

Collection Acridologie Opérationnelle n/ 4

**OEDALEUS SENEGALENSIS (Krauss,1877)**  
**SAUTERIAU RAVAGEUR DU SAHEL**

par

**Michel LAUNOIS & My Hanh LAUNOIS-LUONG**  
Docteurs ès Sciences

**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). 1989.  
ISBN : 2 - 87614 - 016 - 0

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>1. IDENTIFICATION DE L'ESPÈCE</b> .....	7
1.1. LES TROIS ÉTATS BIOLOGIQUES .....	7
1.2. RECONNAÎTRE LES IMAGOS .....	7
1.3. RECONNAÎTRE LES ŒUFS .....	9
1.4. RECONNAÎTRE LES LARVES .....	11
<b>2. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE</b> .....	13
2.1. LES PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANTS .....	13
2.2. LES TEMPS DE DÉVELOPPEMENT .....	14
2.3. LE CYCLE BIOLOGIQUE MOYEN .....	14
2.4. LES AIRES ÉCOLOGIQUEMENT COMPLÉMENTAIRES .....	15
2.5. VARIATIONS BIO-ÉCOLOGIQUES INTERANNUELLES .....	16
<b>3. ÉLÉMENTS DÉMOGRAPHIQUES</b> .....	19
3.1. GÉNÉRALITÉS .....	19
3.2. NATALITÉ .....	19
3.3. MORTALITÉ .....	20
3.4. DISPERSION .....	21
3.5. PULLULATIONS .....	23
3.6. L'ARRÊT DES INVASIONS .....	24
<b>4. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE</b> .....	25
4.1. LE CHOIX DES BIOTOPES .....	25
4.2. DÉGÂTS SUR LES CULTURES .....	26
<b>5. AVERTISSEMENT AGRICOLE ET CONTRÔLE DES POPULATIONS</b> .....	29
5.1. LE BIOMODÈLE OSE .....	29
5.2. SURVEILLANCE DES POPULATIONS ACRIDIENNES .....	30
5.3. ORGANISATION DE LA LUTTE .....	32
<b>CONCLUSION</b> .....	33
<b>POUR EN SAVOIR PLUS</b> .....	35



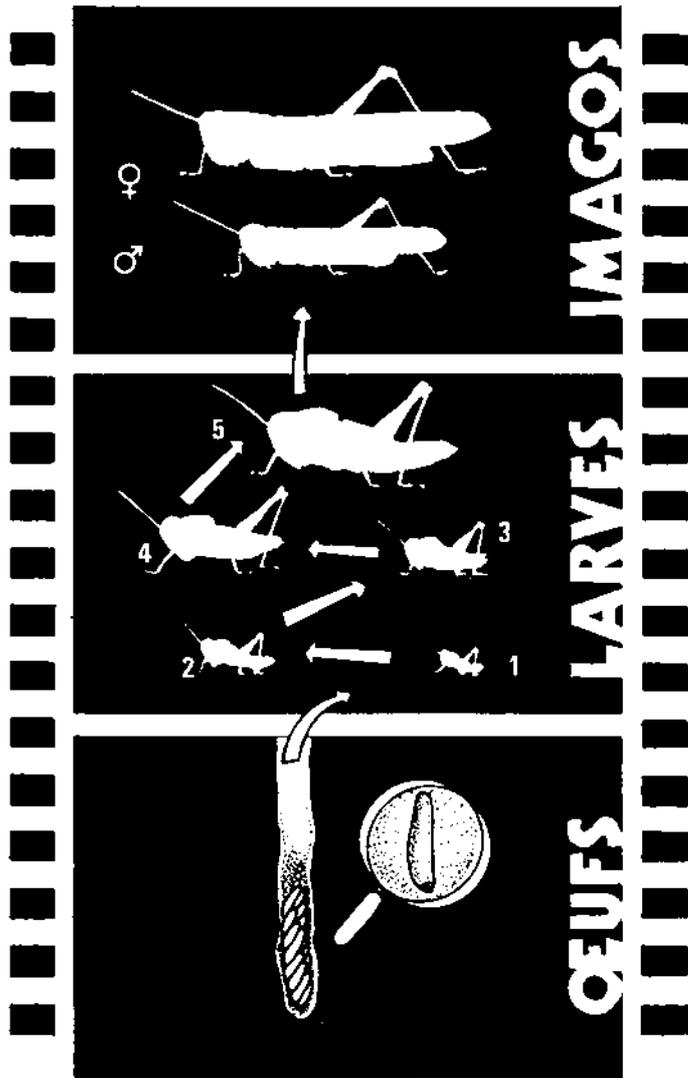
## INTRODUCTION

*Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), encore communément appelé « Criquet sénégalais », est largement répandu dans le Sahel et, s'il pullulait depuis toujours par endroits certaines années, ce ravageur n'a véritablement acquis un statut régional que depuis 1974 et 1975. On s'est rendu compte qu'*Oedaleus senegalensis* était capable de provoquer des dégâts considérables sur les céréales et que son importance économique était loin d'être négligeable en regard des objectifs prioritaires d'autosuffisance alimentaire pour les pays sud-sahariens d'Afrique de l'Ouest. Aussi, la surveillance et la lutte ont-elles été entreprises contre ce criquet à des échelles variables selon les alternances de rémission et d'invasion. Le dernier épisode d'explosion démographique date des années 1985 et 1986. L'année 1987 est considérée comme un retour à une situation normale, situation qui pourrait n'être que provisoire.

Le but de cet ouvrage est de mettre à la disposition des Sahéliens un résumé des connaissances disponibles sur cet insecte migrant car l'expérience montre que ce ravageur a un caractère intermittent très net. A l'évidence, il reviendra donc tôt ou tard au premier plan de l'actualité de la défense des cultures des pays membres du CILSS et de leurs voisins les plus proches.



**Imago femelle d'*Oedaleus senegalensis*.** La forme brune prédomine en début de saison sèche.



La succession des états biologiques.

# 1. IDENTIFICATION DE L'ESPÈCE

## 1.1. LES TROIS ÉTATS BIOLOGIQUES

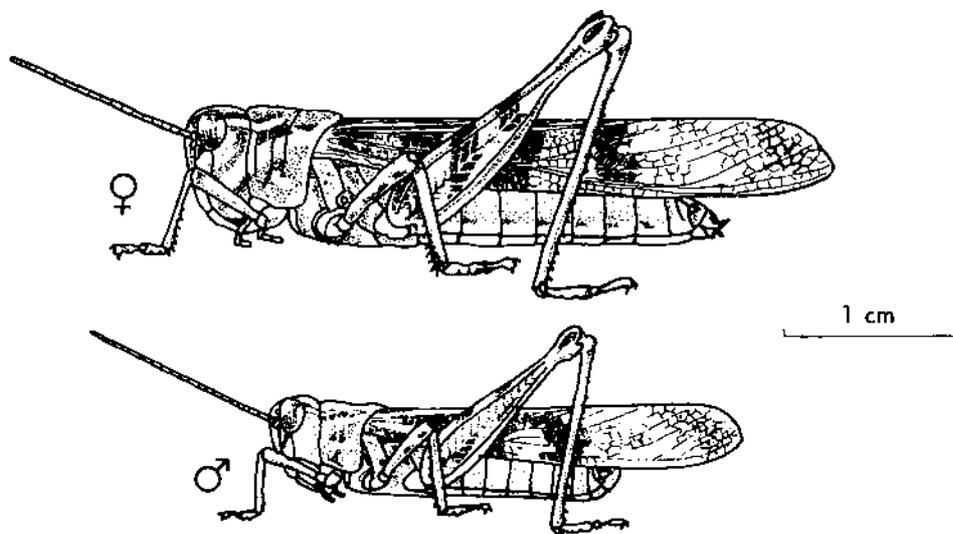
Au cours d'une génération complète, le Criquet sénégalais se développe en passant par trois états biologiques : l'œuf, la larve et l'imago ou ailé. Chacun de ces états, dont le sexe est génétiquement déterminé, se décompose en différentes phases de développement.

Les imagos passent d'abord par une phase pré-reproductive marquée par le durcissement cuticulaire et l'accumulation de substances de réserves mobilisables ultérieurement. La phase reproductive qui lui succède voit chez les femelles la formation des œufs et la ponte. Les imagos sexuellement mûrs sont alors qualifiés d'adultes.

Les larves d'*Oedaleus senegalensis* passent par cinq stades, numérotés par convention de 1 à 5, de la **mue intermédiaire**, juste après l'éclosion, à la **mue imaginale** donnant un jeune imago.

Les œufs sont pondus dans le sol et la masse ovigère, entourée de matière spumeuse, forme l'**oothèque**. Les œufs s'hydratent dans les premières heures qui suivent la ponte. Le développement de l'embryon est marqué par deux étapes essentielles jusqu'à la rupture de l'enveloppe externe ou **chorion**, libérant la larve nouveau-née. La première est l'**anatrepis** (étape à la fin de laquelle peut survenir un blocage du développement de l'embryon dans le cas d'œufs à diapause), la seconde est la **catatrepsis** juste avant l'éclosion.

Le cycle biologique annuel d'*Oedaleus senegalensis* comprend plusieurs générations successives selon une alternance d'états biologiques épigés (larve et imago) et d'état hypogé (œuf) avec intercalation d'un arrêt de développement obligatoire de type **diapause** à l'état embryonnaire en saison sèche.



Imagos mâle et femelle d'*Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877)

## 1.2. RECONNAÎTRE LES IMAGOS

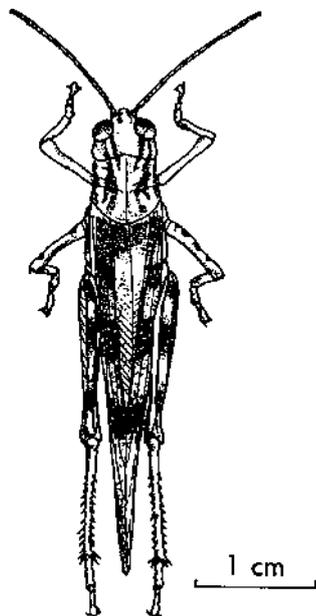
L'imago est de taille moyenne, les mâles ont 2 à 3 cm de long et les femelles 3 à 4 cm. *Oedaleus senegalensis* est toujours ailé à l'état imaginal. Le corps est vert ou brun, avec quelques taches disposées sur certaines parties du corps et des appendices. On remarque en particulier un dessin plus clair en forme

de croix sur le dessus du pronotum (mais celui-ci peut être absent). Les ailes postérieures sont jaunâtres à la base, marquées d'un large croissant brun-noir s'étendant d'avant en arrière. L'apex est légèrement enfumé. La face interne des fémurs postérieurs est blanc-jaune, les tibias rosâtres à rouges.

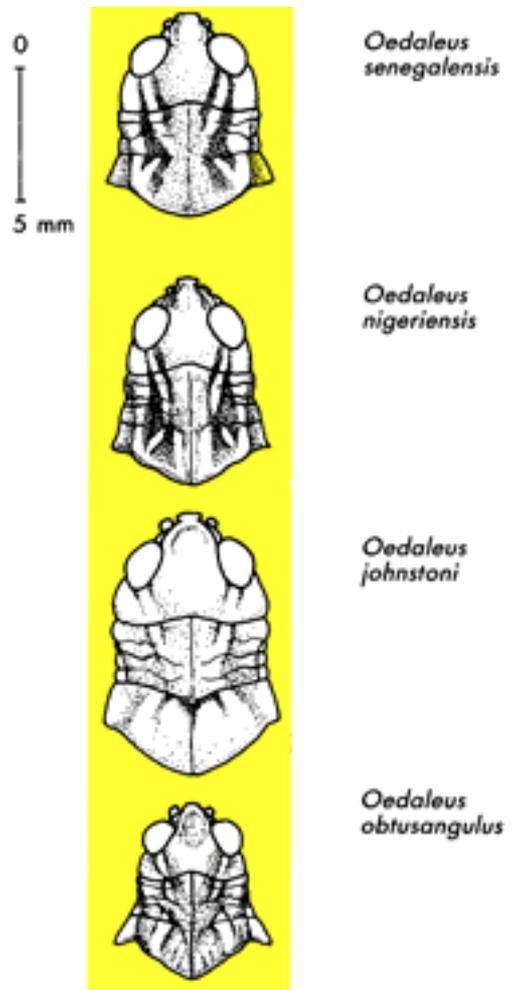
Il convient de bien distinguer cette espèce (nom de code OSE) des trois autres du même genre mais dont les aires de répartition sont décalées par rapport à celle d'*Oedaleus senegalensis*. Il s'agit d'*Oedaleus nigeriensis* Uvarov, 1926 (nom de code ONI), que l'on trouve au sud, d'*Oedaleus johnstoni* Uvarov, 1941 (nom de code OJO) au nord et d'*Oedaleus obtusangulus* Uvarov, 1936 (nom de code OOB) à l'est du Sahel.

De même taille qu'*Oedaleus senegalensis*, *Oedaleus nigeriensis* a l'arrière du pronotum anguleux et non arrondi. Les ailes postérieures sont généralement d'un jaune plus vif à la base, le croissant enfumé plus large et plus sombre. Le côté interne des fémurs postérieurs est presque toujours jaune orangé à rouge (au moins dans l'aire inférieure).

*Oedaleus johnstoni* est légèrement plus grand. Les mâles mesurent 2,6 à 3,6 cm et les femelles 3,6 à 4,6 cm. La tête est plus grosse et l'aspect général plus trapu. Les ailes postérieures sont jaunes à la base, bordées d'un croissant noir incomplet. La couleur orangée de la face interne des fémurs postérieurs et des tibias est très caractéristique.



*Oedaleus senegalensis* vu de dessus.  
(Remarquer le dessin en en forme de croix sur le dessus du pronotum)



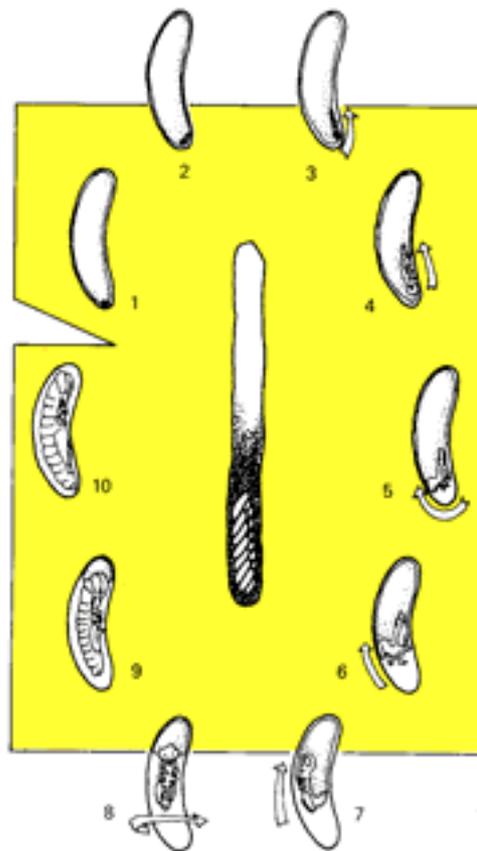
Tête et pronotum de 4 espèces  
d'*Oedaleus* d'Afrique de l'Ouest

*Oedaleus obtusangulus* est de plus petite taille, 2 à 2,5 cm pour le mâle et 2,5 à 3,5 cm pour la femelle. La couleur générale est plus sombre. Le bord postérieur du pronotum est en pointe, les ailes sont jaunes à la base avec un croissant et un apex très enfumés. L'intérieur des fémurs postérieurs est jaunâtre, les tibias plutôt beiges. Cette espèce est rare en Afrique de l'Ouest.

En cas de doute avec d'autres espèces, le lecteur pourra consulter le numéro 1 de cette collection : « LES CRIQUETS DU SAHEL ».

### 1.3. RECONNAÎTRE LES ŒUFS

Les œufs, au nombre de 25 en moyenne (extrêmes 15 à 45) sont pondus en une masse ovigère généralement enfouie dans un sol sableux. L'oothèque mesure 5 à 8 cm de long avec un diamètre de 4,5 à 5 mm. Dans un sol sableux friable, l'oothèque est droite, verticale ; dans un sol plus compact, elle est coudée jusqu'à former un angle droit par rapport à la surface. L'oothèque est constituée d'une succession de couches de 2 à 4 œufs en position plus ou moins oblique par rapport à la paroi. Cette dernière est uniformément fine, dure mais fragile. Le bouchon spumeux est long, très blanc et occupe les 1/3 supérieurs de la pointe. Les œufs mesurent 5 à 6 mm de long et 1 mm de diamètre à la pointe, ils sont fins, légèrement courbes. Il y a des risques de confusion avec l'oothèque d'*Oedaleus nigeriensis* qui est fort ressemblante tout en étant en moyenne plus courte et plus grosse.



Oothèque d'*Oedaleus senegalensis* et différentes étapes du développement embryonnaire.

1 à 4 : anatropsis

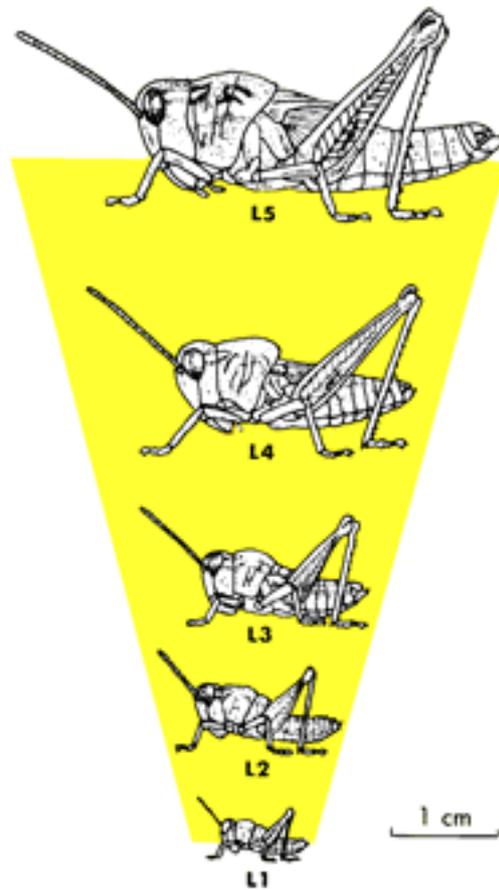
5 à 10 : catatropsis

L'ensemble des mouvements constitue la blastocinèse.

Les femelles en période reproductive recherchent des sols sablonneux ou sablo-limoneux à végétation claire, assez humides pour assurer l'hydratation initiale et le développement de l'embryon. Toutefois, le développement des œufs peut s'interrompre en conditions adverses. Il est continu en saison des pluies, durant au moins deux générations successives. En saison sèche, le développement est interrompu par un mécanisme physiologique particulier : la diapause. L'espèce passe ainsi la mauvaise saison en vie ralentie et devient moins vulnérable aux conditions écologiques qui lui sont défavorables. Cet arrêt de développement, obligatoire chez *Oedaleus senegalensis*, est induit chez les reproductrices par la diminution de la longueur du jour en septembre, diminution annonçant l'approche de la saison sèche, c'est-à-dire de conditions écologiques défavorables pour l'espèce.

Pratiquement, pour observer l'état de développement des embryons, il faut plonger les œufs quelques instants dans un bain d'eau de Javel qui éclaircit la membrane chorionique.

On distingue généralement 8 stades principaux de développement, faciles à reconnaître à l'œil ou à l'aide d'une loupe à main ( se reporter au numéro 2 de la collection : « **LA SURVEILLANCE DES SAUTERIAUX AU SAHEL** » ). Pour les œufs en diapause, le développement est bloqué au stade 2. L'embryon est encore difficilement visible et se présente comme une petite masse blanchâtre de 1 à 2 mm à une extrémité de l'œuf.



Les 5 stades larvaires d'*Oedaleus senegalensis*.

## 1.4. RECONNAÎTRE LES LARVES

On trouve généralement des ailés et des larves en mélange. L'identification des ailés facilite l'identification des larves car chez ces criquets, les jeunes ressemblent aux adultes.

Il est aisé de reconnaître les cinq stades larvaires chez *Oedaleus senegalensis* :

– le premier stade se situe juste après l'éclosion (**mue intermédiaire**). Les larves mesurent 0,5 à 1 cm de long et pèsent environ 10 mg. Elles sont en majorité brunes et même en saison des pluies la proportion de jeunes larves vertes est faible. Cette proportion peut augmenter au fil des stades dans une ambiance très humide mais sans jamais atteindre 100 % de la population. En cas de très forte concentration larvaire, la proportion d'individus de couleur verte baisse, toutes autres conditions étant égales ;

– les stades 2 et 3 précèdent le retournement des pointes des ébauches alaires ou **ptérothèques**, qui sont encore dirigées vers le bas. La différence entre ces stades réside essentiellement dans la taille des larves ;

– le stade 4 suit le **retournement des ébauches alaires** dont les pointes sont maintenant dirigées vers le haut ;

– le stade 5 est le dernier stade qui précède la **mue imaginale**. Ce sont de grosses larves mesurant entre 2 à 2,5 cm et pesant 250 mg.

(Ces stades peuvent être regroupés, par facilité, en 4 classes d'âge selon les critères exposés dans le numéro 2 de cette collection).

En interstade, la larve est très active, elle se nourrit fréquemment et se déplace beaucoup. En période de mue, il y a un net ralentissement des activités 24 à 48 heures avant l'**exuviation**.

### Quelques données sur les poids des différents stades biologiques :

- Œuf venant d'être pondu : 2 à 3 mg
- Larve 1<sup>er</sup> stade mâle : 10 mg  
femelle : 20 mg
- Larve 2<sup>e</sup> stade mâle : 20 mg  
femelle : 30 mg
- Larve 3<sup>e</sup> stade mâle : 40 mg  
femelle : 65 mg
- Larve 4<sup>e</sup> stade mâle : 80 mg  
femelle : 120 mg
- Larve 5<sup>e</sup> stade mâle : 180 mg  
femelle : 300 mg
- Ailé à maturité mâle : 420 mg  
femelle : 600 mg

A noter que le poids d'une oothèque peut dépasser 150 mg.



## 2. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

### 2.1. LES PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANTS

*Oedaleus senegalensis* dépend pour l'accomplissement de son cycle biologique de six grands groupes de facteurs bio-écologiques. Ces facteurs sont limitants une partie de l'année. Ce sont par ordre décroissant d'importance :

– **la longueur du jour** : de mars à septembre, du 10<sup>e</sup> au 17<sup>e</sup> degré de latitude Nord, la durée du jour est supérieure à 12 heures et les femelles pondent des œufs à développement continu. A partir de septembre, la diminution de la longueur du jour constitue un signal astronomique annonçant l'entrée en saison sèche et induit les reproductrices à pondre des œufs en arrêt de développement obligatoire (**diapause**), l'espèce passant la mauvaise saison à l'état embryonnaire ;

– **la température** : de novembre à février, les températures moyennes journalières sont généralement en dessous du seuil thermique de développement. *Oedaleus senegalensis* se trouve à cette époque de l'année sous forme d'œufs. La levée de la diapause et la reprise de développement embryonnaire se font à partir de 22,5/C. Au-delà de 27,5/C, la température ne constitue plus un facteur limitant pour l'espèce, bien qu'elle conditionne toujours la capacité de réponse à des stimulations extérieures en fonction de types d'activité bien précis. Entre ces deux bornes, la température influe sur la vitesse de développement des embryons, des larves et des imagos, ainsi que sur la probabilité de déplacement par vol ;

– **l'humidité** : Le Criquet sénégalais est un acridien de zone semi-aride, son aire de distribution se situant dans la zone comprise entre 250 mm de pluie par an au nord et 1 000 mm au sud. Le facteur hydrique est un facteur très complexe qui agit directement sur l'insecte et indirectement sur l'environnement. A défaut du **bilan hydrique** du sol qui n'est pas toujours connu dans l'ensemble du Sahel, le critère le plus commode pour apprécier la qualité hydrique du milieu reste le bilan pluviométrique mensuel :

- entre 25 et 50 mm de pluie par mois, le milieu est optimal,
- entre 50 et 100 mm mensuels, le milieu reste encore compatible avec la vie normale de l'insecte,
- en deçà et au-delà, il fait trop sec ou trop humide pour l'espèce.

Pendant toute la saison sèche, les facteurs hydrique et thermique sont limitants. En saison des pluies, le facteur thermique n'est jamais limitant, le facteur hydrique l'est rarement. Par vol, le criquet recherche activement des milieux propices en effectuant un aller-retour nord-sud dans l'ensemble de son aire de distribution lié au mouvement du **front intertropical**. L'influence de l'humidité est modulée en fonction de la température. En zone sahélienne, les différences interannuelles entre la quantité d'eau reçue et la répartition des pluies dans l'espace et dans le temps constituent un des facteurs principaux à l'origine des pullulations.

La durée de développement des œufs, des larves et des imagos et leurs chances de survie dépendent directement de l'ambiance hydrique réalisée.

– **L'état de la végétation** est corrélé aux trois premiers facteurs. Pour simplifier, on peut dire que sa croissance et son développement dépendent du facteur hydrique en saison chaude, les graminées dont se nourrit le Criquet sénégalais étant presque toujours disponibles et abondantes.

– La **disponibilité de l'insecte** tient à sa présence physique en un lieu donné pour répondre éventuellement à des conditions écologiques favorables et ses réponses différeront selon qu'il s'agira d'œufs (stade immobile), de larves (mobilité réduite) ou d'ailés (possibilité de vol à grande distance). On peut trouver jusqu'en novembre quelques larves et des ailés et des éclosions très précoces en mars. Toutefois, l'espèce est généralement sous forme d'œufs à diapause de fin octobre à mars et ne peut pas répondre à un environnement temporairement favorable.

– L'**accessibilité des biotopes** exprime les facilités offertes à l'acridien pour trouver les biotopes favorables. Elle dépend beaucoup des champs de vents convergents vers les zones dépressionnaires génératrices de pluie.

## 2.2. LES TEMPS DE DÉVELOPPEMENT

Le temps de développement de chaque état biologique (œuf, larve, ailé) ou de chaque stade (étape de croissance) est très variable selon les conditions d'environnement. Mais il y a deux limites : l'une concerne le temps minimum, incompressible, de croissance biologique, l'autre la durée maximale connue et restant compatible avec la survie de l'individu. Cette dernière est moins nette que la première.

Pour les œufs à développement continu, le temps minimum d'incubation est de 15 jours en moyenne. Il peut atteindre 2 à 3 mois si les conditions hydriques sont très mauvaises (intercalation d'une simple **quiescence** retardant l'éclosion). Dans le cas d'œufs à **diapause**, la durée de vie de l'œuf passe à 6 mois ou plus (blocage obligatoire du développement en saison sèche). Certains œufs pourraient survivre un an ou plus en cas d'absence complète de pluie.

Le temps minimum de développement larvaire est de 21 jours, soit trois semaines. Chacun des 5 stades dure 3 à 5 jours, les plus jeunes larves se développant le plus rapidement. Dans les conditions les plus mauvaises, un stade peut durer 3 à 4 semaines mais alors, la mortalité est souvent très importante.

Chez les ailés, le durcissement de la cuticule, en particulier des élytres et des ailes pour permettre le vol, est de trois jours au moins. Le délai de ponte qui sépare la mue imaginale de la première ponte varie de 5 à 10 jours. Le rythme de ponte est de 5 à 6 jours. Ces durées peuvent s'accroître considérablement lorsque les conditions thermohydriques sont défavorables.

Au total, la durée d'une génération complète est d'un mois et demi à deux mois en conditions optimales.

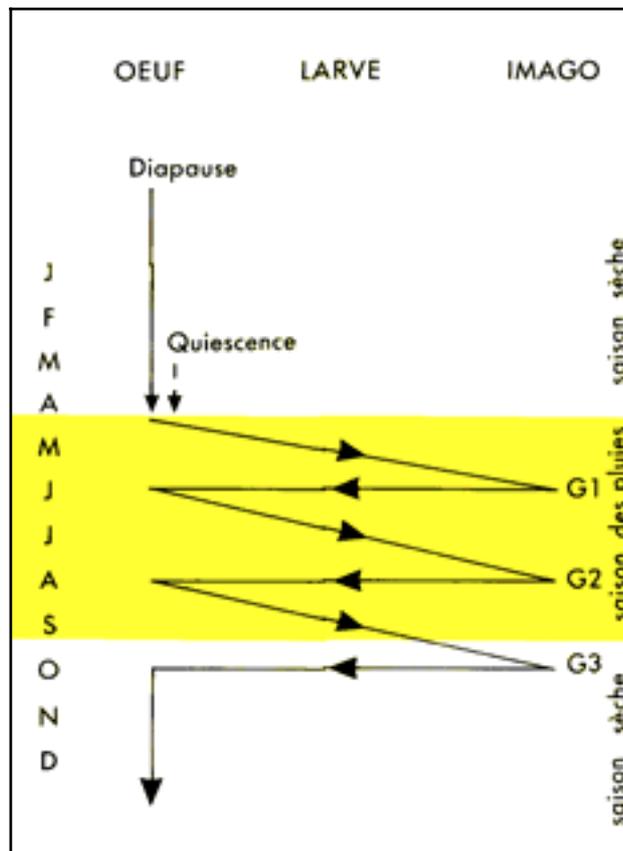


1. *Oedaleus senegalensis* var. *dimidiatus* endémique de l'Archipel du Cap-Vert. Variété pigmentaire sombre avec la moitié apicale des ailes postérieures enfumée.  
2. *Oedaleus senegalensis*, forme brune commune.

## 2.3. LE CYCLE BIOLOGIQUE MOYEN

*Oedaleus senegalensis* peut donc accomplir trois générations par an en une saison des pluies, normalement échelonnée de juin à septembre, avec intercalation d'un arrêt de développement embryonnaire obligatoire en saison sèche. Par convention, on les appelle **G1**, **G2**, **G3**. Elles se relaient dans le temps et dans l'espace. Comme la plasticité biologique de l'espèce est importante, le Criquet sénégalais peut aussi ne faire que deux générations, voire une seule et l'on soupçonne même qu'il puisse se contenter d'une génération tous les deux ans si des conditions d'environnement très dures l'y contraignent. Cette situation est très rare au Sahel des cultures mais elle est envisageable au Sahel des pâturages ou aux Iles du Cap-Vert.

En année hydriquement optimale, *Oedaleus senegalensis* peut se développer localement une génération supplémentaire, ce qui permet d'observer 4 générations dans l'ensemble de l'aire de distribution, avec toujours une interruption obligatoire au stade embryonnaire en saison sèche.



La succession des générations

## 2.4. LES AIRES ÉCOLOGIQUEMENT COMPLÉMENTAIRES

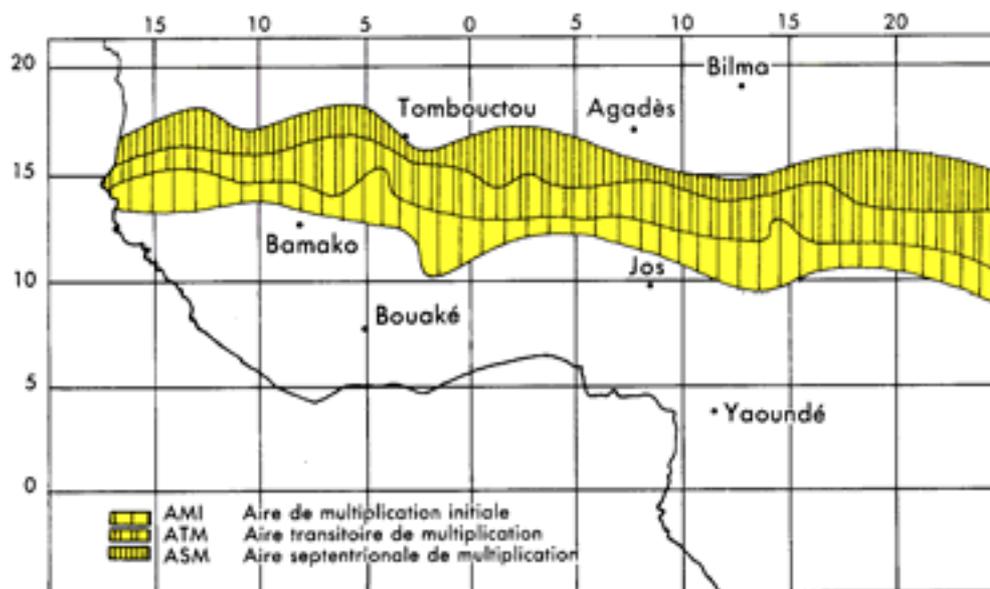
*Oedaleus senegalensis* vit en zone sahélienne franche. Son aire d'habitat au Sahel s'étend du Sénégal au Soudan et même un peu au-delà, entre le 10° et le 18° degré de latitude Nord, avec une légère inflexion vers le sud, de l'ouest vers l'est. Naturellement, ces limites n'ont qu'une réalité statistique et l'on peut trouver *Oedaleus senegalensis* plus au sud, au Burkina Faso ou au Cameroun par exemple ou plus au nord, au Nord-Niger ou au Nord-Mali à la faveur de pluies exceptionnellement importantes au niveau de l'Adrar des Iforas et de l'Air, dans des biotopes qui lui sont alors favorables.

Quoiqu'il y ait de grandes variations interannuelles dans la position relative des populations, on peut reconnaître trois zones écologiquement complémentaires :

– la première située plus au sud (entre les isohyètes annuelles 750 et 1 000 mm) est appelée AIRE DE MULTIPLICATION INITIALE (**AMI**) car le développement des criquets y reprend fréquemment plus précocement qu'ailleurs, la plupart des pluies étant liées à l'avance du front intertropical ou FIT ;

– la seconde, en position intermédiaire (entre les isohyètes annuelles 500 et 750 mm), est désignée comme AIRE TRANSITOIRE DE MULTIPLICATION (**ATM**) ;

– la troisième est située au nord des deux autres (entre les lignes isohyètes annuelles 250 et 500 mm), elle est nommée AIRE SEPTENTRIONALE DE MULTIPLICATION (**ASM**). Elle n'est normalement utilisée par l'acridien qu'à l'apogée de la saison des pluies.



Les aires écologiquement homogènes d'*Oedaleus senegalensis*.

L'espèce se déplace au cours de l'année entre ces trois zones en fonction des pluies qui les rendent successivement favorables. En début et en fin de saison des pluies, *Oedaleus senegalensis* se trouve en majorité dans l'AMI d'abord avec la première génération G1 en avril-mai provenant des œufs ayant passé la saison sèche en diapause et ensuite avec les ailés G3 de retour du Sahel en septembre-octobre qui y pondent les œufs G1. En juin-juillet et septembre-octobre, *Oedaleus senegalensis* se multiplie dans l'ATM au cours de ses déplacements nord-sud. Il y effectue la deuxième génération G2 et y assurera le passage des ailés G3 en provenance du nord. Enfin, en juillet-août, la troisième génération G3 se déroule dans l'ASM, qui correspond au Sahel des pâturages.

Le déterminisme fonctionnel de ces aires écologiquement complémentaires étant essentiellement lié aux pluies, on comprend alors qu'il puisse y avoir des variations interannuelles très importantes dans leur position géographique relative car elles ont avant tout une signification fonctionnelle.

## 2.5. VARIATIONS BIO-ÉCOLOGIQUES INTERANNUELLES

*Oedaleus senegalensis* développe deux stratégies pour s'adapter aux irrégularités pluviométriques interannuelles : se déplacer sur de longues distances pour découvrir des aires favorables à la reproduction de l'espèce et produire des œufs à arrêt de développement obligatoire en saison sèche quand aucune situation écologique refuge n'existe.

Les ailés peuvent se déplacer sur de longues distances pour atteindre des zones ayant reçu une pluviométrie convenable. La plage pluviométrique optimale est généralement comprise entre :

- 45 et 60 mm en mai,
- 40 et 60 mm en juin,
- 35 et 45 mm en juillet,
- 30 et 40 mm en août,
- 35 et 45 mm en septembre,
- 40 et 55 mm en octobre.

A l'entrée de la saison sèche, les reproductrices produisent des œufs à arrêt de développement obligatoire.

Comme la localisation géographique des biotopes favorables ou défavorables est sensiblement différente chaque année, l'acridien doit exploiter avec plus ou moins de bonheur une mosaïque de biotopes favorables et défavorables très complexe. Il connaît donc des réussites ou des échecs à chaque génération comme des variations quant aux lieux où les pontes G1 (constituées d'œufs à diapause) sont déposées.

On sait déjà que sur l'ensemble de l'aire d'habitat, il y a en général 3 générations, assez fréquemment 2, rarement 1. On peut admettre que le développement est toujours possible dans une partie au moins du Sahel mais si ce n'était pas le cas, il semble bien que les œufs en diapause puissent survivre à une année complète de sécheresse. Lorsqu'on se place dans chacune des aires de multiplication, le nombre apparent de générations complètes ou partielles varie de 1 à 3 selon les années.

D'une façon générale, les mouvements d'ailés se font dans une direction résultante sud-ouest/nord-est à cause des régimes des vents dominants. Ils ont une amplitude moyenne de 300 à 500 km. En année normale, les zones favorables sont situées entre 100 et 500 km au sud du front intertropical et couvrent environ deux degrés en latitude. Des variantes spectaculaires de déplacement sont observées. Ainsi, quand l'optimum pluviométrique d'*Oedaleus senegalensis* se maintient plusieurs mois successifs sur les mêmes aires, ce qui correspond généralement à des années sèches, les ailés se déplacent fort peu. Il arrive aussi que des populations d'ailés G3 matures soient empêchées ou n'éprouvent pas le besoin de revenir vers le sud à cause du régime des vents et des pluies et que les femelles pondent dans des régions septentrionales de l'aire d'habitat.



**Larves de dernier stade d'*Oedaleus senegalensis*.**  
A noter que seul le maïs est attaqué (et non le haricot)  
par ce criquet nettement graminivore.

## 3. ÉLÉMENTS DÉMOGRAPHIQUES

### 3.1. GÉNÉRALITÉS

Les variations d'effectifs des populations d'*Oedaleus senegalensis* peuvent être considérables. Elles tiennent à trois grands phénomènes biologiques :

- la natalité,
- la mortalité,
- la dispersion.

La **natalité** est un facteur d'accroissement numérique des populations lié à la naissance. Elle intègre l'ensemble des facteurs de régulation des populations, en augmentation ou en diminution, agissant entre la formation des cellules sexuelles femelles et l'apparition des larves nouveau-nées.

La **mortalité** est un facteur de décroissance et de déclin de la population marqué par la mort des individus. Elle survient à tous les âges de la vie et à tous les états biologiques : œuf, larve, imago. Le temps qui s'écoule entre la naissance et la mort d'un individu correspond à sa durée de vie. Au niveau d'une population, on parle plutôt de longévité pour exprimer la durée moyenne de vie des individus qui la composent.

La **dispersion** est une capacité développée par un être vivant pour s'éloigner plus ou moins vite et plus ou moins loin de son aire d'origine. Les larves d'*Oedaleus senegalensis* ne se déplacent que sur des distances restreintes mais les ailés sont capables de franchir des centaines de kilomètres.

Les variations d'effectifs tiennent donc à l'augmentation des populations par naissance ou regroupement des larves et des ailés, compensée ou non par la baisse des effectifs par mortalité ou par fuite des individus. On ne peut préjuger de la réussite ou de l'échec d'*Oedaleus senegalensis* si l'on considère seulement des événements locaux. Cet acridien tente de synchroniser son cycle biologique avec l'évolution naturelle de son environnement, de façon à se maintenir aussi longtemps que possible dans des conditions favorables à son développement et à sa survie. Seule une connaissance globale de la dynamique de populations sur l'ensemble de l'aire d'habitat permet de porter une appréciation sur le degré de réussite de l'espèce.

### 3.2. NATALITÉ

Chaque femelle possède deux ovaires, chaque ovaire une vingtaine d'ovarioles et chaque ovariole ne peut produire qu'un seul œuf à chaque ponte. En théorie, les reproductrices d'*Oedaleus senegalensis* peuvent donc faire au plus 40 œufs à chaque ponte dans les conditions normales. Dans la pratique, cette performance est observée seulement chez quelques individus, la plupart pondant nettement moins, soit 25 œufs en moyenne par ponte, ce qui correspond à un rendement ovarien de 60 %. Les femelles sont capables de pondre 3 fois et plus au cours de leur vie mais à cause de la mortalité naturelle, elles ne font généralement qu'une à deux pontes. On peut donc admettre que le nombre d'œufs effectivement déposés dans le sol par une femelle varie de 25 à 50, ce qui est assez peu par rapport à d'autres acridiens.

La production des œufs d'une population en un lieu donné dépend de trois éléments principaux :

- le nombre de femelles participant à la ponte,
- le nombre de pontes par femelle,
- le nombre d'œufs par ponte.

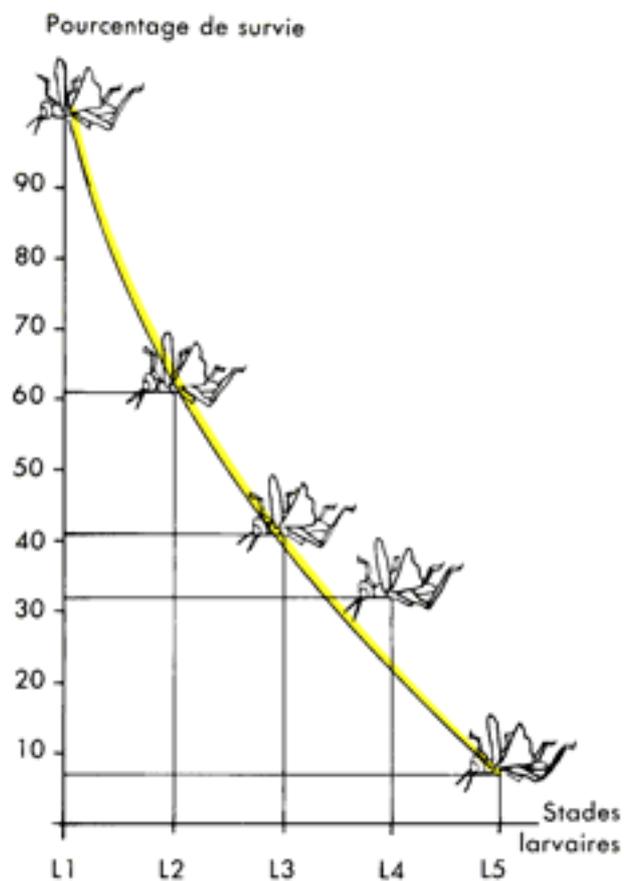
On a pu constater par diverses études de terrain que le nombre de pontes par femelle et le nombre d'œufs par ponte varient assez peu au cours de la saison des pluies en comparaison du nombre de femelles participant à la ponte. Il est donc normal de conclure que les facteurs influant sur la densité

des reproductrices gravides (mortalité, apports ou départs d'ailés) ont une importance considérable sur la densité des œufs par unité de surface (m<sup>2</sup> ou ha).

Tous les biotopes occupés par *Oedaleus senegalensis* peuvent servir de champs de ponte quel que soit le couvert végétal, même si le sol est pratiquement nu après la récolte. Le nombre d'œufs déposés par hectare varie considérablement selon les milieux et la réussite de l'incubation des œufs dépend largement des facteurs biotiques de destruction (parasitisme, prédation) et des conditions écométéorologiques, en particulier des séquences de pluie assurant une humectation suffisante mais non excessive des œufs.

### 3.3. MORTALITÉ

Les causes de mortalité sont différentes selon qu'il s'agit d'œufs, de larves ou d'imagos.



Courbe moyenne de mortalité des larves

Les œufs pondus ne sont pas tous viables ; mais le pourcentage d'œufs stériles est souvent très faible et relativement constant. La destruction par des agents biologiques (parasitisme et prédateurs) ou des facteurs naturels (excès de sécheresse, excès d'humidité) peut, par contre, être très élevée. Parmi les principaux parasites des œufs, on note les hyménoptères *Scelionidae* et parmi les prédateurs les coléoptères *Meloidae*, *Trogidae*, *Carabidae*, les diptères *Asilidae*, *Bombylidae*, *Calliphoridae*. Les œufs d'*Oedaleus senegalensis* n'ont pas à proprement parler d'ennemis naturels spécifiques et les pertes en saison sèche d'origine écométéorologique affectent environ la moitié des effectifs disponibles. En saison

des pluies, la mortalité paraît plus importante par excès d'humidité que par excès de sécheresse, sans doute parce que dans ce dernier cas, l'embryon a la possibilité de différer l'éclosion jusqu'à la prochaine pluie, si cette dernière intervient dans les dix jours.

La mortalité post-embryonnaire est souvent importante, elle se produit dès la sortie des larves nouveau-nées par suite d'attaques de prédateurs de toute nature (fourmis, araignées, oiseaux, lézards) opérant de jour comme de nuit. Après l'éclosion, la mortalité s'échelonne assez régulièrement tout au long du développement où l'on peut perdre la moitié des effectifs à chaque stade par l'action combinée des ennemis naturels et des événements météorologiques. La séquence météorologique la plus catastrophique pour les larves est de subir les effets d'une sécheresse très sévère intercalée entre deux épisodes humides car ce stade peu mobile est totalement dépendant de la couverture végétale. Il n'a donc aucune chance d'échapper au pire. Par contre, une humidité excessive n'a pas d'effets destructeurs immédiats si elle ne crée pas des inondations.

Larves et imagos peuvent être victimes de parasites (nématodes, diptères *Calliphoridae*, *Tachinidae*, *Muscidae*, *Nemestrinidae*) et de prédateurs (oiseaux, lézards, hyménoptères *Sphegidae*, diptère *Asilidae*) et de maladies dues à des protozoaires (*Nosema*), des champignons (*Fusarium*, *Metarrhizium*), des bactéries (*Coccobacillus*, *Bacillus thuringiensis*) ou des virus.

Toutefois, ces facteurs biologiques de destruction ne sont importants que localement ou lorsque l'espèce est en lisière de son aire de distribution. Ailleurs, il semble que les ailés soient surtout sensibles au facteur hydrique. L'excès d'humidité est mal toléré par les imagos alors que l'excès de sécheresse ne fait qu'encourager les adultes disponibles à rechercher d'autres biotopes. La mortalité devient importante à



Principaux itinéraires des déplacements des populations imaginales d'*Oedaleus senegalensis* dans le Sahel en saison des pluies

partir de vingt jours consécutifs de sécheresse, elle est presque totale à la fin du trentième jour sans pluie si les imagos n'ont pas trouvé d'autre aire-refuge.

### 3.4. DISPERSION

La dispersion, faible chez les larves, est très élevée chez les ailés qui lui doivent souvent leur survie.

Les déplacements à longue distance des imagos se font généralement en début de nuit, environ une demi-heure après le coucher du soleil et se poursuivent pendant 2 à 3 heures. Dans la journée, les vols sont isolés et se font sur faible distance pour répondre à des motivations individuelles (fuite par dérangement, recherche d'un partenaire ou d'un lieu de ponte, ajustement thermo-hydrique, vol d'excitation...). Lorsque les ailés sont très nombreux, ils montrent une certaine aptitude à se regrouper et on peut voir des nuages diffus d'ailés se déplacer le jour mais c'est rare.

Dans l'ensemble, les déplacements à longue distance ont un caractère adaptatif marqué. C'est le principal moyen utilisé par *Oedaleus senegalensis* pour fuir des milieux défavorables et augmenter ses chances d'en découvrir d'autres pouvant le satisfaire. Du point de vue de l'acridien, on parle de succès quand l'espèce peut coloniser un nouveau biotope pendant le temps d'une génération (1 mois et demi à 2 mois) et d'échec lorsque les ailés meurent avant d'avoir pu assurer une descendance sur place ou lorsque la descendance est condamnée à cause de l'évolution ultérieure des conditions d'environnement. La production d'ailés capables de voler est un bon indice pour juger du taux de réussite de l'espèce. Naturellement, toute dispersion a ses limites : manque de disponibilité des ailés, motivation physiologique faible, biotopes difficilement accessibles par suite de vents contraires. On parle d'**émigration** pour désigner les départs et d'**immigration** pour les apports extérieurs. Les ailés nés ailleurs sont qualifiés d'**allochtones**, ceux nés sur place d'**autochtones**.

Les ailés d'*Oedaleus senegalensis* suivent une certaine gamme d'humidité déterminée par les pluies liées aux mouvements du front intertropical. Pour une station donnée, on peut estimer qu'il y a :

- une forte probabilité d'observer des arrivées d'ailés lorsque le bilan pluviométrique mensuel est compris entre 25 et 50 mm ;
- une forte probabilité d'observer des départs :
  - si le milieu devient trop sec avec moins de 25 mm de pluie par mois,
  - si le milieu devient trop humide avec plus de 100 mm de pluie par mois,
- une forte probabilité d'observer une sédentarisation des ailés lorsque le bilan pluviométrique mensuel est compris entre 25 et 50-100 mm.

Cette règle très simple est souvent vérifiée sur le terrain et rend compte des déplacements les plus importants.

<b><i>Oedaleus senegalensis</i> et l'attraction aux lumières</b>		
<b>Effet de la couleur</b>		Indice d'efficacité relative (établi en prenant la lumière blanche comme référence 100)
lumière	blanche (référence)	100%
	orange	52
	bleue	39
	jaune	36
	violette	35
	verte	21
	rouge	15
<b>Effet de l'intensité lumineuse</b>		
lumière blanche	100 watts	100%
	200 watts	93
	150 watts	117
	25 watts	50
<b>Conclusion pratique</b>		
Pour piéger <i>Oedaleus senegalensis</i> à la lumière, il suffit d'utiliser une ampoule ordinaire de 100 watts de lumière blanche.		

### 3.5. PULLULATIONS

Le terme de pullulation implique l'idée d'effectifs très nombreux, soit sur une aire réduite (**pullulation locale**), soit sur des surfaces considérables (**pullulation généralisée**).

Les pullulations locales obtenues à partir du développement réussi des œufs, des larves et des ailés sont appelées **pullulations primaires**. Elles sont généralement préparées par une concentration de pontes d'ailés parentaux en des sites particuliers. Les **pullulations secondaires** se produisent à la suite d'un regroupement de larves et d'ailés nés ailleurs que sur leurs sites d'origine.

Les pullulations généralisées semblent être possibles dans deux types de circonstances :

- lorsque l'environnement optimal pour *Oedaleus senegalensis* se réalise plusieurs mois consécutifs sur une même aire de grande superficie ;
- lorsque l'environnement optimal évolue dans le temps et dans l'espace exactement en phase avec la succession des générations et la disponibilité des ailés.

Les pullulations peuvent se produire à n'importe quelle génération G1, G2 ou G3 en saison des pluies et nécessitent, pour concerner de grandes surfaces, au moins deux années successives d'événements favorables.

En cas de très fortes concentrations, on note quelques changements discrets de forme, de taille, de couleur et de comportement chez les individus groupés et l'on n'a pas hésité à parler de bandes larvaires et d'essaims en reprenant la terminologie réservée aux locustes, espèces grégariaptées comme *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) ou *Locusta migratoria* (Linné, 1758). La différence tient au seuil de déclenchement des phénomènes (50 000 ailés par hectare pour le Criquet sénégalais, 2 000 pour le Criquet migrateur, 500 pour le Criquet pèlerin) et à l'ampleur des transformations morphologiques, physiologiques et comportementales. Il est raisonnable cependant de conserver *Oedaleus senegalensis* parmi le grand groupe des sauteriaux, tout en signalant qu'il peut présenter des modifications en cas de très fortes densités plus proches d'un **effet de groupe** que d'un **effet de masse**. L'effet de groupe résulte d'une inter-attractivité entre individus au bénéfice du groupe dans le sens d'une meilleure adaptation à la présence de congénères, alors que l'effet de masse, qui peut concerner aussi bien les locustes que les sauteriaux, implique, du fait de l'extrême abondance des individus, un partage nécessaire des ressources, ce qui a des conséquences sur la physiologie du développement et de la croissance du criquet.

Le schéma-type de déclenchement des pullulations peut être résumé simplement par une succession d'événements acridiens :

- le regroupement des pontes, ce qui suppose plusieurs dizaines de milliers d'ailés femelles par hectare ;
- la réussite de l'incubation des œufs et du développement des larves (densité s'élevant à plusieurs centaines de milliers à l'hectare) ;
- l'obtention d'au moins 50 000 ailés par hectare, sinon 10 fois plus (soit 50/m<sup>2</sup>), à la suite d'un développement très homogène des cohortes larvaires.

Dans les conditions naturelles, il n'existe pas d'aire géographique fixe de pullulation pour *Oedaleus senegalensis*. Il y a seulement des conditions écologiques favorables aux pullulations qui ont une probabilité variable de se réaliser selon les conditions statiques de l'environnement. Les conditions favorables pour l'acridien le sont également pour les prédateurs et les parasites mais leur vitesse de propagation est généralement plus lente, ce qui permet aux criquets de proliférer en premier. En revanche, les conséquences d'une année sèche sont aussi importantes et rapides pour le ravageur que pour ses ennemis naturels.

### 3.6. L'ARRÊT DES INVASIONS

Une invasion généralisée de sauteriaux ne s'auto-entretient pas avec autant d'efficacité qu'une invasion de locustes. Cela tient à ce qu'il n'y a pas de phase grégaire franche et que les effets de contagion par proximité sont moins sensibles pour les populations d'isolés. De surcroît, les aptitudes à la survie ne sont guère différentes entre les individus groupés et les individus isolés, sauf peut-être pour la résistance à la sécheresse.

S'il est certain que l'homme possède depuis les années 50 la capacité technologique de détruire les populations d'acridiens grâce à des moyens d'épandage puissants aéroportés ou terrestres et à des insecticides foudroyants, la nature peut aussi y mettre bon ordre par un enchaînement de circonstances météorologiques exceptionnelles :

– d'abord, la réalisation de conditions écologiques momentanément optimales permet aux individus autochtones, larves et ailés, de se multiplier rapidement, aux œufs d'éclore, aux ailés allochtones de se rassembler et de pondre ;

– ensuite, une période prolongée de sécheresse de trois semaines au moins est capable de provoquer une mortalité écométéorologique exceptionnelle, surtout si l'essentiel des populations se trouve à l'état larvaire. Une période trop humide a plutôt des conséquences moins graves.

D'une façon générale, l'intercalation de périodes très sèches en saison des pluies est considérée comme l'un des freins naturels les plus efficaces qui soit pour contrarier l'expansion démographique.

Enfin, il n'est pas exclu que les ennemis naturels deviennent très efficaces à partir de la 2<sup>e</sup> ou la 3<sup>e</sup> année de pullulation, surtout au niveau des parasites et des prédateurs des œufs, ce qui constitue une régulation naturelle qu'il est préférable de ne pas contrarier avec un usage abusif d'insecticides chimiques.



Dégâts sur épis de mil par des ailés d'*Oedaleus senegalensis* en fin d'hivernage.

## 4. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

### 4.1. LE CHOIX DES BIOTOPES

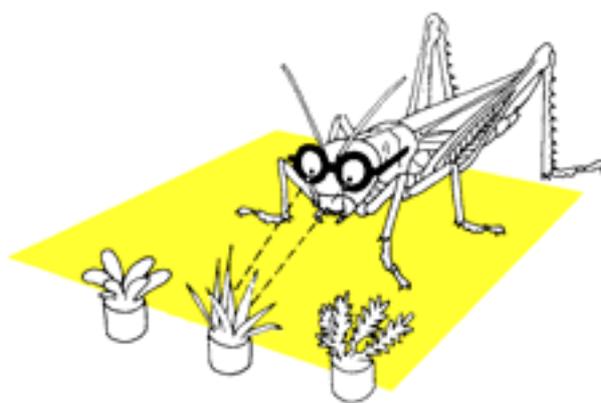
*Oedaleus senegalensis* doit satisfaire au mieux ses exigences écologiques pour vivre et se multiplier. Il lui faut réussir la ponte et l'incubation des œufs, nourrir dans de bonnes conditions les larves et les ailés, synchroniser son cycle biologique avec l'évolution saisonnière de l'environnement, profiter de tout biotope momentanément favorable.

Les principaux facteurs limitants déjà évoqués rendent globalement compte des limites nord et sud de son aire d'habitat au Sahel et des principales contraintes dont l'acridien doit s'accommoder en saison sèche et en saison des pluies.

*Oedaleus senegalensis* évite les sols argileux, de couleur sombre, qui sont soumis en saison des pluies à une humidité saturante et en saison sèche à une déshydratation allant jusqu'à provoquer des fentes de retrait. Le Criquet sénégalais préfère les sols sablo-argileux ou même sableux s'ils sont humides et ce choix est vérifié à tous les états biologiques. Il est toutefois plus net pour les reproductrices en période de ponte et pour les larves que pour les ailés immatures.

Larves et ailés ont une préférence évidente pour les graminées sauvages ou cultivées, même s'ils peuvent consommer éventuellement d'autres espèces végétales. Les formations herbeuses avec un fort pourcentage de graminées sont donc recherchées. Le couvert végétal qui ne doit être ni trop haut ni trop dense, avec des plages de sol nu, offre à l'acridien la possibilité de perchoirs stables pour muer, d'abri contre les excès de chaleur ou de froid, contre certains prédateurs et bien sûr de ressource alimentaire.

Dans le Sahel des cultures, les larves préfèrent dans l'ordre décroissant les cultures en mélange, les cultures monospécifiques de graminées (le mil ou le sorgho), les friches aux formations végétales naturelles assimilables à des pâturages. Dans les cultures mal sarclées, la présence de mauvaises herbes et de plantes adventices modifie la répartition des populations. On trouve partout des larves en quantités à peu près égales, tandis que les imagos se répartissent de manière plus contagieuse en fonction de leur motivation physiologique propre. Les imagos en période d'immaturité sexuelle occupent un espace plus important que ceux sur le point de pondre. Les ailés femelles choisissent les sites pour déposer leurs œufs en fonction de la nature du sol, de son état d'imprégnation hydrique et de l'existence d'un couvert graminéen proche. Les ailés mâles accompagnent les femelles pour s'accoupler et la descendance a tendance au début à rester sur les sites de ponte. Les larves âgées se dispersent ensuite pour nomadiser quand l'ambiance thermohydrique du milieu leur devient défavorable.



### Que consomme un *Oedaleus senegalensis* ?

Entre 40 et 60 % de son propre poids en matière végétale fraîche, ce qui représente en matière sèche :

1 mg/j pour un L1 mâle	2 mg/j pour un L1 femelle
3 mg/j pour un L2 mâle	4 mg/j pour un L2 femelle
5 mg/j pour un L3 mâle	8 mg/j pour un L3 femelle
9 mg/j pour un L4 mâle	14 mg/j pour un L4 femelle
21 mg/j pour un L5 mâle	36 mg/j pour un L5 femelle
30 mg/j pour un imago mâle	60 mg/j pour un imago femelle

Donc, pour consommer 1 kg de matière végétale sèche, il faudrait :

1 000 000 mâles ou 500 000 femelles	330 000 mâles ou 250 000 femelles L2
L1	
200 000 mâles ou 125 000 femelles L3	110 000 mâles ou 71 000 femelles L4
48 000 mâles ou 28 000 femelles L5	33 000 imagos mâles ou 17 000 imagos femelles

Une très jeune larve utilise 40 % de ce qu'elle consomme pour sa croissance ; une larve âgée 30 % et un imago seulement 20 %.

## 4.2. DÉGÂTS SUR LES CULTURES

Le Criquet sénégalais est un phytophage, il se nourrit exclusivement d'espèces végétales et développe un goût particulier pour les graminées. Il préfère, en principe, les graminées sauvages aux graminées cultivées mais l'anthropisation croissante du Sahel des cultures lui laisse de moins en moins de choix, les friches, les jachères et les pâturages occupant de moins en moins de place par rapport aux cultures céréalières de subsistance comme le mil, le sorgho, le maïs.

Les dégâts les plus importants attribués à *Oedaleus senegalensis* sont notés sur le mil en Afrique de l'Ouest. Cette plante est appétissante et pousse sur sol sableux et sablo-argileux, alors que le sorgho, également consommé, est plutôt cultivé sur sol lourd, argileux, peu colonisé par cet acridien. Dans l'Archipel du Cap-Vert, *Oedaleus senegalensis* est un grand ravageur du maïs.

Le mil, comme d'autres céréales disponibles au Sahel mais plus rares, est attaqué à deux étapes phénologiques particulières :

- les jeunes plantules,
- les épis à l'état laiteux.

Les autres stades, tallage, feuillaison, floraison, sont moins sensibles aux attaques grâce à une plus forte capacité de régénération de la plante mais aussi parce qu'ils se différencient à un moment où les criquets se sont généralement déplacés au nord du Sahel des cultures.

Par contre, les semis et les jeunes plantules apparaissent en début de saison des pluies, juste au moment des éclosions et des éventuelles arrivées d'ailés nés plus au sud. Les mêmes pluies influent sur la reprise de développement biologique d'*Oedaleus senegalensis* et sur le démarrage des semis. Avec quelques individus par m<sup>2</sup>, une jeune culture de mil peut être détruite car la biomasse végétale est encore limitée et la densité des semis généralement faible pour éviter par la suite des phénomènes de compétition hydrique trop sévères.

Au retour des ailés de la troisième génération G3 nés souvent dans le Sahel des pâturages à l'apogée de la saison des pluies, le mil est souvent en cours de maturation. Les ailés sont particulièrement attirés par les grains encore à l'état laiteux. D'autres graminées sont occasionnellement consommées comme le maïs, le sorgho, le riz ainsi que les graminées sauvages ou le mil dégénéré. On note plus rarement des dégâts en plein champ sur le niébé, le ricin, quelques Solanacées, Composées et Crucifères.

Lorsqu'un retour massif d'ailés en fin de saison des pluies coïncide avec la phase vulnérable des épis à l'état laiteux, il arrive que les paysans récoltent rapidement en une nuit pour ne pas tout perdre le lendemain.

↳ Nombre maximum d'*Oedaleus senegalensis* par m<sup>2</sup> que peut supporter une culture pure de **mil bien entretenue** (sans mauvaises herbes).

Principaux stades phénologiques du mil (cultures sans adventice)	Étapes de développement du Criquet sénégalais			
	LARVES			AILÉS
	L1-L2	L3	L4-L5	
Germination et levée	9	4	2	1
Jeune plantule	24	8	4	3
Tallage	35	14	6	5
Montaison	50	30	22	30
Épiaison et floraison	45	25	15	12
Grains laiteux	40	15	7	5
Grains secs	(200)	(100)	(60)	(50)

↳ Nombre maximum d'*Oedaleus senegalensis* par m<sup>2</sup> que peut supporter une culture pure de **mil mal entretenue** (avec mauvaises herbes).

Principaux stades phénologiques du mil (cultures avec adventice)	Étapes de développement du Criquet sénégalais			
	LARVES			AILÉS
	L1-L2	L3	L4-L5	
Germination et levée	19	9	4	3
Jeune plantule	30	13	7	5
Tallage	52	20	8	7
Montaison	70	35	28	22
Épiaison et floraison	60	28	22	18
Grains laiteux	52	20	10	7
Grains secs	(350)	(150)	(85)	(75)

↳ Nombre maximum d'*Oedaleus senegalensis* par m<sup>2</sup> que peut supporter une culture de **mil bien entretenue** (sans mauvaises herbes) **en mélange** avec de l'arachide, du niébé et du sorgho.

Principaux stades phénologiques du mil (cultures sans adventice)	Étapes de développement du Criquet sénégalais			
	LARVES			AILÉS
	L1-L2	L3	L4-L5	
Germination et levée	13	7	3	2
Jeune plantule	28	11	7	4
Tallage	40	19	10	6
Montaison	60	35	25	21
Épiaison et floraison	50	30	18	14
Grains laiteux	45	18	12	8
Grains secs	(230)	(120)	(70)	(55)

⊖ Nombre maximum d'*Oedaleus senegalensis* par m<sup>2</sup> que peut supporter une culture de **mil mal entretenue** (avec mauvaises herbes) **en mélange** avec de l'arachide, du niébé et du sorgho.

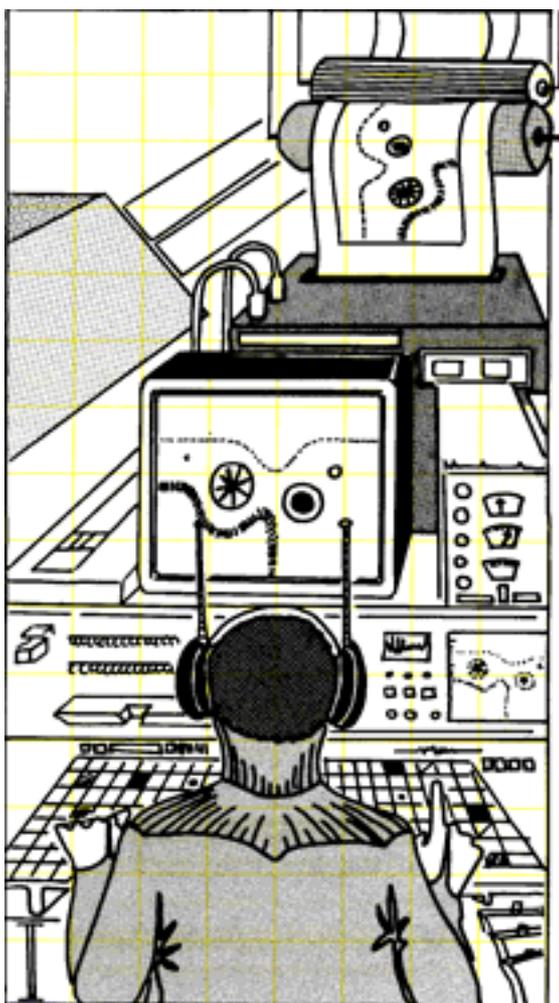
Principaux stades phénologiques du mil (cultures avec adventice)	Étapes de développement du Criquet sénégalais			
	LARVES			AILÉS
	L1-L2	L3	L4-L5	
Germination et levée	22	11	7	4
Jeune plantule	35	18	9	6
Tallage	60	26	15	9
Montaison	75	37	31	25
Épiaison et floraison	63	34	26	20
Grains laitoux	55	25	16	11
Grains secs	(320)	(195)	(110)	(80)

## 5. AVERTISSEMENT AGRICOLE ET CONTRÔLE DES POPULATIONS

### 5.1. LE BIOMODÈLE OSE

Un biomodèle découle d'une connaissance approfondie des réponses d'une espèce en présence de tous les types d'environnement qu'elle peut rencontrer à chaque étape de sa vie (combinaison de facteurs bio-écologiques limitants).

Le biomodèle OSE est né d'une grande expérience de terrain. Il est spécifique à *Oedaleus senegalensis* et applicable à l'ensemble de son aire de distribution.



température (éventuellement), évapotranspiration potentielle (le cas échéant) ;

- permettre une prévision à court terme (2 à 3 semaines) en tenant compte de l'inertie biologique et des temps incompressibles de développement ;

- simuler des scénarios de futurs probables pour tester les limites d'adaptation de l'acridien.

La partie centrale du biomodèle est constituée d'une table de référence de 360 unités élémentaires, résultant de l'inventaire de 10 types de réponse possibles en présence de 36 types d'environnement fondamentaux. Depuis 1975, trois générations de biomodèles se sont succédées, en passant progressivement d'un prototype gérable à la main à une version entièrement informatisée.

Depuis 1987, des éditions cartographiées décennaires visualisent directement les zones à hauts risques de pullulations et en fin de saison des pluies les zones à fortes concentrations de pontes, ce qui permet d'orienter les prospections au sol vers les lieux les plus riches en oothèques. En utilisant les pluies, les températures moyennes décennaires, l'évapotranspiration potentielle moyenne décennale et un indice moyen des populations acridiennes en fin de saison sèche, la prévision s'avère, après de nombreuses épreuves de validation, correcte dans 70 à 80 % des cas, ce qui est très acceptable pour l'aspect pratique de son application.

Il a été conçu dans plusieurs perspectives :

- rendre compte du présent ;
- reconstituer le passé en créant des archives déductives à partir des facteurs d'environnement mesurés depuis plusieurs décennies : pluviométrie (indispensable),

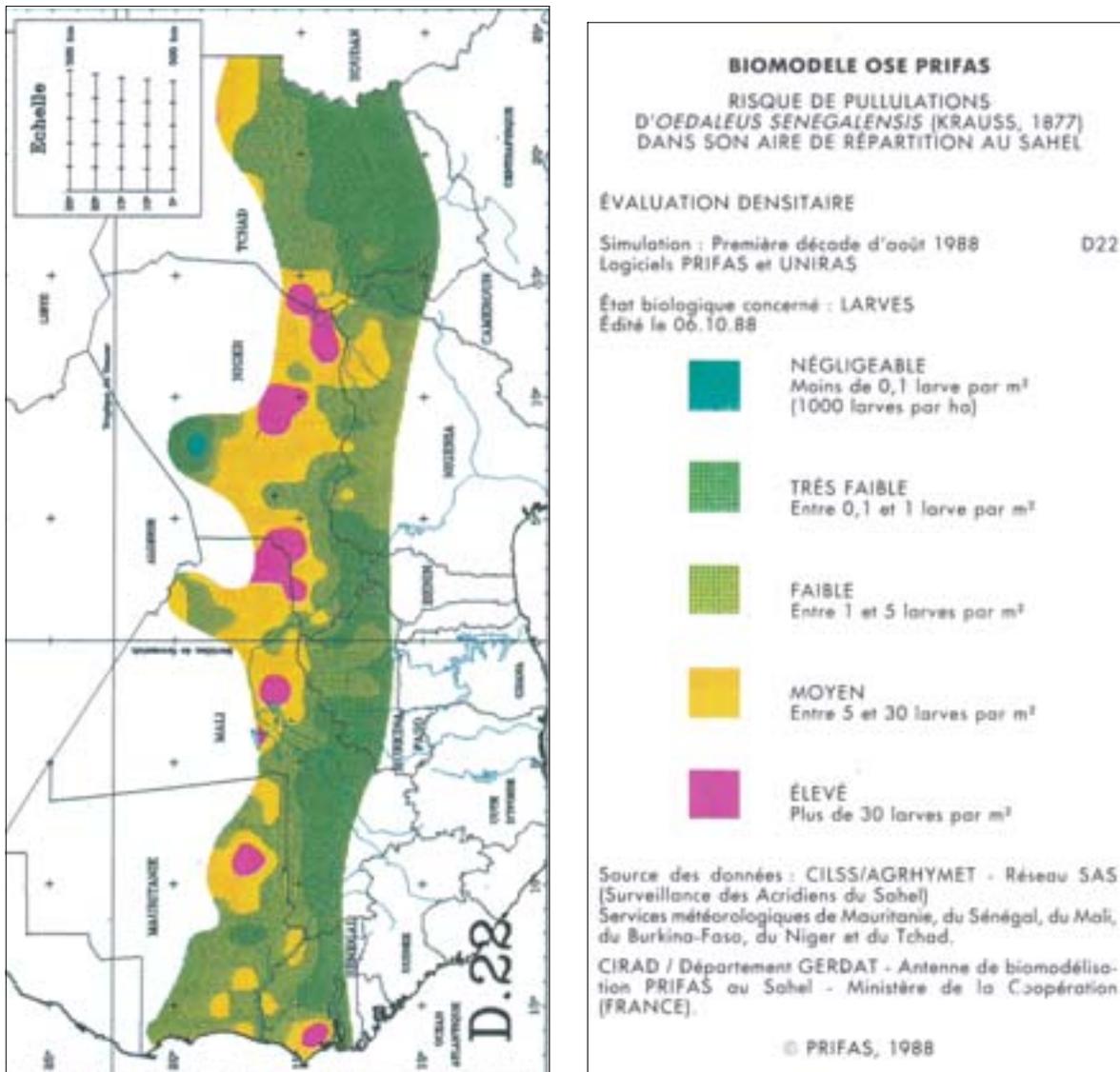
La version 1988 du biomodèle donne une approche quantitative dans la mesure où les risques de pullulation sont maintenant exprimés en densité d'oothèques, de larves ou d'ailés par m<sup>2</sup> ou par hectare.

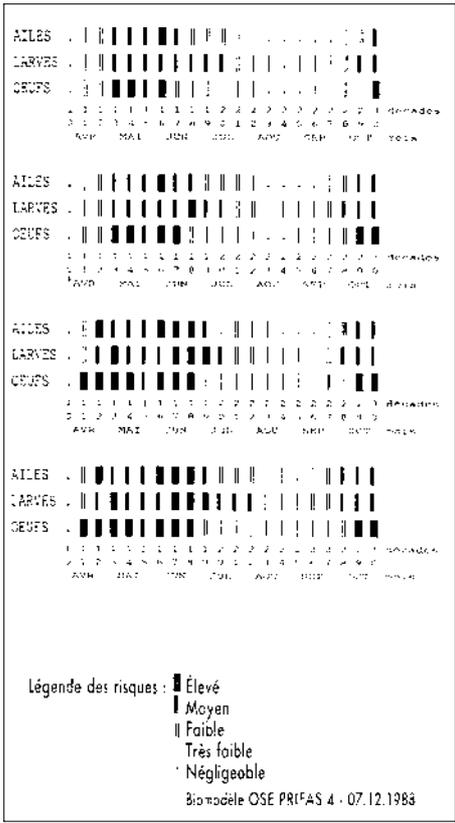
## 5.2. SURVEILLANCE DES POPULATIONS ACRIDIENNES

La surveillance des populations d'*Oedaleus senegalensis* entre dans le cadre général des attributions des services nationaux de protection des végétaux des pays du Sahel, au même titre que celle d'autres ravageurs des cultures.

Les fiches d'observation de terrain, utilisées depuis 1986 dans le réseau SAS (Surveillance des Acridiens au Sahel), visent à rassembler de manière précise, homogène et rationnelle des données concernant le ravageur, les dégâts aux cultures et à la végétation ainsi que les actions de lutte entreprises.

Ces données constituent à court terme une source précieuse de signalisations pour les services nationaux de protection des végétaux en complément de celles effectuées par leurs propres agents. A moyen et long termes, elles enrichissent une banque de données sur les acridiens ravageurs migrants à l'échelle du Sahel, au service de la recherche et par voie de conséquence dans ses applications à la surveillance et à la lutte.





**Evolution locale des risques de pullulation d'*Oedaleus senegalensis* en 1988.**

Nom du site : Poste d'observation n/8 du Projet PLI.  
Coordonnées géographiques du site : 9/10' E 13/00' N.

Quatre échelles de visualisation centrées sur le site sont disponibles et correspondent à des rayons croissants de généralisation de 35, 75, 110 et 150 km.

Chaque graphique ne contient que les indices de réussite trouvés maximaux dans la zone retenue.

**SAS : OPÉRATION SURVEILLANCE DES ACRIDIENS AU SAHEL**

**OBSERVATEUR**  
 Nom : \_\_\_\_\_  
 Prénom : \_\_\_\_\_  
 Fonction : \_\_\_\_\_  
 Service : \_\_\_\_\_  
 Adresse postale S.P. : \_\_\_\_\_  
 Ville : \_\_\_\_\_  
 Pays : \_\_\_\_\_

**SIGNALISATION**  
 Date de l'observation : \_\_\_\_\_  
 Lieu de l'observation : \_\_\_\_\_  
 Indiquer la grande ville la plus proche : \_\_\_\_\_ et sa distance : \_\_\_\_\_

**DÉGÂTS SUR CULTURES**  
 1. Indiquer par une croix (x) ou les lettres appropriées ainsi que leur stade de développement. \_\_\_\_\_  
 2. Le case à Autres à son rétrograde aux plantes cultivées non citées (indiquer lesquelles). \_\_\_\_\_

	NI	Sorgho	Arachide	Mil	Riz	Mais	Maraichage	Autres
Quantification								
Autres plantes								
Plantes								
Maraichage								
Autres								

**IMPORTANCE DES DÉGÂTS**

	NI	Sorgho	Arachide	Mil	Riz	Mais	Maraichage	Autres	Végétation naturelle
Dégâts peu visibles									
Dégâts nettement visibles									
Pu de la nuit de la veille à minuit									
100% de la nuit dernière									

**IMPORTANCE DES PULLULATIONS**  
 Surface infestée en hectares (1 hectare équivaut à 100 m x 100 m) : \_\_\_\_\_  
 Nombre de criquets au m<sup>2</sup> : \_\_\_\_\_  
 Nombre moyen de criquets à l'ha (jours et nuits, toutes espèces confondues) : \_\_\_\_\_

Exemple de fiche de signalisation utile pour la surveillance des acridiens au Sahel

**CHÉQUE(S) BARRÉ(S)**

	SOE	UM	OSE	MAI	AS	ZVA	HDA	CTU	CAI	AMC	Autres
Formes larves											
Formes adultes											
Assemblages											
Formelles en jours											

1. Après avoir identifié le ou les criquets observés et leur stade de développement, cocher la case correspondante.  
 2. Si il y a plusieurs espèces, entourer les plus abondantes.  
 3. Indiquer dans le case à Autres le ou les noms des criquets qui ne figurent pas dans cette liste.

**CODE EN TROIS LETTRES DES ESPÈCES ACRIDIENNES CITES**

**ACTIONS DE SUIVI** (OUI/NOI)

	OUI	NOI
- Y a-t-il des traitements ?		
Par qui ?		
Service ?		
- Autre organisation : laquelle ?		
- Formelles :		
Asph		
Poudre pour pontage		
Poudre mouillée		
Liquide pour pulvérisation		
Casacine foliaire		
- Sans produits :		
- Concentrations g/m <sup>2</sup> de kg :		
- Nature d'espèces / les autres		
Abondance à des		
Prévalence (SI) à des		
Échou		
Traitement autres		
- Date du dernier traitement :		
- Nom de l'installateur utilisé :		
- Surfaces traitées en ha :		

**VOIE REMARQUES COMPLÉMENTAIRES**

**#Rythmologie :**

**USAGE DE LA FICHE SOIGNIEUSEMENT REMPLIE ET AUTOCOPIÉE EN DEUX EXEMPLAIRES**  
 1. L'observateur garde le copie pour lui.  
 2. Le copie bleu est à communiquer au Service national de la Protection des Végétaux du pays.  
 PR BURKINA FASO PR MALI PR MAURITANIE PR NIGER PR SÉNÉGAL PR TCHAD  
 S.P. 3302 S.P. 1000 S.P. 105 S.P. 323 S.P. 104 S.P. 661  
 DAKAR/NOUAKHOTT BAKAHO INDIKAWISSY NIARNEY BAKAS/NOUAKHOTT NIARAKENA  
 BURKINA FASO MALI MAURITANIE NIGER SÉNÉGAL TCHAD  
 3. L'exemplaire bleu est à adresser d'urgence au CIRAD/PRIFAS - Opération SAS 1988  
 S.P. 3033 - 34032 MONTPELLIER Cedex - FRANCE  
 Four correspondants SAS reçoivent gratuitement les lettres périodiques d'information sur la situation sanitaire au Sahel.

SAS 88 est une opération transahélienne pluri-institutionnelle gérée par le PRIFAS. Votre contribution est précieuse pour le Sahel. Merci de vos informations.

### 5.3. ORGANISATION DE LA LUTTE

Les principes de la lutte chimique antiacridienne sont énoncés dans le numéro 3 de cette collection « **LA LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES CRIQUETS DU SAHEL** » en réponse à trois questions fondamentales :

- où sont les pullulations à combattre (zones à grands risques) ?
- quand faut-il intervenir (périodes les plus favorables) ?
- comment faut-il intervenir (adéquation des techniques aux objectifs) ?

Le choix des techniques de traitement dépend de chaque situation acridienne. Dans certains cas, les appâts empoisonnés constituent une solution valable (concentration larvaire sur de petites surfaces dans une culture ou à proximité), dans d'autres cas les épandages insecticides liquides concentrés sont nécessaires. L'amélioration de l'efficacité de la lutte chimique passe par une meilleure connaissance des zones dangereuses (connaissance accessible par le biomodèle OSE) et du moment de traitement le plus favorable.

Comme *Oedaleus senegalensis* fréquente des aires écologiquement complémentaires englobant plusieurs pays, toute lutte préventive passe par des accords interétats de traitements coordonnés à bénéfice réciproque. On distingue quatre grands ensembles écologiques au Sahel :

- le bloc Mauritanie – Sénégal – Mali-Ouest,
- le bloc Mali-Centre – Mali-Est – Burkina Faso – Niger-Ouest,
- le bloc Niger-Centre – Niger-Est – Nord Nigeria,
- le bloc Tchad – Nord-Cameroun.

Un exemple de coopération pourrait être constitué par l'ensemble Nigéria-Niger : les premiers ailés OSE apparaissent en saison des pluies dans l'aire de multiplication initiale AML au Nigeria. Si des pullulations se produisent à la première génération G1, le Nigeria pourrait organiser des opérations de lutte pour réduire les effectifs d'ailés G1 se déplaçant dans l'aire transitoire de multiplication ATM au Niger. De même, le Niger interviendrait sur la G2 ou les ailés G3 au moment de leur passage en septembre vers les zones cultivées. En réduisant les effectifs G3, il protégerait à court terme le Nigeria et lui-même à plus long terme, puisque le risque d'observer des pullulations G1 l'année suivante étant réduit, les pullulations ultérieures seraient d'autant moins à craindre.

On parle beaucoup de lutte intégrée contre les insectes en associant toutes les formes de lutte mécanique, thermique, chimique, biologique, agronomique et génétique. Comme *Oedaleus senegalensis* ne se trouve pas inféodé à une plante particulière ni même à des systèmes de production agricole ou pastorale spécifiques, il est difficile d'envisager son contrôle à grande échelle. Dans le présent, on peut se contenter d'intervenir chimiquement sur les poches de pullulations, ce qui représente moins de 5 % des zones cultivées dans les années normales. Ce sauteriau a un rôle important dans les chaînes alimentaires au Sahel et on ne peut prendre le risque de vouloir l'éradiquer quand il ne dépasse pas les seuils de nocivité économique.

## CONCLUSION

En comparaison à d'autres sauteriaux, ravageurs intermittents ou chroniques au Sahel, *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877) est une espèce relativement bien connue. Elle a une position taxonomique claire, est bien décrite dans ses différentes formes embryonnaire, larvaire et imaginale et son cycle biologique moyen, comme ses variantes, est bien établi sur une base scientifique suffisante. Sur le plan écologique, les principales caractéristiques de ses biotopes préférés ont été mises en évidence. La stratégie adoptée par l'espèce pour se maintenir le plus longtemps possible dans des conditions d'environnement compatibles à sa reproduction ou à défaut, la faculté qu'elle développe en saison sèche de s'y soustraire grâce à une diapause embryonnaire franche a été aussi étudiée avec soin.

On dispose donc de connaissances suffisantes pour forger un biomodèle descriptif et prévisionnel qui est maintenant opérationnel pour le Burkina Faso, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal (et la Gambie) ainsi que pour le Tchad. Ce biomodèle permet de détecter les zones à hauts risques de pullulation et en conséquence d'orienter la surveillance et de mieux organiser la lutte.

Cette monographie permet ainsi de mieux connaître un sauteriau devenu remarquable par ses variations démographiques très importantes et les dégâts qu'il fait certaines années sur le mil et de faire l'inventaire des connaissances indispensables que l'on doit acquérir sur d'autres acridiens d'importance économique pour établir des systèmes d'avertissement agricole fiables.



## POUR EN SAVOIR PLUS

BATTEN A., 1969 – The senegalese grasshopper *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877). *J. appl. Ecol.* **6** : 27-45

LAUNOIS M., 1978 – *Modélisation écologique et simulation opérationnelle en acridologie : application à Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877). Ministère de la Coopération et GERDAT (Paris) : 214 pp.

LAUNOIS-LUONG M.H., 1979 – Étude de la production des œufs d'*Oedaleus senegalensis* (Krauss) au Niger (Région de Maradi). *Bull. IFAN*, **41** : 128-148.

POPOV G.B., 1980 – *Studies on oviposition, egg development and mortality in Oedaleus senegalensis* (Krauss), (Orthoptera, Acridoidea) in the Sahel. COPR (London) Miscellaneous report n/ 53 : 48 pp.

RITCHIE J.M., 1978 – Melanism in *Oedaleus senegalensis* and other Oedipodines (Orthoptera, Acrididae). *J. nat. Hist.* **12** : 153-162.

**PHOTOGRAPHIES :**

J.F. DURANTON, M.H. LAUNOIS-LUONG

**MAQUETTE DE COUVERTURE ET DESSINS :**

T.M. LUONG