Organisation spatiale d'un système polycalique chez Formica (Coptoformica) exsecta Nyl. (Hymenoptera : Formicidae)

Autor(en): **Cherix, Daniel / Werner, Philippe / Catzeflis, François**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **53 (1980)**

Heft 2-3

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-401954

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
53, 163-172, 1980

Organisation spatiale d'un système polycalique chez Formica (Coptoformica) exsecta Nyl. (Hymenoptera: Formicidae)

DANIEL CHERIX, PHILIPPE WERNER & FRANÇOIS CATZEFLIS
Institut de Zoologie et d'Ecologie animale, Place du Tunnel 19, CH-1005 Lausanne

Spatial organisation of a polycalic system in Formica (Coptoformica) exsecta Nyl. (Hymenoptera: Formicidae) - The spatial distribution and the social organisation of a complex system of ant nests of *Formica exsecta* NYL. are studied over 1,7 ha of a meadow situated at the foot of the Swiss Jura. The spatial distribution of the nests depends on sunshine, food availability and spring snow cover. The distribution of the nests in clumped groups presents four homogeneous sectors, corresponding to the same number of distinct polycalic societies, joined together in a «federation». This type of social organisation is demonstrated by exchanges of individuals between nests within a sector, by lack of aggressivness between sectors (except towards one that could represent a case of intercolonial domination), and by lack of relations between sectors.

Distribuée à travers toute la région paléarctique nord, et sud en partie, *Formica (Coptoformica) exsecta* NYL. est bien représentée en Suisse sur le versant sud des Alpes (KUTTER, 1977) et en quelques stations isolées du Jura, dont celle qui nous intéresse ici. Dans les colonies que cette espèce établit en prairie, PISARSKI (1972) reconnaît trois formes d'organisation sociale qu'il considère comme stades successifs de développement: société monogynique, société polygynique monocalique et société polycalique. Partant de ce point de vue, nous avons tenté de comprendre la structure d'un système complexe de plus de 220 fourmilières actives en mai 1978. Il s'agissait de déterminer les facteurs affectant la répartition des nids, puis de préciser les relations existant entre ces nids, en l'absence caractéristique de tout «chemin» de liaison.

MILIEU ET METHODES

Le système étudié s'étend sur 14 ha d'un pâturage au pied du Jura (Le Bugnonet, commune de Bassins, VD, altitude 975 m). Soumise à pâture en mai-juin et fumée artificiellement, cette prairie en légère pente sud-est appartient à la classe phytosociologique des *Arrhenatheretea.* Elle est entourée de forêt où dominent *Picea abies, Abies alba* et *Fagus sylvatica.* Dans une zone de 1,7 ha à forte densité, les nids ont été numérotés, mesurés et relevés sur plan à partir d'un quadrillage de 25 m de maille (fig. 1).

F. exsecta ne suit pas de véritables «chemins» dans ses déplacements et, de plus, l'herbe dissimule les ouvrières en chasse. Par conséquent, seules des méthodes indirectes pouvaient mettre en évidence d'éventuelles relations entre les nids: marquages, tests d'agressivité, bandes désherbées, transects.

Les marquages individuels ont porté sur 1500 ouvrières prélevées en surface de 4 fourmilières.

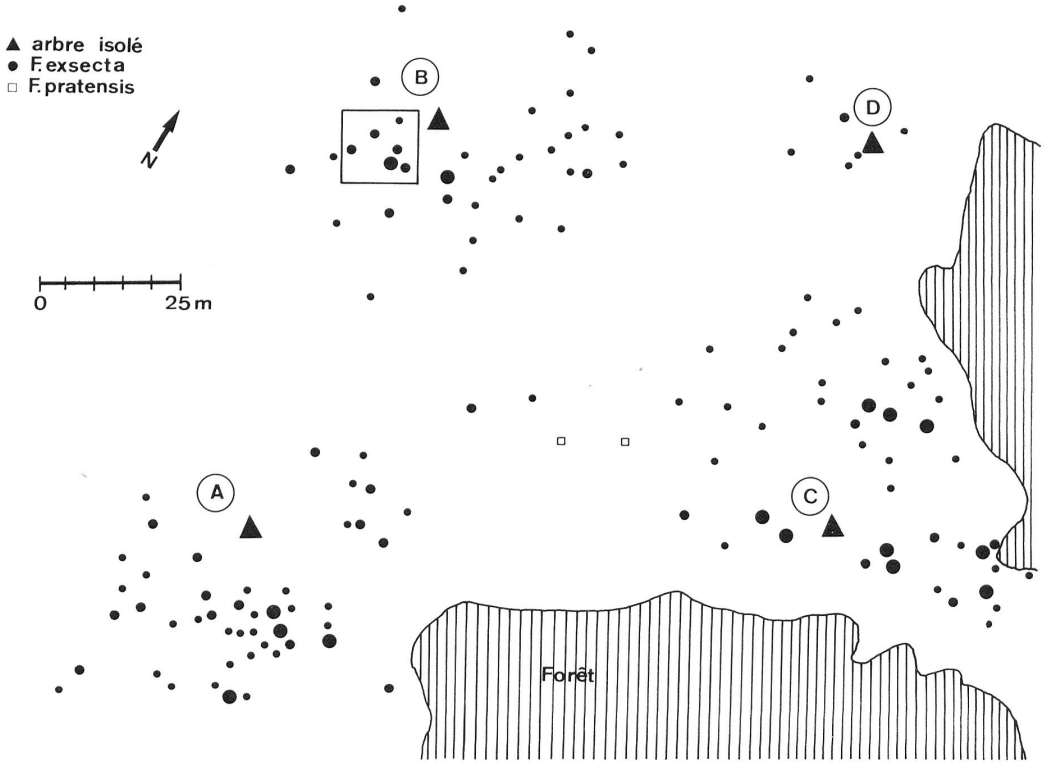

Fig. 1: Répartition des 132 nids actifs le 18.5.78 en 4 secteurs A, B, C et D dans la zone étudiée de 1,7 ha. Trois classes de taille des nids sont distinguées selon que le produit diamètre x hauteur est inférieur à 0,15, compris entre 0,15 et 0,30 ou supérieur à 0,30.

Les tests d'agressivité (RAIGNIER, 1948; B. PISARSKI, comm. pers.) consistent à transporter et déposer une à une, une dizaine d'ouvrières d'un nid sur un autre et vice-versa. Trois niveaux d'agressivité furent distingués selon que 50% au moins des individus introduits subissent des combats prolongés, une immobilisation momentanée ou une indifférence totale.

Les bandes désherbées constituent une méthode originale pour déterminer avec précision la densité des fourmis sur leur territoire de chasse et localiser d'éventuelles zones de passage entre nids, plus facilement que dans l'herbe haute. Sur les bandes de 20 cm de large où la terre a été mise à nu, le comptage des fourmis s'effectue par carrés successifs de 20 cm de côté avec trois répétitions dans la journée. Une semaine passée pour l'élimination de tout effet perturbateur, le dispositif reste utilisable pendant plusieurs mois.

Les transects enfin permettent de suivre la densité des fourmis sur de plus grandes distances, par comptages répétés sur des surfaces non désherbées de 50 cm de côté, à intervalles de 5 m.

RESULTATS

Répartition spatiale

Le système du Bugnonet se limite à 14 ha apparemment sans conditions écologiques particulières par rapport aux 50 ha de pâturage à disposition. La densité des nids permanents atteint 16 nids/ha pour l'ensemble de la surface occupée et 70 nids/ha pour la zone étudiée. Dans les deux cas, le calcul de l'indice de Neymann, de l'indice de Lexis ou de la variance relative (selon LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969) indique une distribution des nids en agrégats. Ainsi la fig. 1 fait ressortir quatre secteurs A, B, C, D, chacun organisé autour d'un arbre.

La structure sociale polycalique, avec multiplication des nids par bourgeonnement, conditionne en grande partie cette distribution en agrégats. En effet, l'examen ultérieur des relations tend à montrer que les quatre secteurs correspondent à quatre sociétés polycaliques distinctes. Nids temporaires et nids secondaires se répartissent autour des nids primaires plus grands et des nids primaires anciens dont le contour se devine encore. Selon HÖLLDOBLER & WILSON (1977), les espèces unicoloniales comme *F. exsecta* se remarquent par leur abondance locale élevée et par leur degré de domination de l'environnement; elles excluent d'autres espèces territoriales comme *Formica pratensis* RETZ., réduite ici à deux fourmilières dans l'espace entre les quatre secteurs.

D'autres facteurs influencent également la distribution comme l'ensoleillement, les sources de nourriture et l'enneigement. Dans les secteurs A et B, les nids semblent éviter l'ombre portée de l'arbre central et se répartissent préférentiellement au sud de celui-ci (fig. 2). Dans le secteur C par contre, cette image est perturbée par l'ombre prédominante de la forêt. Le secteur D compte trop peu de nids pour conclure. Les arbres centraux - *Picea abies* et *Abies alba* - attirent par ailleurs les fourmis en quête de miellat de pucerons. Par exemple, quatre comptages du 21.6.78 indiquent 7 individus par minute grimpant au tronc de l'arbre B au milieu de la journée. D'autre part, en ce qui concerne l'emplacement d'un nid, il semble exister une distance optimale de 20–30 m, comprise entre un éloigne-

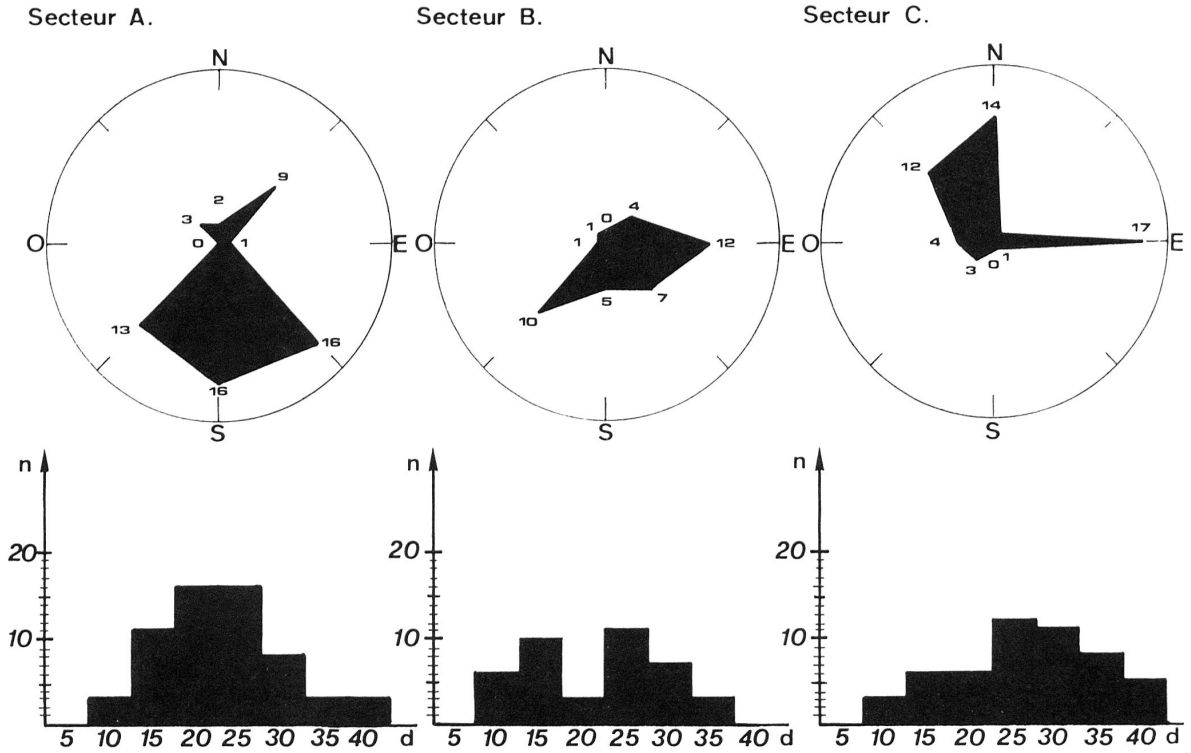

Fig. 2: Distribution des nids dans les secteurs A, B et C en fonction de l'orientation par rapport à l'arbre central (par classes de 45°) et la distance par rapport à l'arbre (n, nombre de nids et d, distance par rapport à l'arbre).

ment suffisant de l'arbre pour éviter l'ombre et une certaine proximité pour y récolter la nourriture (fig. 2). Enfin la durée de l'enneigement influence la répartition des nids dans la zone étudiée. Les nids se recrutent en majorité dans les quadrats rapidement déneigés au printemps (tabl. 1).

Tabl. 1: Influence de l'enneigement résiduel (7.3.78) sur la répartition des nids.

Recouvrement de la neige (%)	Nbre de quadrats	% de la surface	Nbre de nids	% de l'effectif
95-100	14	48	36	27
70-95	15	52	96	73

Tests des relations

Marquage

Le marquage de 1500 ouvrières prises à la surface de 4 fourmilières primaires du secteur B a permis d'établir l'existence de relations avec 6 fourmilières voisines (2 nids temporaires et 4 nids permanents). Au cours de 11 séances de contrôle en avril-mai 1978, un total d'individus marqués $M = 334$ est revu sur les nids d'origine, tandis qu'un total $N = 11$ se rencontre sur des nids voisins. Dans ces conditions, on peut définir une intensité relative des relations $I = (N/M + N) \cdot 100 =$ 3,5%, ce qui signifie que le 3,5% des ouvrières en surface des nids d'origine participe à des échanges. Il s'agit d'une valeur relative qui permettrait, dans un programme de marquage plus complet, de comparer les relations individuellement en importance. Pour calculer la valeur absolue, un facteur de correction pourrait être déterminé, comme dans le dénombrement de la population d'une fourmilière par l'index de Lincoln. La valeur absolue de la relation est sans doute nettement inférieure à la valeur relative, en raison de la proportion d'ouvrières qui reste attachée au service intérieur de la fourmilière.

L'un des nids primaires marqué fut presque entièrement détruit au cours d'une exploitation de bois, quelques jours après le marquage. Tandis que des ouvrières tentaient la reconstruction, beaucoup migraient vers le nid le plus proche, emportant reines et couvain. L'intensité relative de cette relation $I = (74/72 + 74) \cdot 100 = 51\%$ conduisit à un abandon complet du nid perturbé en fin de saison. Dobrzanska (1973) considère la tendance aux migrations locales comme un élément inné du comportement de *F. exsecta,* les migrations totales résultant de conditions écologiques défavorables ou de phénomènes de concurrence.

Tests d'agressivité

Selon Pisarski (1973) l'agressivité diminue et disparaît dans l'évolution de société monocalique monogynique à société polycalique polygynique. 34 tests effectués en mai ont établi les faits suivants: 1) A l'intérieur d'un secteur quel qu'il soit, la tolérance est de règle, ce qui plaide pour une organisation interne polycalique. 2) Dans les rapports entre secteurs, la tolérance domine également, sauf

pour le secteur D agressif à l'égard de toute ouvrière provenant des autres secteurs; en revanche les fourmis du secteur D sont parfaitement acceptées ailleurs. 3) Les nids périphériques éloignés n'offrent, à part une exception, pas d'agressivité marquée. 4) Les individus d'autres espèces *(Formica sanguinea* LATR., *F. pratensis)* rencontrent partout et toujours une nette hostilité.

Bandes désherbées

Les bandes de sol dénudé entourent quatre nids rapprochés dans le secteur B (zone encadrée sur la fig. 1). Les résultats de trois comptages du 28.5.78 sur ce dispositif (fig. 3) confirment que *F. exsecta* se disperse partout sur son territoire.

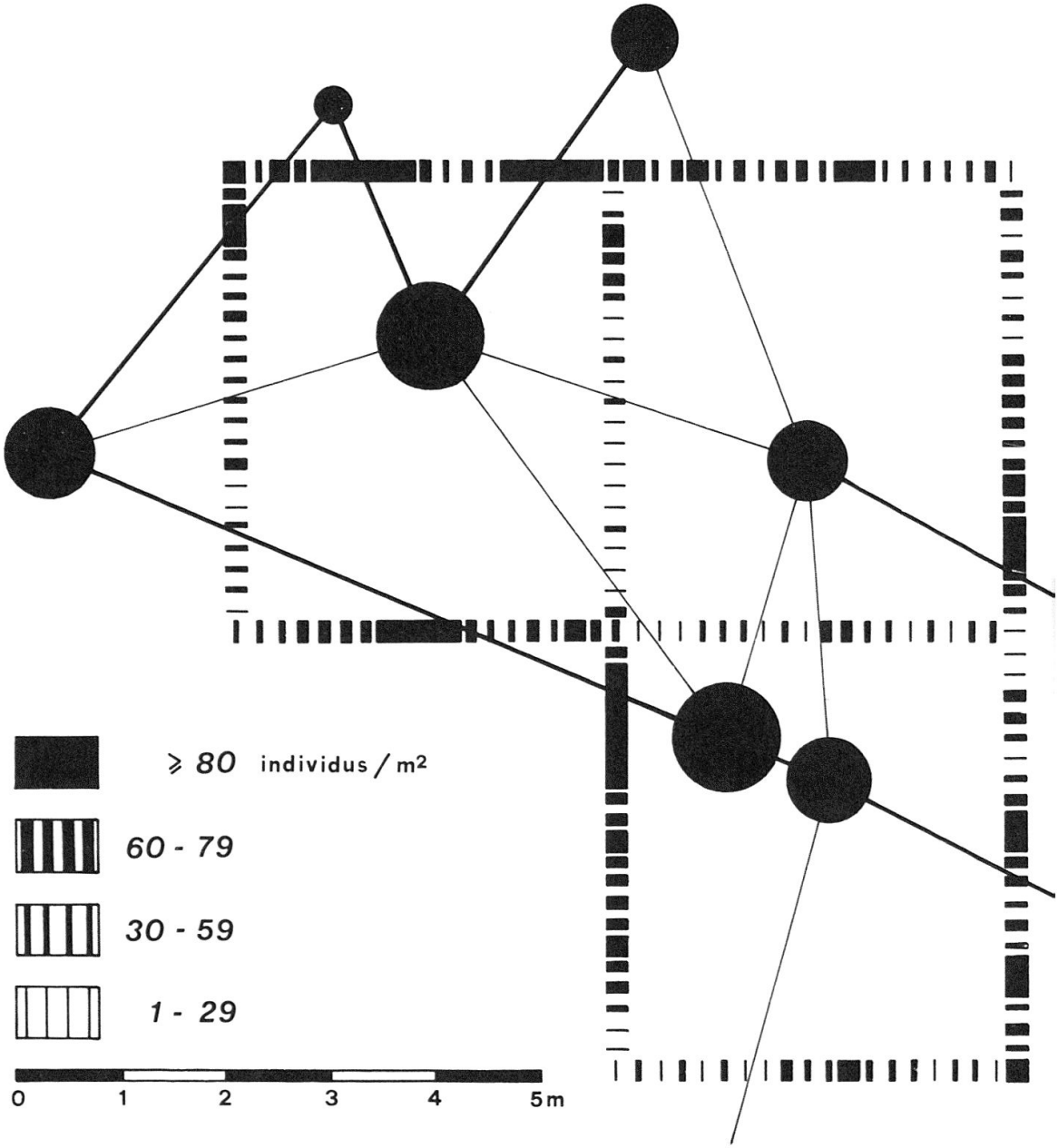

Fig. 3: Densité des fourmis sur le dispositif des bandes désherbées, avec relations considérées comme probables (traits épais) et peu probables (traits fins).

Mais ils mettent aussi en évidence des concentrations supérieures à 80 individus/m^2, dont il existe deux types: les unes très ponctuelles et variables au cours du temps, correspondent souvent à l'endroit de capture d'une proie; les autres plus étendues, permanentes et généralement situées sur l'axe entre deux nids, ne peuvent guère s'expliquer autrement que par des passages. Elles donnent une idée de l'endroit, de l'importance et de la probabilité des échanges. Ainsi sept relations probables, symbolisées par des traits épais sur la fig. 3, présentent une moyenne des densités de fourmis culminant à plus de 120 individus/m^2 (voir aussi fig. 4). Les passages sont donc bien centrés sur l'axe entre les nids et larges d'environ 1 m. En comparaison, la moyenne des densités pour sept zones vraisemblablement non utilisées comme passage, symbolisées par des traits fins sur la fig. 3, se situe invariablement aux alentours de 40 individus/m^2. Cette valeur est proche des 10 à 30 individus/m^2 considérée par PISARSKI (1973) comme typique du territoire d'une société polycalique.

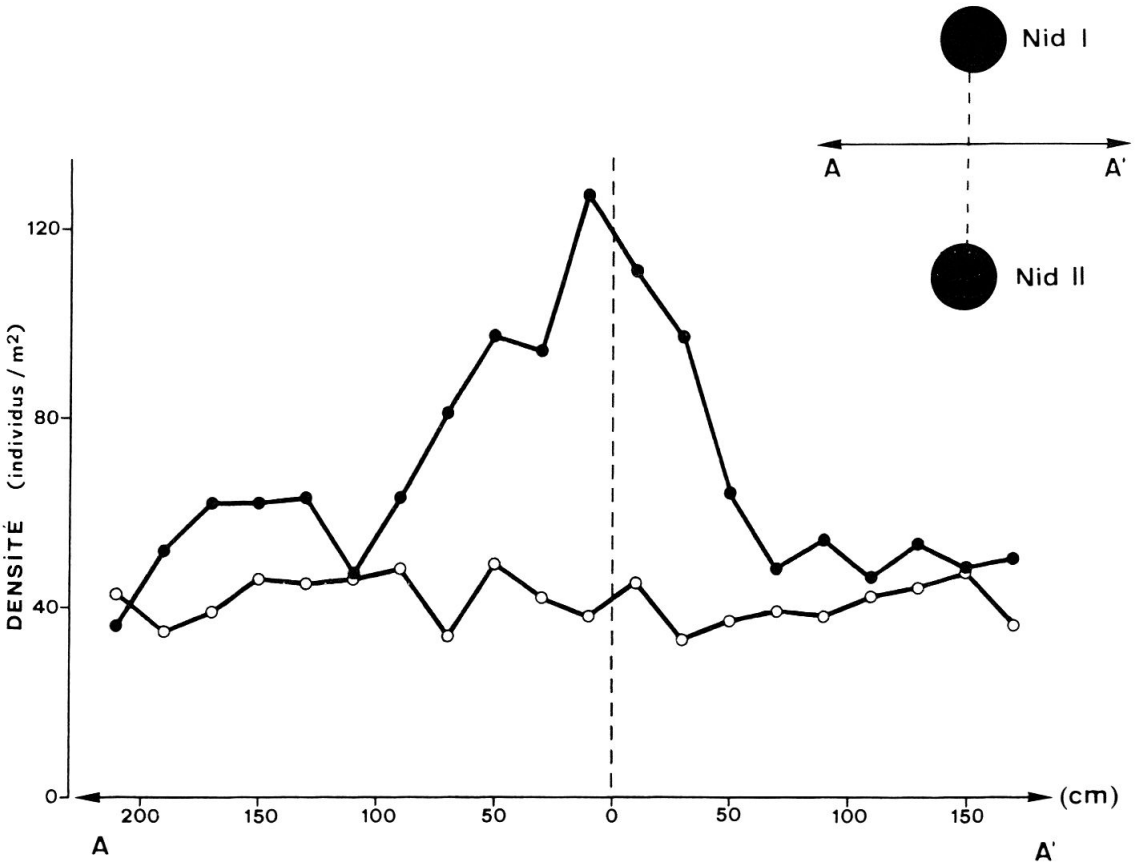

Fig. 4: Densité moyenne des fourmis de part et d'autre de l'axe entre les nids dans le cas de 7 relations probables (points noirs) et de 7 relations improbables (points ouverts).

Transects

Entre le secteur B et ses voisins, des comptages répétés ont eu lieu en pleine saison sur des transects joignant les arbres centraux. Plus élevée aux extrémités, près des arbres sources de nourriture, la densité des fourmis devient nulle dans les zones médianes sans nids (fig. 5). Des relations entre les secteurs apparaissent donc comme hautement improbables.

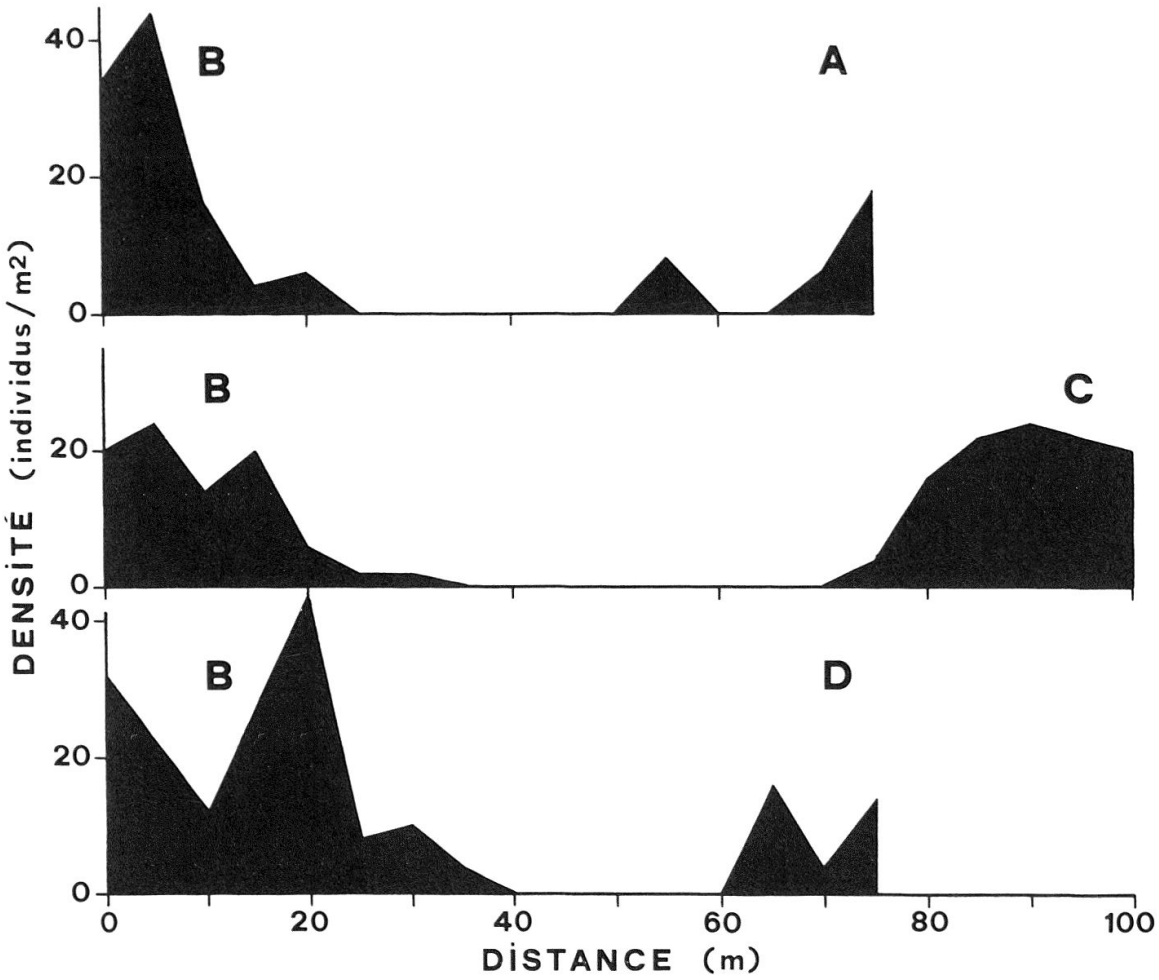

Fig. 5: Densité des fourmis sur des transects entre le secteur B et les secteurs voisins A, C et D. Les transects vont de l'arbre d'un secteur à l'arbre de l'autre secteur.

DISCUSSION

Le présent travail nous permet de déduire que le système étudié correspond à une *«fédération»* de 4 sociétés polycaliques distinctes au sens de ZAKHAROV (1972). L'absence de relations entre les différents secteurs et de sociétés monocaliques dans les environs de la zone étudiée semblent indiquer que cette fédération a atteint une phase de stabilité, s'accroissant par bourgeonnement plutôt que par dissémination sexuée.

La répartition particulière des fourmilières, conditionnée par la présence d'arbres isolés (ombre, ressources alimentaires) et le microclimat (CZECHOWSKI, 1975), a conduit les fourmis à coloniser 4 secteurs qui ont évolué en autant de sociétés polycaliques. Toutefois il subsiste une particularité en ce qui concerne le secteur D, dont les ouvrières sont acceptées dans les autres secteurs, mais qui refusent l'introduction d'ouvrières de ces mêmes secteurs. Nos données actuelles ne nous permettent pas d'expliquer ce fait, toutefois parmi plusieurs hypothèses possibles, deux paraissent plus probantes: soit le secteur D s'est séparé depuis longtemps des autres secteurs et l'agressivité s'est à nouveau développée comme l'a montré ZAKHAROV (1968, 1972) pour certaines espèces du groupe rufa; soit nous sommes en présence d'un cas de *domination intercoloniale,* que l'on pourrait

expliquer de la manière suivante: ce secteur contient un nombre faible de nids (6), ce qui va entrainer un nombre de reines restreint, d'où une plus grande spécificité odorifique, en admettant comme HÖLLDOBLER & WILSON (1977) que l'odeur est la base discriminante d'une colonie.

Enfin, suivant les idées émises par HÖLLDOBLER & WILSON (1977), nous pensons que, dans le site étudié, peu diversifié et pauvre en ressources alimentaires, *F. exsecta* a évolué naturellement vers une organisation sociale lui permettant d'exploiter au maximum le milieu à disposition comme l'a montré CZECHOWSKI (1975, 1978) pour *F. pressilabris.*

REMERCIEMENTS

Notre reconnaissance va au Professeur P. VOGEL (Lausanne) pour l'intérêt qu'il a manifesté à notre travail, au Dr. C. BARONI-URBANI (Bâle) et au Dr. B. PISARSKI (Varsovie) pour leurs remarques constructives.

BIBLIOGRAPHIE

CZECHOWSKI, W. 1975. *Bionomics of Formica (Coptoformica) pressilabris Nyl. (Hymenoptera, Formicidae).* Ann. Zool. *33:* 103–125.

CZECHOWSKI, W. 1978. *Changes of the structure of polycalic colonies of ants from subgenus Coptoformica Müll. as a result of pasturage in Bieszcady Mts.* Przegl. Zool. *22:* 157–163.

DOBRZANSKA, J. 1973. *Ethological studies on polycalic colonies of the ant Formica exsecta Nyl.* Acta Neurobiol. Exp. *33:* 597–622.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E.O. 1977. *The number of queens: an important trait in ant evolution.* Naturwiss. *64:* 8–15

KUTTER, H. 1977. *Hymenoptera Formicidae. Insecta Helvetica, Fauna* Bd. 6. Zurich, 298 p.

LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. 1969. *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des milieux terrestres.* Masson, Paris, 303 p.

PISARSKI, B. 1972. *La structure des colonies polycaliques de Formica (Coptoformica) exsecta Nyl.* Ekol. Polska *20:* 111–116.

PISARSKI, B. 1973. *Struktura społeczna Formica (C.) exsecta Nyl. (Hymenoptera, Formicidae) i jej wpływ na morfologie, ekologie i etologie gatunku.* Polska Akad. Nauk. Warszawa, 134 p.

RAIGNIER, A. 1948. *L'économie thermique d'une colonie polycalique de la Fourmi des bois.* La Cellule *51:* 279–367.

ZAKHAROV, A.A. 1968. *Nekotorye voprosy kolonjal'nosti murav'ev Formica s. str. (Hymenoptera, Formicidae).* Zool. z. *47:* 1671–1695.

ZAKHAROV, A.A. 1972. *Vnutrividoye otnosenija murav'ev.* Moskva. 216 p.