuvent donner lieu à des techniques spécifiques de destruction des oothèques. Dans la majorité des cas, une illustration de l'oothèque et des dessins de détail complètent la description. Pour mémoire, une illustration grandeur réelle de l'imago femelle (à quelques exceptions près) est fournie (d'après LAUNOIS, 1978b).

Présentation des fiches descriptives :

L'oothèque est décrite par les caractères suivants :

1° Des caractères morphologiques externes, comme l'aspect général, la taille de l'oothèque, celle de la paroi (coque), de la grappe ovigère et du bouchon spumeux (à remarquer qu'à mesure du développement des embryons, les oothèques deviennent un peu plus grosses que les dessins qui figurent sur les fiches).

2° Des caractères morphologiques internes, comme la présence ou l'absence de septa membraneux, d'opercule, d'espace vide.

Les œufs sont décrits par :

1° Leur disposition dans la grappe ovigère.

2° Leur nombre, qui dépend des conditions de maturation des reproductrices. Les nombres moyens d'œufs indiqués n'ont qu'une valeur indicative. Par contre, le nombre maximal entre parenthèses, qui correspond au total des ovarioles chez une femelle, est une caractéristique de l'espèce, caractéristique stable à quelques unités près.

3° Leur couleur, leur forme et leur taille qui peuvent varier sensiblement en fonction du stade de développement de l'embryon.

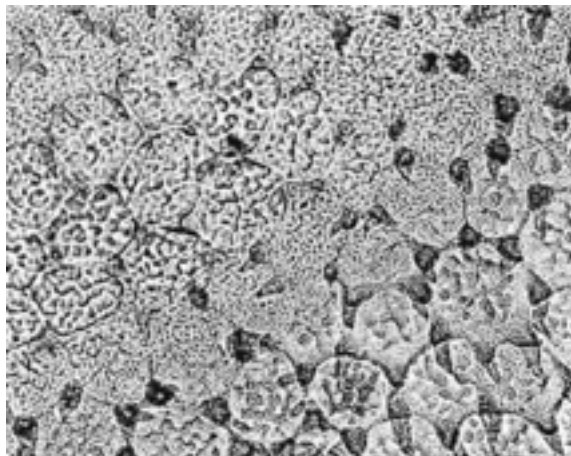
4° Les sculptures chorioniques à la surface de l'œuf².

La stratégie de reproduction est indiquée, pour souligner les périodes de l'année où le maximum de pontes a lieu et où il faudrait intervenir dans une perspective de lutte préventive. Une carte de distribution de l'espèce au Sahel (d'après MESTRE, 1988 modifié) permet éventuellement de séparer deux espèces acridiennes, occupant des aires écologiques distinctes mais produisant des oothèques fort semblables.

L'écologie du site de ponte est mieux connue pour les ravageurs majeurs que pour les espèces mineures. Ces indications peuvent aider à choisir les milieux les plus propices à recevoir des oothèques.

Enfin, aux observations originales et inédites s'ajoutent parfois des données issues de la littérature ; elles sont signalées dans les références bibliographiques où le lecteur peut se reporter pour trouver des compléments d'information.

² Les photographies des chorions ont été prises par T. ERWIN du Laboratoire d'élevage et de nutrition des insectes du CIRAD-GERDAT.



x 200

Figure 20. – Structure chorionique de *Zonocerus variegatus*.
Noter les tubercules en pointe aux angles des polygones et les coussinets à l'intérieur des cellules polygonales.

5.1. PYRGOMORPHIDAE

PYRGOMORPHIDAE

Chrotogonus senegalensis Krauss, 1877

Code : CSE

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : fine, droite et régulière.

LONGUEUR TOTALE : 1 à 3 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 cm
- longueur de la grappe ovigère : 0,8 à 1,5 cm

LARGEUR : 4 à 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : pas de paroi constituée, grappe enrobée dans la matière spumeuse.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : jaunâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

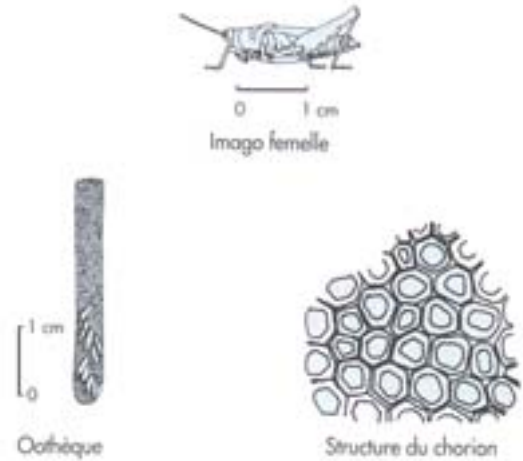
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale, œufs espacés les uns des autres.
- nombre : 9 à 34 (maximum 46)
- couleur : brun orange
- taille : 3,3 à 4,6 mm
- sculpture chorionique : hexagonale avec des travées épaisses et une ponctuation centrale irrégulière.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : trois générations par an, reproduction continue, ponte toute l'année.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : sol nu ou légèrement recouvert de végétation, parfois ponte dans les cultures maraîchères.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958 ;



Distribution en Afrique de l'Ouest

CSE



Planche 1. – *Chrotogonus senegalensis*

PYRGOMORPHIDAE

Poeciloceris bufonius hieroglyphicus (Klug, 1832)

Code : PBU

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue, droite et fragile.

LONGUEUR TOTALE: 9 à 10 cm

- longueur du bouchon spumeux : 6 cm
- longueur de la grappe ovigère : 3,4 à 4,2 cm

LARGEUR : 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : mince et cassant. Paroi constituée de sable fin aggloméré.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blond, brun clair, brillant
- structure : friable

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale à irrégulière
- nombre : 110 à 130
- couleur : marron clair
- taille : 6 mm,
- sculpture chorionique : polygones plus ou moins hexagonaux à paroi fine avec de petits tubercules aux angles.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : reproduction continue. Pontes en début de saison des pluies, très long développement larvaire en saison sèche, émergence en début de saison chaude et humide.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : espèce xérophile, arboricole, inféodée à des Asclépiadacées pour son développement comme *Calotropis procera* AIT. Les femelles pondent sur sols sableux.

RÉFÉRENCE : LAUNOIS-LUONG & LECOQ, 1989

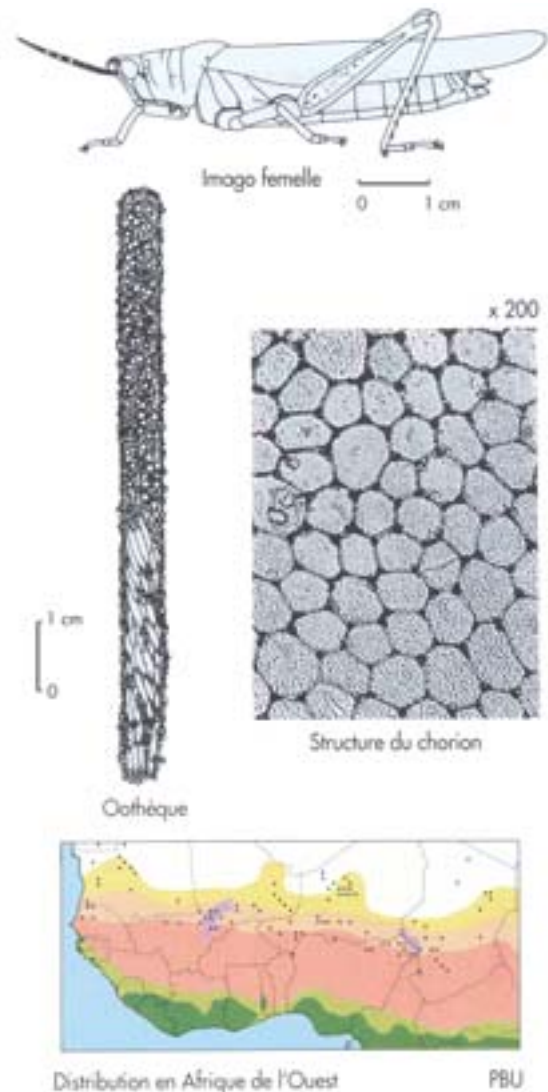


Planche 2. – *Poeciloceris bufonius hieroglyphicus*

PYRGOMORPHIDAE

Pyrgomorpha cognata Krauss, 1877

Code : PCO

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : droite, mince et longue, légèrement enrobée de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 2 à 5 cm dans sols sableux.

- longueur du bouchon spumeux : 0,4 à 2,1 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,6 à 2,8 cm

LARGEUR : 3 à 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : pellicule spumeuse

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX : apex déprimé

- couleur : blanchâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale, œufs légèrement espacés les uns des autres.
- nombre : 28 à 50 (maximum 70)
- couleur : jaunâtre
- taille : 3,8 à 4,6 mm
- sculpture chorionique : à peine visible, vaguement hexagonale.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : trois générations par an, reproduction continue. Ponte toute l'année.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : steppe herbacée sur sol léger aux abords des cultures.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961

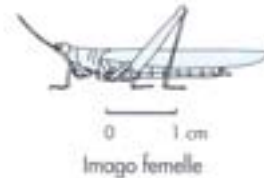


Planche 3. – *Pyrgomorpha cognata*

N.B. La carte de distribution de *Pyrgomorpha cognata* rassemble en réalité un complexe d'espèces qu'il est impossible de distinguer les unes des autres avec sécurité.

PYRGOMORPHIDAE

Pyrgomorpha vigneaudii (Guérin-Méneville, 1849)

Code : PVI

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : allongée, droite, légèrement enrobée de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 3,7 à 6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2,2 à 2,4 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,3 à 2,7 cm

LARGEUR : 3 à 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : pellicule spumeuse

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : jaunâtre ou brunâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

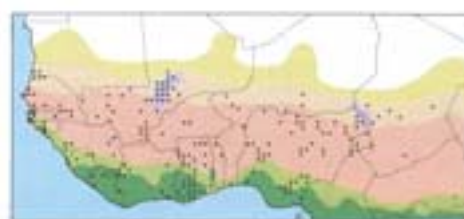
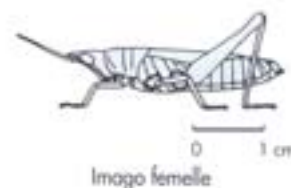
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale, parfois en une spirale continue. Œufs espacés.
- nombre : 40 à 90
- couleur : jaunâtre
- taille : 3,8 à 4,6 mm
- sculpture chorionique : peu visible, hexagonale.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue. Ponte toute l'année.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : proche de milieux assez humides, dépressions mésohygrotophes, sur sol sablo-limoneux où l'on trouve souvent des formations à *Ipomoea* sp. (Convolvulacées).

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961



Distribution en Afrique de l'Ouest

PVI

Planche 4. – *Pyrgomorpha vigneaudii*

PYRGOMORPHIDAE

Zonocerus variegatus (Linné, 1758)

Code : ZVA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : couleur sombre, enrobée de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 3 à 6,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 à 4 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,5 à 2,8 cm

LARGEUR : 6 à 8 mm

ASPECT DE LA PAROI : compact avec de la matière spumeuse.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX : cylindrique, extrémité supérieure parfois effilée.

- couleur : légèrement brunâtre
- structure : spongieuse

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale mais quelquefois bilatérale.
- nombre : 35 à 80
- moyenne 50 (maximum 110)
- couleur : brun sombre
- taille : 6 à 7 mm
- sculpture chorionique : chorion épais. Dessins hexagonaux avec des tubercules en pointe aux angles des polygones et des coussinets à l'intérieur des cellules hexagonales.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : au Sahel, arrêt de développement embryonnaire en saison sèche. Ponte de septembre à mars.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : en zone tropicale sèche, on trouve les oothèques souvent en bordure de dépressions humides avec des formations à *Polygonum* (Polygonacées). *Zonocerus variegatus* vit dans les bas-fonds argileux ou sablo-argileux à forte humidité résiduelle. Dans la forêt tropicale humide, les reproductrices se regroupent en grand nombre dans les clairières envahies d'eupatoire (*Chromolaena odorata*) (Asteracées) et de *Solanum* sp. (Solanacées) et pondent au pied des buissons. Le repérage des sites de pontes est facile à cause du rassemblement de nombreuses femelles sur de petites surfaces de quelques mètres carrés à 20 mètres carrés environ. La destruction des œufs par un labour de la couche superficielle du sol des sites de pontes donne de bons résultats.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN, 1961 ; PAGE, 1978 ; TOYE, 1970 ; FISHPOOL & POPOV, 1984

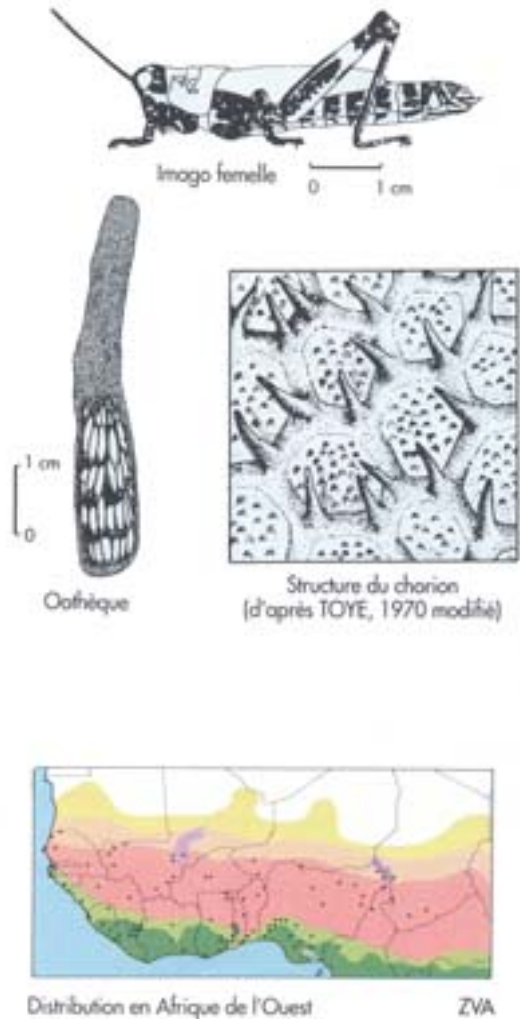


Planche 5. – *Zonocerus variegatus*

5.2. ACRIDIDAE

5.2.1. Hemiacridinae

HEMIACRIDINAE

Hieroglyphus daganensis (Krauss, 1877)

Code : HDA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : taille moyenne, trapue et solide, légèrement courbe.

LONGUEUR TOTALE : 3,5 à 5,2 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 à 3,2 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,5 à 2 cm

LARGEUR : 7 à 10 mm

ASPECT DE LA PAROI : solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brun sombre
- structure : fibreuse

ESPACE VIDE : oui, au-dessus du septum membraneux.

SEPTUM MEMBRANEUX : oui, au-dessus de la grappe ovigère.

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 20 à 50 (maximum 66)
- couleur : brune
- taille : 6 à 7 mm
- sculpture chorionique : bien marquée, pentagonale ou hexagonale.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une génération par an, diapause embryonnaire de saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : formations herbeuses méso-hygrotrophes sur sols argileux en bordure de dépressions.

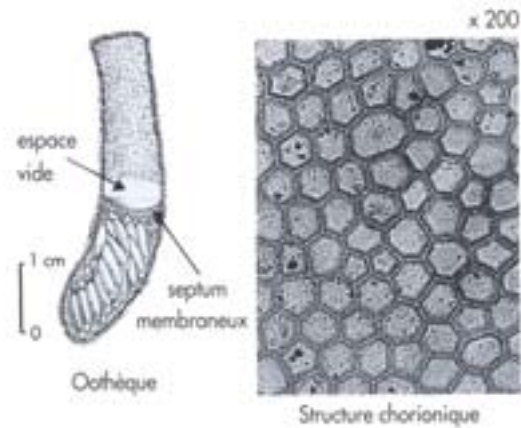
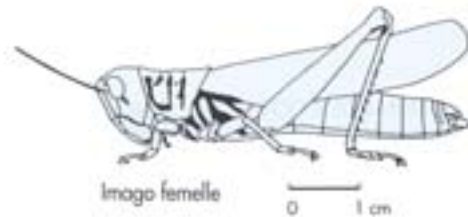


Planche 6. – *Hieroglyphus daganensis*

5.2.2. Calliptaminae

CALLIPTAMINAE

Acorypha glaucopsis (Walker, 1870)

Code : AGL

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue et légèrement resserrée au sommet. Grappe ovigère compacte, solide.

LONGUEUR TOTALE : 3 à 6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1 à 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2 à 3 cm

LARGEUR : 5,5 à 7,5 mm

ASPECT DE LA PAROI : dur et solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : jaunâtre à brun clair
- structure : molle, peu élastique

ESPACE VIDE : occasionnellement un petit espace.

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : irrégulière ou radiale
- nombre : 30 à 48
- couleur : beige
- taille : 5 à 6 mm
- sculpture chorionique : régulière, fine et hexagonale avec une ponctuation aux angles des polygones.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une seule génération par an et diapause embryonnaire en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : steppe herbeuse ouverte méso-xérotrophe. Les femelles pondent en bordure des pages de sol nu. On trouve *Acorypha glaucopsis* souvent associé à *Oedaleus senegalensis*, les oothèques de ces deux espèces se distinguant surtout par la structure et la couleur du bouchon spumeux et l'orientation des œufs.

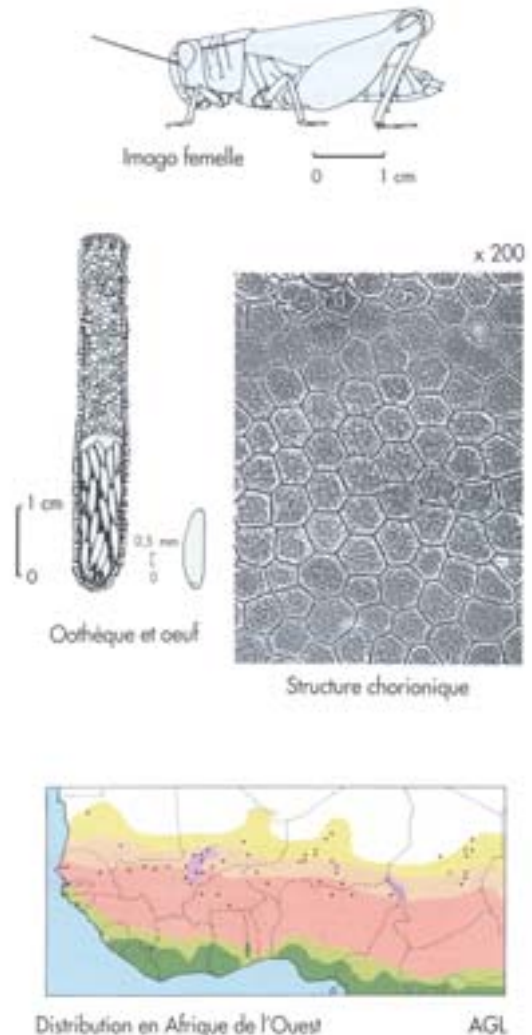


Planche 7. – *Acorypha glaucopsis*

5.2.3. Eyprepocnemidinae

EYPREPOCNEMIDINAE

Cataloipus cymbiferus (Krauss, 1877)

Code : CCY

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue et solide.

LONGUEUR TOTALE : 7 à 9 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2,5 à 4 cm
- longueur de la grappe ovigère : 4,5 à 5 cm

LARGEUR : 7,5 à 10 mm

ASPECT DE LA PAROI : dur et solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brune
- structure : spongieuse

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 43 à 100
- couleur : brune
- taille : 5,5 mm
- sculpture chorionique : cellules polygonales plus ou moins arrondies avec des travées épaisses ; ponctuation centrale, de nombreux tubercules de taille et de forme variées sur le pourtour des cellules.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause embryonnaire en saison sèche. Une seule génération par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : criquet fréquentant des milieux méso-hygrotrophes avec une végétation mixte. Ponte en bordure des dépressions et des champs sur sols argileux.

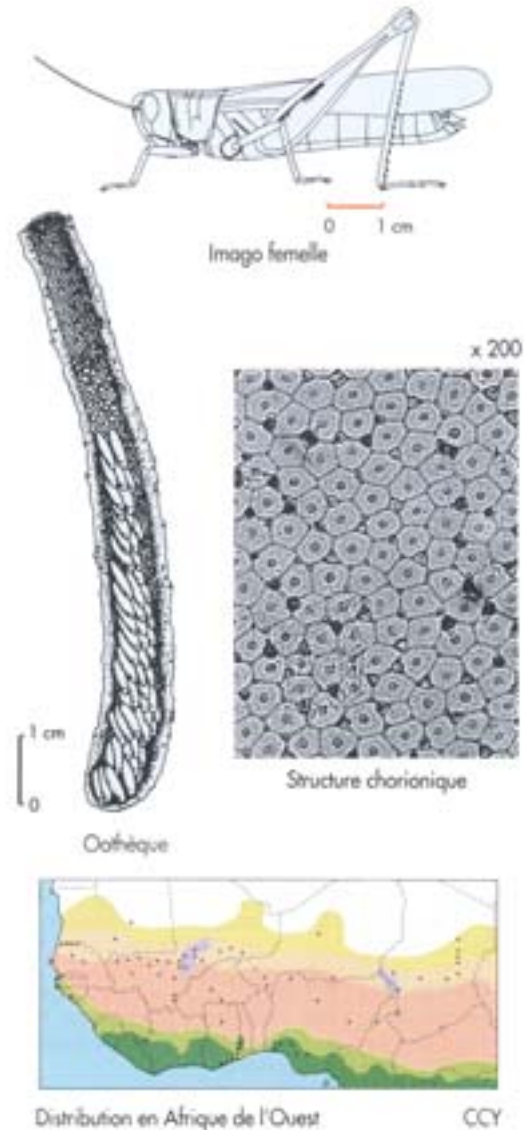


Planche 8. – *Cataloipus cymbiferus*

EYPREPOCNEMIDINAE

Heteracris harterti (l. Bolivar, 1913)

Code : HHA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : allongée, fine, à peine incurvée et dilatée à la base.

LONGUEUR TOTALE : 7 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 4 cm

LARGEUR : 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : bouchon sans paroi solide. Grappe enrobée d'une enveloppe fine et dure.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brune
- structure : élastique

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non mais le bouchon est fermé à son sommet.

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : 32
- couleur : brun-jaune
- taille : 5,5 mm
- sculpture chorionique : points disposés aux sommets d'hexagones ou de polygones irréguliers.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : le cycle biologique est peu connu, probablement une génération par an avec diapause imaginale en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTE : on trouve fréquemment cet acridien sur des dunes mortes à *Leptadenia pyrotechnica*, *Aristida sieberiana*, *Cenchrus biflorus* et quelques plantes annuelles. Les pontes ont lieu au pied de ces buissons.

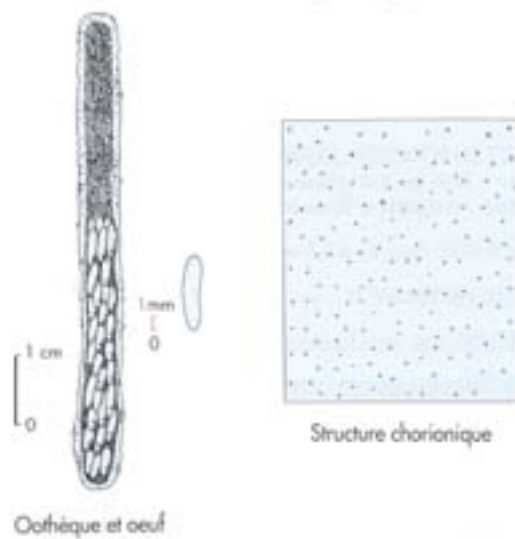
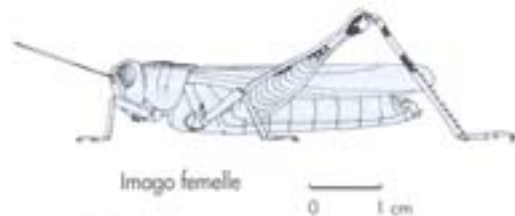


Planche 9. – *Heteracris harterti*

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : légèrement courbée et dilatée à la base. La grappe ovigère est protégée par une paroi très solide remplie de matière spumeuse de couleur marron.

LONGUEUR TOTALE : 3,5 à 5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 cm à 2,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,7 cm à 2,5 cm

LARGEUR : 6,5 mm

ASPECT DE LA PAROI : très solide. La matière spumeuse contient des particules de terre même dans la grappe entre les œufs.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brun foncé à la base et plus clair au sommet
- structure : compacte et fibreuse

ESPACE VIDE : oui, de 4 à 6 mm entre la grappe et le bouchon.

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non mais l'oothèque est fermée à son sommet

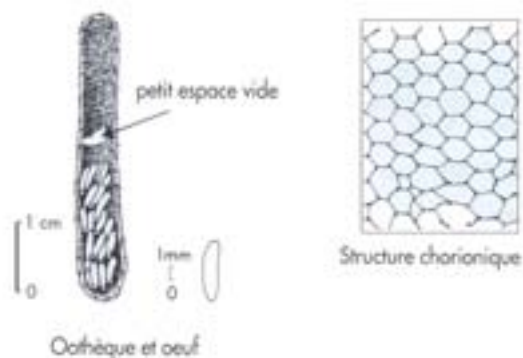
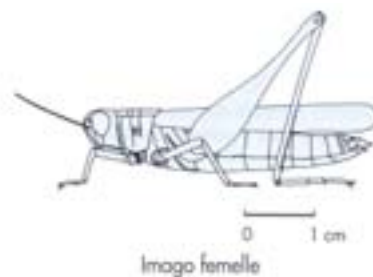
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale à tendance bilatérale
- nombre : 40 (maximum 60)
- couleur : marron
- taille : 4,4 à 5 mm
- sculpture chorionique : chorion très dur et rugueux.
Sculptures hexagonales avec des points aux angles et parfois au centre.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause imaginale de saison sèche. Une génération par an et diapause imaginale au nord de son aire d'habitat, en zone soudano-sahélienne et deux générations par an avec reproduction continue au sud, en zone guinéenne.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : formations herbeuses arbustives caractéristiques des savanes méso-trophes sur sols légers.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958 ; CHAPMAN, 1961 ; LAUNOIS-LUONG & LECOQ, 1989



Distribution en Afrique de l'Ouest

TGR

Planche 10. – *Tylotropidius gracilipes*

5.2.4. Catantopinae

CATANTOPINAE

Diabolocatantops axillaris (Thunberg, 1815)

Code : DAX

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOOTHÈQUE : longue et mince. La grappe peut être légèrement enrobée de matière spumeuse ou se présenter nue. Le bouchon spumeux légèrement effilé au sommet est parfois séparé des œufs.

LONGUEUR TOTALE : 4 à 7 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1 à 3,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,1 à 3,5 cm

LARGEUR : 3,5 à 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : légère enveloppe spumeuse souvent incomplète.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc jaunâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

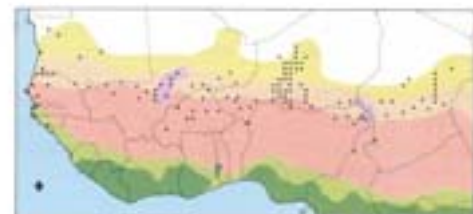
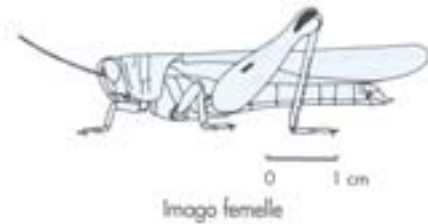
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : 20 à 80 (maximum 110)
- couleur : beige jaunâtre devenant verdâtre peu avant l'éclosion
- taille : 4 à 6,2 mm
- sculpture chorionique : hexagones avec des points aux angles.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : la ponte a lieu en début de saison des pluies, en juin-juillet. Une seule génération par an avec une diapause imaginaire en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : formations herbeuses arborées ou arbustives méso-xérotrophes. Pontes en sol sableux ou sablo-limoneux humide.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958



Distribution en Afrique de l'Ouest

DAX

Planche 11. – *Diabolocatantops axillaris*

CATANTOPINAE

Harpezocatantops stylifer (Krauss, 1877)

Code : HST

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOOTHÈQUE : très fragile, légèrement enrobée de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 3 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,2 cm

LARGEUR : 3,5 mm

ASPECT DE LA PAROI : pas de paroi. Les œufs sont très légèrement enrobés d'une mousse fine.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : beige pâle brillant
- structure : fragile et mousseuse

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

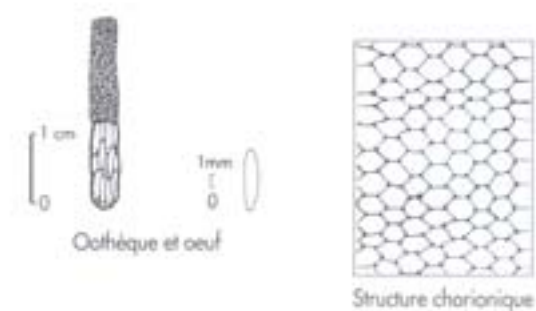
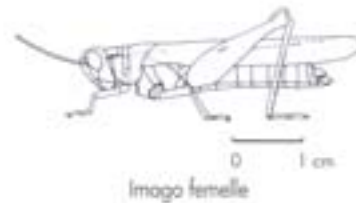
OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : 24 à 40
- couleur : beige
- taille : 4,4 mm
- sculpture chorionique : ponctuation plutôt régulière en hexagones fermés.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une génération par an et diapause imaginale en zones sahélienne et soudanienne ; deux générations et reproduction continue en zone guinéenne.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : savanes sahélo-soudaniennes plus ou moins arborées. Les oothèques sont déposées verticalement. L'oothèque de *Harpezocatantops stylifer* est très semblable à celle de *Diabolocantops axillaris* mais est plus petite.



Distribution en Afrique de l'Ouest

HST

Planche 12. – *Harpezocatantops stylifer*

5.2.5. Cyrtacanthacridinae

CYRTACANTHACRIDINAE

Anacridium melanorhodon (Walker, 1870)

Code : AME

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande, sans paroi, aspect semblable aux oothèques des grands criquets comme *Schistocerca gregaria*, *Nomadacris septemfasciata* ou *Ornithacris cavroisi*.

LONGUEUR TOTALE : 6 à 8 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 3,8 cm

LARGEUR : 8 à 10 mm

ASPECT DE LA PAROI : pas de paroi

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brune
- structure : fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : environ 100 et souvent davantage
- couleur : brun foncé
- taille : 6,4 mm
- sculpture chorionique : hexagones dessinés par un pointillé fin et dense

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une génération par an et diapause imaginale en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : secteurs arborés des zones sahélienne et soudanienne. L'oothèque d'*Anacridium melanorhodon* se distingue de celle de *Schistocerca gregaria* par sa couleur terne et par un plus grand nombre d'œufs.

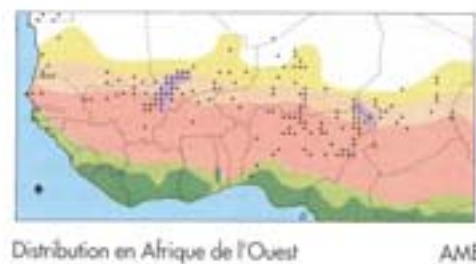
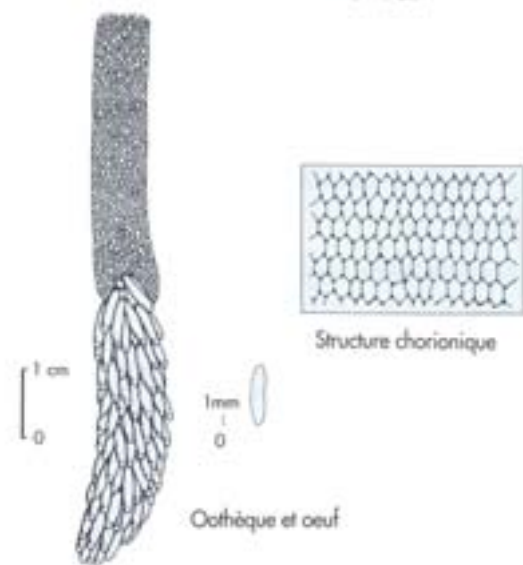
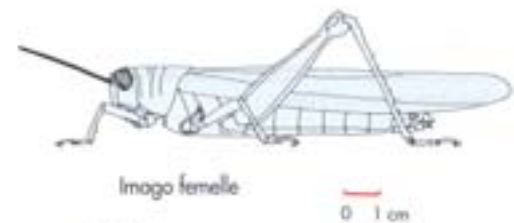


Planche 13. – *Anacridium melanorhodon*

CYRTACANTHACRIDINAE

Kraussaria angulifera (Krauss, 1877)

Code : KAN

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOOTHÈQUE : coque ovigère très robuste avec un bouchon spumeux fragile.

LONGUEUR TOTALE : 6 à 8 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3 à 4 cm
- longueur de la grappe ovigère : 3 à 4 cm

LARGEUR : 10 à 13 mm

ASPECT DE LA PAROI : paroi consolidée au niveau de la grappe mais bouchon spumeux sans paroi.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : brune
- structure : fragile non consolidée avec des grains de sable

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS : grappe ovigère très serrée et solide, nettement distincte du bouchon spumeux dont elle peut se détacher.

- orientation : radiale
- nombre : 80 à 120 (maximum 160)
- couleur : brune taille : 5,5 mm
- sculpture chorionique : tubercules triangulaires configurant des hexagones plus ou moins fermés. Chorion épais.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause embryonnaire. Une seule génération par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : savane sud-sahélienne ou soudanienne. Regroupement dense de femelles à l'abri des arbres et des buissons. Plusieurs centaines d'oothèques peuvent être rassemblées sur 1 ou 2 m² au pied d'un seul arbuste. Plusieurs oothèques peuvent se coller les unes aux autres et se coincer contre des racines. Souvent, à la récolte, le bouchon spumeux, très fragile, se casse et se détache de l'oothèque.

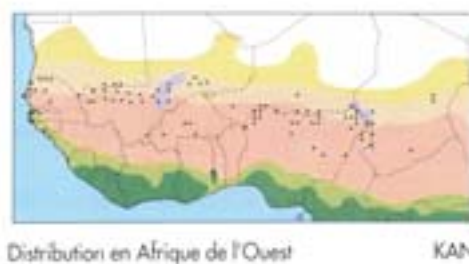
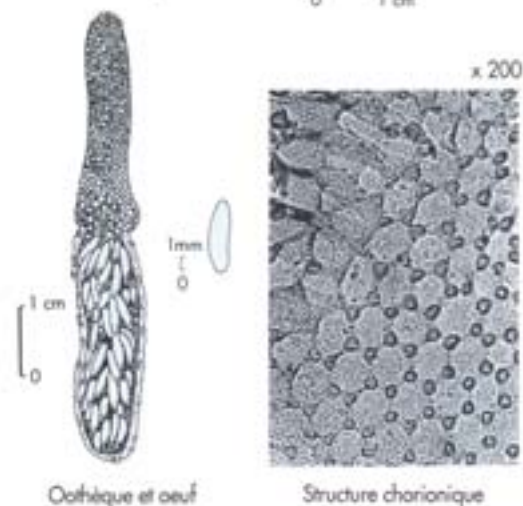
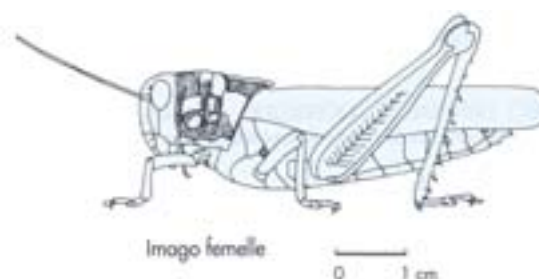


Planche 14. – *Kraussaria angulifera*

CYRTACANTHACRIDINAE

Nomadacris septemfasciata (Audinet-Serville, 1838)

Code : NSE

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande taille, sans paroi consolidée, grappe directement déposée dans le sol.

LONGUEUR TOTALE : 6 à 8 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,9 à 4 cm

LARGEUR : 8 à 10 mm

ASPECT DE LA PAROI : pas de paroi ; parfois un peu de matière spumeuse autour de la grappe mais jamais dans sa totalité.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche à rose saumon
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : 77 à 190
- couleur : marron fauve
- taille : 5 à 7 mm
- sculpture chorionique : chorion solide avec des dessins hexagonaux et de petits tubercules aux angles.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause imaginale. Une génération par an. Ponte en début de saison des pluies, de juin à début août au Sahel.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : plages de sol nu dans les grandes formations herbeuses, souvent dégagées à la suite des eux de brousse.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON 1958 ; TÊTEFORT & WINTREBERT, 1963 ; RANDRIANASOLO, 1978

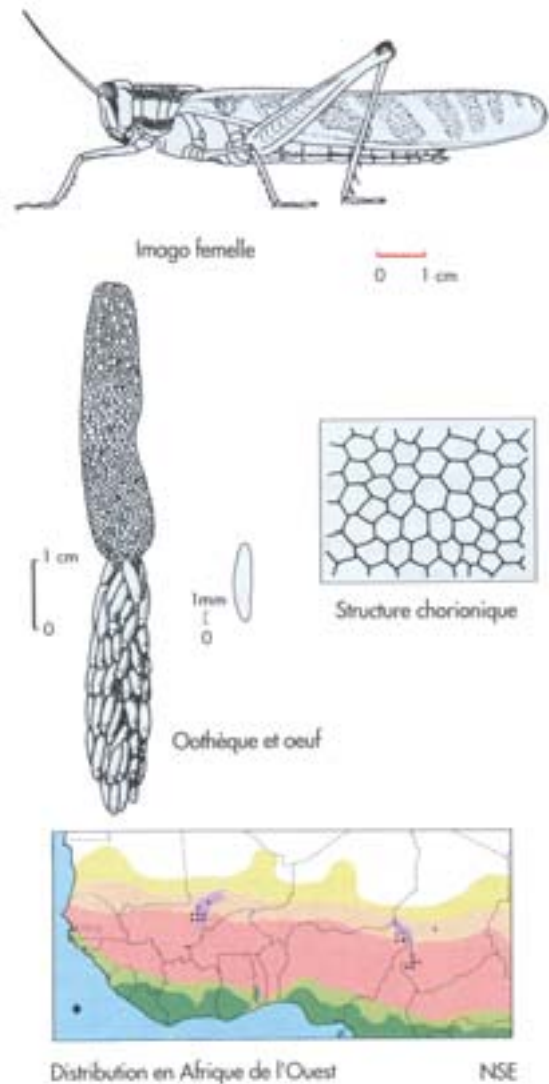


Planche 15. – *Nomadacris septemfasciata*

CYRTACANTHACRIDINAE

Schistocerca gregaria (Forskål, 1775)

Code : SGR

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande, sans paroi consolidée. Les pontes des solitaires et des grégaires ont la même taille et la même forme générale. La principale différence réside dans le nombre et la taille des œufs, ceux produits par les solitaires étant plus petits et plus nombreux que ceux produits par les grégaires.

LONGUEUR TOTALE : 9 à 10,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2,5 à 5,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 4,5 à 6 cm

LARGEUR : 7 à 9 mm

ASPECT DE LA PAROI : grappe ovigère nue, sans matière spumeuse.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre
- structure : fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : radiale
- nombre : 60 à 80 chez les grégaires ; 110 à 140 chez les solitaires.
- couleur : jaune beige
- taille : 7 à 8 mm
- sculpture chorionique : réseau de cellules polygonales irrégulières à paroi très fine avec des tubercules ponctuant le pourtour.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue mais avec un arrêt facultatif de développement ovarien pouvant durer jusqu'à 6 à 7 mois (quiescence provoquée par de basses températures et/ou un déficit hydrique). Espèce à 2 ou 3 générations par an, exceptionnellement 4.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : steppe plus ou moins arborée sur sol sableux complexe, souvent associée à des accidents géomorphologiques comme les pentes de colline, les cordons dunaires, les abords d'oueds... La ponte a lieu dans un sol humide. En conditions de sécheresse relative, le choix de sites humides constitue un facteur important de densation des solitaires (regroupement des individus). Chez les grégaires, les oothèques sont toujours déposées par groupes très denses sur des taches de sol nu incluses dans une végétation steppique.

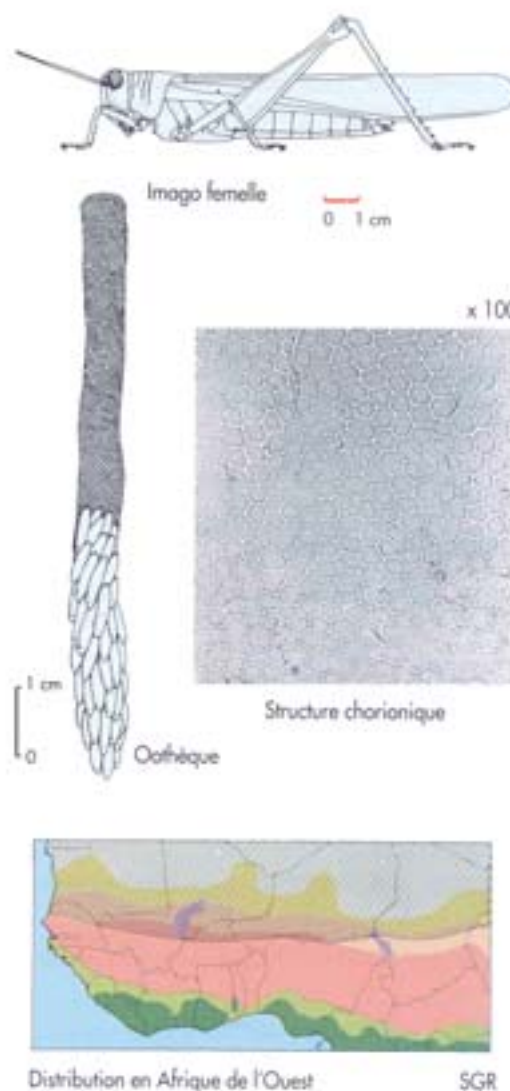


Planche 16. – *Schistocerca gregaria*

5.2.6. Acridinae

ACRIDINAE

Acrida bicolor (Thunberg, 1815)

Code : ABI

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : très longue et munie d'un opercule noir. Les œufs sont noyés dans une matière spumeuse brunâtre à laquelle adhèrent des particules de terre.

LONGUEUR TOTALE : 4,5 à 8,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3 à 5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2 à 4 cm

LARGEUR : 5 à 7 mm

ASPECT DE LA PAROI : fine, fragile et membraneuse.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre vers le haut, devenant brun clair vers le bas.
- structure : molle et fragile

ESPACE VIDE : non (occasionnellement, selon CHAPMAN & ROBERTSON).

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : oui, noir, brillant et durci. Quelquefois un petit espace vide à la base du bouchon, à la limite de la grappe ovigère.

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 16 à 70 (maximum 100)
- couleur : jaune clair
- taille : 5,7 à 7,4 mm
- sculpture chorionique : polygones hexagonaux réguliers ponctués au centre, avec des tubercules aux angles et des parois constituées par une série de ponctuations plus ou moins marquées.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue et trois générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte dans les bas-fonds humides.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958

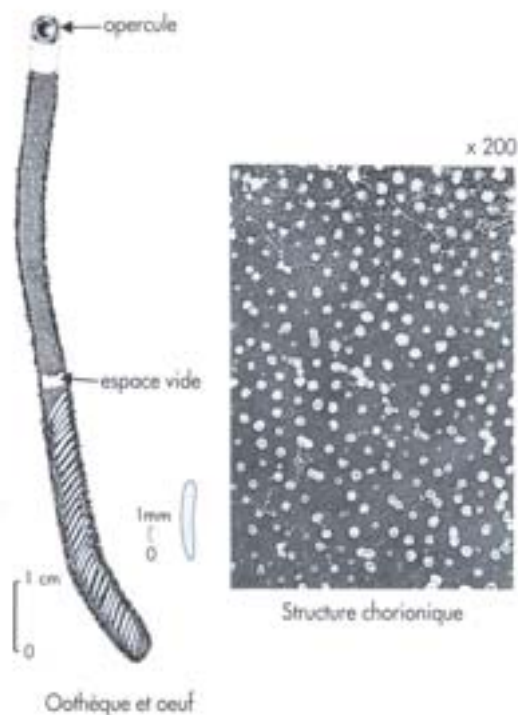
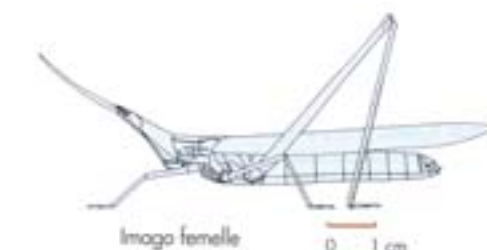


Planche 17. – *Acrida bicolor*

ACRIDINAE

Acrida turrita (Linné, 1758)

Code : ATU

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue, droite avec opercule sombre.

LONGUEUR TOTALE : 3,5 à 8,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,6 à 3,6 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,7 à 4,2 cm

LARGEUR : 6 à 8 mm

ASPECT DE LA PAROI : fine et fragile

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre à brunâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : oui, marron foncé à noir luisant.

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale. Œufs disposés en rangs parallèles obliques.
- nombre : 16 à 70
- couleur : marron
- taille : 5,7 à 7,4 mm. Œufs longs et étroits
- sculpture chorionique : points en rangées ou ordonnés en hexagones avec un point au centre.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue et probablement 3 générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte dans les milieux méso-hygrotrophes à formations herbeuses variées.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961

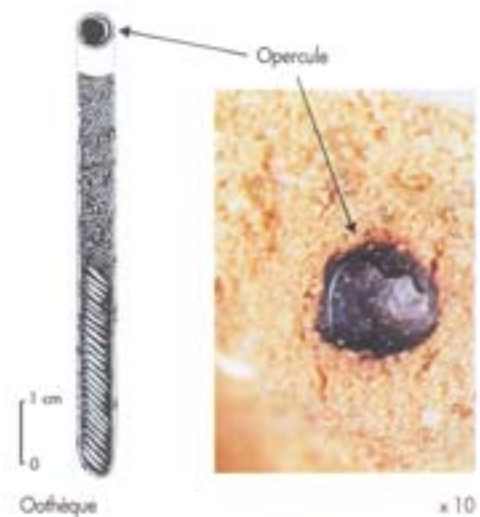
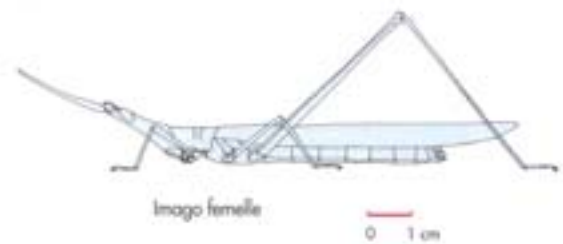


Planche 18. – *Acrida turrita*

ACRIDINAE

Sherifuria haningtoni (Uvarov, 1926)

Code : SHA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : taille moyenne et aspect solide.

LONGUEUR TOTALE : 2,5 à 4 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 à 2,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,8 à 2 cm

LARGEUR : 5,5 à 6,5 mm

ASPECT DE LA PAROI : solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche
- structure : fragile

ESPACE VIDE : oui, espace étroit autour de la grappe.

SEPTUM MEMBRANEUX : non

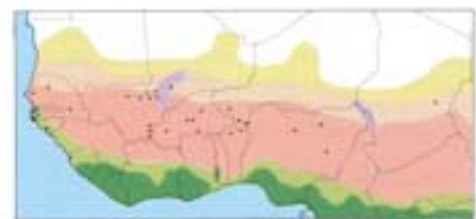
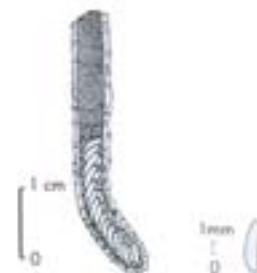
OPERCULE : non mais le sommet de la ponte est fermé par la paroi entourant la grappe ovigère.

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 18 à 30
- couleur : beige taille : 3,5 à 4,5 mm
- sculpture chorionique : alignements de points en hexagones.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause embryonnaire et une seule génération par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte au pied des arbres et des buissons de milieux mésotrophes avec une végétation herbacée annuelle.



Distribution en Afrique de l'Ouest

SHA

Planche 19. – *Sherifuria haningtoni*

ACRIDINAE

Zacompsa festa (Karsch, 1893)

Code : ZFE

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : solide, légèrement courbe aux extrémités avec un opercule épais et faiblement concave.

LONGUEUR TOTALE : 1,8 à 2 cm

- longueur du bouchon spumeux : 0,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,5 cm

LARGEUR : 5 à 6 cm

ASPECT DE LA PAROI : assez épaisse et solide.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : marron
- structure : fibreuse

ESPACE VIDE : oui mais de petite taille.

SEPTUM MEMBRANEUX : oui

OPERCULE : oui, épais et de même nature que la coque.

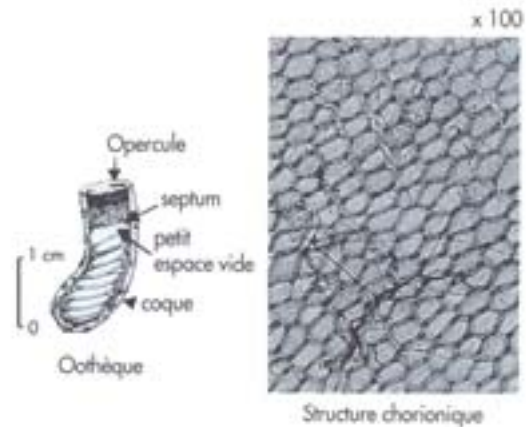
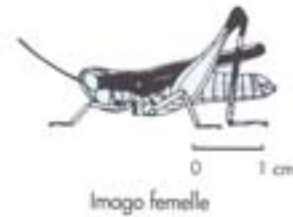
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 28
- couleur : marron avec la couronne de micropyles bien marquée.
- taille : 4 mm
- sculpture chorionique : polygones plus ou moins ovoïdes, réguliers à paroi épaisse.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : 1 génération par an avec diapause embryonnaire de saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : espèce largement distribuée en Afrique de l'Ouest dans les milieux mésotrophes. *Zacompsa festa* vit dans les formations herbeuses arborées et arbustives avec une litière au sol. Les pontes ont lieu dans les sols sableux et sablo-argileux dénudés.

RÉFÉRENCE : LAUNOIS-LUONG & LECOQ, 1989



Distribution en Afrique de l'Ouest

ZFE

Planche 20. – *Zacompsa festa*

5.2.7. Oedipodinae

OEDIPODINAE

Acrotylus patruelis (Herrich-Schäffer, 1838)

Code : APA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : taille moyenne, allongée, enrobée dans la matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 2 à 4,7 cm

- longueur du bouchon spumeux : 0,6 à 2,7 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1 à 2 cm

LARGEUR : 2 à 3 mm

ASPECT DE LA PAROI : fragile

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale ou irrégulière
- nombre : 9 à 25
- couleur : jaunâtre, orange pâle ou marron clair
- taille : 3 à 4,5 mm
- sculpture chorionique : points irréguliers

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause imaginale avec probablement trois générations par an au nord de son aire de distribution, en zones sahélienne et soudanienne et reproduction continue avec 4 générations par an au sud en zone guinéenne.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte dans les terrains argileux plus ou moins dénudés de zones méso-xérotrophes souvent inondables, fréquentes dans les cultures maraîchères.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN, 1961; DESCAMPS & WINTREBERT, 1966

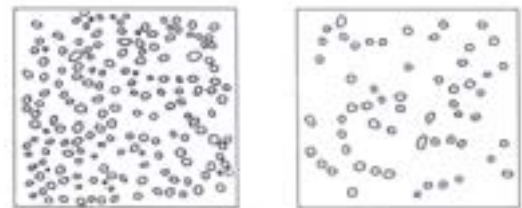
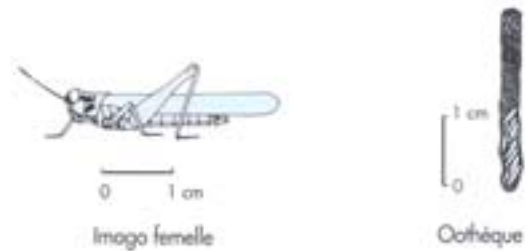


Planche 21. – *Acrotylus patruelis*

OEDIPODINAE

Aiolopus simulatrix (Walker, 1870)

Code : ASI

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : allongée, fine, droite ou légèrement courbe. L'oothèque est enrobée d'une mince pellicule de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 2,5 à 5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 à 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,2 à 2,5 cm

LARGEUR : 3 à 4 mm

ASPECT DE LA PAROI : pellicule de matière spumeuse

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc brillant
- structure : mousseux et un peu plus élastique autour de la grappe.

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

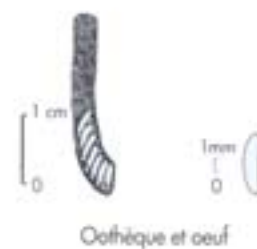
OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 24 à 30
- couleur : jaune devenant beige
- taille : 3,7 mm
- sculpture chorionique : ponctuation très fine avec des traces de matière spumeuse dessinant de grandes cellules hexagonales ou pentagonales.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : deux générations par an et diapause imaginale.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : principalement dans les formations herbeuses sur sols argileux.



Distribution en Afrique de l'Ouest

ASI

Planche 22. – *Aiolopus simulatrix*

OEDIPODINAE

Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)

Code : ATH

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : petite, fragile, enrobée de matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 2 à 4,2 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,2 à 2,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1 à 2 cm

LARGEUR : 2,5 à 4 mm

ASPECT DE LA PAROI : fine, constituée par de la matière spumeuse enrobant légèrement la grappe ovigère.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre
- structure : fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 10 à 16 (maximum 40)
- couleur : jaune taille : 3,5 à 5 mm
- sculpture chorionique : petits points dispersés devenant de moins en moins marqués vers les micropyles.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue. Trois générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte dans les plages de sol limoneux dénudé. *Aiolopus thalassinus* est une espèce ubiquiste très commune dans les formations herbeuses humides en bordure des zones inondables.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961

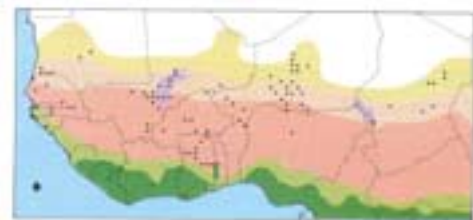


0 1 cm

Imago femelle



Oothèque et œuf



Distribution en Afrique de l'Ouest

ATH

Planche 23. – *Aiolopus thalassinus*

OEDIPODINAE

Gastrimargus africanus (Saussure, 1888)

Code : GAF

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande, longue et plus ou moins courbée. Les œufs sont enrobés dans une couche de matière spumeuse marron clair.

LONGUEUR TOTALE : 3 à 7 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1 à 3,4 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,9 à 3,3 cm

LARGEUR : 5 à 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : fragile

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche devenant brun pâle vers la grappe ovigère
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

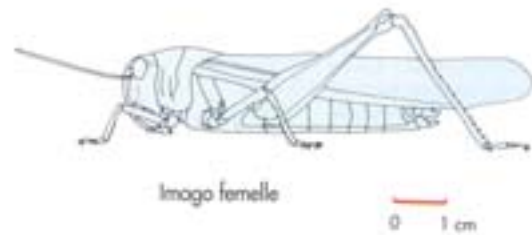
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 40 à 75
- couleur : marron pâle
- taille : 4,8 à 6,2 mm
- sculpture chorionique : variable, hexagones plus ou moins marqués avec des points aux angles et parfois au centre.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue avec possibilité de quiescence embryonnaire. Deux à trois générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : steppes et savanes herbeuses moyennement humides.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958 ; CHAPMAN, 1961 ; DESCAMPS & WINTREBERT, 1966



GAF

Planche 24. – *Gastrimargus africanus*

OEDIPODINAE

Gastrimargus determinatus procerus (Gerstäcker, 1889)

Code : GDP

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande, longue, un peu courbe.

LONGUEUR TOTALE : 4,5 à 7 cm

- longueur du bouchon spumeux : 3,7 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,5 à 3 cm

LARGEUR : 6 à 8 mm

ASPECT DE LA PAROI : spumeuse

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : marron pâle, plus foncé vers le bas.
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

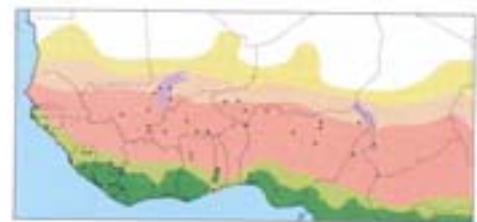
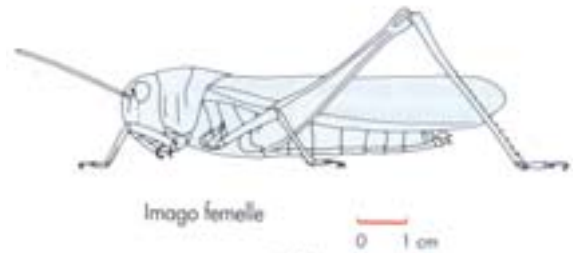
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale, irrégulière parfois même radiale.
- nombre : 27 à 85
- couleur : marron
- taille : 4,6 à 6,5 mm
- sculpture chorionique : rangées de points

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue avec possibilité de quiescence embryonnaire. Deux à trois générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : steppes et savanes herbeuses xérotrophes. Cette espèce fréquente des milieux plus secs que *G. africanus*.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961



GDP

Planche 25. – *Gastrimargus determinatus procerus*

OEDIPODINAE

Heteropternis thoracica (Walker, 1870)

Code : HTH

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : forme classique, légèrement courbée et élargie à la base. Parois très solides.

LONGUEUR TOTALE : 1,7 à 2 cm

- longueur du bouchon spumeux : 0,6 à 0,7 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,1 à 1,3 cm

LARGEUR : 4 à 5,5 mm

ASPECT DE LA PAROI : solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc brillant
- structure : fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : oui, de la même matière que la paroi.

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

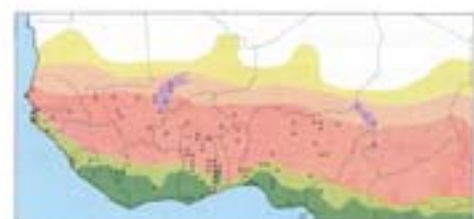
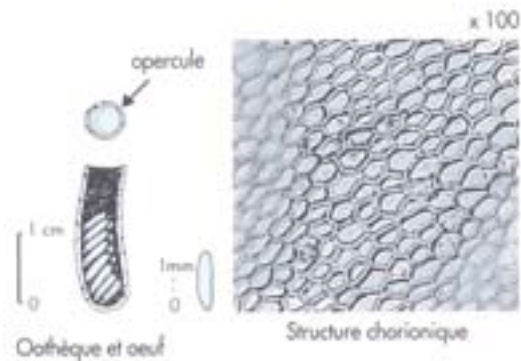
- orientation : bilatérale
- nombre : 20 à 30
- couleur : beige, légèrement rosâtre
- taille : 4,1 à 4,3 mm
- sculpture chorionique : chorion épais, de couleur marron fauve, orné de cellules polygonales à paroi solide.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : diapause embryonnaire et une génération par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : criquet fréquentant des formations herbacées denses et mixtes moyennement humides. Partage les mêmes biotopes que *Sherifuria haningtoni*. Pontes très groupées, souvent collées ensemble.



Imago femelle



Distribution en Afrique de l'Ouest

HTH

Planche 26. – *Heteropternis thoracica*

OEDIPODINAE

Humbe tenuicornis (Schaum, 1853)

Code : HTE

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : oothèque de longueur moyenne, légèrement courbée et enrobée de matière spumeuse sur toute la longueur. La grappe est souvent consolidée avec de la terre.

LONGUEUR TOTALE : 4 à 6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,7 à 3,2 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2,2 à 2,8 cm

LARGEUR : 5 à 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : solide mais parfois absente. Les œufs sont enrobés de matière spumeuse.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche devenant brunâtre vers la grappe ovigère.
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 28 à 45
- couleur : marron clair taille : 4,5 à 5,6 mm
- sculpture chorionique : points irréguliers parfois alignés ou dessinant des hexagones avec un point au centre.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : dans le nord de son aire de distribution en zone sahélo-soudanaïenne, diapause embryonnaire et deux générations par an ; dans le sud, en zone guinéenne, reproduction continue avec quiescence imaginaire.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : les pontes ont lieu sur un sol léger, en bordure des plages de sol dénudé. *Humbe tenuicornis* est graminicole et mésophile. Il se trouve dans une grande gamme de Formations herbacées mixtes de steppes et de savanes sahélo-soudanaïennes.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN, 1961

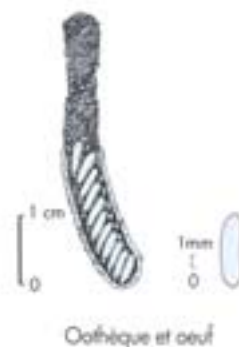
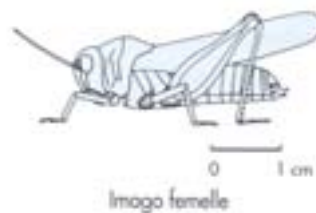


Planche 27. – *Humbe tenuicornis*

OEDIPODINAE

Locusta migratoria migratorioides (Reiche & Fairmaire, 1850)

Code : LMM

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : grande, longue légèrement courbe et enrobée dans la matière spumeuse.

LONGUEUR TOTALE : 6 à 8,6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 à 5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2,5 à 3,5 cm

LARGEUR : 7 à 9 mm

ASPECT DE LA PAROI : matière spumeuse compacte.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre ou brun clair
- structure : spongieuse

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

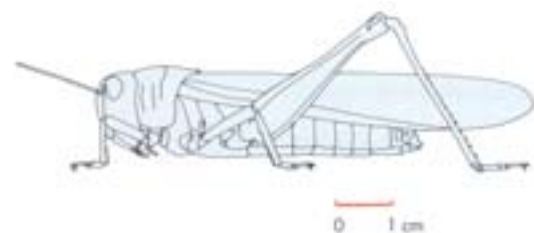
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 50 à 90 (maximum 105)
- couleur : brun clair
- taille : 5,5 à 7,1 mm
- sculpture chorionique : ponctuation plus ou moins alignée.

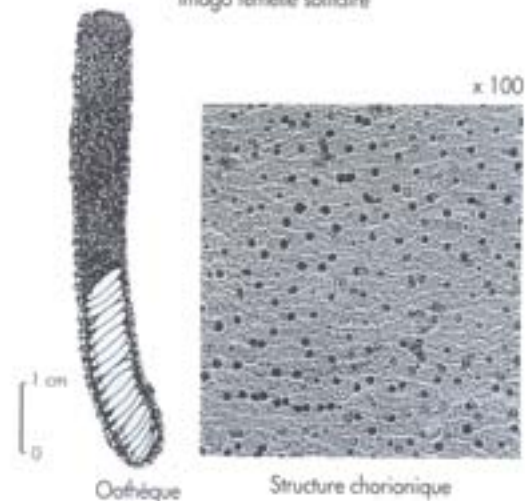
STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue. Quatre générations par an dans son aire grégarigène du delta central du Niger, au Mali, avec des déplacements saisonniers de grande amplitude pour suivre le gradient d'humidité édaphique. Survie en saison sèche dans les biotopes à humidité persistante comme les mares, les marigots, les bordures de fleuve ou de lac.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : *Locusta migratoria migratorioides* est une espèce méso-hygrophile et graminicole qui pond dans des sols argilo-limoneux, humidifiés des zones de décrue. Forte tendance à un regroupement des reproductrices sur la frange de décrue en saison sèche, ce qui contribue à la densation des pontes puis à la grégarisation.

RÉFÉRENCES : DIRSH, 1959 ; CHAPMAN & ROBERTSON, 1958

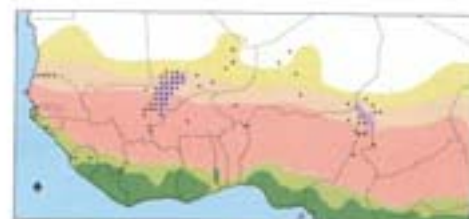


Imago femelle solitaire



Oothèque

Structure chorionique



Distribution en Afrique de l'Ouest

LMM

Planche 28. – *Locusta migratoria migratorioides*

OEDIPODINAE

Morphacris fasciata (Thunberg, 1815)

Code : MFA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : taille moyenne, allongée et légèrement enrobée de mousse.

LONGUEUR TOTALE : 4 à 6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 à 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1 à 2,5 cm

LARGEUR : 5 à 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : spumeux

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc à marron clair
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

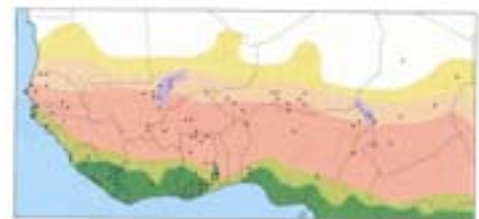
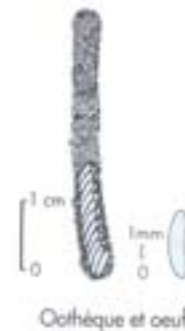
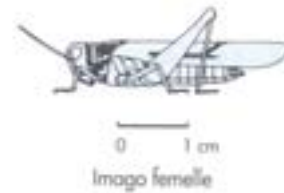
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 15 à 38 maximum
- couleur : marron clair
- taille : 4 à 5 mm
- sculpture chorionique : rangées de points formant des hexagones avec ou sans point au centre.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : trois générations par an et reproduction continue.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : ponte souvent à proximité de cours d'eau et de cultures maraîchères. Cet acridien est mésophile et très commun, surtout dans des milieux argileux à faible recouvrement végétal.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958 ; CHAPMAN, 1961



Distribution en Afrique de l'Ouest

MFA

Planche 29. – *Morphacris fasciata*

OEDIPODINAE

Oedaleus johnstoni (Uvarov, 1941)

Code : OJO

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue, fine, fragile, semblable à une oothèque d'*Oedaleus senegalensis*.

LONGUEUR TOTALE : 4 à 6,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 à 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2,5 à 3,6 cm

LARGEUR : 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : dur et fragile

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche
- structure : molle et fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

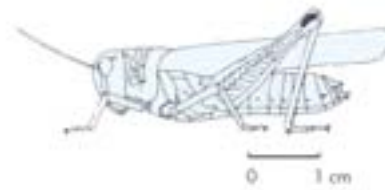
OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

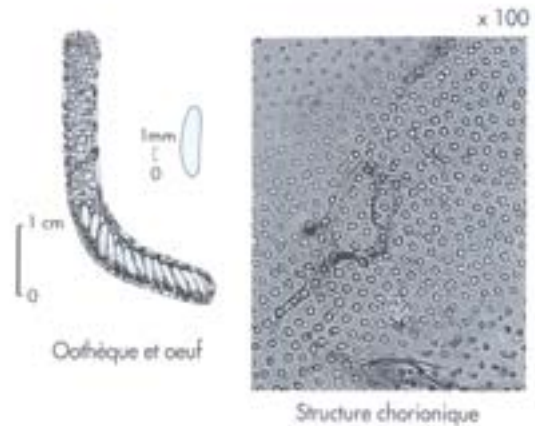
- orientation : bilatérale
- nombre : 24 à 36
- couleur : beige taille : 5 mm
- sculpture chorionique : ponctuation plus petite et plus irrégulière que chez *Oedaleus senegalensis*, dessinant grossièrement des lignes sinueuses.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une seule génération par an ; ponte en fin de saison des pluies et diapause embryonnaire en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : *O. johnstoni* vit en zone sahélo-saharienne dans des oueds et des vallées à tapis graminéen annuel, en milieu xérotrophe. On distingue les oothèques de cette espèce de celles d'autres espèces du même genre principalement par la distribution géographique et par les caractéristiques écologiques propres à cet acridien. Il se peut qu'il y ait quelques confusions d'identification entre les oothèques d'*O. johnstoni* et celles d'*O. senegalensis* dont les aires de distribution respectives se recoupent partiellement bien que *O. johnstoni* soit plus septentrional que *O. senegalensis*.

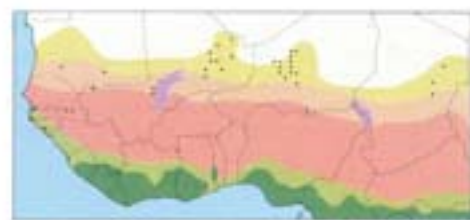


Imago femelle



Oothèque et œuf

Structure chorionique



Distribution en Afrique de l'Ouest

OJO

Planche 30. – *Oedaleus johnstoni*

OEDIPODINAE

Oedaleus nigeriensis (Uvarov, 1926)

Code : ONI

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue, fine, en général un peu plus robuste que les pontes d'*O. senegalensis*. Parfois, plusieurs pontes sont accolées dans une gangue de terre.

LONGUEUR TOTALE : 3,5 à 6,5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 à 2,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2 à 3,5 cm

LARGEUR : 5,5 à 7 mm

ASPECT DE LA PAROI : dur et cassant

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

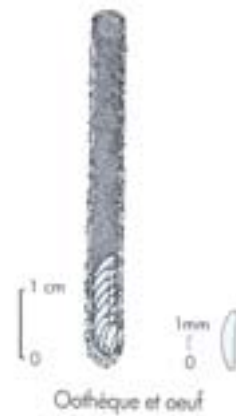
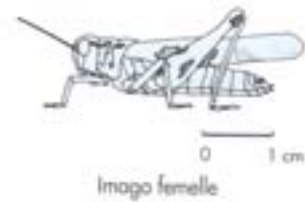
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 25 à 48
- couleur : beige, brun clair
- taille : 4,8 mm
- sculpture chorionique : points dispersés ou répartis en lignes. Les ornements s'arrêtent très près des micropyles.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : Deux générations par an avec diapause embryonnaire de saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : légèrement plus mésophile qu'*Oedaleus senegalensis*, *O. nigeriensis* pond également dans une gamme de mieux un peu plus humides. Le centre de gravité de la répartition de cette dernière espèce est plus méridional.

RÉFÉRENCE : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958



Distribution en Afrique de l'Ouest ONI

Planche 31. – *Oedaleus nigeriensis*

OEDIPODINAE

Oedaleus senegalensis (Krauss, 1877)

Code : OSE

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : longue, fine et fragile.

LONGUEUR TOTALE : 3,5 à 6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 1,5 à 2,5 cm
- longueur de la grappe ovigère : 2 à 3,5 cm

LARGEUR : 2 à 6 mm

ASPECT DE LA PAROI : dur et fragile

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanche et brillant
- structure : molle

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale en position oblique sur 3 rangées.
- nombre : 17 à 37 (maximum 42)
- couleur : beige taille : 4,8 mm
- sculpture chorionique : points serrés suivant des lignes sinueuses.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : trois générations en saison des pluies et diapause embryonnaire en saison sèche.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : formations herbeuses plus ou moins ouvertes de la zone sahélienne.

RÉFÉRENCES : CHEKE, FISHPOOL & RITCHIE, 1980 ; POPOV, 1980 ; LAUNOIS & LAUNOIS-LUONG, 1989.

Pour plus de détails, se référer au n°4 de cette collection intitulé : "**OEDALEUS SENEGALENSIS (KRAUSS, 1877), SAUTERIAU RAVAGEUR DU SAHEL**".

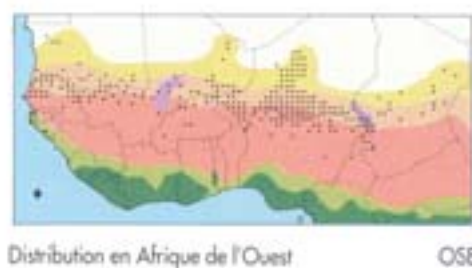
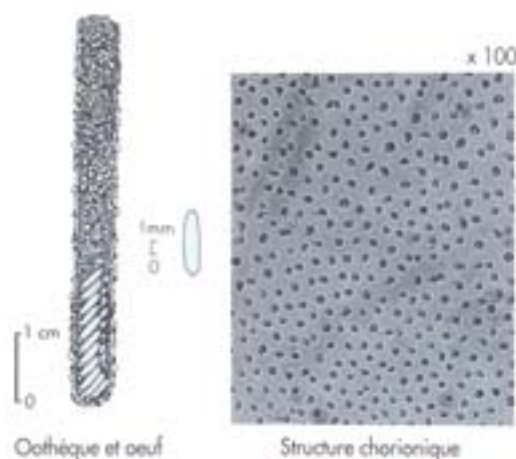
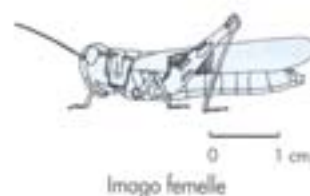


Planche 32. – *Oedaleus senegalensis*

OEDIPODINAE

Pseudosphingonotus paradoxus (Bei-Bienko, 1948)

Code : PPA

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOOTHÈQUE : allongée, fine, cylindrique.

LONGUEUR TOTALE : 2,5 à 3 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,8 cm

LARGEUR : 5 mm

ASPECT DE LA PAROI : sans paroi solide mais particules de sable adhérant librement à la matière spumeuse qui enrobe l'ensemble de l'oothèque.

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc brillant
- structure : mousseux et fragile

ESPACE VIDE : non

SEPTUM MEMBRANEUX : non

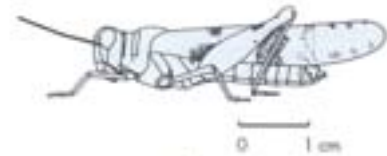
OPERCULE : non

CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 32 à 40
- couleur : beige foncé
- taille : 4 mm
- sculpture chorionique : ponctuation fine à peine visible.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : inconnue.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : regs des zones saharienne et péri-saharienne. Ponte verticale en sol sableux. L'oothèque de *Pseudosphingonotus paradoxus* est très semblable à celle de *P. savignyi*.



Imago femelle



Oothèque et œuf



Distribution en Afrique de l'Ouest*

PPA

Planche 33. – *Pseudosphingonotus paradoxus*

* *Pseudosphingonotus paradoxus* et *P. savignyi* sont morphologiquement très ressemblants, d'où la difficulté de distinguer leur répartition respective qui est rassemblée ici sur la même carte.

OEDIPODINAE

Paracinema tricolor (Thunberg, 1815)

Code : PTR

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : court et gros avec un étranglement du bouchon au-dessus de la grappe ovigère.

LONGUEUR TOTALE : 2,8 à 3,6 cm

- longueur du bouchon spumeux : 0,8 à 2 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,3 à 2 cm

LARGEUR : 12 à 13 mm

ASPECT DE LA PAROI : membraneux

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanchâtre devenant brun clair vers la grappe
- structure : molle

ESPACE VIDE : non mais étranglement du bouchon au-dessus de la grappe.

SEPTUM MEMBRANEUX : non

OPERCULE : non

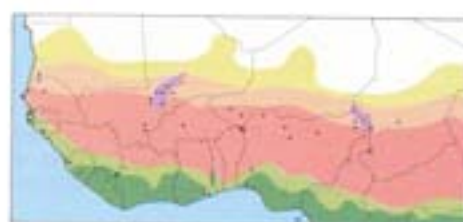
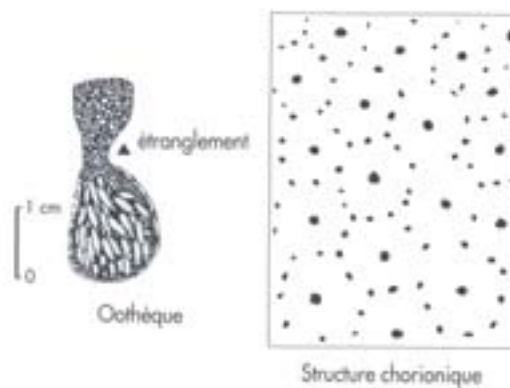
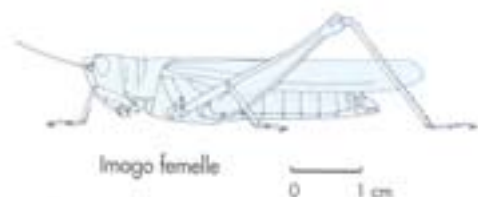
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : irrégulière, symétrie grossièrement bilatérale. Les œufs sont parfois presque verticaux et apparaissent comme radialement symétriques.
- nombre : 65 à 105 selon CHAPMAN et 125 selon CHAPMAN & ROBERTSON
- couleur : brun jaune taille : 4,4 à 5 mm
- sculpture chorionique : rangées de gros points formant parfois des hexagones renforcés aux coins.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : continue avec deux générations par an.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : bordure des mares et des marigots dans des sols argileux et sableux. Cet acridien est hygrophile et graminicole.

RÉFÉRENCES : CHAPMAN & ROBERTSON, 1958 ; CHAPMAN, 1961 ; DESCAMPS & WINTREBERT, 1966.



Distribution en Afrique de l'Ouest

PTR

Planche 34. – *Paracinema tricolor*

5.2.8. Gomphocerinae

GOMPHOCERINAE

Kraussella amabile (Krauss, 1877)

Code : KAM

ASPECT GÉNÉRAL DE L'OOTHÈQUE : solide, de taille moyenne aux extrémités arrondies.

LONGUEUR TOTALE : 3,8 à 5 cm

- longueur du bouchon spumeux : 2 à 3 cm
- longueur de la grappe ovigère : 1,8 à 2,2 cm

LARGEUR : 6 à 8 mm

ASPECT DE LA PAROI : mince mais solide

ASPECT DU BOUCHON SPUMEUX :

- couleur : blanc beige
- structure : fragile

ESPACE VIDE : oui, au-dessus du septum.

SEPTUM MEMBRANEUX : oui, au-dessus de la masse ovigère.

OPERCULE : pas vraiment mais toute la ponte est entourée d'une paroi durcie dont l'extrémité apicale est fermée.

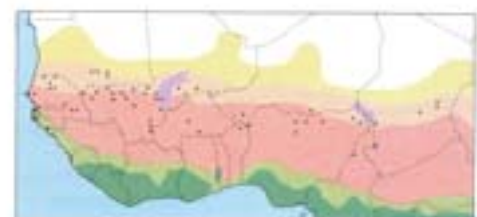
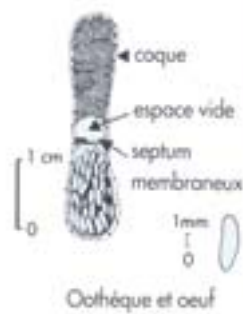
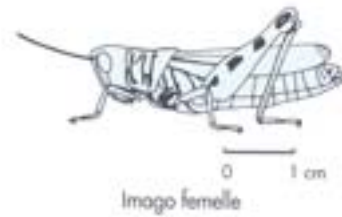
CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS :

- orientation : bilatérale
- nombre : 20 à 42
- couleur : beige
- taille : 4 mm
- sculpture chorionique : lisse, pas de sculpture.

Remarque : Le Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus*, autre *Gomphocerinae* ravageur circum-méditerranéen, présente également un chorion lisse.

STRATÉGIE DE REPRODUCTION : une génération par an et diapause embryonnaire.

ÉCOLOGIE DES SITES DE PONTES : prairies et steppes herbacées moyennement humides de la zone sahélienne. Mêmes sites de ponte que ceux d'*Oedaleus senegalensis* et d'*Acorypha glaucopsis*.



Distribution en Afrique de l'Ouest

KAM

Planche 35. – *Kraussella amabile*

Tableau I. – Les *Scelio* et les acridiens-hôtes connus au Sahel (d'après SIDDIQUI *et al.*, 1986, complété).

| Espèces du genre <i>Scelio</i> | Espèces acridiennes | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| <i>Scelio africanus</i> Risbec | | X | | | | | | | | | | | X | |
| <i>Scelio cheops</i> Nixon | | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Scelio corion</i> Nixon | | | | | | | | | X | X | | | | |
| <i>Scelio gaudens</i> Nixon | X | | X | | | | | | | | | | X | |
| <i>Scelio howardi</i> Crawford | | | | X | X | X | | X | | | | X | | |
| <i>Scelio mauritanicus</i> Risbec | | | X | X | | | | | | | | | | X |
| <i>Scelio remaudieri</i> Ferrière | | | | | | | | X | | | X | X | | |
| <i>Scelio sudanensis</i> Ferrière | | | X | | | X | X | | | | X | X | | |

1 : *Chrotogonus* sp.

2 : *Acorypha glaucopsis*

3 : *Eyprepocnemis plorans*

4 : *Diaboloocatantops axillaris*

5 : *Kraussaria angulifera*

6 : *Nomadacris septemfasciata*

7 : *Schistocerca gregaria*

8 : *Acrida* sp.

9 : *Sherifuria haningtoni*

10 : *Acrotylus* spp.

11 : *Aiolopus thalassinus*

12 : *Locusta migratoria*

13 : *Trilophidia* sp.

14 : *Ochrilidia gracilis*

6. QUELQUES ENNEMIS NATURELS DES OOTHÈQUES DE CRIQUETS

Les oothèques de criquets sont attaquées par de nombreux ennemis naturels. Qu'il s'agisse de parasites ou de prédateurs, leur identification, leur mode d'action, leur importance ont été relatés dans une littérature éparpillée, abondante en Afrique surtout dans les années 50, quand eut lieu la dernière invasion généralisée du Criquet pèlerin. La synthèse effectuée par GREATHEAD en 1963 demeure, dans ce domaine, la référence.

On distingue communément les parasites des prédateurs par leur mode d'action vis-à-vis de l'hôte. Les premiers regroupent des organismes se nourrissant de l'intérieur de l'hôte et qui, de ce fait, préservent la survie de ce dernier jusqu'à l'accomplissement de leur propre développement. Les seconds attaquent de l'extérieur et tuent à court terme leur proie.

6.1. LES HYMÉNOPTÈRES PARASITES

Parmi les principaux parasites d'œufs d'acridiens, on retiendra les *Scelio spp.*, hyménoptères scéliionides dont le cycle de développement est résumé ici.

Les hyménoptères adultes vivent au sol, en distribution contagieuse. Certaines espèces ont des femelles aptères, les autres perdent rapidement leurs ailes après avoir trouvé un hôte transporteur. S'ils arrivent à détecter des criquets, ils s'accrochent aux membranes intersegmentaires de l'abdomen de l'hôte et se laissent transporter jusqu'au lieu de ponte (phorésie). Dans la plupart des cas, ce sont des hyménoptères se trouvant à proximité immédiate des champs de pontes des criquets qui les parasiteront.

Dès qu'une femelle de criquet a pondu, le *Scelio* pénètre par le bouchon spumeux et dépose ses œufs au-dessus de la masse ovigère. Des trous dans le bouchon spumeux sont autant de présomption de parasitisme par des scéliionides. Il semble que les oothèques de criquets produites depuis moins de 48 heures attirent davantage les parasites mais le parasitisme peut aussi porter sur des œufs de criquets à tous stades de développement. Les œufs d'hyménoptères éclosent 1 à 3 jours après leur ponte. Normalement, un seul œuf du parasite est pondu dans l'œuf de l'hôte mais on a pu exceptionnellement en compter jusqu'à onze et dans ce cas un seul va réussir son développement tandis que les autres périront. Chaque larve du parasite va effectuer 3 stades larvaires, entrer en pupaison puis émerger. L'œuf parasité est plus sombre et plus opaque que l'œuf sain. Le temps de développement du *Scelio* est plus long que celui de son hôte. Chez *Locusta migratoria*, *Scelio sudanensis* est encore en pupaison dans l'oothèque du criquet 15 jours après le début du parasitisme, alors que les jeunes larves de criquets auraient commencé à éclore si les œufs avaient été indemnes. L'hyménoptère ailé n'apparaît qu'une dizaine de jours après, ce qui entraîne une mortalité supplémentaire par blocage de la voie de sortie des larves d'acridiens situées en-dessous des œufs parasités (POPOV, 1959b).

Les scéliionides qui parasitent des criquets à diapause embryonnaire adaptent leur propre cycle à celui de l'hôte en présentant aussi une diapause larvaire (cas de *Kraussaria angulifera* et de son parasite *Scelio howardi*).

Au Mali, dans le delta central du Niger, POPOV (1959b) a relevé sur 553 pontes de *Locusta* une mortalité d'environ 13 % par le seul fait des scéliionides. La distribution des parasites était très hétérogène et, localement, 75 % des oothèques étaient parasitées. Dans la plupart des cas, presque tous les œufs étaient atteints. Par contre le même auteur (POPOV, 1980) n'a observé qu'une action très minime des scéliionides sur les oothèques d'*Oedaleus senegalensis* au Niger. Ce très faible taux de parasitisme par les hyménoptères est confirmé par VAN DER WEEL qui, durant les campagnes de recherches d'oothèques de 1988 et 1989 au Niger, n'a relevé qu'un seul cas sur plus de 440 sites où plusieurs milliers d'oothèques d'*Oedaleus senegalensis* ont été récoltées. Les oothèques de Criquet pèlerin seraient également rarement parasitées. L'explication avancée est la grande mobilité des populations des grégaires qui les amène à

coloniser des sites indemnes de ces parasites lesquels ont par ailleurs une plus faible capacité de propagation. Il y a aussi peut-être une sorte d'immunité naturelle.

L'action de ces hyménoptères parasites est ponctuelle. Elle est localement appréciable d'autant qu'elle est ensuite relayée par des prédateurs ou d'autres facteurs de mortalité comme les bactéries et les champignons. ZAKHVATKIN (1954 in GREATHEAD, 1963) pense qu'il n'y pas de sélection spécifique parasite-hôte, le choix relevant plutôt de l'épaisseur et de la dureté du chorion de l'œuf de criquet.

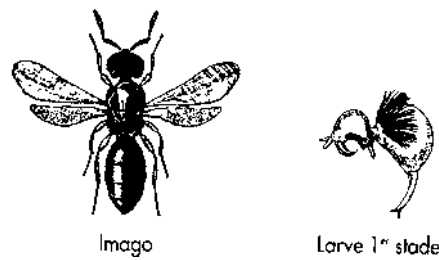


Figure 21. – *Scelio fulgidus* hyménoptère parasite d'œufs d'acridiens (d'après NOBLE, 1935 in GREATHEAD, 1963).
a. Aspect des œufs de *Locusta* parasités par des scélionides.
b. Restes d'œufs de *Locusta* après la sortie des scélionides.

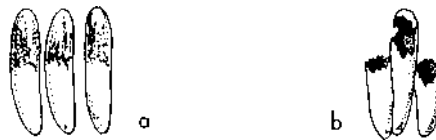


Figure 22. – Aspect des œufs parasités par des hyménoptères scélionides (d'après TÊTEFORT & WINTREBERT, 1963).

6.2. LES PRÉDATEURS

Les prédateurs d'œufs d'acridiens sont plus nombreux et plus variés que les parasites : ce sont des diptères (bombylides, calliphorides, asilides) et des coléoptères (trogides, ténébrionides, clérides, méloïdes, carabides). Localement, la mortalité des œufs est plus élevée car l'action directe des larves des prédateurs est aggravée par la dessiccation, le pourrissement et le prélèvement actif des fourmis.

VAN DER WEEL a constaté que le pourcentage d'oothèques d'*Oedaleus senegalensis* détruit par les prédateurs au cours de la saison sèche pouvait être très élevé. En 1987, des prospections dans les départements de Tahoua, de Niamey, de Maradi et de Zinder (Niger) ont donné globalement 59 % d'oothèques détruites contre 66,5 % en 1988. Dans les deux cas, ce sont les diptères (surtout les bombyliides) qui constituent, avec 75 à 80 %, la majorité des attaques, les coléoptères (surtout des méldides) ne dépassant guère les 20 à 25 %, l'action des autres prédateurs étant négligeable.

L'importance de la prédation a surtout été étudiée sur les oothèques du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*, du Criquet migrateur *Locusta migratoria*, du Criquet marocain *Doclostaurus maroccanus*, du Criquet italien *Calliptamus italicus* et du Criquet sénégalais *Oedaleus senegalensis*, tous ravageurs notoires des cultures. D'autres acridiens sont concernés mais les informations sont plus rares ou plus fragmentaires.

6.2.1. Les diptères prédateurs

Les diptères bombylides sont surtout des parasites ou des prédateurs de larves et de pupes d'hyménoptères, de coléoptères, de lépidoptères et de diptères. Ils ne s'attaquent qu'occasionnellement aux oothèques de criquets.

Parmi les bombylides, on a pu identifier :

- *Anastoechus nitidulus* sur des oothèques de Criquet migrateur,
- *Systoechus* spp. sur celles du Criquet pèlerin,
- *Xeramoeba oophaga* ainsi que *Systoechus* spp. sur celles du Criquet sénégalais (la larve de *Systoechus* a un corps aplati, tandis que celui de la larve de *Xeramoeba* est arrondi).

Les mouches volent activement surtout par temps chaud et ensoleillé. On peut d'ailleurs en capturer au filet en même temps que des criquets car il semble bien que les mouches soient attirées par l'odeur dégagée par les criquets en ponte. Les mouches se nourrissent du nectar des fleurs. À maturité, la femelle pond en éjectant ses œufs un par un, d'une vingtaine à plusieurs centaines selon les espèces, au cours d'un vol à ras du sol. Les œufs sont enduits d'une substance collante qui les fait adhérer au substrat. Ils donnent chacun naissance à une minuscule larve filiforme très mobile qui se déplace à la recherche d'une oothèque de criquet. Les œufs sont percés et le jeune asticot suce leur contenu grâce aux pièces buccales bien développées et bien sclérotinisées. Deux autres stades larvaires se succèdent rapidement et le dernier prend une forme courbe caractéristique des bombylides. Une fois repu, l'asticot reste en place, s'empupe et émerge à la saison des pluies suivante. Il y a donc en place sur le champ de pontes des criquets et des mouches prêtes à pondre. Pendant la saison sèche, on trouve des asticots de dernier stade dans le sol à proximité ou dans l'oothèque. Ces asticots peuvent très bien résister à la sécheresse car une fois stockés au laboratoire dans des tubes en verre fermés, une partie d'entre eux sont encore vivants même après deux ans.

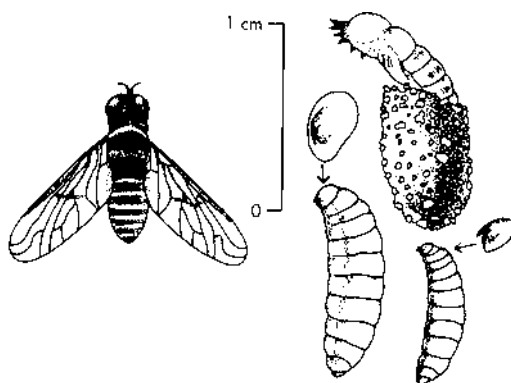


Figure 23. – Imago et larve de *Xeramoeba oophaga*, diptère prédateur d'œufs d'acridiens.

On trouve généralement une seule larve par oothèque d'*Oedaleus senegalensis*. Cette larve est presque toujours capable de détruire tous les œufs. S'il y en a deux, une seule peut se développer normalement au détriment de la seconde qui meurt ou reste de petite taille et donnera naissance à une petite mouche.

On a estimé que chaque larve de *Systoechus somali* consomme en moyenne huit œufs de Criquet pèlerin pour accomplir son développement. Comme il peut y avoir plusieurs asticots dans une même ponte, les dégâts sont localement très importants comme cela fut le cas dans un champ de pontes de *Schistocerca gregaria* en Somalie (GREATHEAD, 1963).

Tableau II. – Caractères séparant les deux principaux groupes de larves de prédateurs d'œufs d'acridiens.

| | DIPTÈRES | COLÉOPTÈRES |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Pattes | absentes | présentes |
| Tête | peu visibles | bien visibles |
| Pièces buccales | type suceur | type broyeur |
| Couleur | jaune clair (<i>bombylides</i>) | jaune foncé (<i>méloïdes</i>) jaune paille (<i>ténébrionides</i>) |
| Type de dégâts dans l'oothèque | chorion vide en place | plus de chorion ; attaque de l'extérieur par un couloir dans le sol (<i>ténébrionides</i>) |
| Larve dernier stade | parfois hors de l'oothèque | rarement en place (<i>ténébrionides</i>) ; parfois hors de l'oothèque (<i>méloïdes</i>) |

Une autre mouche, *Stomorhina lunata* (diptère calliphoride), opère d'une manière sensiblement différente (GREATHEAD, 1962). C'est un diptère dont les dégâts sont connus sur les oothèques de populations grégaires du Criquet pèlerin, du Criquet nomme et du Criquet migrateur.

La femelle de *Stomorhina* dépose directement ses œufs en forant le bouchon spumeux de l'oothèque (ce qui rappelle le mode d'infestation des scélionides). Une dizaine d'œufs sont déposés à chaque ponte. Ces dernières se succèdent tous les quatre à dix jours.

Les œufs éclosent en quelques heures et les jeunes asticots rampent jusqu'aux œufs de criquet qu'ils vont consommer durant cinq à sept jours. Trois stades larvaires vont se développer dans l'oothèque. Beaucoup d'œufs non consommés sont détruits par des champignons et des bactéries qui vont y proliférer. Les larves vont s'empurger dans la ponte même ou à proximité. Il n'y a pas d'arrêt de développement et la jeune mouche émerge une dizaine de jours plus tard, souvent en avance sur l'éclosion de la larve de criquet. La rapidité du développement du diptère rend possible une réinfestation des pontes de criquet par la génération fille de *Stomorhina*. Les dégâts sur les pontes peuvent aller localement de 20 à 100 %.

6.2.2. Les coléoptères prédateurs

Les coléoptères font également partie des prédateurs actifs des oothèques de criquets. Ce sont, pour l'essentiel, des trogides, des méloïdes, des carabides, des ténébrionides.

Parmi les trogides, *Trox procerus* a été trouvé en très grand nombre en Arabie Saoudite par ROFFEY (1958) sur un champ de pontes de Criquet pèlerin. Cet auteur pense que les coléoptères ont été attirés par l'odeur des criquets morts dont ils se nourrissent. Mais pour POPOV (1965), ce sont les femelles de *Schistocerca* en ponte qui attirent les coléoptères comme ce fut le cas en août 1959 où de nombreux adultes de *Trox procerus* se sont rassemblés sur un essaim pondant dans le Gourma malien. L'attaque des trogides a abouti à la destruction de 80 % des œufs pondus par l'essaim.

Les œufs de *Trox* sont pondus dans des galeries creusées dans le sol. La larve éclot en quelques jours et gagne ensuite l'oothèque. Trois stades larvaires vont s'y dérouler de manière à peu près synchrone avec le développement embryonnaire du criquet. Les larves de *Trox* peuvent se dévorer entre elles et sont très mobiles ; elles se déplacent dans l'oothèque, ce qui détériore presque tous les œufs, puis creusent des tunnels en formant de petits monticules qui révèlent leur présence. La métamorphose a lieu ensuite dans une cellule souterraine. Elle dure 2 à 3 semaines. Les adultes de ces coléoptères peuvent aussi consommer des œufs de criquet ce qui augmente localement la destruction des oothèques.

Une autre famille de coléoptère mérite d'être évoquée, il s'agit des *méloïdes*. Le mylabre, *Mylabris variabilis*, fut l'un des rares organismes utilisés en lutte biologique pour tenter de réduire des pullulations de Criquet marocain et de Criquet italien en Corse.

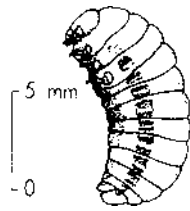


Figure 24. – Larve de méloïde.



Figure 25. – Oothèque d'*Oedaleus senegalensis* parasitée par des larves de diptère.

Des recherches conduites cinq à dix ans après l'introduction du prédateur dans l'île, ont révélé qu'un certain nombre d'entre eux ont pu s'acclimater dans quelques localités sans qu'une preuve décisive puisse être avancée quant à leur action régulatrice sur les populations acridiennes (BONFILS, BRUN & BOTELLA, 1980).

À l'état imaginal, le mylabre consomme les inflorescences de beaucoup d'espèces d'Astéracées et de Fabacées et les larves sont des prédateurs des oothèques d'acridiens. En région tropicale (ZAKHVATKIN, 1954 in GREATHEAD, 1963), les adultes apparaissent en début de saison des pluies. Les femelles creusent avec leurs pattes et leurs mandibules un trou où seront déposés trente à cent œufs qui sont ensuite grossièrement recouverts de terre. Après incubation et éclosion, sort une larve de 1^{er} stade mobile et carnassière qui se déplace à la recherche d'œufs de criquet. En deux semaines l'oothèque est détruite. Trois stades larvaires s'y succèdent : triangulin, larve caraboïde, larve scaraboïde. La larve de 4^e stade quitte la ponte pour fabriquer une chambre dans le sol où va se passer le stade pré-nymphal L5 en diapause dans l'attente de la saison des pluies suivante. Au 6^e et dernier stade, la larve se nymphose en 1 à 3 semaines. Généralement, les oothèques attaquées par les méloïdes sont entièrement détruites. En Afrique de l'Est, les dégâts sur les œufs de Criquet pèlerin sont estimés entre 4 et 10 %.

Par ailleurs, on connaît les larves de carabides, *Chlaenius transversalis* et d'un histéride, *Saprinus ssp.*, qui attaquent des oothèques de criquets pèlerins (POPOV, 1965).

Concernant les ténébrionides prédateurs d'œufs d'acridiens, l'espèce la plus répandue au Sahel est *Pimelia senegalensis*. Sur 1 340 pontes d'*Oedaleus senegalensis* récoltées par POPOV aux abords du fleuve Niger en 1980, 40 % avaient été partiellement ou entièrement détruites par les larves de *Pimelia senegalensis* et d'autres coléoptères. Peu de choses sont connues sur la biologie de ces insectes mais généralement ce sont des omnivores non spécialisés dont les larves très actives et voraces se développent dans le sol en se nourrissant d'une grande gamme de matière organique y compris les œufs de criquets, dont ceux de *Kraussaria*, d'*Acorypha* et d'*Oedaleus*.

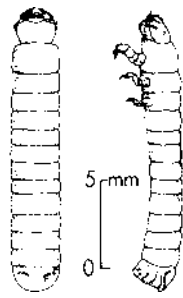


Figure 26. – Larve de ténébrionide.



Figure 27. – Oothèque d'*Acorypha glaucopsis* détruite par une larve de ténébrionide.

CONCLUSION

Depuis quelques années, à cause des pullulations chroniques de sauteriaux, de nombreux pays du Sahel consentent à poursuivre l'effort de lutte en fin d'hivernage en entreprenant des campagnes de recherche d'oothèques. Pour les espèces acridiennes passant la saison sèche en diapause embryonnaire comme le Criquet sénégalais, *Oedaleus senegalensis*, la localisation des sites de pontes sert à délimiter les zones sensibles à surveiller dès les premières pluies de la saison suivante pour protéger les cultures des dégâts que pourraient occasionner les premiers stades larvaires. Pour les autres espèces nuisibles comme *Zonocerus variegatus* ou *Kraussaria angulifera*, la détection de regroupements denses d'oothèques sur de faibles surfaces, caractéristiques de ces espèces, permet par simple destruction mécanique l'élimination d'une partie non négligeable du stock d'œufs du sol.

Ces campagnes sont souvent pénibles car la surface du sol doit être explorée mètre carré après mètre carré et les résultats ne sont pas toujours proportionnels à la quantité de travail investie. À cette difficulté s'ajoutent souvent des doutes quant à l'identification des oothèques exhumées car nombre d'entre elles sont produites par des espèces différentes qui ont pondu sur un site globalement favorable. Des erreurs d'identification sont détectées notamment au comptage du nombre d'œufs par oothèque car les performances maximales ne peuvent dépasser les limites structurales de l'espèce. Il est dès lors apparu nécessaire d'apporter une aide à la détermination des oothèques pour améliorer la qualité des informations prises en compte pour les opérations de lutte.

La trentaine d'espèces décrites ici devrait couvrir, dans le présent, les besoins de la surveillance et de la lutte antiacridienne pour les principales espèces d'importance économique. Néanmoins, on s'aperçoit qu'il y a une méconnaissance de la composition de l'oothèque et de l'écologie de la ponte des acridiens les plus communs et les plus abondants du cortège habituel de l'acridofaune du Sahel des pâturages et des cultures. Cette lacune pourrait être comblée en incluant ce stade biologique discret et difficile à appréhender dans les programmes de recherche ainsi que dans les fiches de surveillance et de lutte des équipes de prospecteurs dont la régularité et la périodicité des observations sur le terrain constituent une source précieuse d'informations. Il est en effet utile de pouvoir mieux connaître les facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur la réussite ou l'échec du développement embryonnaire qui peut être évalué par l'état de la population d'oothèques, celles-ci formant le premier chaînon de la pyramide d'âge dont dépend l'essor de l'espèce et sa menace potentielle pour les cultures.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGARWALA S.B.D., 1952. – A comparative study of the ovipositor in Acrididae. – *Indian J. ent.* **13** : 1-35.
- BONFILS, J., BRUN, P. & BOTELLA, L., 1980. – Essai de lutte contre les acridiens nuisibles de la Corse par l'introduction de *Mylabris variabilis* Pall. (Coleoptera, Meloidae). – *Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Corse* (632, 633) : 93-102.
- CHAPMAN, R.F., 1961. – The egg pods of some African grasshoppers (Orth.: Acridoidea). Egg pods from grasshoppers collected in southern Ghana. – *J. Ent. S. Afr.* **24**(2) : 259-284.
- CHAPMAN, R.F. & ROBERTSON, I.A.D. 1958. – The egg pods of some tropical African grasshoppers. – *J. Ent. Soc. S. Africa*, **21**(11) : 85-112.
- CHEKE, R.A., FISHPOOL L.D.C. & RITCHIE J.M., 1980. – An ecological study of the egg pods of *Oedaleus senegalensis* (Krauss) (Orthoptera: Acrididae). – *J. Nat. Hist.*, **14** : 363-371.
- DESCAMPS, M. & WINTREBERT, D., 1966. – Pyrgomorphidae et Acrididae de Madagascar. Observations biologiques et diagnoses (Orth. Acridoidea). – *Eos (Madrid)*, **17**(1-2) : 43-262.
- DIRSH, VM., 1959. – The early stages of *Gastrimargus nigericus* Uvarov, 1926 (Acridoidea, Orthoptera). – *Locusta*, **6** : 65-72.
- EWER, D.W., 1977. – Two functions of the foam of plug of acridid egg pods. – *Acrida*, **6**(1) : 1-18.
- FISHPOOL, L.D.C. & POPOV, G. B., 1984. – The grasshopper faunas of the savannas of Mali, Niger, Benin and Togo. – *Bull. IFAN*, 43/A/3-4, **1981** : 275-386.
- GIGAULT, J., 1984. – *Biomodélisation OSE. Mise en phase opérationnelle. Projet CILSS/FAO/USAID. GCP/RAF/CLS.* – D.203 : 34 p. CIRAD (Montpellier).
- GREATHEAD, D.J., 1962. – The biology of *Stomorphina lunata* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), a predator of the eggs of Acrididae. – *Proc. zool. Soc. Lond.* **139**(1) : 139-180.
- GREATHEAD, D.J., 1963. – A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera). – *Trans. R. ent. Soc. Lond.* **114**(14) : 437-517. 66 figs.
- LAUNOIS, M., 1978a. – *Modélisation écologique et simulation opérationnelle en acridologie : application à Oedaleus senegalensis (Krauss, 1877).* – Ministère de la Coopération et GERDAT (Paris) : 214 p., 61 fig., 5 tabl. (résumé en anglais).
- LAUNOIS, M., 1978b. – *Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel.* – Ministère de la Coopération et GERDAT (Paris) : 303 p.
- LAUNOIS, M., 1983. – *Modélisation de Oedaleus senegalensis (Krauss, 1877), sauteriau ravageur des cultures vivrières du Sahel. Phase pré-opérationnelle.* – Centre AGRHYMET/FAO, D.175 : 37 p.
- LAUNOIS, M., 1984. – *Une approche pragmatique de la modélisation écologique : les biomodèles à géométrie variable.* CIRAD (Montpellier). D.192 : 58 p.

- LAUNOIS, M. & LAUNOIS-LUONG, M.H. 1988. – *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), *sauteriau ravageur du Sahel*. – Collection "Acridologie Opérationnelle" n°4. CILSS-DFPV/CIRAD-PRIFAS/Pays-Bas (Niamey : Niger) : 72 p.
- LAUNOIS-LUONG, M.H. & LECOQ, M., 1989. – *Vade-mecum des criquets du Sahel*. – Collection Acridologie Opérationnelle n°5. CILSS-DFPV/CIRAD-PRIFAS/Pays-Bas (Niamey : Niger) : 126 p.
- MESTRE, J., 1988. – *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest*. – Ministère de la Coopération et CIRAD/GERDAT (Paris): 330 p.
- PAGE, W.W., 1978. – The biology and control of the grasshopper *Zonocerus variegatus*. – *Pans*, **24**(3) : 270-277.
- POPOV, G.B., 1958. – Ecological studies on oviposition by swarms of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forskål) in eastern Africa. – *Anti-locust bulletin*, **31**, 70 p.
- POPOV, G.B., 1959a. – Revision of genera *Allaga* Karsch and *Sauracris* Burr (Orthoptera: Acrididae). – *Trans. R. ent. Soc.Lond.* **111**(1) : 1-25.
- POPOV, G.B., 1959b. – Ecological studies on oviposition by *Locusta migratoria* (R. & F) in its outbreak area in the French Sudan. – *Locusta*, **6**: 5-63.
- POPOV, G.B., 1965. – *Review of the work of the Desert Locust ecological survey, June 1958-March 1964 and the considerations and conclusions arising from it*. – FAO Progress Report UNSF/DL/ES/8, Rome.
- POPOV, G.B., 1980. – *Studies on oviposition , egg development and mortality in Oedaleus senegalensis* (Krauss) (Orthoptera, Acridoidea) *in the Sahel*. – COPR report n°53 : 48 p.
- POPOV, G.B., 1987. – *Guide FAO de prospection des oothèques (particulièrement d'Oedaleus senegalensis* (Krauss)). – FAO (Rome) : 14 p. + annexes.
- POPOV, G.B., 1988a. – *The 1987/88 eggpod survey in Mali. Summary report by USAID Consultant G.B. POPOV*. 7 p.
- POPOV, G.B., 1988b. – The Locusts and Grasshoppers of the Wahiba sands. – *Journal of Oman Studies Special Report*, **3** : 325-346.
- RANDRIANASOLO, E., 1978. – Biologie et écologie comparées de deux acridiens (Orthoptera : Cyrtacanthacridinae) : *Cyrtacanthacris tatarica tatarica* (Linné, 1758) et *Nomadacris septemfasciata* (Serville, 1838) dans le Sud Ouest de Madagascar. – Thèse de doctorat. Université Paris Sud. Centre d'Orsay. 189 p.
- ROFFEY, J., 1958. – Observations on the biology of *Trox procerus* Har. (Coleoptera: Trogidae), a predator of eggs of the Desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forsk). – *Bull. ent. Res.*, **49**(3) : 449-465.
- SIDDIQI *et al.*, 1986. – *Scelio spp.* as biocontrol agents of acridids. – *Biocontrol News and Information*, **7**(2) : 68-76.
- TÊTEFORT J. & WINTREBERT, D., 1963. – *Éléments d'Acridologie pratique à Madagascar*. – *Agronomie Tropicale*. **9** : 875-932.
- TOYE, S.A., 1970. – The structure of the egg of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera, Acridoidea). – *Rev. Zool. Bot. Afr.*, LXXXI, **81**(1-2) : 20-28.

UVAROV, B.P., 1966. – *Grasshoppers and Locusts. A handbook of general acridology*. Vol. 1. – Anti-Locust Research Centre / University Press. Cambridge. 481 p.

VAN DER WEEL, J.J., 1988. – *Rapport de mission de prospection d'oothèques*. – DFPV/AGRHYMET PF/PV/M/23. Niamey. 12 p.

INDEX DES NOMS D'ESPÈCES

- ACORYPHA GLAUCOPSIS (Walker, 1870)
 ACRIDA BICOLOR (Thunberg, 1815)
 ACRIDA TURRITA (Linné, 1758)
 ACROTYLUS BLONDELI Saussure, 1884
 ACROTYLUS PATRUELIS (Herrich-Schäffer, 1838)
 AIOLOPUS SIMULATRIX (Walker, 1870)
 AIOLOPUS THALASSINUS (Fabricius, 1781)
 ANACRIDIDIUM MELANORHODON (Walker, 1870)
 ANACRIDIDIUM WERNERELLUM (Karny, 1907)
 ANASTOECHUS NITIDULUS (Fabricius, 1794)
 CALLIPTAMUS ITALICUS (Linné, 1758)
 CATALOIPUS CYMBIFERUS (Krauss, 1877)
 CHROTOGONUS SENEGALENSIS Krauss, 1877
 CRYPTOCATANTOPS HAEMORRHODALIS (Krauss, 1877)
 CHLAENIUS TRANSVERSALIS Dejean, 1831
 DERYCORYS CYRTOSTERNA Uvarov, 1933
 DIABOLOCATANTOPS AXILLARIS (Thunberg, 1815)
 DOCIOSTAURUS MAROCCANUS (Thunberg, 1815)
 EYPREPOCNEMIS FLORANS (Charpentier, 1825)
 GASTRIMARGUS AFRICANUS (Saussure, 1888)
 GASTRIMARGUS DETERMINATUS PROCERUS (Gerstäcker, 1889)
 HARPEZOCATANTOPS STYLIFER (Krauss, 1877)
 HETERACRIS ANNULOSA Walker, 1870
 HETERACRIS HARTERTI (I. Bolivar, 1913)
 HETEROPTERNIS THORACICA (Walker, 1870)
 HIEROGLYPHUS DAGANENSIS Krauss, 1877
 HUMBE TENUICORNIS (Schaum, 1853)
 KRAUSSARIA ANGULIFERA (Krauss, 1877)
 KRAUSSELLA AMABILE (Krauss, 1877)
 LOCUSTA MIGRATORIA MIGRATORIOIDES (Reiche & Fairmaire, 1850)
 MYLABRIS VARIABILIS Pallas, 1782
 MORPHACRIS FASCIATA (Thunberg, 1815)
 NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA (Audinet-Serville, 1838)
 OCHRILIDIA GRACILIS (Krauss, 1902)
 OEDALEUS JOHNSTONI Uvarov, 1941
 OEDALEUS NIGERIENSIS Uvarov, 1926
 OEDALEUS SENEGALENSIS (Krauss, 1877)
 ORNITHACRIS CAVROISI (Finot, 1907)
 PARACINEMA TRICOLOR (Thunberg, 1815)
 POEKILOCERUS BUFONIUS HIEROGLYPHICUS (Klug, 1832)
 PIMELIA SENEGALENSIS Olivier, 1795
 PHYMATEUS VIRIDIPES Stål, 1873
 PSEUDOSPHINGONOTUS PARADOXUS (Bei-Bienko, 1948)
 PSEUDOSPHINGONOTUS SAVIGNYI (Saussure, 1884)
 PYRGOMORPHA COGNATA Krauss, 1877
 PYRGOMORPHA VIGNAUDII (Guérin-Méneville, 1849)
 SAURACRIS CRYPTA Popov, 1959
 SCELIO AFRICANUS Risbec, 1950
 SCELIO CHEOPS Nixon, 1958
 SCELIO CORION Nixon, 1958
 SCELIO FULGIDUS Crawford, 1911
- Acrididae - Calliptaminae
 Acrididae - Acridinae
 Acrididae - Acridinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Cyrtacanthacridinae
 Acrididae - Cyrtacanthacridinae
 Diptères - Bombyliidae
 Acrididae - Calliptaminae
 Acrididae - Eyprepcnemidinae
 Pyrgomorphidae
 Acrididae - Catantopinae
 Coléoptères - Carabidae
 Acrididae - Dericorythinae
 Acrididae - Catantopinae
 Acrididae - Gomphocerinae
 Acrididae - Eyprepcnemidinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Catantopinae
 Acrididae - Eyprepcnemidinae
 Acrididae - Eyprepcnemidinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Hemicacridinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Cyrtacanthacridinae
 Acrididae - Gomphocerinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Coléoptères - Meloidae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Cyrtacanthacridinae
 Acrididae - Gomphocerinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Cyrtacanthacridinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Pyrgomorphidae
 Coléoptères - Tenebrionidae
 Pyrgomorphidae
 Acrididae - Oedipodinae
 Acrididae - Oedipodinae
 Pyrgomorphidae
 Pyrgomorphidae
 Acrididae - Catantopinae
 Hyménoptères - Scelionidae
 Hyménoptères - Scelionidae
 Hyménoptères - Scelionidae
 Hyménoptères - Scelionidae

| | |
|---|---------------------------------|
| SCELIO GAUDENS Nixon, 1958 | Hyménoptères - Scelionidae |
| SCELIO HOWARDI (Crawford, 1910) | Hyménoptères - Scelionidae |
| SCELIO MAURITANICUS Risbec, 1950 | Hyménoptères - Scelionidae |
| SCELIO REMAUDIERI Ferrière, 1951 | Hyménoptères - Scelionidae |
| SCELIO SUDANENSIS Ferrière, 1951 | Hyménoptères - Scelionidae |
| SCHISTOCERCA GREGARIA (Forskål, 1775) | Acrididae - Cyrtacanthacridinae |
| SHERIFURIA HANINGTONI Uvarov, 1926 | Acrididae - Acridinae |
| STOMORHINA LUNATA (Fabricius, 1805) | Diptères - Calliphoridae |
| SYSTOECHUS SOMALI Oldroyd, 1947 | Diptères - Bombyliidae |
| TRILOPHIDIA CONTURBATA (Walker, 1870) | Acrididae - Oedipodinae |
| TROX PROCERUS Harold, 1872 | Coléoptères - Trogidae |
| TYLOTROPIDIUS GRACILIPES Brancsik, 1895 | Acrididae - Eyprepocnemidinae |
| XERAMOEBA OOPHAGA (Zakhvatkin, 1934) | Diptères - Bombyliidae |
| ZACOMPSA FESTA Karsch, 1893 | Acrididae - Acridinae |
| ZONOCERUS VARIEGATUS (Linné, 1758) | Pyrgomorphidae |

PHOTOGRAPHIES :

Couleur :

| | |
|----------------------|-----------------------|
| J.F. DURANTON : | figure 1 |
| M.H. LAUNOIS-LUONG : | figure 3 |
| M. LECOQ : | figure 25, planche 18 |
| G.B. POPOV : | figures 2-18-27 |
| J.J. VAN DER WEEL : | figures 10-15a-15b-16 |

Noir et blanc :

T. ERWIN

MAQUETTE DE COUVERTURE ET DESSINS AU TRAIT

T.M. LUONG

IMPRESSION

IMPRIMERIE DÉHAN – Montpellier
Dépôt légal : 4^e trimestre 1990