

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Edités par l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux
Section française

VOL.6 - COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,
LE BRASSUS 19-23 Sept. 1989



(Photo Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)

EXPLOITATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES PAR *BLATTELLA GERMANICA* DANS UNE PISCINE

Colette RIVAULT & Ann CLOAREC

CNRS URA 373, Laboratoire d'Ethologie, Université de Rennes I,
Campus de Beaulieu, 35042 RENNES Cedex, FRANCE.

Résumé. Les blattes observées dans les habitats urbains sont des espèces omnivores. Les observations présentées ici tentent de mettre en évidence leurs capacités à localiser et à exploiter des sources de nourriture dispersées au hasard dans l'environnement.

Une population isolée de *Blattella germanica* L. a été étudiée dans l'enceinte d'une piscine. Quatorze sources alimentaires de taille standard ont été placées à différentes distances des zones d'abris à 75 cm, 200 cm et 325 cm. Treize observations de trois heures ont été effectuées, avec un relevé toutes les 5 minutes. Le nombre d'individus présents sur la source de nourriture, dans un rayon de 10 cm et enfin dans un rayon de 30 cm autour de la source, a été noté.

Les résultats indiquent que *Blattella germanica* L. est une espèce opportuniste. Les sources les plus proches des abris ont été exploitées en premier. Le nombre d'individus présents sur la rangée la plus proche a augmenté régulièrement jusqu'à ce que toutes les sources aient été complètement épuisées. Le nombre d'individus présents sur la rangée suivante n'a augmenté que lorsque les sources les plus proches ont été complètement épuisées.

Mots clés : Blatte, *Blattella germanica*, exploitation des ressources alimentaires, distance abri-nourriture.

Summary : Food exploitation in *Blattella germanica* L. in a swimming-bath.

Cockroaches are generally considered to be subsocial insects, in urban habitats, which can become pests. The aim of the observations presented here was to investigate their ability to locate isolated food sources and the influence of their subsocial organisation on their foraging mode.

An isolated urban population of *Blattella germanica* was studied in a public swimming-bath. Fourteen standardized food sources were placed at 3 different distances from the resting places. Scan observations were made at 5 min intervals. The number of subjects on each food source, in close proximity (within a 10 cm diameter circle round the source) or within a 30 cm diameter circle round this source was recorded as well as the developmental stage of each subject.

The results indicate that *Blattella germanica* are opportunist foragers. The number of subjects on the nearest food sources increased gradually until they was

completely eaten. Only when food items had been completely consumed the nearest sources did the number of subjects start to increase on the next series of food sources. When a food source was depleted adults moved away very quickly but young larvae remained in its proximity for some time.

Key words : Cockroach, *Blattella germanica*, foraging, food exploitation, food-shelter distance.

Introduction

Blattella germanica est une espèce très souvent observée dans l'habitat urbain et elle est particulièrement fréquente dans les restaurants, cuisines, etc. où les sources de nourriture peuvent être considérées comme abondantes. Cependant, l'abondance de ces ressources ne nous renseigne pas sur leur mode d'exploitation par les blattes.

Les théories de l'"optimal foraging" tentent d'expliquer et de prédire certains aspects de l'exploitation des ressources dans l'environnement naturel (PYKE et al. 1977). Ainsi quand un animal part à la recherche de nourriture, sa progression dans le milieu va le mettre en contact avec différentes sources de qualités différentes. S'il se nourrit de manière optimale, il va sélectionner la source la plus rentable ou celle qui va lui permettre de maximiser sa vitesse de prise alimentaire (SUTHERLAND & PARKER 1985).

L'étude de la dynamique d'une population de *Blattella germanica* (RIVAULT 1989) dans une piscine nous a montré que cette population exploite des restes de gâteaux, bonbons, fruits, etc. déposés par les usagers de manière aléatoire sur les bancs et les plages qui entourent les bassins.

Pour comprendre comment s'effectue l'exploitation des ressources alimentaires dans cet environnement particulier, nous avons effectué des observations après la tombée de la nuit, au moment de la sortie des abris en proposant des sources de nourriture déposées à différentes distances des abris. Les abris sont situés dans les grilles d'aération du chauffage placées sous les bancs qui bordent les bassins (RIVAULT 1989).

Matériel et Méthodes

Quatorze sources alimentaires de taille standard sont disposées sur la plage, en trois rangées éloignées respectivement de 75 cm, 200 cm et 325 cm, des bancs situés en bordure des bassins (Fig. 1). La distance entre les sources comme entre les rangs, est d'environ 125 cm et le nombre de sources augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne des bancs.

La source est constituée de 0,05 g de pain sec arrosé de 3 gouttes de bière au moment de l'expérience, et placée dans une petite boîte en plastic transparent de 3 cm de diamètre.

Une pile électrique de 4,5 volts est placée à environ 80 cm au-dessus de chaque source pour permettre de faire les comptages. Cette lumière très faible ne modifie pas le comportement des blattes.

Les observations sont effectuées pendant trois heures après la tombée de la nuit. Les relevés sont faits toutes les 5 minutes. On note alors :

1) le nombre d'animaux présents sur la source, leur classe d'âge: mâle, femelle, petite larve (stades 1 et 2), larve moyenne (stades 3 et 4) et enfin grosse larve (stades 5 et 6) ;

2) le nombre et la classe d'âge des animaux présents dans un cercle de 10 cm de diamètre ;

3) le nombre et l'âge des animaux présents dans un cercle de 30 cm de diamètre autour de la source de nourriture.

Treize observations de 3 heures ont été réalisées.

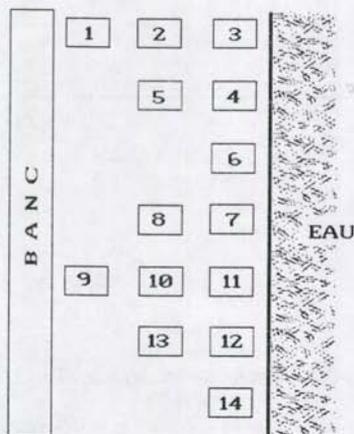


Fig.1 : Distribution des sources de nourriture sur la plage.

Résultats

Un certain nombre de variables permettent de caractériser chaque boîte au cours des différentes observations:

- 1) l'heure d'arrivée du 1er individu sur la source ;
- 2) l'heure où l'on observe le maximum d'individus sur la source ;
- 3) l'heure où la nourriture est entièrement consommée ;
- 4) le nombre total d'animaux qui ont été répertoriés sur la boîte au cours de l'observation ;
- 5) le nombre maximum d'animaux présents en même temps sur la boîte au cours de l'observation ;
- 6) le poids de nourriture consommée ;
- 7) le nombre total d'animaux répertoriés dans un rayon de 30 cm autour de la source, au cours de l'observation.

Ces résultats ont été analysés par analyse en composante principale (ACP) (BENZECRI et al. 1973). Le tableau de cette analyse comprend en colonnes : les 7 variables citées plus haut, et en lignes, le contenu des 14 boîtes au cours de 13 observations successives (soit 1274 données). Le premier axe extrait 69,38 % de la variabilité totale, le deuxième axe extrait 11,76 % et le troisième 7,78 %. Dans le plan formé par les axes 1 et 2, l'axe 1 permet de distinguer la répartition spatiale des différentes boîtes. L'axe 2 oppose le nombre total d'animaux comptés sur la source et le nombre total d'animaux dans le cercle de 30 cm. L'axe 3 oppose les boîtes B1 et B9 les plus proches des abris aux autres boîtes (Fig. 2).

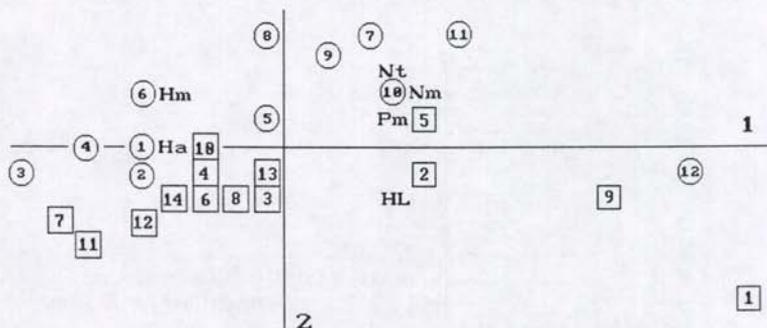


Fig. 2 : Analyse en Composante Principale. Plan factoriel des axes 1 et 2.

Les chiffres entourés d'un cercle représentent les numéros des observations, les chiffres entourés d'un carré représentent les sources de nourriture, centres de gravité : Ha = variable 1, Hm = variables 2 et 3 (points superposés), Nt = variable 4, Nm = variable 5, Pm = variable 6, HL = variable 7.

Ces résultats montrent que la façon dont une source de nourriture est exploitée, dépend de la position de cette source dans l'environnement. Les boîtes situées près des abris, sur la première rangée, sont exploitées beaucoup plus rapidement que les autres. Les boîtes plus éloignées sont exploitées plus tardivement et moins complètement.

On décèle aussi un effet date : l'observation 12 qui se détache des autres observations, est proche des boîtes 1 et 9 sur le plan factoriel formé par les axes 1 et 2. Elle correspond à une observation où toutes les boîtes ont été consommées très rapidement et complètement. Notons que les points qui représentent les observations 1 et 13 sont superposés. Il n'y a donc pas eu de déplacement de la population par rapport aux boîtes, ni d'habitude permettant d'expliquer par exemple une exploitation plus systématique des boîtes.

Nous observons donc une corrélation nette entre la position des boîtes dans l'environnement et la façon dont les boîtes sont exploitées par les blattes. Les résultats de l'ACP révèlent une relation de proximité entre les boîtes.

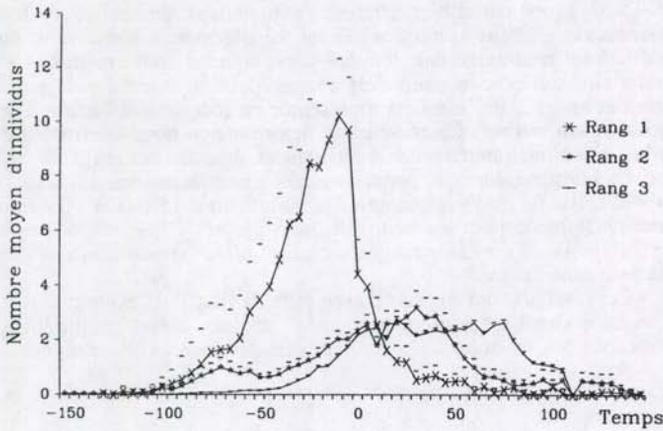


Fig. 3 : Nombre moyen d'individus présents sur les boîtes des rangs 1, 2 et 3 en fonction du temps.

Les tirets représentent les écarts à la moyenne. Les données sont recentrées sur l'heure d'épuisement des boîtes du rang 1.

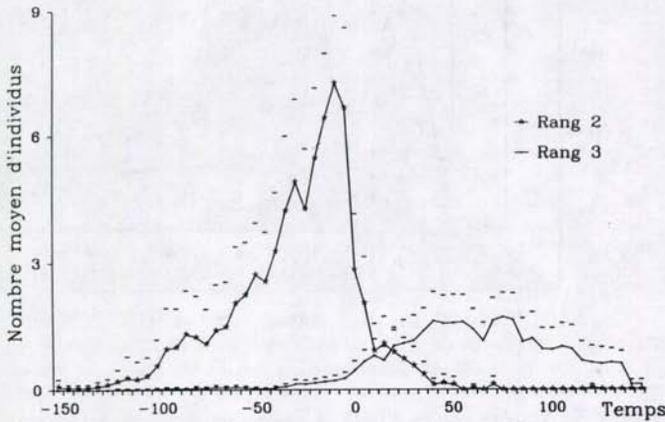


Fig. 4 : Nombre moyen d'individus présents sur les boîtes des rangs 2 et 3 en fonction du temps.

Les données sont recentrées sur l'heure d'épuisement des boîtes du rang 2.

Nous avons par ailleurs analysé l'exploitation des boîtes en fonction des différents rangs. Pour homogénéiser les 13 observations réalisées, nous avons procédé à un recentrage des données sur l'heure d'épuisement des sources du premier rang qui est considéré alors comme point de référence. L'activité sur les boîtes des rangs 2 et 3 est alors représentée en fonction de l'heure d'épuisement des boîtes du rang 1. Ce recentrage des données nous permet d'établir les courbes d'exploitation moyenne des boîtes en fonction des rangs.

On constate alors que peu d'animaux sont présents sur les boîtes des rangs 2 et 3 avant la fin de l'exploitation des boîtes du rang 1 (Fig. 3). On observe le même phénomène pour les boîtes du rang 3 après l'épuisement des boîtes du rang 2 (Fig. 4) : la troisième rangée de boîtes n'est exploitée qu'après épuisement de la deuxième rangée.

Ces résultats sont en accord avec ceux de l'ACP. L'exploitation des sources s'effectue d'abord sur la première rangée, près des abris. Ensuite lorsque celles-ci sont épuisées, les animaux se dirigent vers des sources plus éloignées.

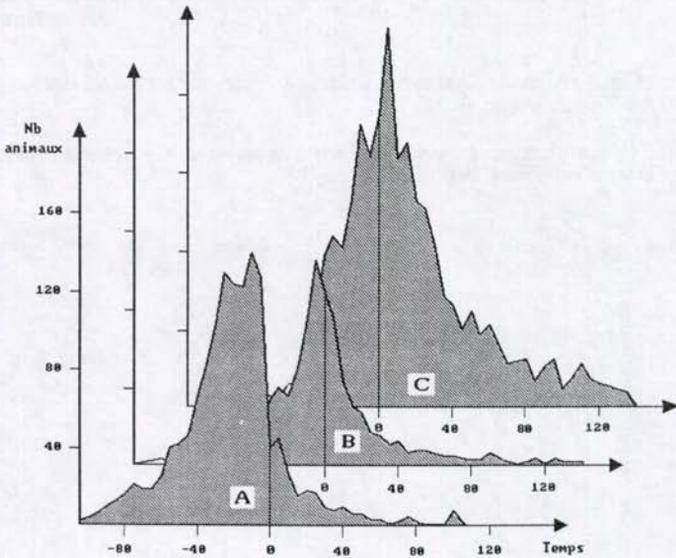


Fig. 5 : Nombre moyen d'individus présents en fonction du temps.

A : sur la boîte B1 ; B : dans le cercle de 10 cm autour de B1 ; C : dans le cercle de 30 cm autour de B1. Les données sont recentrées sur l'heure d'épuisement de la source lors de chaque observation.

Si nous analysons l'exploitation d'une source en particulier, par exemple la source B1 (Fig. 5), grâce à la courbe moyenne d'exploitation établie en recentrant les données sur l'heure d'épuisement de la source au cours des différentes observations, on observe d'abord une arrivée progressive des animaux sur la source. Puis le nombre d'animaux sur la source augmente plus rapidement, passe par un court plateau et chute brusquement après l'épuisement de la source. Le nombre d'animaux présents autour de la source (c'est-à-dire dans le cercle de 30 cm entourant la source), est faible au début de son exploitation ; tous les animaux vont directement à la nourriture. Ensuite, le nombre d'animaux présents autour de la source, augmente au cours de l'exploitation. Après l'épuisement de la source, ce nombre chute très rapidement.

L'âge n'influence pas l'heure d'arrivée sur la source mais les petites larves restent davantage autour de la source que les individus plus âgés. Au début de l'exploitation de la source tout le monde a accès à la source. Ensuite, lorsque l'exploitation est à son maximum, c'est-à-dire lorsqu'un grand nombre d'animaux est présent sur la source, les petites larves sont les plus nombreuses à rester autour de la source alors que les individus des autres classes d'âge sont sur la nourriture. Ce sont aussi les petites larves qui restent le plus longtemps autour de la source lorsque celle-ci est épuisée.

Conclusion.

Dans cette expérience, l'épuisement des sources de la première rangée est non seulement rapide mais systématique. Celui des sources de la deuxième rangée est plus systématique et celui de la troisième rangée est rare. L'absence de marquage des animaux ne nous permet pas de dire si les animaux présents sur la première rangée de boîtes se dirigent effectivement vers les sources de la deuxième rangée ou, si repus, ils reviennent vers les abris. Il est vraisemblable qu'une partie d'entre eux se dirigent vers les sources proches.

Plus la distance abris-nourriture est courte, plus la source est exploitée rapidement. L'exploitation semble se faire de proche en proche, après épuisement des premières sources.

Selon l'hypothèse générale de l'optimal foraging, on considère que les animaux adoptent une stratégie de recherche de nourriture qui minimise l'énergie dépensée. Jusqu'à présent nos résultats ne nous apportent pas encore suffisamment d'information pour étayer une réelle discussion sur les modèles d'optimal foraging, mais nous pouvons cependant tenter une ébauche. Selon PYKE (1984), un animal exploite exclusivement la zone la plus proche tant que les ressources les plus proches restent abondantes. C'est effectivement ce que nous avons observé, les sources les plus proches sont exploitées en premier. Les animaux ne semblent se diriger vers une source plus éloignée qu'après épuisement de la première. Tant que la source n'est pas épuisée, il est profitable d'y rester : en effet, *Blattella germanica* est une espèce omnivore qui consomme sur place sans transporter de nourriture vers une zone centrale de réserve de nourriture. L'exploitation du milieu se fait de manière opportuniste : la première source alimentaire rencontrée est exploitée avant de chercher la suivante. L'odeur de la source alimentaire a un fort pouvoir attractif sur tous les animaux provoquant ainsi la formation d'importants agrégats temporaires.

Références.

BENZECRI J.P. & COLL., 1973. – L'analyse des données. II : L'analyse des correspondances. Paris : Dunod, 619 pp.

PYKE G.H., 1984. – Optimal foraging theory : a critical review. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **15** : 523-575.

PYKE G.H., PULLIAM H.R. & CHARNOV E.L., 1977. – Optimal foraging : a selective review of theory and tests. *Quarterly review of Biology*, **52** : 137-154.

RIVAULT C., 1989. – Spatial distribution of the cockroach, *Blattella germanica*, in a swimming-bath facility. *Entomol. exp. appl.*, sous presse.

RIVAULT C., 1989. – Etude d'une population de *Blattella germanica* dans une piscine (Insecte, Dictyoptère). *Actes Coll. Insectes Sociaux*, **5** : 17-24.

SUTHERLAND W.J. & PARKER G.A., 1985. – Distribution of unequal competitors. *In* : "Behavioural Ecology. Ecological consequences of adaptative behaviour", Sibly R.M. & Smith R.H. (Eds), Oxford : Blackwell Scientific Publications.