

Contrôle densitaire du déplacement des populations, en période de pullulation, chez un acridien migrateur, le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* (Forskäl)

PAR

Raoul MICHEL

Laboratoire d'Ethologie, E.R.A. 489, F-35042 Rennes Cedex

Summary

The passage from periods of pullulation to periods of recession in the Desert Locust, *Schistocerca gregaria* was simulated by varying the density of succeeding generations namely group rearing, rearing in isolation for between one and three generations, then group rearing again for several successive generations. Flight activity levels of isolated individuals were considerably lower than those of control, group reared individuals of comparable generation. Flight activity of the first to second or third generation of grouped individuals descendants of previously isolated generations rose and momentarily exceeded levels of control (permanently grouped) locusts. The increase in flight activity of generations raised in groups, descendant of generations previously raised in isolation was rapid. A subsequent diminution, tending towards levels for generations permanently raised in groups occurred much more slowly. Results are discussed in relation to factors likely to affect invasion and recession in the wild, and to the possible significance of the solitary for the gregarious phase.

Introduction

Les acridiens migrateurs, en particulier le criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria*, connaissent des périodes de multiplication et des périodes de récession régionales ou générales (WALOFF, 1976).

De nombreux facteurs de causalité sont connus pour expliquer les pullulations et les récessions. Je les ai exposés voici quelques années à Tours. Cependant de nombreux cas de récessions restent inexpliqués, au moins partiellement (LEA, 1968 ; WALOFF, 1976).

Je me suis demandé si la vie en pullulation ne contient pas, en elle même, des causes de sa disparition et donc de la venue des récessions. J'ai étudié le devenir du comportement migrateur au cours d'une période de « pullulation » car ce comportement conditionne la survie des populations denses notam-

ment : cet acridien, vivant essentiellement en milieu semi-désertique, devant migrer pour sa survie. Le comportement migrateur intervient donc dans la régulation et les caractères phasaires des populations.

Matériel et méthodes

J'ai mimé différentes conditions densitaires de récession et de pullulation de la façon suivante. A partir du stock d'élevage en groupe, j'ai isolé des animaux pendant 1 à 3 générations puis je les ai groupés à chaque fois pendant plusieurs générations.

Photopériode de 13 h., moyenne dans les zones d'habitat.

Température : 20°C la nuit, 38°C le jour, les plus favorables dans la nature et au laboratoire. (MICHEL et al., 1976 ; MICHEL et ALBRECH, 1978).

Chaque criquet est testé à l'âge de 15 jours sur un manège individuel à enregistrement automatique (MICHEL et al., 1977), à 30°C et à l'obscurité. Le test dure 3 h. A chaque génération, 24 ♂ et 24 ♀ sont testés.

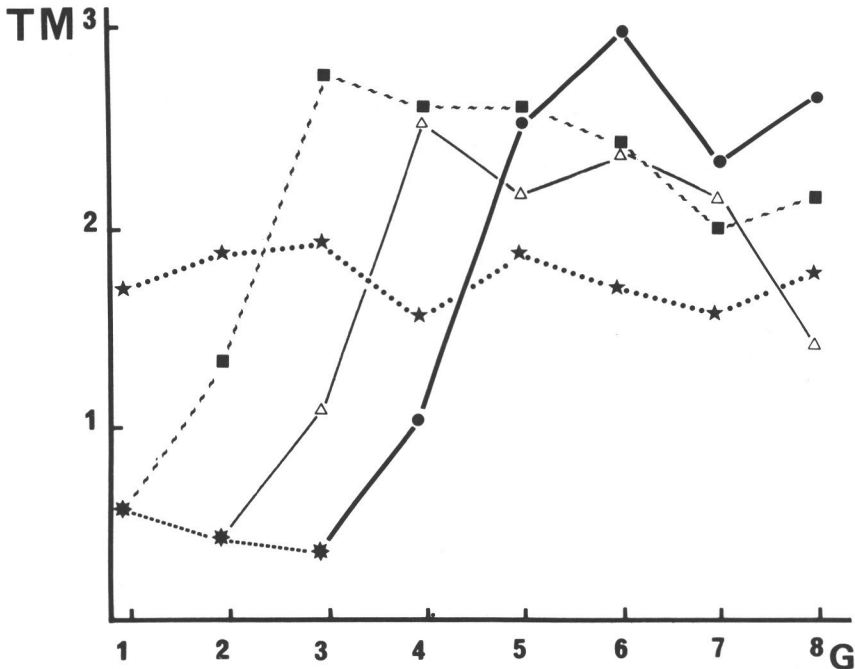


Fig. 1 — *Activité de vol exprimée (en milliers de tours de manège) par des générations successives de Schistocerca gregaria élevés en différentes conditions de densité (voir texte).*

☆ Animaux de contrôle (élevage en groupe)

* Générations élevées en isolement

■ △ ● Générations élevées en groupe après 1, 2, 3 générations d'isolement

G : succession des générations

T.M. : nombre de tours de manège (en milliers).

Résultats

Les criquets, issus des animaux groupés du stock d'élevage, élevés en groupe d'une génération à l'autre constituent les animaux de contrôle. Leur activité de vol reste sensiblement analogue au cours des générations successives, $P < 0,001$ (figure 1 et tableau 1).

Les criquets, issus comme les précédents du stock d'élevage puis élevés en isolement d'une génération à l'autre, expriment dès la première génération d'isolement des performances très inférieures à celles des animaux groupés de contrôle (figure 1 et tableau 1). Le comportement de vol diminue mais de moins en moins au cours des générations suivantes.

Les criquets de la première génération, élevés en groupe après une à trois générations d'isolement, présentent des performances nettement accrues par rapport à celles des isolés mais encore très inférieures à celles des témoins (figure 1 et tableau 1). Il est à remarquer que le coefficient de croissance du comportement de vol est de 2.36 après une génération d'isolement, 2.75 après deux générations et 2.93 après trois générations. Ceci indique que, dans les limites de nos conditions expérimentales, le regroupement après l'isolement entraîne une activité de vol d'autant plus importante à la première génération qu'elle a lieu après davantage de générations élevées en isolement.

À la deuxième génération de regroupement, l'activité de vol est nettement supérieure à celle des témoins. L'évolution ultérieure de celle-ci se traduit par un changement analogue dans les trois séries : progressivement, elle diminue jusqu'à, au moins pour les deux premières séries, ne plus être très significativement différente de celle des animaux de contrôle.

Nous mettons ainsi en évidence que le groupement après une ou plusieurs générations d'isolement induit un comportement migrateur momentanément supérieur à celui exprimé par les individus élevés à haute densité au cours de nombreuses générations successives. L'accroissement du comportement de vol se fait très rapidement. Puis, de façon beaucoup plus progressive, ce comportement redevient comparable à celui des animaux élevés constamment en groupe.

Discussion

1. On pense généralement que, la densité favorisant le comportement migrateur, il suffit d'élever en groupe les descendants d'animaux isolés pour obtenir peu à peu, d'une génération à l'autre, un comportement comparable à celui des animaux toujours groupés.

On voit ici que la liaison entre l'activité de vol et la densité n'est pas si simple.

Un isolement préalable favorise momentanément le comportement migrateur lors de groupement ultérieur puisqu'il le rend supérieur à celui exprimé par les générations constamment groupées.

2. On sait que la diminution de la densité entraîne celle du comportement migratoire.

On montre ici que le maintien à forte densité engendre, lui aussi, une diminution de ce comportement.

Tableau 1 — Evolution de l'activité de vol exprimée (en tours de manège) par les générations d'animaux regroupés après 1 à 3 générations d'isolement, par rapport à celle des générations témoins.

Témoins (Animaux toujours groupés)	Animaux regroupés après une génération d'isolement	Animaux regroupés après deux générations d'isolement	Animaux regroupés après trois générations d'isolement
1650 ± 158	x 545 ± 118		
1845 ± 153	● 1310 ± 111 P < 0.02	xx 407 ± 57	
1908 ± 141	2745 ± 218 P < 0.01	1080 ± 88 P < 0.001	xxx 353 ± 49
1537 ± 163	2582 ± 188 P < 0.001	2504 ± 218 P < 0.001	● 1034 ± 141 P < 0.02
1863 ± 146	2596 ± 223 P < 0.01	2160 ± 180 P < 0.02	2513 ± 238 P < 0.02
1675 ± 168	2403 ± 191 P < 0.01	2394 ± 181 P < 0.01	2985 ± 245 P < 0.001
1555 ± 158	2006 ± 148 P < 0.05	2168 ± 230 P < 0.05	2338 ± 176 P < 0.001
1761 ± 171	● 2171 ± 203 P < 0.20	1427 ± 165 P < 0.05	2661 ± 201 P < 0.001

- a) x, xx, xxx, correspondent respectivement à la 1re, 2e et 3e génération d'isolement.
 b) Les valeurs soulignées représentent les performances des animaux à leur première génération de regroupement.
 c) Le degré de signification caractérise la comparaison des performances exprimées par la génération de regroupement concernée et celles de la génération de groupement témoin correspondante.
 d) ● ce signe indique les cas où les animaux ont un comportement migratoire inférieur à celui des animaux de contrôle.

Ceci peut aider à comprendre le phénomène des récessions, en ce sens que les criquets, devenant de moins en moins aptes à se déplacer, ont de moins en moins de chances de survie car ils ont de moins en moins de possibilités de gagner des régions hospitalières pour eux et leurs descendants.

En effet, la diminution — per se — de l'importance du comportement migratoire chez les animaux grégaires que nous montrons ici limite les possibilités de déplacement des populations dans la nature. Ces possibilités peuvent devenir insuffisantes et ne plus permettre à celles-ci d'assurer leur survie (température, nourriture insuffisantes...) ou celle-ci à leur descendance (lieux de ponte inadéquats, etc...). D'autre part, une diminution des possibilités de vol amène normalement à une réduction de la taille et de la densité des essaims et, par la suite, celle de leur cohésion. Les effets dispersifs des turbulences aériennes en sont favorisés (WALOFF, 1972). Les animaux sont plus ou moins dispersés, ce qui réduit encore à court et moyen terme leurs possibilités migratrices (MICHEL, 1971). La résultante de cette diminution de la mobilité obère le devenir des pullulations et, par suite, les invasions car on sait que *Schistocerca* vivant en milieu semi-désertique doit migrer au moins partiellement çà-et-là pour survivre en gagnant des régions plus hospitalières.

En ce qui concerne les présents résultats, remarquons qu'une plus longue succession de générations groupées n'aurait pu diminuer le comportement migrateur jusqu'à être analogue à celui des individus élevés en isolement comme il en est dans la nature des grégaires aux solitaires lors des récessions. Ceci ne pourrait être obtenu au laboratoire qu'en faisant varier la densité elle-même.

Nul doute que ces résultats soient insuffisants à expliquer les phénomènes complexes de la soudaineté de l'expansion des essaims ainsi que l'apparition des récessions. Il s'agit de composantes qui doivent contribuer à une meilleure compréhension des faits en précisant le rôle de la densité sur le comportement de migration des populations en période de pullulation. Elles permettent aussi de mieux comprendre le rôle de la phase solitaire, souvent mise en cause (KENNEDY, 1962 ; LEA, 1968 ; FARROW, 1974 ; WALOFF, 1976), et plus particulièrement le caractère adaptatif de l'alternance relative des phases grégaires et solitaires, son intégration dans la biologie de l'espèce.

Bibliographie

- FARROW, R.A., 1974. Comparative plague of tropical *Locusta* (Orthoptera, Acrididae). *Bull. entomol. Res.*, 64 :401-411.
- KENNEDY, J.S., 1962. The division of labour between the phases of locusts. *Coll. C.N.R.S. Paris*, 114 :283-297.
- LEA, A., 1968. Natural regulation and artificial control of Brown Locust numbers. *J. entomol. Soc. South Afr.*, 31 :97-112.
- MICHEL, R., 1970. Etude expérimentale des variations de la tendance au vol chez le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* élevé isolément pendant plusieurs générations. *Ins. Soc.*, 17 :21-38.
- MICHEL, R., 1971. Influence du groupement en essaim artificiel sur la tendance au vol du criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*). *Behaviour*, 39 :58-72.

- MICHEL, R. et ALBRECHT, F.O., 1978. Comportement de vol et facteurs climatiques chez les Acridiens migrants. *Behaviour*, 67:208-216.
- MICHEL, R., ALBRECHT, F.O. and CASANOVA, D., 1976. The temperature and photoperiodic control of flight activity in crowded desert locusts, *Schistocerca gregaria*: I. Constant photoperiods. *Acrida*, 5:299-310.
- MICHEL, R., COLIN, Y., RODRIGUEZ, M. and RICHARD, J.P., 1977. Automatic measurement and recording of insect flight activity. *Entomol. exp. appl.*, 21:199-206.
- WALOFF, Z. 1972. Orientation of flying locusts, *Schistocerca gregaria* (Forsk.) in migrating swarms. *Bull. entomol. Res.*, 62:1-72.
- WALOFF, Z., 1976. Some temporal characteristics of Desert Locust plagues. *Anti-Locust Mem.*, 13:1-36.

Achévé d'imprimer le 5 mars 1980
sur les presses des Etablissements Cherix et Filanosa S.A.,
à Nyon (Suisse)