

ETUDE D'UNE POPULATION DE *Blattella germanica* DANS UNE PISCINE
(INSECTE, DICTYOPTERE)

C. RIVAULT

Laboratoire d'Éthologie, CNRS UA 373, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes
Cedex

RESUME

La dynamique d'une population de Blattes de l'espèce *Blattella germanica* a été étudiée dans l'enceinte d'une piscine par des piégeages hebdomadaires pendant une période de 50 semaines.

La capture-recapture des adultes marqués a permis d'évaluer les mouvements d'animaux entre les différentes zones de l'établissement. Grâce à la méthode FISHER-FORD nous avons estimé la densité réelle de la population dans les différentes zones.

La population est répartie en agrégats relativement stables dans le temps et l'espace. Les animaux sont recapturés pour 85 % d'entre eux dans leur zone d'origine; les échanges entre groupes géographiquement éloignés ne sont donc assurés que par 15 % de la population adulte.

Le suivi d'une population naturelle pendant une durée assez longue a permis de mieux comprendre comment s'effectuent les mouvements de population dans des immeubles et comment se propagent les infestations de blattes.

Mots clés : Insecte ; Dictyoptère ; *Blattella germanica* ; dynamique de population; méthode de capture-recapture.

SUMMARY

**Study of a cockroach population (*Blattella germanica*)
in a swimming-bath.**

A population of cockroaches of the species *Blattella germanica* was studied in a swimming-bath. The study lasted 50 weeks with one trapping every week. A set of 130 traps was placed on the surrounds of the two swimming-pools and in the toilets. The whole studied area covered 2375 m² (Fig. 1). The trap itself was a baby food jar closed with an inverted funnel of 4 mm diameter; traps were baited with bread wetted with beer.

Collected adults were marked and released in their capture area (Fig. 2). They were marked with a small round plastic dot of 2 mm in diameter glued on the pronotum.

The whole population captured during the study period had the following structure : 8 % males, 10 % females, 28 % small larvae and 55 % old larvae. An estimate of the real population density was made with the FISHER-FORD method in the different areas. The total adult population was estimated to be 551 ± 34 individuals (Tab. 1).

The correlation between the number of times a single trap caught animals and the total number of animals it caught indicated that the distribution of insects inside the building was rather stable, with three high density areas (Fig. 3).

The total recapture rate was 15 % but varied according to the capture area. This rate was higher in the toilets than in the three other areas around the pools. The distances of capture-recapture measured in a straight line between the release point and the recapture point 2.65 m to 86.62 m. They varied according to the capture area and were shorter in the toilets than in the three other areas around the pool (Tab. 2).

Recaptures were more frequent in the capture area than in other areas. Only 15 % of the animals left their initial area. Recaptures in the capture area which can be considered as some kind of site fidelity varied in the different areas. It was low around the large pool and high in the three other areas around the shallow pool and in the toilets. Furthermore exchanges between animals occurred mainly between neighbouring areas.

In summary we could distinguish three types of areas. In the first type of area (around the large pool) the recapture level and the site fidelity (characterized by the recapture level in the capture area) were low, and the distance of capture-recapture was high. In the second type of area (around the shallow pool) we observed an increase of site fidelity. And in the third kind of area (in the toilets) we observed a high recapture level and a high site fidelity level with a short distance of capture-recapture.

These observed differences can be explained by variations of the environmental features of the studied areas. Around the pools, shelter availability was limited to the heating pipes under the seats and the opening grids while it was much higher in the toilets. In the toilets cockroaches were feeding on human faeces (COCHRAN, GRAYSON et GURNEY, 1982). Food resources were more abundant in the toilets than around the pools where the available sources were deposited randomly by people on the pool surrounds. They may have been a little more abundant around the shallow pool used by children.

So in the swimming-baths which seemed like a stable and homogenous environment we were able to observe that all the areas were not equally used. Some areas favored cockroach development, in particular when the structure was complex, offering a high number of shelters; and when the distance to the food sources was short. But as we were able to observe, *Blattella germanica* is able to modify its behavior with the environmental features and to exploit well the resources of its environment.

Key words : Insects ; Dictyoptera ; *Blattella germanica* ; population dynamics ; capture-recapture method.

INTRODUCTION.

Blattella germanica est considérée comme une espèce d'importance économique depuis très longtemps et le contrôle des populations par insecticide donne des résultats très insatisfaisants, limités dans l'espace et dans le temps.

Les exigences écologiques de cette espèce sont la chaleur, l'humidité et la nourriture. Il est certain que ces trois facteurs existent dans un grand nombre d'habitats humains ce qui explique probablement en partie sa très large aire de répartition.

COHRAN (1983) a montré que la production d'oothèque est étroitement dépendante de la prise alimentaire et d'eau par les femelles. Ainsi les pénuries de ressources alimentaires peuvent avoir une incidence directe sur la production de jeunes. Dans les populations naturelles (ROSS, BRET et KEIL, 1984) la température peut jouer un rôle lors de l'installation de la population, mais sa croissance est liée à la trilogie eau, nourriture et abris. La taille et la disponibilité de ces derniers peut limiter la taille des groupes et induire la dispersion de certains individus en particulier des larves moyennes. Nous savons d'autre part, que la croissance des populations est favorisée par le degré de propreté des locaux infestés mais des exceptions peuvent parfois être constatées

(SHERRON, WRIGHT, ROSS et FARRIER, 1982). OWENS et BENNETT (1982) donnent des résultats très intéressants concernant les mouvements d'individus entre appartements qui peuvent aller jusqu'à 30 %. Ces résultats donnent pour la première fois la preuve qu'il existe des mouvements inter-appartements d'adultes de *Blattella germanica*; mais cette étude a porté sur une durée courte.

L'étude d'une population naturelle de *Blattella germanica* dans le but d'acquérir des données écologiques et comportementales concernant cette espèce nous a paru importante pour mieux comprendre comment elles utilisent le milieu et surtout comment elles s'y maintiennent. Notre objectif a donc été d'étudier les échanges et les déplacements d'individus à l'intérieur d'une population : 1) sur une durée longue, couvrant plusieurs générations, 2) dans un même lieu, 3) sur une surface suffisamment grande pour justifier d'échanges entre groupes sachant que ces échanges ne sont pas entravés par des barrières tels que murs, portes, etc., seule la distance étant limitante.

MATERIEL et METHODES.

La population de *Blattella germanica* suivie est installée dans l'enceinte d'une piscine. Notre objectif était de suivre la dynamique de la population et ses déplacements dans l'espace par une méthode de captures-recaptures multiples.

L'étude porte sur 50 semaines à raison d'un piégeage par semaine. La surface au sol du bâtiment est de 3675 m²; la surface des bassins est de 1300 m²; il en résulte une surface prospectée de 2375 m². La piscine peut être subdivisée en plusieurs zones: petit bassin, grand bassin, toilettes rez-de-chaussée et toilettes premier étage qui sont situées juste au-dessus. Le plan de piégeage (Fig. 1) indique l'emplacement des 130 pièges déposés chaque semaine. Les pièges sont posés : soit par terre dans les vestiaires et les toilettes, soit sur la plage en bordure des bassins ou sur les bancs qui entourent ces derniers. Le piège consiste en un pot d'alimentation pour bébé fermé par un entonnoir de 4 mm de diamètre. Le piège est appâté avec un morceau de pain arrosé de bière. Ils sont posés le soir à 22 h après la fermeture de l'établissement et relevés le lendemain matin à 6 h avant le nettoyage des locaux.

Le contenu des pièges est trié et déterminé par stades pour les larves qui sont sacrifiées alors que les adultes sont marqués et relâchés le lendemain matin dans leur zone de capture. Ils sont marqués avec une petite pastille en plastique ronde de 2 mm de diamètre collée sur le pronotum avec de la superglue. Les pastilles sont numérotées de 1 à 99 et sont de cinq couleurs différentes : bleu, rouge, vert, jaune et blanc. Ces 5 couleurs ont été associées à 5 zones que nous avons définies dans la piscine: petit bassin = rouge, grand bassin = vert, grand bassin = bleu, toilettes hommes = jaune, toilettes femmes = blanc. Chaque zone a un point de lâcher fixe situé soit dans une bouche d'aération du chauffage en bordure des bassins, soit dans un placard situé dans les toilettes (Fig. 2).

Ainsi lorsqu'un individu est recapturé, sa couleur va nous indiquer sa zone d'origine et nous permettre d'appréhender un certain nombre des déplacements à l'intérieur de la population.

RESULTATS

La population piégée dans l'ensemble de la piscine au cours de la période d'étude se répartit de la façon suivante: 8 % de mâles, 10 % de femelles, 28 % de jeunes larves et 53 % de larves âgées. Les jeunes larves sont assez mal représentées par rapport aux larves âgées. ROSS, BRET et KEIL (1984) capturent jusqu'à 53 % de jeunes larves et considèrent cependant que ce chiffre est sous-estimé. Selon ROSS (1981) les pièges seraient sélectifs vis à vis des jeunes stades qui auraient davantage de difficultés que les larves âgées à atteindre le haut du piège. Cependant, OWENS et BENNETT (1983) ont

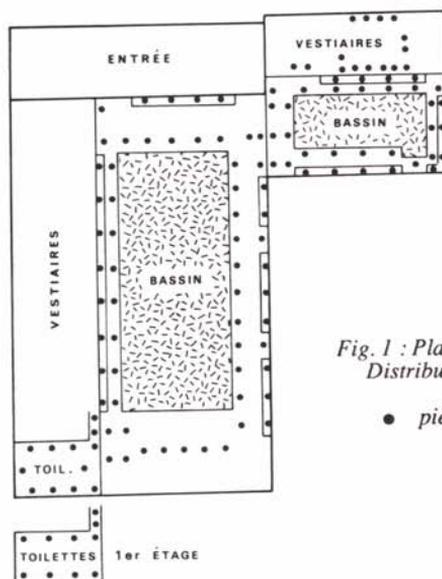


Fig. 1 : Plan de piégeage.
Distribution of the traps inside the building.

● piège - trap

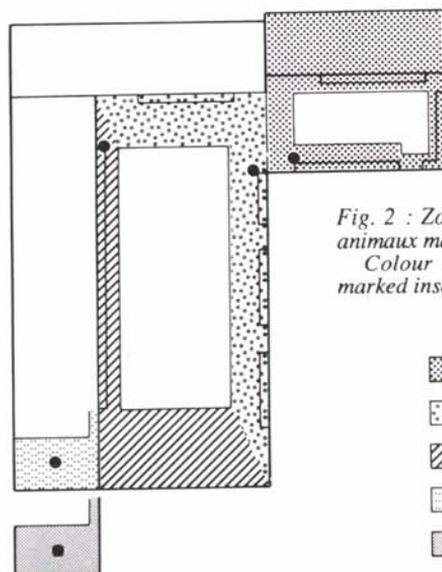


Fig. 2 : Zones de marquage et points de lâcher des animaux marqués (rond noir).
Colour marking areas and release points of the marked insects (black dot).

montré que ce type de piège était tout à fait adéquat pour échantillonner des populations vivant dans des immeubles.

Si nous considérons le rapport femelles adultes-larves, on obtient une valeur de 1-8. ROSS et WRIGHT (1977) considèrent qu'une telle valeur est révélatrice de populations bien établies; des valeurs de 1-1 à 1-3 au contraire indiquent des populations avec beaucoup d'adultes, donc moins bien installées. Les valeurs calculées en conditions expérimentales peuvent aller jusqu'à 1-28.

Grâce aux captures-recaptures des adultes nous avons tenté d'estimer la densité réelle de la population par la méthode de Fisher-Ford (SOUTHWOOD 1966). La moyenne des densités hebdomadaires calculées nous donne une population adulte totale de 551 + 34 individus. L'estimation par zones (Tab. 1) nous révèle que la densité de population dans la zone jaune est la plus importante; cette zone correspond aux toilettes rez-de-chaussée.

Zone	Fisher-Ford	surface (m ²)	densité/m ²
Bleu	51	670	0.07
Rouge	234	760	0.30
Vert	29	670	0.04
Jaune	102	151	0.67
Blanc	33	122	0.23

Tab. 1 : Densité de population dans les différentes zones.

Adult population density in the different areas.

L'analyse de la répartition spatiale par le contenu des piégeages nous a permis de mettre en évidence une corrélation entre le nombre de fois où un piège capture des animaux et le nombre total d'animaux qu'il capture. Ce sont toujours les mêmes pièges qui capturent beaucoup d'animaux, ce qui tend à montrer que la répartition spatiale de la population est relativement stable. Le classement des pièges en fonction de leur taux d'utilisation nous permet de visualiser la répartition des agrégats dans la piscine. Autour des zones de forte densité, on observe une diminution plus ou moins concentrique (Fig. 3).

Zone de capture	capt	Total recap	%	Distance de Capt-Recapt (moyenne m.)	Zone de Recapture				
					Bleu	Rouge	Vert	Jaune	Blanc
Bleu	184	17	9 %	32.92	10	1	5	1	0
Rouge	521	54	10 %	16.97	2	50	2	0	0
Vert	113	9	8 %	20.46	1	3	5	0	0
Jaune	246	68	28 %	8.99	1	1	3	60	3
Blanc	88	25	28 %	6.08	0	0	0	3	22
Total	1152	173	15 %		14	55	15	64	25

Table 2 : Nombre d'animaux recapturés dans les différentes zones.

Recapture levels in the different areas.

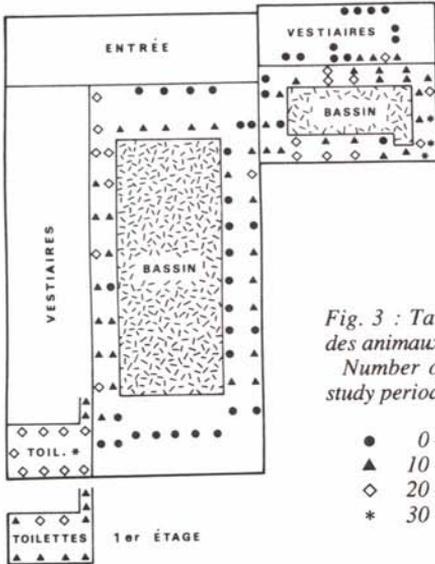


Fig. 3 : Taux d'utilisation des pièges et distribution des animaux.

Number of times a trap caught insects during the study period.

- 0 - 9
- ▲ 10 - 19
- ◇ 20 - 29
- * 30 - 39

L'analyse des résultats obtenus grâce aux animaux marqués porte sur la population adulte uniquement; le taux global de recapture est de 15%; on n'observe aucune différence mâle-femelle. Il est variable en fonction des zones; il est significativement plus élevé dans les zones jaune et blanc qui correspondent aux toilettes, qu'il ne l'est dans les zones bleu, vert et rouge en bordure des bassins (Tab. 2).

La distance de recapture depuis le point de lâcher est mesurée en ligne droite. Cette distance est calculée en longeant les angles du bassin lorsque les animaux sont recapturés de l'autre côté d'un bassin; en effet les blattes ne vont pas dans l'eau. Les animaux sont recapturés à des distances allant de 2.65 à 86.62 m. Les distances moyennes de recapture varient en fonction de la zone d'origine; elles sont significativement plus courtes dans les toilettes (zones jaune et blanc) qu'en bordure des bassins (zones bleu, vert et rouge) (Tab. 2).

Les recaptures sont beaucoup plus fréquentes dans la zone d'origine; seulement 15% des animaux changent de zone. Mais le taux de recapture dans des zones bleu et vert en bordure du grand bassin est plus faible que dans les trois autres zones. Les échanges d'animaux ont tendance à se faire davantage entre zones voisines. En particulier, nous avons observés des échanges réciproques entre les zones jaune et blanc; c'est-à-dire entre deux étages (Tab. 2). Ces observations confirment les résultats d'OWENS et BENNETT (1982) qui ont montré que les échanges d'animaux étaient possibles entre appartements d'un même immeuble.

DISCUSSION.

En résumé, on peut distinguer trois types de zones dans la piscine. Le premier type de zone va se situer en bordure du grand bassin (zones vert et bleu), où les recaptures sont peu nombreuses, la distance de recapture élevée et le taux de recapture dans la zone d'origine est faible. Le second type de zone, qui correspond au petit bassin (zone rouge), se distingue de la précédente par un taux de recapture dans la zone d'origine élevé. Enfin le troisième type de zone, qui comprend les toilettes (zones jaune et blanc) se caractérise par un taux de recapture élevé, une distance de recapture faible et un taux de recapture dans la zone d'origine élevé.

L'examen de la structure des différentes zones étudiées et leurs potentialités trophiques révèle un certain nombre de disparités. En effet, le nombre d'abris potentiels en bordure des bassins est limité aux bouches d'aération du chauffage situées en dessous des bancs qui bordent les bassins. Dans les toilettes, les abris potentiels sont beaucoup plus nombreux avec les portes, les cloisons, les recoins et les tuyaux. La nourriture disponible en bordure des bassins est celle déposée au hasard par les usagers sur les bancs et la plage. Dans les toilettes, les blattes se nourrissent de faeces humains (COCHRAN, GRAYSON et GURNEY, 1982).

Ainsi dans un environnement comme la piscine, qui présente des conditions climatiques favorables et constantes, on remarque de fortes différences d'utilisation des différentes zones. Les animaux se développent avec le plus de succès dans les zones ayant une structure complexe pouvant offrir un grand nombre d'abris et une nourriture abondante. Mais comme nous l'avons vu, *Blattella germanica* est capable d'adapter son comportement à la structure du milieu et d'exploiter au mieux les ressources qu'il propose.

REFERENCES.

- COCHRAN D.G., 1983.- Food and water consumption during the reproductive cycle of female german cockroaches. *Ent. Exp. et Appl.*, **34**, 51-57.
- COCHRAN D.G., GRAYSON J.M. & GURNEY A.B., 1982.- Cockroaches biology and control. Who, Vector Biology & Control Series, Genève., 1-53.
- OWENS J.M. & BENNETT G.W., 1982.- German cockroach movement within and between urban apartments. *J. Econ. Entomol.*, **75**, 570-573.
- OWENS J.H. & BENNETT G.W., 1983.- Comparative study of german cockroach population sampling techniques. *Environ. Entomol.*, **12**, 1040-1046.
- ROSS M.H., 1981.- Trapping experiments with the german cockroach *Blattella germanica* showing differential effects from the type of trap and environmental resources. *Pro. Entomol. Soc. Wash.*, **83**, 160-163.
- ROSS M.H. & WRIGHT C.G., 1977.- Characteristics of field-collected populations of the german cockroach (Dictyoptères : *Blattellidae*). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, **79**, 411-416.
- ROSS M.H., BRET B.L. & KEIL C.B., 1984.- Population growth and behavior of *Blattella germanica* (Orthoptères, *Blattellidae*) in experimentally established shipboard infestations. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **77**, 740-752.
- SHERRON D.A., WRIGHT C.G., ROSS M.H. & FARRIER M.H., 1982.- Density, fecundity, homogeneity and embryonic development of german cockroach

populations in kitchens of varying degrees of sanitation. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, **84**, 376-390.

SOUTHWOOD T.R.E., 1966.- Ecological methods. London : Chapman and Hall, 391 p.