

Actes Coll. Insectes Soc., 2, 249-262 (1985)

DEUXIEME CONTRIBUTION A L'ETUDE DE FORMICA BRUNI KUTTER
(Hymenoptera, Formicidae)

par
Cécile FELLER et Daniel CHERIX

Musée de Zoologie
Pl. de la Riponne 6
CH-1005 LAUSANNE

Résumé: *Formica bruni* décrite en 1966 par Kutter appartient au sous-genre *Coptoformica* Müll. connue de Forel sous le nom de *Formica pressilabris* "un peu exsecta". La biologie de cette espèce est demeurée inconnue jusqu'à nous jours. La découverte d'une nouvelle station au Bois de Chênes, près de Nyon (Vaud, Suisse), nous a poussé à entreprendre une série de travaux afin de savoir dans quelle mesure cette espèce diffère des autres espèces de *Coptoformica*.

La zone étudiée comportait 61 nids en 1978, 18 nids habités par 7 sociétés en 1983 et 2 nids occupés par deux sociétés en juillet 1984. *F. bruni* est une espèce vraisemblablement polygyne et facultativement polycalique; aucune agressivité n'a été observée entre les sociétés qui, d'autre part, exploitent en commun un même territoire trophique. Les sociétés sont de petites tailles et leur territoire exploité ainsi que leur taux d'activité dépendent principalement de la quantité de nourriture à disposition. Différents facteurs susceptibles de la quasi extinction de cette espèce dans cette station sont discutés (fauchage, pâturage, etc...).

Mots-clés: *Formicidae*, *Formica bruni*, structure des nids
organisation sociale, territoires, activité.

Summary: Second contribution to the study of *Formica bruni*
Kutter (Hymenoptera, Formicidae).

Described under the name of *Formica bruni* in 1966 by Kutter, this species belongs to the subgenus *Coptoformica* Müll., probably known by Forel as *Formica pressilabris* "un peu exsecta". Its biology is actually unknown. The discovery of a new station at Bois de Chênes close to Nyon (Vaud, Switzerland) incited us to start a program in order to know if this species differs from the other *Coptoformica* species.

The study area involved 61 mounds in 1978, 18 mounds inhabited by 7 societies in 1983 and 2 mounds occupied by 2 societies in July 1984.

F. bruni is likely to be polygynous and facultatively polydomous; not any aggressivity between societies has been observed and societies share their foraging territory. Societies are small in size (worker population) and their foraging area as well as their activity depend mainly on the availability of food resources. Different factors affecting their reduction in this area are discussed (mowing, grazing, etc...).

Key-words : *Formicidae*, *Formica bruni*, nest structure, social organization, territories, activity.

INTRODUCTION

Le sous-genre *Coptoformica* auquel appartient *Formica bruni* compte 15 espèces réparties dans la région paléarctique nord (Dlussky, 1967; Pisarski, 1982).

En ce qui concerne la Suisse et les régions limitrophes, la systématique de ce sous-genre a été abordée en détail par Kutter (1957, 1966 et 1977) qui définit 7 espèces dont *F. bruni* décrite en 1966. Toutefois il convient de relever que cette espèce se trouvait déjà dans la collection des fourmis de la Suisse d'Auguste Forel (Musée zoologique - Lausanne) sous le nom de *F. pressilabris "un peu exsecta"*, provenant de Monnaz sur Morges (canton de Vaud) (Kutter, 1966).

Mis à part une localité située en Autriche, *F. bruni* n'est connue que de Suisse où 8 stations ont été dénombrées à ce jour (tableau 1).

Stations mentionnées par Kutter (1966, 1977)	Stations confirmées et nouvelles stations
Monnaz/Morges (Forel, 1874)(VD)	-
Zermatt (1919, 1961)(VS)	Zermatt (1984)
Findeln (1920)(VS)	Findeln (1984)
Binn (1946)(VS)	-
Kippel (1947)(VS)	Kippel (1984)
Randen (1948)(SH)	-
Dürnstein (1965)(Autriche)	-
	Bois de Chênes (1978)(VD)
	Wiler (1984)(VS)

Tableau 1. Liste des stations connues de *F. bruni* (à nouveau confirmées et nouvelles stations (VD: Vaud, VS: Valais, SH: Schaffhouse).

Les colonies de *F. bruni* se retrouvent toujours dans des biotopes semblables: prairies sèches, fauchées ou non, sur des terrains souvent très en pente et orientés au Sud. C'est en 1978 que S. Higashi (Cherix et Higashi, 1979) découvrit la station du Bois de Chênes située à l'ouest de la Réserve naturelle du Bois de Chênes, sur la commune de Genolier dans le canton de Vaud (Feller et Cherix, 1984) à une altitude de 515 m (coordonnées selon la carte nationale au 1:25'000 de Nyon: 506.975/142.925).

La station se présente sous la forme d'une petite colline plantée de chênes, de 80 mètres par 50 mètres, s'élevant au milieu de champs cultivés. Cette zone est à considérer comme un refuge autant pour les espèces animales que végétales. En 1983 une partie de cette zone a été exploitée (fauchage), l'autre partie pâturée par les moutons. Peu d'études ont été entreprises sur les espèces du sous-genre *Coptoformica*, mis à part les travaux des Polonais sur *F. exsecta* Nyl et *F. pressilabris* Nyl. (voir Dobrzanska, 1973; Czeckowski, 1975, 1976; Pisarski, 1982; etc...). Dès lors nous ne disposons que de fort peu d'informations relatives à la biologie de ces espèces.

Le but de notre travail consiste en l'étude de la biologie et de l'écologie de *Formica bruni*, portant sur deux saisons d'activité (1983 et 1984).

MATERIEL ET METHODES

- cartographie: les cartes de la colonie de 1978, 1983 et 1984 ont été établies sur la base de quadrats de 10 m de côté. Elles indiquent l'emplacement des nids ainsi que les parties boisées de la colline. La carte de 1978 est basée sur les données du Dr. S. Higashi.

- structure des nids: comme une majorité des espèces du genre *Formica*, les nids sont constitués d'une partie épigée ou dôme et d'une partie hypogée. La structure du dôme a été mise en évidence par l'observation de nids en construction et de nids abandonnés, la partie hypogée par le démontage d'un nid.

D'autre part les dimensions des nids ont été relevées tout au long de l'année: diamètre maximum, diamètre minimum, hauteur. Pour la présentation des résultats nous avons utilisé l'*indice d'escarpement* (hl) défini par Ceusters (1980), qui traduit la pente des nids et permet d'avoir une idée de leur forme générale ainsi que de leur évolution au cours du temps.

- population et organisation sociale: le démontage complet d'un nid avec récolte de tous les occupants nous a permis de dénombrer la population de reines et d'ouvrières. L'organisation sociale a été étudiée par marquages des ouvrières (peinture pour reines d'abeilles).

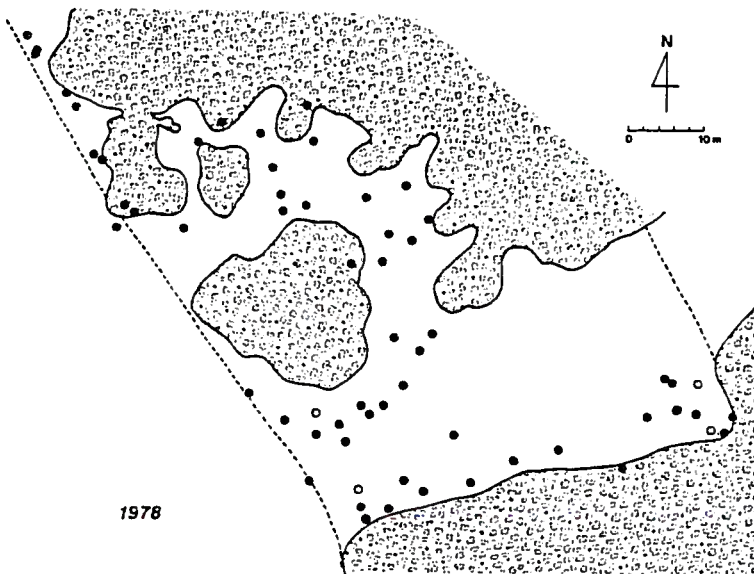
- territoires exploités: les limites des territoires occupés par un nid ou un groupe de nids ont été mis en évidence par localisation directe des fourrageuses marquées et non marquées sur le terrain. Ces relevés sont effectués en général trois fois par jour (matin, midi et soir), en parallèle avec les mesures de l'activité journalière des ouvrières.

- activité journalière : un cercle de 1 m de diamètre autour d'un nid important a été desherbé afin de mettre en évidence les pistes ou lieux de passage préférentiels. Les fourrageuses sont dénombrées pendant 5 minutes, dans les deux sens, une fois par heure depuis le début jusqu'à la fin de l'activité journalière.

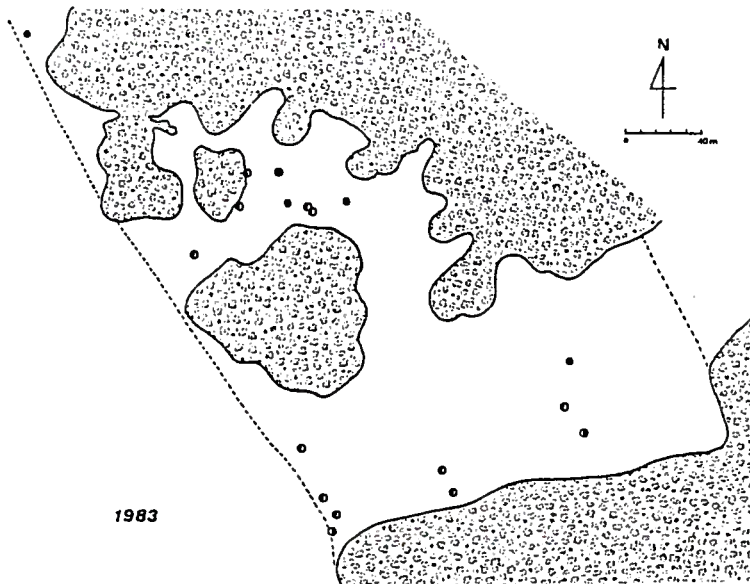
RESULTATS

- cartographie: à l'aide des données recueillies nous avons pu dresser les cartes des nids pour les années 1978, 1983 et 1984 (cartes 1 à 3).

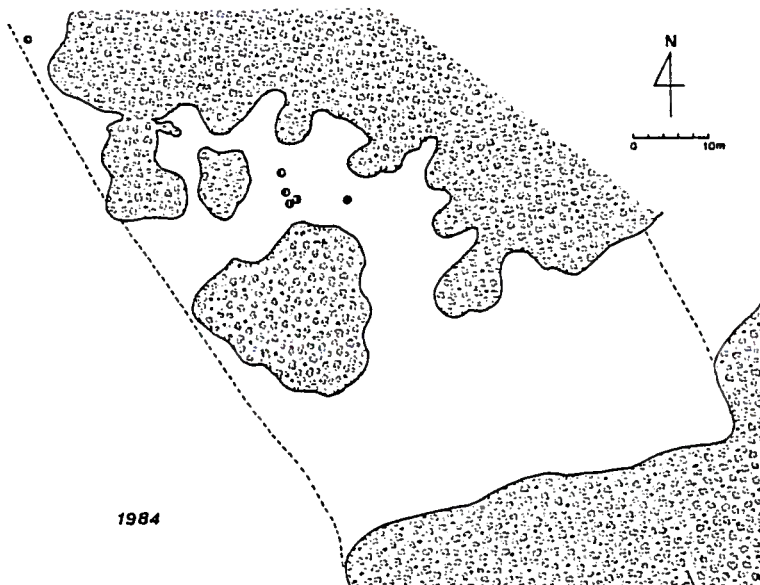
En 1978 la colonie comptait 61 nids, dont 4 seulement étaient abandonnés; de plus 11 sociétés avaient produit des sexués mâles. En 1983, il ne reste plus que 18 nids, dont certains occupés pendant quelques semaines seulement par 7 sociétés. A la fin de l'année 1983 seuls 4 nids subsistent, deux ayant disparu suite au fauchage, le troisième ayant été démonté lors de nos recherches sur la structure du nid et la population. Au début de l'année 1984, une société disparaît et deux autres nids fusionnent, si bien qu'il ne reste plus que deux nids actifs en fin de saison.



Carte 1: Distribution des nids en 1978 (symboles fermés: nids actifs; symboles ouverts: nids abandonnés)



Carte 2: Distribution des nids en 1983 (symboles fermés: nids actifs; symboles semi fermés: nids actifs pendant une partie de la saison.



Carte 3: Distribution des nids en 1984 (Symboles: idem carte 2).

- structure des nids : les nids de *F. bruni* sont constitués de deux parties. La partie épigée, constituée de brins d'herbes sèches et de morceaux de feuilles, est érigée dans les touffes de brome dressé (*Bromus erectus*) de manière à ce que les tiges forment la charpente du nid (diamètre moyen 20.7 cm, hauteur moyenne 8.6 cm).

La partie hypogée se présente sous la forme d'un puits vertical de 40 cm s'ouvrant latéralement sur une dizaine de cellules aveugles de quelques centimètres où se tiennent reines et ouvrières. Précisons qu'au moment du démontage (5.IX.83) il n'y avait plus de couvain dans le nid.

Le graphique des indices d'escarpement de 1978 révèle l'existence de différentes formes de nids, allant du dôme aplati au dôme élevé en passant par tous les intermédiaires (figure 1). Les mesures effectuées tout au long de la saison montrent que les nids nouvellement construits sont de type élevé et tendent à s'aplatir sous l'action des intempéries. Les nids de plus d'une année prennent alors une forme aplatie et les dômes ne sont que rarement reconstruits au début d'une nouvelle saison d'activité.

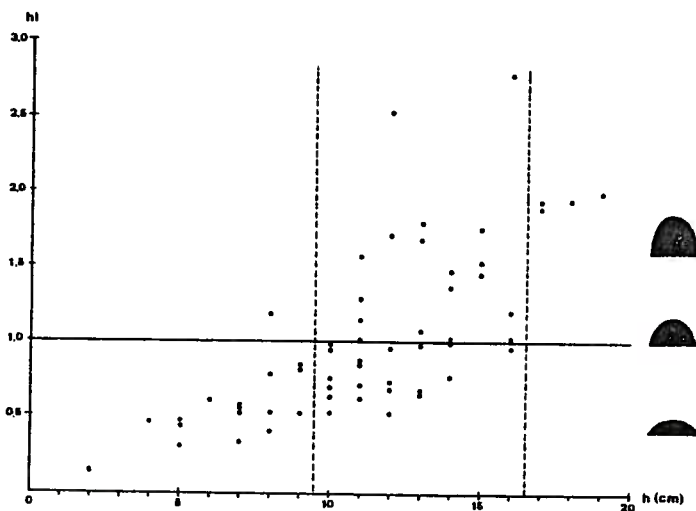


Figure 1: Indice d'escarpement des nids (hauteur/rayon) en fonction de la hauteur.

- population et organisation sociale: la population du nid démonté comprenait 1421 ouvrières et 24 reines réparties par groupes dans les différentes cellules de la partie hypogée. Les fourrageuses de ce nid, marquées au cours d'une expérience précédente se retrouvent dans toutes les cellules du nid.

L'organisation sociale de la colonie de *F. bruni*, dans les conditions étudiées, présente un caractère peu homogène et nous pouvons discerner les types d'organisation suivants:

- société isolée occupant un seul nid
- société isolée occupant successivement plusieurs nids au cours de la saison,
- sociétés très proches avec échanges entre nids, puis fusion,
- sociétés très proches avec échanges entre nids, puis déménagements et isolement des sociétés en fin de saison.

Nous constatons que l'organisation sociale a tendance à évoluer au cours de la période d'activité, les sociétés en contacts étroits s'isolent en fin de saison lorsque leur territoire diminue. Relevons toutefois qu'aucune agressivité n'existe entre ces différentes sociétés même si aucune relation directe n'est visible. Enfin *F. bruni* ne suit pas de véritables pistes, mais possède néanmoins des chemins plus ou moins bien marqués menant aux sources de nourriture ponctuelles comme les colonies de pucerons (producteurs de miellat) exploitées par des fourrageuses de nids différents.

- territoires exploités: afin d'illustrer cet aspect, nous avons choisi trois exemples parmi les relevés de territoires effectués en 1983 et 1984 (figures 2 à 4).

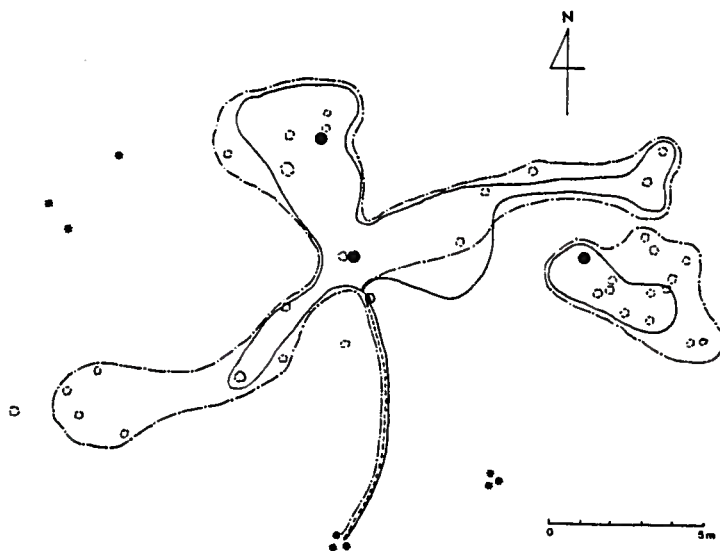


Figure 2: Territoire de 3 fourmilières le 14 juillet 1983:
 — matin; --- midi; - - - soir (* chênes).

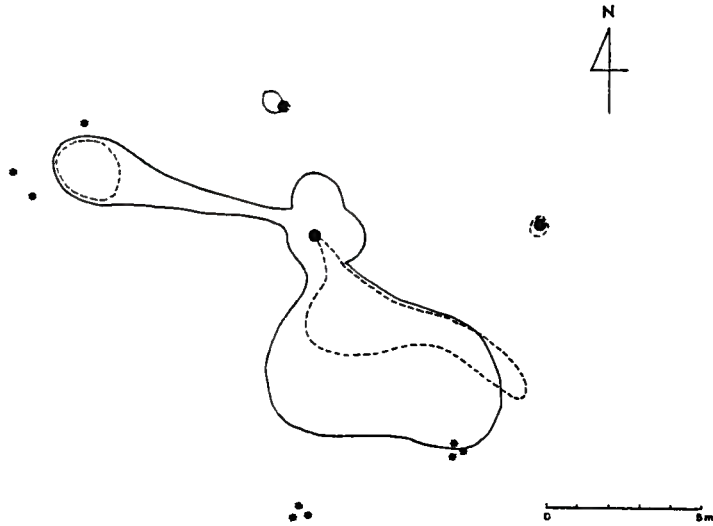


Figure 3: Territoire des 3 fourmilières le 20 août 1983 (*: chênes).

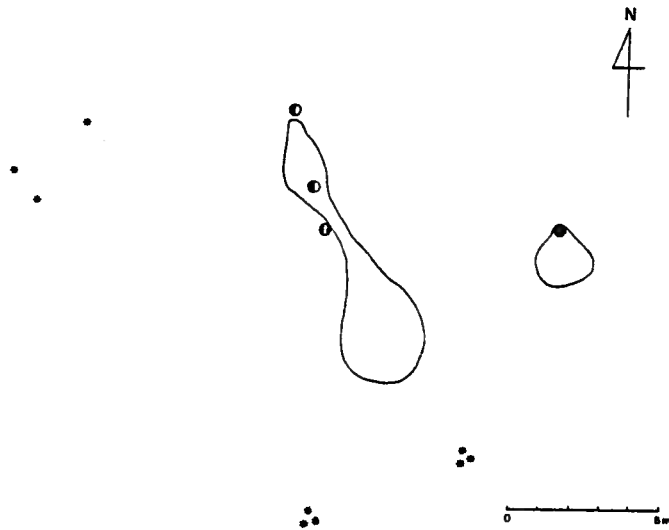


Figure 4: Territoire des 3 fourmilières le 2 juillet 1984:
 — territoire maximum occupé au cours de la journée

Le 14 juillet 1983, les fourrageuses des trois nids étudiés exploitent le miellat de pucerons sur les hélianthèmes (*Helianthemum nummularium*) et sur trois grands chênes (*Quercus sp.*). La température élevée qui règne au milieu de la journée limitant toute activité, les ouvrières restent isolées sur les touffes d'hélianthèmes et à l'ombre. On remarque que le territoire d'un nid est indépendant alors que ceux des deux autres se recourent. Le 20 août 1983, on assiste déjà à une réduction manifeste des territoires, liée au nombre restreint des colonies de pucerons à ce moment situées sur des ombellifères (*Peucedanum oreoselinum*) ainsi qu'à la diminution progressive de l'activité. En 1984, le territoire relevé début juillet est le plus vaste de la saison, sa petite surface est le reflet des rares sources de nourriture ainsi que de l'effectif très réduit des fourrageuses.

- activité journalière: les courbes d'activité de *F. bruni* (figures 5 à 7) sont de type unimodal au printemps et en automne et bimodal en été à partir du moment où les températures à la surface du nid dépassent 50 °C.

Il faut aussi remarquer que *F. bruni* est inactive la nuit et ceci quelle que soit la température.

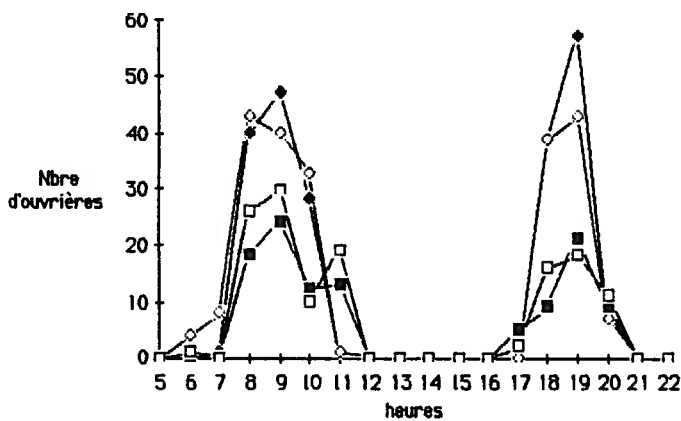


Figure 5: Courbe d'activité des fourrageuses d'un nid, mesurée sur ses deux pistes, le 29 juillet 1983 (symboles fermés: ouvrières quittant le nid; symboles ouverts: ouvrières rentrant au nid).

Le premier exemple choisi (29 juillet 1983) montre une courbe d'activité de type bimodal avec des pics importants, qui reflètent la forte activité de récolte de miellat alors que les deux courbes de juillet 1984 traduisent une très faible activité, liée à l'absence presque totale des principales sources de nourriture (miellat de pucerons). L'activité des fourrageuses est donc dépendante de la température, mais aussi de l'importance des sources de nourriture à disposition.

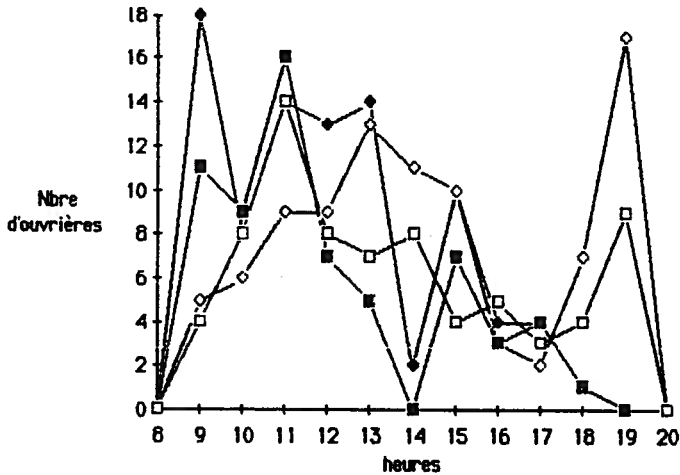


Figure 6: Courbe d'activité des fourrageuses d'un nid, mesurées sur deux pistes, le 3 juillet 1984 (symboles idem figure 5).

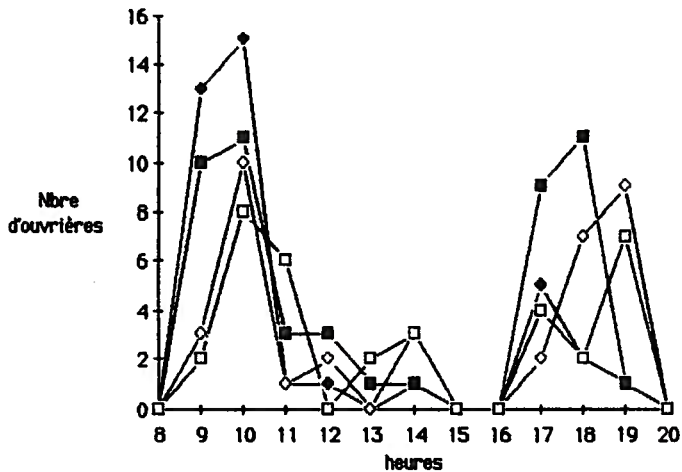


Figure 7: Courbe d'activité des fourrageuses le 21 juillet 1984 (symboles idem figure 5).

DISCUSSION

Contrairement à *F. exsecta*, dont la taille des nids et l'effectif des populations peuvent être impressionnants (Pisarski, 1982), *F. bruni* est une espèce plutôt discrète. La taille réduite de ses nids, leur forme le plus souvent aplatie, le faible effectif des populations rapproche cette espèce des autres espèces du sous-genre *Coptoformica*.

La petite taille des nids est le reflet du faible effectif des populations, estimé à environ 2 - 3'000 individus par nid. Il semble, d'autre part que ces nids ne sont pas des structures durables comme c'est le cas chez *F. exsecta*, mais semblent bien plus adaptés aux conditions variables du milieu, au moins dans le cas étudié. La dynamique des nids observée au Bois de Chênes est caractérisée par une forte construction durant les mois de mai et juin, lorsque l'herbe est haute, puis d'un arrêt quasi total de cette activité, les dômes s'aplatissant pendant l'été. Il faut supposer que cette forte activité de construction en début de saison serait le reflet d'une recherche active de thermorégulation du nid.

La surface des territoires exploités ainsi que le taux d'activité des fourrageuses reflètent le cycle général des sociétés. Au printemps, l'activité est certainement la plus forte: récolte de proies, construction du dôme. A cette époque, il est quasiment impossible de quantifier l'activité de récolte, les fourrageuses ne suivant pas de pistes, mais se répartissant sur un territoire de chasse très étendu. Lorsque les populations de pucerons apparaissent en nombre (fin juin), les travaux de construction des nids sont terminés. L'activité est alors canalisée sur des pistes menant aux différentes colonies de pucerons. On remarque que la surface du territoire est dépendante de l'emplacement de ces sources de nourriture. Au mois d'août, lorsque le couvain est arrivé à maturité, l'activité des sociétés commence à diminuer. Lié à cette diminution de l'activité, les territoires de chaque société se restreignent jusqu'à l'isolement progressif de ces sociétés. Relevons que malgré leur isolement, aucune agressivité n'a pu être mise en évidence. *F. bruni* est à considérer comme une espèce polycalique, le polycalisme n'étant effectif que lorsque les conditions sont optimales. L'organisation sociale de la colonie du Bois de Chênes est d'un type assez particulier car nous rencontrons presque tous les intermédiaires possibles entre le monocalisme et le polycalisme, avec par exemple exploitation commune de sources de nourriture par des fourrageuses de nids différents et sans contacts.

Habituellement, le polycalisme se rencontre presque uniquement chez des espèces polygynes. Dans notre cas, nous avons pu démontrer la présence de plusieurs reines dans un nid, mais il nous reste à prouver que toutes ces reines ou au moins quelques unes étaient fécondées et pondeuses. La dissection de notre matériel nous permettra de répondre à cette question.

Selon Dobrzanska (1973) *F. exsecta* aurait une tendance innée à déménager. Dans notre cas nous pouvons penser que les fréquents déménagements observés chez *F. bruni* seraient à mettre au compte de conditions peu favorables. Des 61 nids de la colonie relevés en 1978, seules subsistent deux sociétés à la fin de 1984. Plusieurs facteurs peuvent être évoqués, susceptibles d'être responsables de la quasi-extinction de cette colonie. Dans les facteurs à action directe interviennent le fauchage et pâturage par les moutons.

Pour la première fois en 1983, la moitié de la colline a été fauchée, ce qui provoqua la destruction de plusieurs dômes et par la suite la disparition de deux sociétés. Toutefois il est difficile d'estimer l'effet réel du fauchage après la découverte en Valais de colonies de *F. bruni* dans des prés fauchés, semble-t-il, chaque année. En revanche, la présence de moutons (1983) semble nettement plus défavorable aux fourmis par une action directe sur la végétation. En effet, les touffes d'hélianthèmes abritant de nombreuses colonies de pucerons dévorées par les moutons en 1983 n'ont pas repoussé en 1984. Il est certain que la diminution des sources de miellat à proximité des nids affecte de façon dramatique les chances de survie de la colonie. De plus le piétinement du sol et par conséquent des nids n'est pas négligeable. Toutefois, ces facteurs n'étant intervenus qu'en 1983, ils ne sont pas responsables de la forte diminution déjà constatée entre 1978 et 1983, d'autres facteurs ont dû intervenir comme par exemple la présence de parasites. En effet en 1983, de nombreuses ouvrières ont été trouvées mortes et accrochées à la végétation, semblant indiquer la présence de la petite douve du foie (*Dicrocoelium sp*). Le matériel est actuellement à l'étude afin de déceler la présence de métacercaires. Toutefois nous ne connaissons pas l'impact de ce parasite sur les populations de fourmis. Enfin d'autres facteurs d'ordre plus généraux doivent également être pris en considération. Il faut relever que la colline représente un îlot au milieu de champs cultivés subissant de nombreuses pressions (épandages d'engrais, insecticides, etc...).

A l'heure où l'on parle abondamment de la mort des forêts, personne ne s'est penché en détail sur les incidences de la pollution de l'air sur les invertébrés comme les fourmis. Enfin relevons que cette station est une relique des stations de basses altitudes où l'on trouve encore cette espèce.

Références

- Ceusters, R., 1980.- Données démographiques de diverses colonies polycaliques de *Formica polyctena* Foerst.. *C. R. UIEIS, sect. française, Lausanne (7-8 septembre 1979)*: 31 - 60.
- Cherix, D. et Higashi, S., 1979.- Distribution verticale des fourmis dans le Jura vaudois et recensement préliminaire des bourdons (Hymenoptera, Formicidae et Apidae). *Bull. SVSN* 74: 315-324.
- Czechowski, W., 1975.- Bionomics of *Formica (Coptoformica) pressilabris* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). *Annales Zool.* 33:103-125.
- Czechowski, W., 1976.- Competition between *Formica exsecta* Nyl. and *Formica pressilabris* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). *Annales Zool.* 33: 273-285.
- Dlussky, G., M., 1967.- *Murav'i roda Formika (Ants of the genus Formica)* translated by J. M. Mac Lennan. Izdatel'stvo "Nauka", Moscou, 216 pp.
- Dobrzanska, J., 1973.- Ethological studies on polycalic colonies of the ants *Formica exsecta* Nyl.. *Acta Neurobiol. Exp.* 33: 597-622.
- Feller, C. et Cherix, D., 1984. -Première contribution à l'étude de *Formica bruni* Kutter (Hymenoptera, Formicidae). *Bull Soc. Ent. Suisse* 57: 231-232.
- Kutter, H., 1957.- Zur Kenntnis Schweizerischer Coptoformica-arten. *Bull. Soc. Ent. Suisse* 30: 1-24.
- Kutter, H., 1966. -Einige Ergebnisse weiteres Coptoformica-studien. *Ins. Soc.* 13: 227-240.
- Kutter, H., 1977.- *Hymenoptera - Formicidae. Insecta Helvetica*, Band 6., Schweiz. Ent. Ges, Zürich, 298 pp.
- Pisarski, B., 1982.- (sous la direction de) Structure et organisation des sociétés de fourmis de l'espèce *Formica (Coptoformica) exsecta* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). *Memorabilia Zool.*, 38: 1- 281.