

RECHERCHES SUR LES PASSALIDES AFRICAINS
V - Mise en évidence d'un comportement grégaire du stade adulte chez
***Pentalobus barbatus* F., (Coleoptera, Passalidae)**

Daniel LARROCHE

Centre de Biologie des Ecosystèmes d'Altitude, C.U.R.S., Université de PAU
Avenue de l'Université, 64000 PAU-France

Résumé: Le dispositif expérimental retenu pour cette étude définit un environnement uniforme à l'exception d'un seul paramètre, le thigmotactisme, qui n'est possible qu'au niveau de quatre zones, de surface identique, localisées à égale distance du centre d'une enceinte rectangulaire en plastique. Les expériences, réalisées à l'obscurité, avaient pour but d'observer la localisation sous les abris de six insectes trois heures après leur introduction dans la zone centrale de la boîte. Les effectifs relevés pour les neuf combinaisons possibles montrent, très significativement au point de vue statistique, que la dispersion des insectes ne s'est pas effectuée au hasard.

Mots-clés: *Coléoptères, Passalidae, Pentalobus barbatus, Comportement grégaire, Thigmotactisme, Afrique.*

Summary: Research on African Passalid beetles. V- Experimental study showing an adult's gregarious behavior of *Pentalobus barbatus* (Coleoptera, Passalidae).

For establishing gregarious behavior, thigmotactism has been used as stimuli acting upon the choice of shelter place by six adult insects. Only four shelters were the inside equipment of experimental box. After three hours, the experimental period in darkness, the situation of each insect was noted. A statistic analysis of the results showed that the insect's dispersion isn't carried out by a random movement.

Key words: *Coleoptera, Passalidae, Pentalobus barbatus, gregarious behavior, thigmotactism, Africa.*

INTRODUCTION

Depuis les écrits de OHAUS (1899, 1909), citant pour la première fois le phénomène, les travaux faisant état du comportement social des Passalides sont la relation d'observations dans la nature ou sur des élevages au laboratoire et n'ont pas subi de contrôle expérimental.

Dans le cas de *Pentalobus barbatus*, Passalide de la faune africaine, nous avons démontré (LARROCHE, 1989) que son affectation au groupe des espèces subsociales ne pouvait pas se justifier par la dépendance des stades de développement vis-à-vis des adultes parentaux. Toutefois le fait que cette espèce soit rencontrée sous forme de rassemblements de larves ou d'imagos répartis dans un réseau de galeries aménagé entre l'aubier et l'écorce subérophellodermique d'arbres gisant au sol nous a conduit à vérifier expérimentalement si les regroupements étaient occasionnels et suscités par la configuration de l'habitat ou si chez la forme adulte de cet insecte existait un comportement grégaire.

METHODE D'ETUDE

Généralités relatives à la méthode utilisée

L'impossibilité de restituer au laboratoire l'habitat de *Pentalobus barbatus*, nous a posé le problème de savoir si nous pouvions soumettre les formes adultes de notre espèce corticole au test classiquement utilisé pour mettre en évidence un comportement grégaire chez des insectes terricoles, à savoir : des zones attractives par rapport à un stimulus-agent déterminé, zones strictement identiques placées à équidistance dans une enceinte délimitée (LEDOUX 1945, WAUTIER 1971).

Si dans son réseau de galeries le stade adulte de *Pentalobus barbatus* bénéficie de conditions environnementales stables : obscurité permanente, température et hygrométrie élevées et sans grandes variations au cours de la journée, il se trouve cependant confronté à des contraintes spatiales latérale et verticale.

L'aire de déplacement à la surface de l'aubier est fragmentée en un réseau de galeries dont la configuration évolue suite aux remaniements des parois latérales imposés par le comportement trophique de ces insectes (MASON et ODUM 1969). Cette aire n'est pas un facteur limitant mais pourrait expliquer, si elle est réduite, les regroupements observés. Si, parmi les relevés de la structure des habitats réalisés lors des prélèvements d'insectes effectués sur le terrain, nous prenons comme exemple la portion de tronc d'arbre de vingt centimètres de diamètre abritant deux lots de larves (cinq et deux larves de dernier stade) et cinq formes adultes (trois mâles et deux femelles) nous notons que la surface de la galerie est de 384 cm². Le calcul, à partir des résultats d'une étude morphométrique de notre espèce (LARROCHE et LAUGA 1978), de la surface moyenne occupée par le corps des cinq insectes donne un résultat de 8,15 cm² ce qui correspond au cinquantième de la surface disponible pour le déplacement. Ces estimations numériques, bien que ne prenant pas en compte les formes, et en particulier la forme des galeries qui peut favoriser la dispersion et la réduction des possibilités de contact entre les insectes ou au contraire augmenter la probabilité de ces derniers, nous permettent toutefois de posséder des critères de référence pour déterminer les dimensions de l'espace offert par l'enceinte expérimentale. Ainsi, avons-nous retenu une boîte plastique rectangulaire de 822,5 cm² de surface ce qui est deux fois supérieur à la surface du réseau de galeries cité en exemple et cent fois à celle des cinq insectes. En offrant cet espace de forme géométrique homogène et de dimension supérieure à ce que l'on peut rencontrer semble-t-il dans la nature nous pensons éviter un effet d'exiguïté qui aurait pu intervenir sur les résultats expérimentaux obtenus.

La seconde contrainte spatiale dépendrait de la vie corticole de *Pentalobus barbatus* : l'écorce subérophellodermique limitant en hauteur son habitat de façon uniforme et constante. Or nous avons expérimentalement mis en évidence que des adultes placés dans un gradient artificiel de hauteurs présentaient majoritairement une taxie de choix prouvant l'existence, chez cette espèce, d'un thigmotactisme dorsal avec un espace vertical préférentiel de 3 à 5,5 mm. Avec la révélation de ce comportement nous possédons le stimulus-agent qui nous permettait de réaliser l'expérimentation souhaitée.

Conduite de l'expérience

Dans l'étendue rectangulaire de déplacement délimité par les parois verticales de la boîte, le thigmotactisme n'est possible que dans quatre zones de surface identique (88 cm²). Ces quatre zones correspondent à quatre morceaux de contreplaqué de 5 cm d'épaisseur recouverts d'une feuille de plastique alimentaire pour éviter toute imprégnation odorifère à conséquence attractive ou répulsive. Surélevés à la hauteur thigmotactique préférentielle à l'aide de quatre vis localisés aux quatre coins, ces abris sont placés à égale distance du centre de la boîte et plaqués sur le fond par des pots remplis de sable humidifié pour créer, dans l'enceinte de la boîte fermée par un couvercle, une atmosphère proche de la saturation.

Le nombre d'insectes utilisé pour chaque expérience, à savoir six adultes, a été déduit des effectifs des regroupements observés dans la nature. Les trois lots d'insectes choisis pour l'expérimentation sont constitués soit d'individus trouvés ensemble dans une galerie soit par la réunion de deux ou trois petits groupes d'imagos prélevés sur le même tronc mais dans des

galeries différentes ne communiquant pas forcément entre elles, du moins au moment de l'observation car cet isolement peut n'être que secondaire et résulter d'un remaniement des débris alimentaires utilisés pour façonner les parois de ces galeries. Dans l'un ou l'autre cas ni le sexe ni l'âge n'ont été pris en considération. Il n'est donc pas exclu que, dans ces lots, des adultes parentaux aient pu se trouver associés à des imagos de la génération fille. Au point de vue sexe les proportions dans chaque groupe ne sont pas les mêmes mais cette différence repose sur le choix de n'utiliser que des "ensembles" déjà existant en milieu naturel et non pas créés pour le besoin de l'expérience. Les insectes utilisés ont été trouvés dans deux lieux distants de 20 km au sud de Yaoundé (Cameroun). Récoltés sensiblement à la même date (3 et 6 mai 1977) ils ont été maintenus en élevage pendant deux ou trois semaines dans des boîtes plastiques (17x11x7 cm) dont le fond était tapissé de débris de bois et de fèces provenant de leur habitat tout comme la portion d'écorce qui recouvrait l'ensemble.

Les expériences se sont déroulées entre le 19 mai et le 2 juin dans une pièce semi-obscur où régnait une température de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. La manipulation débutait avec la mise en place des six passalides au centre de la boîte dans une zone circulaire de 50 cm² (soit cinq fois la surface du lot d'insectes) délimitée par un carton de 2 cm de hauteur. Avant de ranger la boîte dans une armoire offrant une obscurité totale, une surveillance réalisée en lumière inactinique permettait de noter toute manifestation de stress sous forme d'activité fébrile de l'un des insectes et de retarder le début réel de l'expérience c'est-à-dire la suppression de la barrière offrant aux insectes la possibilité de se disperser dans la boîte.

Une expérience liminaire dont le déroulement avait été totalement suivi en lumière inactinique avait permis de constater la formation de groupements supérieurs à deux individus sous un ou deux abris deux heures après la libération des insectes. Aussi avons-nous fixé la durée de l'expérience à trois heures, période pendant laquelle aucune intervention n'a eu lieu au niveau de l'armoire afin de ne perturber d'aucune manière les insectes. Les trois heures écoulées, les abris étaient alors soulevés et la localisation de chaque insecte, identifié par un numéro collé sur le pronotum et le métasternum, était notée.

RESULTATS

Le choix de la présentation des résultats obtenus dépend de la méthode d'interprétation utilisée. Nous avons la possibilité de prendre comme variable soit, comme LEDOUX, (*loc. cit.*) le pourcentage d'insectes qui forment des groupes d'au moins trois individus (grégarisme total) ou qui se sont réunis dans le plus grand groupe (grégarisme maximum) soit les neuf combinaisons de répartition des six insectes sous les quatre abris. C'est cette dernière que nous avons choisie et nous en présentons la distribution sous forme de tableau.

| x_i | n_i | n_j | p_i | Np_i | Np_j | $\frac{(n_i - np_i)^2}{p_i}$ |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|------------------------------|
| 6 0 0 0 | 7 | | 4 | 0,063* | | |
| 5 1 0 0 | 13 | 42 | 72 | 1,142* | 5,965 | 230,19 |
| 4 2 0 0 | 14 | | 180 | 2,856* | | |
| 4 1 1 0 | 5 | 5 | 360 | 5,713 | 5,713 | 0,09 |
| 3 3 0 0 | 8 | | 120 | 1,904* | | |
| 3 2 1 0 | 15 | 15 | 1440 | 22,851 | 22,851 | 2,70 |
| 3 1 1 1 | 2 | 2 | 480 | 7,617 | 7,617 | 4,14 |
| 2 2 2 0 | 1 | 1 | 360 | 5,713 | 5,713 | 3,88 |
| 2 2 1 1 | 0 | 0 | 1080 | 17,139 | 17,139 | 17,14 |
| Σ | 65 | | | 64,998 | | 258,14 = χ^2_5 |

Tableau de distribution des effectifs observés et des effectifs théoriques.

Calcul du test d'ajustement du χ^2

x_i = Répartitions possibles (des 6 insectes sous les 4 abris) ; n_i = Effectifs observés ; n_j = Effectifs observés après regroupement des catégories à effectifs théoriques < 5 ; p_i = Probabilité sous H_0 de chaque répartition ; Np_i = Effectifs théoriques sous H_0 ; Np_j = Effectifs théoriques sous H_0 après regroupement des catégories à effectifs < 5 .

DISCUSSION

Le faible effectif des insectes intervenant dans chaque expérience nous a conduit à écarter l'utilisation des données sous forme de pourcentages d'individus réunis dans des groupes d'au moins trois unités ou le plus grand groupe.

L'environnement expérimental artificiel étant homogène à l'exception des quatre zones à potentiel thigmotactique identique, la distribution notée des insectes peut être le reflet de l'action du hasard ou d'un comportement. Aussi dans l'interprétation des résultats, l'hypothèse nulle (H_0) correspondra à une répartition totalement aléatoire et indépendante des six insectes sous les quatre abris. Leur dispersion dans ce cas suivra la loi multinomiale de paramètres (6, $p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = 1/4$). Pour la comparaison de la répartition théorique (np_i) et de la répartition observée (n_i), le test d'ajustement χ^2 s'applique à condition de regrouper les catégories dont les effectifs théoriques sont inférieurs à cinq. La valeur lue dans la table de χ^2 avec 5 d.d.l. et pour le risque d'erreur $\alpha = 1\%$ est 20,51. Comme la valeur calculée de χ^2 est 258,14 l'hypothèse H_0 est rejetée.

La distribution des adultes de *Pentalobus barbatus* n'est donc pas aléatoire. Les répartitions présentant des groupes d'insectes aux effectifs supérieurs à trois sont en effet dans leur majorité bien plus fréquentes que leur probabilité ne le prévoyait alors que les répartitions fortement pronostiquées par le calcul théorique ne sont pas très observées.

De cette analyse des résultats nous pouvons conclure à l'existence d'un comportement grégaire des adultes de *Pentalobus barbatus* mais il reste à élucider le mécanisme responsable de la formation des groupements et à étudier leur évolution en prenant en compte la variation de certains paramètres dépendant des insectes, de leur habitat ou des conditions expérimentales.

BIBLIOGRAPHIE

- LARROCHE D., 1990.- Recherches sur les Passalides africains. IV - Nouvelles observations sur la nutrition du premier stade larvaire de *Pentalobus barbatus*. F.. *Actes Coll. Insectes Sociaux*, 6: 99-106.
- LARROCHE D. et LAUGA J., 1978.- Recherches sur les Passalides africains. II - Analyse morphométrique des variants sexuels chez *Pentalobus barbatus* F.. *Ann. Fac. Sciences Yaoundé*, 25: 147-157.
- LEDoux A., 1945.- Etude expérimentale du grégarisme et de l'interattraction sociale chez les Blattides. *Ann. Sci. nat., Zool. Biol. animale Fr.*, 11è sér., 7: 75-104.
- MASON W.H. et ODUM E.P., 1969.- The effect of coprophagy on retention and bioelimination of radionuclides by detritus-feeding animals. *Proc. Second National Symposium on Radioecology*. 721-724.
- OHAUS F., 1899.- Bericht über eine entomologische Studienreise in Südamerika. *Entomol. Ztschr. Stettin.*, 60: 204-205, 61: 149-161, 193-274.
- OHAUS F., 1909.- Bericht über eine entomologische Studienreise in Südamerika. *Entomol. Ztschr. Stettin.*, 70: 1-139.
- WAUTIER V., 1971.- Un phénomène social chez les coléoptères : le grégarisme des *Brachinus* (Caraboidea Brachinidae). *Ins. Soc., Fr.*, 18, 3 bis: 1-84.