

ENCYCLOPÉDIE
ENTOMOLOGIQUE - XIV

LES FOURMIS
ET LEUR MILIEU EN FRANCE
MÉDITERRANÉENNE



E. BERNARD

S. E. F.

EDITIONS LE CHEVALER - PARIS

Francis BERNARD
Professeur honoraire d'Écologie à l'Université de Nice

LES FOURMIS

et

leur milieu en France méditerranéenne

40 figures - 8 planches
17 tableaux



ÉDITIONS LECHEVALIER S.A.R.L.

120, bd Saint-Germain

PARIS

—
1983



XLV

SERVICE DE PRESSE

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

INTRODUCTION

L'idée d'un travail étendu d'Ecologie quantitative m'est venue en été 1940, durant des excursions en forêt de Lente (Vercors). Ainsi que bien des naturalistes de ma génération, je trouvais vagues les termes usuels « commun, rare », etc.... Il faut les remplacer par des données numériques sur l'abondance des espèces par unité de surface, et mieux préciser le milieu : pente, exposition, roches, humus, densités végétales et autres facteurs.

Cette tendance a été très renforcée en 1941, quand j'ai reçu à Lyon Maxime LAMOTTE, alors élève de l'Ecole normale supérieure, actuellement professeur à cette Ecole. Il commençait des recherches sur la faune des Monts Nimba (Guinée), dont je lui déterminai plus tard 394 espèces de Fourmis. Il me donna l'exemple de récolter des Insectes sur une surface connue et de les peser.

En Provence, région d'origine de ma famille, des carrés délimités de 100 m² furent commencés à Fréjus en 1941. Nommé à Alger à la fin de la même année, ce changement justifie la lenteur apparente des travaux en 12 régions du Midi. Ce n'est qu'en 1971, une fois professeur d'Ecologie à Nice, que ce programme a pu s'accélérer. Il totalise maintenant 950 relevés en zone de l'Olivier, et 150 dans la zone alpine, soit 1 100 carrés en tout.

Le terme de « Provence », adopté pour simplifier l'exposé, dépasse en réalité la province de ce nom, puisqu'il y a 81 résultats dans les Albères et 44 au Canigou, donc en Catalogne française. L'aridité plus grande de ce Roussillon (550 à 750 mm de pluie annuelle) permet d'étudier des Insectes plus xérophiles que ceux de la vraie Provence, plus arrosée (840 à 1 250 mm). Dans la vallée du Rhône, seules la Camargue et les Alpilles, également prospectées ici, sont aussi peu arrosées que les Albères.

Nous insisterons sur la végétation, comptée dans chaque carré. Cela aide à évaluer les interactions réciproques plantes-Fourmis. Celles qui élèvent ou entretiennent des Pucerons et Coccides sur les plantes représentent en moyenne 1/3 de la biomasse myrmécienne. Les autres Fourmis, omnivores ou insectivores, sont plus utiles à la végétation, mais préfèrent souvent des terrains plutôt dénudés.

En de nombreuses stations, nous avons compté et pesé les Invertébrés solitaires (Insectes divers, Mollusque, Vers, etc...). En moyenne, leur poids, en surface, ne représente que 1/8^e de celui de toutes les Fourmis : en Pro-

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© Masson, Paris, 1983

ISBN : 2-225-80101-0

ISSN : 0301-4282

MASSON S.A.	120, Bd St-Germain, 75280 Paris Cedex 06
MASSON PUBLISHING U.S.A. Inc.	133 East 58th Street, New York, N.Y. 10022
TORAY MASSON S.A.	Balmes 151, Barcelona 8
MASSON ITALIA EDITORI S.p.A.	Via Giovanni Pascoli 55, 20133, Milano
MASSON EDITORES	Dakota 383, Colonia Napoles, Mexico 18 DF
EDITORIA MASSON DO BRASIL Ltda	Rua Dr Cesario Motta Jr, 61, 01221 Sao Paulo S.P.

vence comme au Sahara et sous l'équateur, l'état social donne un avantage considérable dans la lutte pour la vie.

Si ce travail a un mérite, c'est uniquement grâce au caractère pluridisciplinaire de l'écologie. En confrontant minéralogie, pédologie, climatologie, zoologie, botanique, on arrive à reconstituer un milieu plus complet.

La table des matières évitera de redire le plan adopté. J'ai déjà remercié ici M. LAMOTTE. A Nice, les botanistes LACOSTE et SALANON ont identifié nos plantes dominantes. A Toulouse, M. ARLÈS, dessinateur au Service de la Carte de la végétation, a exécuté les excellentes photos de Fourmis de ce volume.

Pour achever cette introduction, je tiens à saluer la mémoire d'Auguste FOREL, mort en 1935. Ce grand psychiatre et myrmécologue suisse m'a communiqué son enthousiasme pour les Fourmis quand, de 16 à 18 ans, j'ai lu ses principales œuvres.

CHAPITRE I

MÉTHODES CHOISIES. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Ce chapitre a déjà été discuté dans notre publication sur les Fourmis dominantes de France et d'Afrique du Nord (1958, pp. 303-309). On en reprendra certains arguments, mais ce travail reposait sur 425 relevés quantitatifs, dont 129 au Maghreb, et les fourmières étaient comptées sans toujours bien mesurer ou délimiter les surfaces habitées. Le présent exposé correspond à 950 stations dans la zone de l'Olivier en Provence, plus 150 emplacements dans la zone alpine qui la surmonte (900 à 2 200 m). De plus, et surtout, on a toujours limité par des fils des carrés de 10 mètres de côté, ce qui rend les comptages bien plus comparables entre eux.

Donc, les conclusions de 1958 seront améliorées grâce à 37 années (1941 à 1978) de mesures plus rigoureuses, avec aussi comptage des plantes, ce qui va nous permettre de calculer, au chapitre V, des bilans, favorables ou nuisibles, de l'effet des Fourmis sur la végétation et de l'influence des formations végétales sur les espèces trouvées.

1^o PRINCIPES DES RELEVÉS SUR LE TERRAIN.

Précisons d'abord qu'il s'agit uniquement des *Fourmis terricoles libres de surface*, les endogées, les parasites, ainsi que les espèces des fentes de rochers, des arbres et des tiges creuses, n'étant pas considérées. Plus tard, nous espérons chercher spécialement les habitantes des arbres et des fentes.

Des comptages des nids aideront à remplacer les termes vagues : commun, rare, etc... par des pourcentages des fourmières de chaque espèce dans le total des sociétés locales.

Tout d'abord, il est nécessaire de choisir un emplacement aussi *homogène* que possible par sa pente, son exposition et sa flore. Certains de nos premiers carrés de 100 m² contenaient un mélange de prairie, d'arbres et de maquis : heureusement, ces débuts inexacts sont restés peu nombreux.

Avec des fils nylon épais et 4 piquets de tente, on entoure ce lieu d'un carré de 10 m de côté. Puis on y compte les plantes. C'est facile quand il y en a moins de 500 (cas habituel des garrigues). Pour les herbacés, dont

il peut y avoir de 800 à 20 000 par carré, si la prairie est homogène on y dépose 4 petits carrés, chacun de 1 000 cm², puis on étend le résultat moyen de ces 4 mesures à la surface totale d'herbacées. Un compteur à main est utile.

Mes connaissances botaniques méditerranéennes permettent souvent de nommer la plupart des plantes ligneuses (arbres, Bruyères, Genêts, etc...). Pour les herbacées, je me suis contenté de leurs familles, sauf pour 2 Graminées dominantes : *Brachypodium ramosum* et *pinnatum*, que je crois assez connaître.

Après cela, à quatre pattes, on rampe dans le carré en retournant, si possible, toutes les pierres, et en fouillant au piolet les monticules capables de contenir des nids. Les pierres enfoncées ont parfois des sociétés sous elles, mais on en devine l'existence par des débris de terre et quelques ξ errantes.

Pour aider éventuellement nos successeurs, indiquons ici les durées :

En général, la pose et le relèvement du carré prennent de 15 à 25 minutes, selon la fréquence des épineux et autres difficultés du terrain. Le comptage des plantes demande 10 à 25 minutes, selon leur nombre. Enfin, celui des fourmilères prend 10 minutes s'il y en a peu, jusqu'à 1/2 heure si elles sont variées. En tout, une durée moyenne de une heure ou deux, d'où possibilité de faire 3 carrés dans une matinée, 4 l'après-midi. Pratiquement, il est peu recommandé de faire plus de 7 relevés par jour, à cause de l'attention qu'ils exigent, sans compter les durées de trajet, la majorité des stations étant loin des routes carrossables.

On doit aussi choisir la météorologie et la saison. Un comptage au lendemain d'une pluie est favorable, les Fourmis sortant de l'eau et de la terre du nid, d'où meilleur repérage des sociétés. On peut opérer sous la pluie, malgré la difficulté de prendre des notes.

En climat méditerranéen, les mois juillet-août, s'il n'a pas plu, sont cause d'omissions, parce que les plus petites Fourmis (*Plagiolepis*, *Orthocrema*, etc...) s'enterrent et sont négligées. Exemple : au Verdon vers 900 m, aucun *Plagiolepis* visible en juillet, beaucoup après une pluie du 5 août. Au printemps, on peut commencer dès mars à basse altitude, dès mai en montagne. Les premières pluies d'automne semblent peu ou pas modifier les biocénoses, mais il convient de s'arrêter vers le 15 octobre.

Nombres de nids par carré : 0 à 76 (ce record aux Albères), moyenne 12.

2° CHOIX D'OBJECTIONS A CETTE METHODE.

a) Le nid individualisé donne-t-il l'unité sociale ? Des genres communs (*Tetramorium*, *Formica*, *Lasius*...) font souvent des colonies *polycaliques*, dont chacune a de 3 à 50 « nids » reliés entre eux. En pareil cas, on peut compter chaque cratère, ou chaque pierre, comme société unité : pour évaluer la concurrence entre espèces, on tient compte ainsi de celles qui ont des habitats volumineux, plus peuplés.

b) Peut-on toujours détecter, sous une pierre enfoncée, la présence de Fourmis ? Bien entendu, on n'en tient compte que si des débris autour de la pierre, et quelques ξ errantes, signalent un nid. Les erreurs par omission semblent rarement dépasser 20 % des pierres enfoncées.

c) Certaines sociétés ont un terrier vertical, étroit, s'ouvrant en surface seulement par un petit trou, peu visible s'il y a des herbes denses. Cela provoque surtout des erreurs en Afrique du Nord, où les petits *Oxyomyrmex* nichent ainsi. Dans 9/10 des stations de Provence, ce genre d'omission est rare. Je conseille de faucher dans l'herbe, la nuit suivante : les espèces nocturnes seront décelées.

d) Très peu d'espèces sont saisonnières : à la belle saison, nous venons d'indiquer les meilleures époques : c'est le grand avantage des estimations de Fourmis par rapport à celles de Coléoptères ou de Lépidoptères.

e) Les associations sont-elles durables dans le temps ? Autrement dit, un carré pratiqué en 1945 aura-t-il le même peuplement en 1975 ? Je crois pouvoir répondre : généralement oui, comme le prouvent les relevés suivants, recommencés longtemps après :

1. Comptage en bois de Pins sur grès, au sud du cimetière de St-Raphaël : fait en 1941, repris en 1971. 30 années n'avaient pas changé les espèces, ni les nombres de fourmilères respectifs.

2. Calcaire à Chênes verts, à Ste-Anastasia (Var), à 430 m. Sensiblement la même biocénose après 22 ans (1945 et 1967), malgré le terrible hiver de 1956. Non loin de là, l'entrée de la hêtraie de la Ste-Baume, à 750 m, a dû être plus atteinte par l'hiver en question, car *Messor rufitarsis*, dominant en 1959 et 1950, en avait complètement disparu en 1973. Mais, 320 m plus haut, l'action du froid était plus marquée. Ce lieu de la Ste-Baume est, jusqu'ici, le seul que j'aie trouvé bien modifié, 23 ans après un précédent relevé.

3. Stations en forêt de Bâiném, à l'Ouest d'Alger. Trois relevés faits en 1942 étaient restés semblables en 1970, donc 28 ans après. Même une Fourmi nouvelle, assez rare : *Epixenus agricus* (pilleuse des nids de *Messor* et de *Monomorium*), était restée aux mêmes places.

Conclusion : grâce à la vitalité des Fourmis, leurs peuplements ne changent guère durant 20 à 30 ans. C'est à cause de cela que nos relevés faits de 1940 à 1950 peuvent être utilisés aussi bien que les carrés étudiés de 1970 à 1978.

3° NOMBRE DE STATIONS NÉCESSAIRES POUR UN DÉBUT D'ETUDE REGIONALE.

Si une région est uniforme comme terrains et climat, il semble qu'une quarantaine de relevés, aussi variés que possible comme pentes et flores, suffisent, au moins à titre de commencement, pour une première notion

quantitative sur les fourmières. C'était le cas à Annot (grès partout, sur le même versant), avec 44 stations, et au Verdon (karsts homogènes, 24 stations sur le bord nord à Pins dominants, et 20 sur le bord sud (Var), à Chênes pubescents denses).

Si roches et végétations sont variées, 80 à 150 relevés sont à pratiquer : cas de l'Estérel (132 stations), et des calcaires à l'Ouest du Var (80 carrés). M. LAMOTTE, autorité en Ecologie terrestre, me faisait remarquer qu'au moins 100 stations seraient à faire dans chaque région. Nous publions quand même cette mise au point, puisqu'il s'agit d'un sujet étudié pour la première fois.

4° VALEUR DES TERMES : « COMMUN », « RARE », ETC..., TRADUITS EN RAPPORTS QUANTITATIFS.

Le tableau I, ci-dessous, va concrétiser les analogies, en précisant un choix de 5 catégories d'abondance d'après les % des nids de l'espèce dans le total des relevés. Nos chiffres sont valables pour la Provence et le Roussillon, d'autres grandes régions pourront donner des catégories distinctes.

Dominantes : 11 à 20 % des fourmières : *Pheidole* et *Plagiolepis*, au moins 2 fois plus abondantes que celles du groupe suivant :

Très communes : 5 à 9 %, exemples : *Camponotus cruentatus*, *Lasius niger* ;

Communes : 2 à 4,9 %, comme pour *Camponotus sylvaticus* et *Lasius alienus* ;

Assez communes : 1 à 1,9 %. On y trouve *Formica fusca* et *Tapinoma erraticum*, qui seraient bien plus abondantes en Europe centrale, et 3 *Messor*, dont deux amenés d'Afrique méditerranéenne avec des graines ou autres marchandises ;

Assez rares : 0,10 à 0,8 %. *Tapinoma nigerrimum* doit provenir du Maroc, et sa répartition en Provence est des plus capricieuses : elle n'a été trouvée commune qu'au Canigou, de 400 à 1 100 m. Les 2 *Proformica* viennent d'Europe sud, mais sont ici très localisées.

Le tableau I, ci-dessous, va concrétiser ces abondances pour 25 espèces :

TABLEAU I — Correspondance des termes usuels : commun, rare, etc... avec le % des nids dans le total des fourmières (colonne 1) et le % des stations habitées dans le total des stations faites (colonne 2). Quelques espèces sont choisies comme exemples, sauf pour les dominantes (il n'y en a que 2).

Qualification	Espèces	% du total des nids (moyenne)	% de stations habitées (sur 950 st. méditerranéennes)
Dominantes :	<i>Pheidole pallidula</i> <i>Plagiolepis pygmaea</i>	17,6 15,4	26 39
Très communes :	<i>Aphaenogaster subterranea</i> <i>A. gibbosa</i> <i>Acrocoelia auberti</i> <i>Lasius niger</i> <i>Camponotus cruentatus</i> <i>Tetramorium caespitum</i>	7,6 6,0 6,0 6,0 5,4 5,3	8 7,5 9,7 21 12,7 17,2
Communes :	<i>Camponotus lateralis</i> <i>Cataglyphis cursor</i> <i>Camponotus sylvaticus</i> <i>C. aethiops</i> <i>Lasius alienus</i> <i>Formica gagates</i> <i>Orthocrema sordidula</i> <i>Lasius umbratus</i>	4,9 4,25 3,9 3,8 3,7 3,7 3,4 2,1	10 8,1 12,4 14,7 9,0 6,1 14,4 9,2
Assez communes :	<i>Messor rufitarsis</i> <i>Formica fusca</i> <i>Tapinoma erraticum</i> <i>Leptothorax parvula</i> <i>Tetramorium semitaenae</i> <i>Diplorhoptrum banyulense</i> <i>Lasius emarginatus</i> <i>Messor capitatus</i> <i>M. barbara</i> <i>Camponotus piceus</i>	1,9 1,8 1,75 1,7 1,65 1,6 1,5 1,3 1,2 1,15	6 10,6 10,8 5,7 6 5 4,9 5,5 5,0 4,4
Assez rares :	<i>Messor sanctus</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i> <i>Diplorhoptrum pygmaeum</i> <i>Proformica nasuta</i> <i>P. ferrerii</i>	0,6 0,4 0,35 0,25 0,17	2,3 2,5 3 1,2 0,12

CHAPITRE II

GÉNÉRALITÉS SUR LES FOURMIS ET LEUR VIE

Tous les lecteurs de ce livre ne seront pas des entomologistes, le sujet peut intéresser écologistes et botanistes, puisque les rapports entre Fourmis et végétation sont précisés. Aussi, sur la suggestion de l'éditeur, consacrons-nous d'abord quelques pages à la morphologie et la biologie des Fourmis, pages qui aideront d'ailleurs à mieux comprendre leurs relations avec le milieu. Ceux qui désireraient d'autres données générales peuvent se reporter aux publications antérieures suivantes :

FOREL (A.), 1923. — Le monde social des Fourmis du globe. Kundig, Genève, 5 volumes.

BERNARD (F.), 1951. — Traité de Zoologie (direction Grassé). Vol. X, fasc. 2 : Hyménoptères, pp. 997-1104.

— Les Fourmis d'Europe occidentale et septentrionale. Faune de l'Europe, Masson éditeur, 1968 (généralités : pp. 9 à 68).

Ici, on parlera surtout de la position zoologique des Fourmis, de leur croissance, du cycle des sociétés, de l'importance pratique du groupe. L'écologie, abondamment traitée dans les chapitres suivants, ne sera citée qu'occasionnellement.

C'est REAUMUR (1738) qui fut le véritable fondateur de la biologie des Fourmis. Le premier, il découvrit que les individus ailés trouvés dans les nids étaient les reproducteurs, mâles et femelles, de l'espèce, et que la jeune femelle fécondée devient la reine fondatrice d'une société.

1° DEFINITION GÉNÉRALES DES FORMICIDAE.

Hyménoptères porte-aiguillon assez inférieurs, tous sociaux ou parasites de sociétés. Actuellement (1982), on peut évaluer à 9 000 le nombre d'espèces mondiales, et il en reste beaucoup à découvrir sous les tropiques. Par exemple, en 1941, M. LAMOTTE a rapporté des Monts Nimba (Guinée) 394 espèces, sur lesquelles 51, dont plusieurs communes en forêt vierge, étaient

inédites. Même en France, les genres de petite taille ou souterrains demeurent peu étudiés : depuis 1945, 16 Fourmis nouvelles (sur 189 connues), dont 4 communes dans le Var ou les Alpes-Maritimes, ont été décrites. Antennes de 4 à 13 articles, compensant la petitesse des yeux par leur grande sensibilité aux odeurs et aux ultra-sons : en palpant le sol, une Fourmi reconnaît souvent les vibrations caractéristiques du nid dont elle provient.

Psychisme élevé. Cerveau aussi complexe que celui des Guêpes, dont les Fourmis proviennent vraisemblablement : les Guêpes solitaires *Scleroderma* sont voisines morphologiquement de Fourmis inférieures (Dorylinae).

Les sexués ont presque toujours 4 ailes. Les ouvrières (♀) sont des femelles aptères à ovaires réduits, mais, dans pas mal de genres, peuvent pondre, leurs œufs parthénogénétiques engendrant des mâles. Le grand spécialiste américain W. M. WHEELER (mort en 1936) pensait que la majorité des mâles d'une société sont les fils des ouvrières, mais on croit de moins en moins à cette règle. Les ♀ de *Cataglyphis cursor* engendrent d'autres ♀ (CA-
GNANT, 1981).

Le thorax, en plus des 3 segments antérieurs, possède un lobe postérieur (nommé *segment médiaire*), qui est en réalité le 1^{er} segment abdominal de la larve, soudé au thorax lors de la métamorphose.

L'abdomen apparent (arrondi) est appelé *gastre*. Entre le segment médiaire et le gastre se place un *pétiote*, de 1 ou 2 segments selon les groupes, qui succède donc aux segments abdominaux larvaires. Le gastre présente 3 à 5 segments. Il est terminé par l'anus, et, au-dessus de l'anus, est l'*aiguillon*. Très vulnérant chez les Fourmis primitives tropicales, l'aiguillon est atrophié ou peu fonctionnel parmi les espèces de France : seule *Myrmica laevinotis*, de lieux humides, rare en Provence, peut infliger des piqûres sensibles.

Il semble peu utile de figurer ici une Fourmi : sur les figures 14 à 35, ci-dessous, on verra la morphologie des ouvrières les plus communes.

Le gastre contient seul les organes digestifs (sauf l'œsophage et les glandes salivaires, antérieurs) et les organes reproducteurs.

2° CYCLE VITAL DE LA FOURMILIÈRE.

Diverses Fourmis sont primitives par la courte durée de leur cycle, la reine et la société ne vivant que 6 à 8 mois, comme celles des Guêpes et des Bourdons. Ces petites sociétés (*Ponera*, *Leptothorax*...) dépassent rarement 300 ouvrières, mais ne représentent qu'une trentaine d'espèces sur les 189 Fourmis de France.

Dans le cas général, la ou les reines vivent des années, et les associations les plus durables (plusieurs *Formica* et *Messor*) sont celles où les vieilles reines sont remplacées par de jeunes sexués provenant d'essaimage récents. Ces fourmilères durables peuvent dépasser 40 ans d'âge.

La plupart de nos Fourmis n'ont guère plus de 2 000 ouvrières par nid. Certaines Fourmis rousses des forêts alpines et nordiques, à nombreuses reines, peuvent dépasser le million d'individus, mais sont rarement citées dans ce volume, qui concerne la faune méditerranéenne.

Une ouvrière vit habituellement 3 mois, rarement plus, donc le peuplement printanier est très distinct de celui d'automne.

La reine unique, de règle chez l'Abeille domestique, est rare chez les Fourmis : la plupart ont 2 à 20 reines, et j'en ai compté 350 dans un gros nid de *Tapinoma nigerrimum*, à Fréjus.

L'essaimage (envol des sexués ailés) a lieu généralement du 8 juillet au 10 septembre, par exception en octobre chez les *Messor*, qui trouvent le plus de graines à la fin de l'été et ont besoin de cette nourriture pour les grosses larves des sexués. Des milliers d'aîlés volent ensemble, mais la fécondation n'a lieu qu'une fois les femelles retombées à terre : là, chaque femelle est fécondée par plusieurs mâles (10 à 12 souvent) et conservé ainsi une provision de spermatozoïdes pour des années.

Ensuite, la jeune reine se cache sous une pierre, ou dans un trou du sol, ou sous une écorce, et ne commencera à pondre que des mois après. Ce stade est le plus fragile, la reine pouvant mourir par humidité ou être envahie par des Bactéries. De plus, riches en corps gras, les reines sont très recherchées par Lézards et Oiseaux. Dans la lutte pour la vie, les aptitudes à la fondation comptent énormément dans la concurrence entre espèces. Les plus communément en Provence (*Pheidole* et *Plagiolepis*) sont aussi celles qui ont des reines relativement petites et pouvant se dissimuler aisément.

La propagation des Fourmis est souvent aidée par l'homme, quand il transporte des reines avec des cailloux ou du bois. La seule espèce dominante dont la reine soit généralement unique est *Tetramorium caespitum*, la seule Fourmi commune à la fois dans le nord et le sud de la France ; elle est, néanmoins, très féconde.

3° ALIMENTATION. FORCE PHYSIQUE.

En majorité, les Fourmis sont omnivores. Toutefois, sur 189 espèces françaises, environ 30 absorbent surtout des liquides sucrés (miellat de Pucerons notamment) et peuvent élever des Pucerons et Coccides sur les tiges ou racines existant dans le nid. Ce sont évidemment les plus nuisibles aux cultures, mais de plus elles réduisent parfois notablement la végétation sauvage. C'est le cas des *Lasius*, si communs en prairies. Les *Plagiolepis*, minuscules et peu féconds (50 à 600 ouvrières), ont bien moins d'effets sur les plantes.

Les 5 *Messor* de Provence sont granivores, récoltant des graines variées, avec préférence pour celles de Légumineuses. On s'est demandé pourquoi les graines ne germent pas, le terrier restant sec après de fortes pluies. En fait, lors de la construction du nid, les ouvrières en tapissent les parois d'une sécrétion anale blanchâtre et odorante, très imperméable. Les *Messor* sont les Fourmis de la Bible, dont l'économie était donnée en exemple aux hommes. En climat sec (Palestine, Afrique du Nord), un terrier peut contenir des hectolitres de graines.

On s'est souvent étonné de la grande force physique de beaucoup de Fourmis, transportant des fardeaux bien plus lourds que leur corps. Une *Pheidole* de 2 milligrammes peut traîner un gros Coléoptère de plusieurs grammes. J'ai vu des *Messor barbara* (la grosse \varnothing a 12 milligrammes) traîner à terre des épis entiers de Trèfle, pesant au moins 8 grammes. Il ne faut pas s'en surprendre : il y a là une simple question d'homothétie : comparée à un Vertébré, une Fourmi a une surface considérable par rapport à son poids, et sous cette surface s'insèrent des muscles bien plus nombreux que les nôtres (des milliers de muscles chez une Fourmi très moyenne).

4° DÉVELOPPEMENT. CROISSANCE.

Les larves, sans yeux ni pattes, ressemblent beaucoup à celles des autres Hyménoptères. Toutefois, œufs et embryons sont fragiles, plus mal recouverts que chez une Guêpe solitaire, mais bien protégés par les Fourmis.

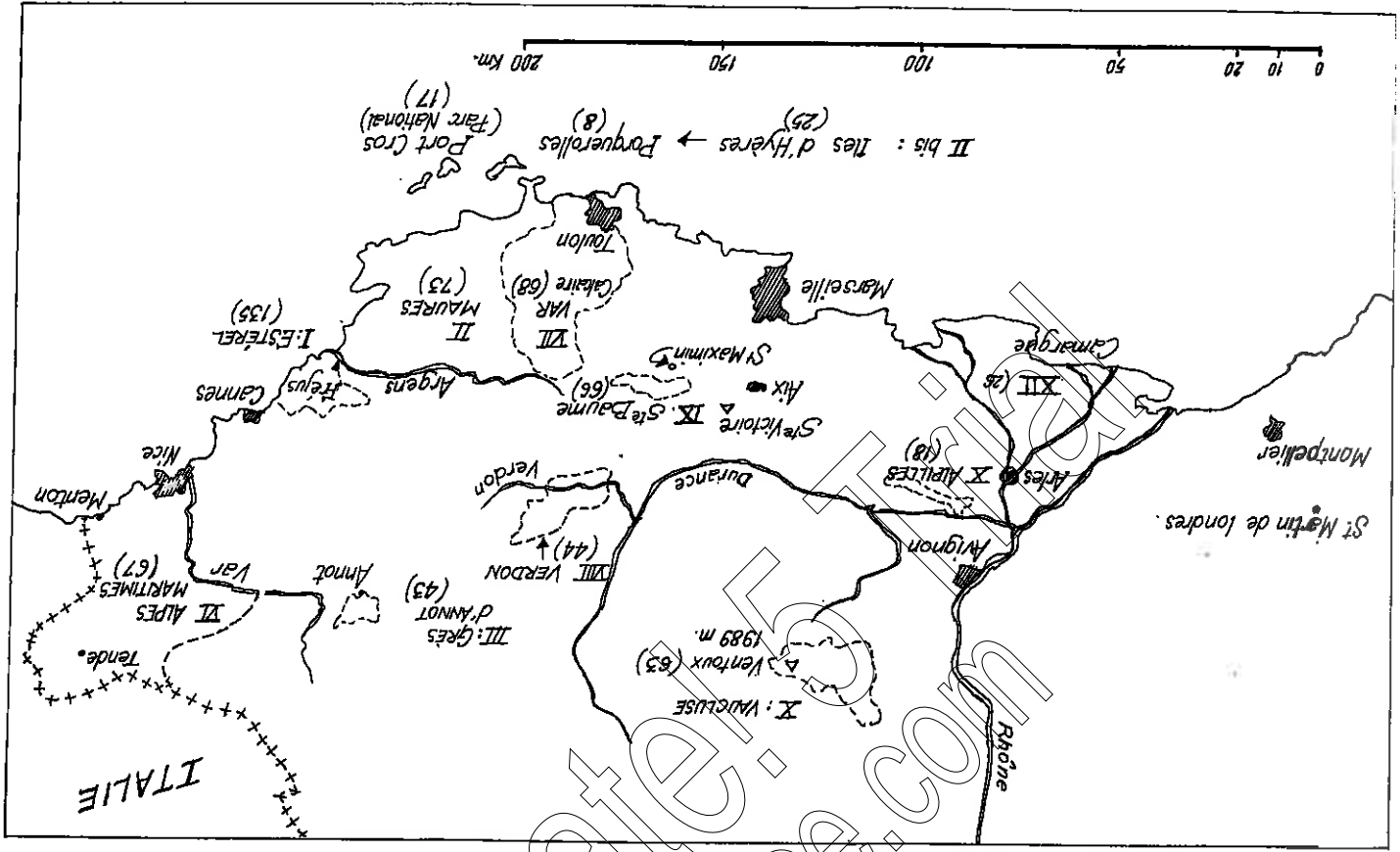
La segmentation dure, au plus, 15 jours. Imbibés de saive par les \varnothing , œufs et larves se gonflent, devenant souvent translucides.

Les larves carnassières sont agiles et poilues. Les formes les plus dégénérées (larves en boudins) s'observent chez les Fourmis à Pucerons, qui entonnent des liquides sucrés dans les larves passives.

Il y a généralement 5 mues larvaires. Les larves sont presque toujours des êtres consipés, n'évacuant leurs excréta qu'à la métamorphose.

A la métamorphose, la nymphe est nue chez les Myrmicinae et Dolichoderinae, soit près des 2/3 de nos Fourmis. Mais le cas initial est la sécrétion, par les glandes labiales, d'un *cocor*, brun ou jaunâtre, assez mince, existant à la fois chez les Ponerinae, primitifs, et chez les Formicinae, évolués. Le cocor est quand même une bonne protection contre le froid, et les Fourmis des régions les plus froides (boréo-alpines) ont en majorité des coccons. Signalons cependant que des formes à nymphes nues, comme *Myrmica sulcinotus*, atteignent les étages de montagnes les plus hauts (2 300 à 2 700 m).

Ainsi constituées, les Fourmis jouent un rôle essentiel dans la nature, et l'on peut dire que la vie des forêts, des prairies et des lieux arides serait très modifiée si elles n'existaient pas. D'une part au Sahara, d'autre part dans des forêts de Conifères des Alpes, j'ai évalué que le poids total des Fourmis sur 100 m² représente 80 à 85 % du poids total des Invertébrés locaux.



CHAPITRE III

RÉGIONS ÉTUDIÉES

Douze régions de la zone de l'Olivier ont été choisies pour notre travail : 5 sont surtout siliceuses, 6 avec calcaires, plus ou moins montagneuses, enfin la 12^e est la Camargue, à galets siliceux prédominants, mais bien particulière par sa basse altitude et sa fréquence des terrains salés.

Toutes nos stations par carrés, de 1940 à 1977, représentent 1 100 relevés, mais 150 sont en zone alpine sans Oliviers. Parmi les 850 emplacements plus bas, quelques-uns étaient trop peu nombreux pour faire connaître une région, tels une quinzaine de relevés en Languedoc calcaire.

Les tableaux II et III ci-dessous faciliteront les comparaisons. Pour chaque zone, on résumera son originalité, les motifs de son choix, puis on en décrira en détail 2 à 5 carrés, soit 50 en tout, parmi les plus typiques, ou les plus inattendus, ou les plus riches en fourmilères.

Les zones siliceuses, puis les calcaires, seront décrites d'Est en Ouest (fig. 1). On insistera peu sur les roches et les argiles, qui font l'objet du chapitre III, ni sur les densités de végétation, considérées au chapitre suivant.

1° L'ESTÉREL (132 relevés, 46 espèces de Fourmis terricoles). Pourquoi tant de stations dans un massif relativement petit (60 km d'Est en Ouest, 45 du Nord au Sud) ? Parce que l'Estérel est une expérience naturelle unique en Europe : ces volcans du Permien ont déversé des laves plus acides et plus pauvres en chaux que toutes les roches siliceuses habituelles. Voici un court parallèle à cet égard :

Fig. 1. Schéma géographique de 10 des 12 régions étudiées (les 2 des Pyrénées-Orientales sont sur la fig. 2). Sous chaque nom de région, le nombre de stations effectuées est entre parenthèses. Sont siliceuses : I : Estérel ; II : Maures ; III : grès d'Annot. Sur tout calcaires : VI : Alpes-Maritimes à l'Est du Var ; VII : Alpes-Maritimes ouest, et Var calcaire ; VIII : parages des gorges du Verdon ; IX : Sainte-Baume ; X : Alpilles ; XI : Vaucluse (massif du Ventoux et région de Gordes) ; XII : Camargue : des galets siliceux y sont communs, mais les terrains salés la mettent à part. Au Languedoc, 12 stations ont été faites autour de St-Martin-de-Londres, mais ce nombre ne peut compter pour une région connue.

Rhyolites et pyroméridés (roches essentielles de l'Estérel) : CaO = 0,03 à 0,36 %. Rapport SiO₂/bases : 3,4 à 4,1.

Autres roches siliceuses (granites, gneiss, micaschistes, grès, argiles...) : CaO = 0,69 à 2,1 %. SiO₂/bases : 0,7 à 2,8.

De fait, les Fourmis les plus calcicoles, telle *Aphaenogaster gibbosa*, supportent gneiss ou granites, mais sont rarissimes dans l'Estérel : je ne les y ai trouvées que dans des cultures arrosées ; or, l'eau d'arrosage est calcaire, pompée dans le nord du Var, et doit augmenter le pH du sol.

On a donc choisi l'Estérel, facile à atteindre depuis Nice, comme la zone la plus originale, méritant des recherches détaillées. 34 relevés ont été sur pyroméride, roche la plus acide, et 51 sur rhyolite amarante, qui forme la majorité du massif. 47 autres sont sur grès, basaltes, estérellite ou argile. L'Estérel est plus arrosée que les Maures, sa moitié Est étant exposée aux vents humides de Ligurie. La moitié sud est, hélas, déboisée par de multiples incendies. Il n'y a de boisements denses que sur le versant Nord du Mont Vinaigre (618 m) : ils ont été explorés depuis l'auberge des Adrets.

La Planche I montre le Cap Roux, sommet de rhyolite décoratif.



Planche I. — Estérel : le Cap Roux (452 m), vu de l'Ouest. Rhyolites (ou « porphyre amarante »). Végétation peu dense sur les pentes d'éboulis, mais dense sur argiles (comme au premier plan). Fourmi dominante : *Camponotus sylvaticus*.

Rhyolite et pyroméride étant peu favorables aux prairies, le maquis l'emporte : sa surface, dans nos stations, est supérieure à celle des lieux à herbacées dominantes. Les Maures, moins siliceuses, ont 2 fois plus d'herbacées.

Les genres introduits partout par l'homme (*Messor*, *Tetramorium*, *Lasius*...) sont aussi abondants que dans les Maures (20 % du total des nids). Certaines régions calcaires (Verdon, Ste-Baume, Alpilles) n'ont que 14 à 16 % d'introduits, parce que leur peuplement humain est moins dense. Par exemple, les *Messor* n'existent au Verdon que près du « point sublime » du cañon, seul endroit à forte circulation de touristes.

On trouvera une étude plus détaillée de l'Estérel dans le *Bulletin de la Société française d'Ecologie* (1982). Ici, on va décrire 2 stations boisées, puis un maquis du Rastel d'Agay, à 12 km de Saint-Raphaël :

St. 215. Petit bois de Chênes-lièges sur le versant Sud du Rastel d'Agay. Octobre 1973. Porphyre amarante, 65 m, pente 16° SSE. Humus épais. 7 arbres sur 100 m². Cistes dominants : 640 *C. albidus*, 240 *C. monspeliensis*, 20 Calycotomes, quelques Lentisques et Myrtes, et seulement 10 Graminées.

Ce lieu, à sol assez caveurneux, possède, comme de règle en pareil cas, une majorité de gros *Camponotus*, supportant les lacunes du terrain : 42 % de *C. sylvaticus* et 24 % de *C. cruentatus*. Seulement 2 nids de *Pheidole* et 2 de *Lasius niger*. 4 espèces par carré, c'est peu pour les autres régions, mais de règle dans l'Estérel.

St. 224. Forêt de Châtaigniers sur le versant Nord du mont Vinaigre, après l'auberge des Adrets. 24 mars 1974. 237 m, pente 2 à 8° WNW. Pierres très abondantes : pyroméridés et grès. Humus noir, peu humide, de 4 mm. 10 Châtaigniers grêles, 2 grands Chênes verts, 2 petits Chênes-lièges. 40 Fourgères (*Pteridium*, *Asplenium*...), 46 Lierres, 80 Graminées, 22 *Rubus*.

Assez typique du Nord du massif, ce carré ne contenait encore que 4 Fourmis distinctes : 5 nids d'*Aphaenogaster subterranea*, un, très grand, de *F. gatesi*, 2 de *Lasius emarginatus*, un de *L. alienus*. L'absence des *Plagiolepis*, pourtant assez silicicoles, est de règle dans les bois de l'Estérel, tandis qu'ils dominent dans ceux des Maures, massif un peu moins siliceux et à humus plus épais.

St. 217. Maquis avec 2 petits Chênes-lièges, versant ENE du sommet du Rastel d'Agay : 190 m. Porphyre amarante, pente 9°. Pierres petites (4 à 20 mm), mêlées de petit gravier. 800 *Cistus monspeliensis*, 350 *C. salvifolius*, 38 *Erica arborea*, 6 *Arbutus unedo*. Ni mousses, ni Graminées.

La Fourmi dominante (3 grands nids) est ici *Orthocrema esterelana* Bernard, espèce décrite en 1978 et bien distincte du banal *O. sordidula* par ses sexués. 3 fourmillières de *Pheidole* et 2 de *C. cruentatus*. Ainsi, 3 espèces seulement, et prépondérance d'une lécheuse d'Homoptères.

Donc, l'Estérel est pauvre en fourmillières, mais, comme c'est le massif le plus étudié par nous, il a fourni 5 espèces nouvelles, parmi lesquelles *O. esterelana* est la seule commune ici, très répandue.

2° LES MAURES (73 relevés, 40 espèces).

Nos 73 stations appartiennent toutes à la partie continentale des Maures, 29 autres relevés (23 à Port-Cros et 6 à Porquerolles) sont dans les îles, bien distinctes du continent par leurs forêts de Chênes verts très denses, alors que le Chêne-liège domine largement ailleurs. Séparées sans doute du continent depuis 10 millions d'années, ces îles ont un peuplement spécial, dépourvu de 15 espèces banales du continent mais possédant, au moins au Parc national de Port-Cros, 3 espèces endémiques. Elles ne seront pas étudiées ici : renvoyons à notre monographie de 1977. Leur exceptionnelle densité de *Quercus ilex* (23 à 45 arbres sur 100 m², au plus 17 sur le continent) sera utilisée au chapitre IV, à propos de la végétation.

Généralités sur les Maures.

De moitié plus étendues que l'Estérel, ces collines ne montent guère plus haut : le sommet (Notre-Dame-des-Anges) atteint 778 m, et on y a fait trois carrés. Les roches essentielles sont des gneiss et micaschistes. Ça et là, il y a des arkoses, des quartzites, et l'un des trois affleurements granitiques (Roche de Roquebrune, près de Fréjus), a permis 15 relevés, bien particuliers (la st. 367 sera décrite ci-dessous) (Planche II).



Planche II. — Maures : roche de Roquebrune-sur-Argens (372 m), vue du Sud. Affleurement granitique, inhabité. *Messor capitatus* et *Camponotus cruentatus* dominant, et le granite est la seule roche dépourvue des *Plagiolepis*, ailleurs dominants.

Parmi les 12 régions parcourues, les Maures sont, de loin, la plus riche en forêts, avant tout de Chênes-liège. Pour les étudiant, nous avons choisi les deux zones les moins habitées et cultivées : autour de Collobrières (150 à 300 m), et dans la forêt du Dom, plus basse (50 à 80 m) et presque sans maisons. Il y a généralement un peu moins de pluie que dans l'Estérel.

Originalité de la distribution des *Formis*.

L'humus épais des subéraies favorise surtout les *Plagiolepis* : il y en a 1/3 de plus que dans l'Estérel. *Tetramorium semilaeve* est 10 fois plus commun qu'à l'Estérel, son concurrent et congénère *T. caespitum* étant rare (peu ou pas introduit par l'Homme). *Acrocoelia auberti* est presque absent, car il n'est pas forestier.

Pour le détail de l'effet des diverses roches, notre publication (*Vie et Milieu*, Banyuls, 1979) renseignera mieux.

Description de 4 stations typiques.

Commençons par le record local de densité des nids : le bois de La Louvière (photo III) (71 fourmières sur 100 m²), cela n'étant dépassé que par un point de la frontière espagnole, au sud de Banyuls, avec 76 nids.

St. 121. Bois de La Louvière, à 6 km nord de Collobrières, à l'ouest de la route vers N.-D.-des-Anges, 385 m, pente 20° SSW, 3/4 de gneiss argentiés, minces, et 1/4 de schistes verts. Pierres abondantes, 71 nids sur 131 pierres : il est rare que plus de la moitié des cailloux abritent des nids.

Chênes-liège : grands 5, petits 3. 24 *Erica scoparia*, 10 *E. arborea*, 31 *Caryotomes*, 180 Composées, 50 Graminées. Pas de Fougères. Humus brun, humide, épais d'au moins 3 cm. Bois mort abondant. 6 *Euscorpius*, signe de sécheresse relative.

Plagiolepis pygmaea très dominant : 10 grands nids, 20 moyens, 30 petits. 2 nids de *Pheidole*. *Aphaenogaster subterranea* et *Formica gagates*, généralement communs dans les Maures, n'avaient ici qu'un seul nid chacun. 18 avril 1973.

St. 455. 735 mètres, donc à 43 m sous le sommet de Notre-Dame-des-Anges et dans le versant Nord à Châteaigrières de ce sommet. Pente : 12° NNW. 2/3 de schistes jaunes, 1/3 de psammites grises. Commune de Gonfaron, 6 juillet 1975. Humus très mince (1 mm), gris, poudreux.

Flora dense : 6 Châteaigrières, 2 *Q. pubescens*, 70 Fougères *Pteridium*, et 13 *Asplenium*. 300 Trèfles, 40 *Dactylis*, 44 *Teucrium scorodonia*.

15 fourmières, nombre habituel ici. 5 nids de *Formica gagates*, très peuplés, 3 de *T. caespitum*, 2 de *Plagiolepis*, petits, 2 de *Lasius emarginatus*, qui, avec le *Tetramorium*, représente des apports humains.

St. 409. Clairière à *Rubus* dans la forêt du Dom, partie la plus sauvage du massif. 290 m. Pente 2° SSE. Micaschistes fins, recouverts d'une argile épaisse, assez humide. 23 mai 1975. La plupart des nids sont dans l'argile.

Un grand Chêne-liège. 64 *Rubus tomentosus*, dressées. 660 *Cistus salviaefolius*, 16 *Psoralea*. Pas de Graminées, ni de Fougères.

St. 367. A 4 km W de Roquebrune-sur-Argens. Altitude : 40 m. Granite, au pied de la Roche de Roquebrune. 23 septembre 1974. Dalles humides, pente 2° ENE. Flore espacée : 2/3 de roche nue. 140 *Cistus monspeliensis*, 2 petits *Q. ilex*, 10 Sariettes, 2 Thyms, 5 Graminées. Lichens très communs. Humus de 3 à 5 mm, noir, humide. 8 *Lithobius* et le Staphylin *Ocypus olens* indiquent aussi un biotope humide.

Cette humidité est habituelle pour la Fourmi dominante, ici : *Acrocoelia auberti* (un grand nid, 3 moyens, 2 petits), mais il est inattendu de trouver 2 espèces habituellement xérophiles : *Pheidole* (2 petites fourmilères) et *Messor capitatus* (un grand nid, riche en graines de Cistes et en Lépismes *Atelura*).

Plus généralement, *M. capitatus* est très favorisé par le granite, et domine dans 4 autres stations sur la Roche de Roquebrune. Il faut croire que les graines tolèrent une humidité temporaire (pluies de fin septembre), mais, d'autre part, l'humus sur granite est sableux, perméable et sec.

3° GRÈS D'ANNOT (43 relevés, 31 espèces) (Planche IV).

Les grès purs, avec sables fins, étant peu répandus en Provence, notre collègue géologue POLVECHE nous a conseillé d'étudier ceux d'Annot, dans les Alpes-de-Haute-Provence, à 92 km NW de Nice. Les résultats, en 1973, furent intéressants mais peu directement comparables à ceux des Alpes-Maritimes, en raison des altitudes moyennes assez élevées. Les carrés sont entre 440 et 1 340 m, mais en majorité au-dessus de 700 m. Et, surtout, Annot est la plus arrosée de nos régions (pluie moyenne : 1 127 mm) parce que cette commune est abritée du mistral par les hauteurs calcaires voisines. On pourra consulter notre publication de 1974.

Quoi qu'il en soit, ces grès pittoresques, contenant 70 à 82 % de silice et de simples traces de chaux, ont révélé des faits originaux, dont voici les plus apparents.

Les seules Fourmis méditerranéennes parfois dominantes sont *Plagiolepis pygmaea* et *Camponotus aethiops*. *Pheidole* est assez rare, et la plupart des stations favorisent le pullulement d'espèces paléarctiques de zones tempérées-froides : *Formica fusca* (moyenne : 31 % des nids), *Camponotus ligniperda*, *Lasius niger* et *umbratus*, ce dernier plus commun ici que partout ailleurs, car il peut y faire dans le sable des nids étagés volumineux.

La zone gréseuse d'Annot est assez uniforme, et bien différente, comme faune, des zones calcaires voisines. On ne décrira que 2 stations : l'une relativement chaude, à dominance de *Plagiolepis*, l'autre froide, où *Lasius umbratus* prospère.

St. 144. Combe de tufs gréseux, en direction de Braux, à 6 km d'Annot, 27-73. 970 m, pente 18° SW. Pierres très communes, en plaques ou en blocs de tufs. Entre elles, sables grossiers. 18 Chênes pubescents, hauts de 2 à 4 m. 115 Callunes, 36 *Genista pilosa*, 3 Astragales, 40 Graminées.

Un Scorpion, élément rare à Annot, indique un lieu sec.

Plagiolepis : 13 fourmilères. *Formica fusca* et *gagates* : 4 nids chacune.

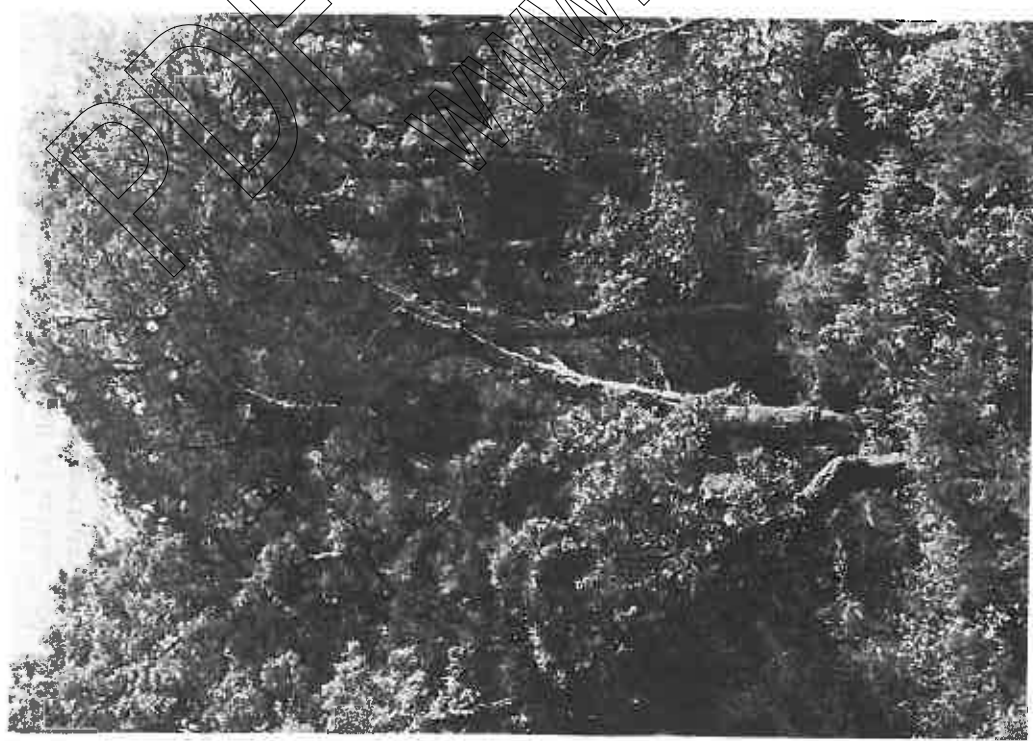


Planche III. — Maures : bois de chênes-lièges de La Louvière (421 m), au nord de Collobrières. Station record de *Plagiolepis pygmaea* (60 nids).

11 nids de *Pheidole*, souvent denses. 7 de *Camponotus aethiops*, 5 de *C. cruentatus*. Ces mêmes 3 Fourmis abondent aussi dans le talus argileux du chemin, où elles habitent des trous horizontaux.

Faunule inattendue, car *Pheidole* et *C. cruentatus* préfèrent généralement des facies pierreux et plus ensoleillés. En tout cas, ce lieu montre l'utilité de ne pas se borner à soulever des pierres, d'ailleurs rares ici. A Cogolin et en Camargue, nous avons également trouvé beaucoup de *Camponotus* dans des buttes argileuses bordant des cultures.



Planche IV. — Grès d'Annot. Station vers 800 m, où domine *Lasius umbratus*, dans le sable fin. Il y a encore les méditerranéennes *Plagiotelepis* et *Camponotus aethiops*.

C. aethiops : 2 nids. Un nid de chacune des Fourmis suivantes : *Pheidole*, *Myrmica ruginodis*, *Tetramorium caespitum*, *Tapinoma erraticum*, *Lasius umbratus*.

Il y a ici une nette majorité de formes méditerranéennes.

St. 165. Pente à Pins, rive gauche du torrent de la Beite. 24-7-73. 980 m, pente 24° SW. Un quart nu, sans plantes. 8 Pins sylvestres, grands, 3 Châ-

taigniers, un Chêne pubescent. 44 Callunes, 14 *Pteridium*, 57 Légumineuses. Mousses communes (Planche IV).

L. umbratus domine, avec 19 nids, souvent profonds. *F. fusca* : 15 nids. *Plagiotelepis* commun : 8 fourmilères. *C. herculeanus* : 3 nids, moyens.

Nous voyons ici, à près de mille mètres, *Plagiotelepis* résister bien : des faits analogues apparaîtront aussi dans le Var et les Alpes-Maritimes.

4° MASSIF DES ALBÈRES (81 relevés, 46 espèces).

Il s'agit des montagnes franco-espagnoles à la frontière sud du Roussillon. Peu élevées (sommets au pic Néoulous, 1 250 m), elles sont riches en vignes, et les bois de Chênes-lièges restants sont relativement petits. Mais le maquis épineux, très développé, est la formation la plus riche en Fourmis ibériques, n'existant pas ou très peu à l'Est du Rhône. De ce fait, la comparaison des Albères avec nos autres régions est rendue délicate par 5 espèces communes venues d'Espagne, car le total de leurs nids représente, en moyenne, près d'un quart (24 %) du peuplement. Résumons la description de cette faune ibéro-mauritanienne :

Aphaenogaster senilis Mayr., omnivore, est plus fréquente près des habitations et des cultures.

Un petit *Messor* noir, confondu par les anciens auteurs avec *M. barbara* ou *santa*, est en réalité *M. nigriceps*, décrit par SANTSCHI (1939), de Caceres (Espagne centrale). Il est bien plus répandu ici que les autres *Messor*.

Une *Formica* très commune : *F. subruja* (Roger), se sépare de nos autres *Serapygma* par la gula et le corps plus poilus, très mats, gris-noirs ou rougeâtres. Banale près de Barcelone.

Un *Tetramorium* local, voisin de *T. semilaeve*, s'en distingue à première vue par son corps noir foncé, plus ou moins luisant. J'en possède le ♂, distinct de celui de *semilaeve*, et vieux de décrire comme *T. banyulense* n. sp. cette forme, banale dans les prairies d'altitude.

Enfin, les minuscules *Diplorhynchus*, d'après une révision basée sur les sexes (F. BERNARD, 1952 et 1977) possèdent, à Banyuls, 4 espèces nouvelles : *D. banyulense* (commune dans tout le sud de la France), *D. laevithorax* (Banyuls et Alpes-Maritimes, rare), *D. rugosa* et *dubosqui* (connus jusqu'ici de Banyuls seulement).

Voilà donc 8 Fourmis, dont 5 communes, qui viennent s'ajouter à la faune habituelle de notre Midi.

Choix des stations.

27 séjours au Laboratoire Arago, à Banyuls, ont permis des relevés variés, de 1933 à 1978. Voici la répartition écologique de ces 81 relevés :

- Bois de Chênes : 3 côtiers, 12 loin du rivage ;
- Maquis sans arbres : 9 côtiers, 11 vers l'intérieur ;
- Prés à herbacées dominantes : 10 côtiers, 16 à l'intérieur ;

— Calcaires (autour de la grotte de Pouade : 3 relevés ;

— Schistes et granites d'altitude (au-dessus de 700 m). 17 stations furent pratiquées, mais on en a retenu 8 seulement pour les moyennes générales, les 9 autres ne contenant aucune Fourmi méditerranéenne ou ibérique (c'est le cas au pic Néoulous et en forêt de Sorède).

Sur 81 relevés, 8 sur granite, 2 sur sables des côtes, 3 sur argile et 65 sur les schistes, formation de loin dominante ici. Les 3 stations sur calcaires, de Pouade, diffèrent très peu de la moyenne des schistes.

Les pluviométriques connues ont une moyenne de 730 mm par an, mais il y a de fortes variations locales, le cap Béar ne recevant que 650 mm et la vallée cultivée de la Baillaury plus de 900, parce qu'elle est abritée de la tramontane.

Décrivons maintenant 4 stations : une côtière à *Passerina*, un bois de Chênes moyen sur colline, et, plus haut : un maquis très épineux et une prairie (st. 179) qui contenait 76 fourmières dans le carré : notre record du Midi, à cet égard.

St. 569. Cap l'Abeille, à 3 km sud de Banyuls. Versant schisteux, en vue de la baie du Troc. 31 mai 76. Alt. 42 m, pente 9° NE. Humus jaune, sec. de 3 mm (Planche V).



Planche V. — Albères : pente à *Thymelea hirsuta* dense, près de la mer. Altitude : 10 m. Au fond, la tour Madeloc. L'ibérique *Formica subrufa* est très dominante.

14 *Passerina hirsuta* (= *Thymelea hirsuta*), sous-arbrisseau commun sur les côtes des Albères, rare ailleurs. Graminées communes : 620 *Brachypodium ramosum*. 16 Plantains, 2 *Oxalis*, 2 Cistes, 5 Romarins.

Camponotus sylvaticus domine, comme sur la plupart des pentes arides analogues : 6 fourmières. Autant de nids pour *Formica subrufa* noire, qui abonde souvent dans les terrains à Passerines. 4 nids de *Plagiotelepis*. Donc, 3 espèces seulement, et absence de *Pheidole*, qui ne fait que 15 % des moyennes à Banyuls, contre 24 % dans les Maures. D'ailleurs, *Ph. pallidula* vient sans doute de Russie sud.

St. 38. 18 avril 1941. Bois à l'Ouest de la chapelle de la Salette, au-dessus de Banyuls. 190 m. Pente 42° NNE. Schistes, humus de 15 mm, jaune, sec, couvert de feuilles de Chêne-liège. 3 de ces Chênes, grands. 210 *Cistus monspeliensis*, 12 Calycotomes, 30 *Ulex*, 500 Avoines, 6 Thyms.

Les nombres de nids sont respectivement : 6 pour *Plagiotelepis*, 3 pour *F. subrufa*, 1 pour : *Aphaenogaster senilis*, *C. sylvaticus* et *piceus*, *Leptothorax unifasciatus*. Toujours pas de *Pheidole*, et 30 % de nids de Fourmis ibériques.

St. 561. Maquis serré, épineux, face au lieu dit « La Coma del Mas », sous la route vers la tour Madeloc. 28 mai 1976. Anciennes cultures de Vigne en terrasses, abandonnées depuis longtemps. Humus jaune, sec. Pente : 10 à 15° NW. Altitude : 250 à 260 m.

65 *Ulex* et 25 Calycotomes. 430 Cistes de Montpellier. 16 *Lavandula stoechas*, 8 Thyms, 35 *Brachypodium*. 5 nids d'*A. senilis*, dont 2 pleins de pétales de Cistes (l'espèce voisine *A. gemella*, nord-africaine, récolte aussi des fleurs variées). 3 fourmières de *Pheidole*, 3 de *Plagiotelepis*. Un *Cataglyphis cursor*, un *Camponotus cruentatus*, un *Diplorhynchus baryulense*. Faune très xérophile.

St. 179. 17 avril 1950. Pente sur le versant espagnol, à 1 km au sud du Pic Jouan. Ce pic isolé, au SW de Banyuls, est la zone la plus riche en Fourmis, étant inculte et pourvu de prairies assez denses (ici : alt. 400 m, pente 40° NW, humus de 15 mm, assez humide). Le carré contenait 76 fourmières, avec 8 espèces, et environ 915 plantes : 700 *Brachypodium ramosum*, 100 autres Graminées, 40 *Ulex*, 40 Thym, 25 Plantains, 8 Asphodèles.

Fourmi dominante : *Lasius flavus*, habituellement peu commune en zone méditerranéenne. Ce lécheur de Pucerons de racines avait 8 gros nids et 10 assez petits. Vient de suite après : *Tetramorium baryulense* Bernard, noir-luisant : 16 nids, puis *Acrocoetia auberti* (12 nids), *Plagiotelepis* (15), *Messor nigriceps* (Sant.) : 8 nids, comme *Pheidole*. *Orthocrema sordidula* avait 3 nids et *Diplorhynchus dubosqui* 4.

Au total, d'après les effectifs normaux de ces espèces, il devait y avoir là, sur 100 m², au moins 125 000 Fourmis, soit 137 ♀ par plante !

Voici donc notre record de biomasse, celui des Maures déjà cité (71 nids), ayant surtout des *Plagiotelepis*, Fourmis très petites et peu fécondes.

5° CANIGOU (44 relevés, 39 espèces).

Comme pluies, ce massif, atteignant 2 472 m, apparaît presque aussi sec que les Albères, au moins dans ses régions basses au-dessous de 800 m : dans cet étage, il tombe en effet : 644 mm à Vernét-les-Bains, 665 à Fillols (725 m), et seulement 539 mm à Prades, qui, à vrai dire, est un peu en dehors du vrai Canigou. Rappelons que la vallée cultivée de la Baillaurry, à Banyuls, reçoit en moyenne 924 mm, étant abritée de la tramontane par le massif de la Madeloc.

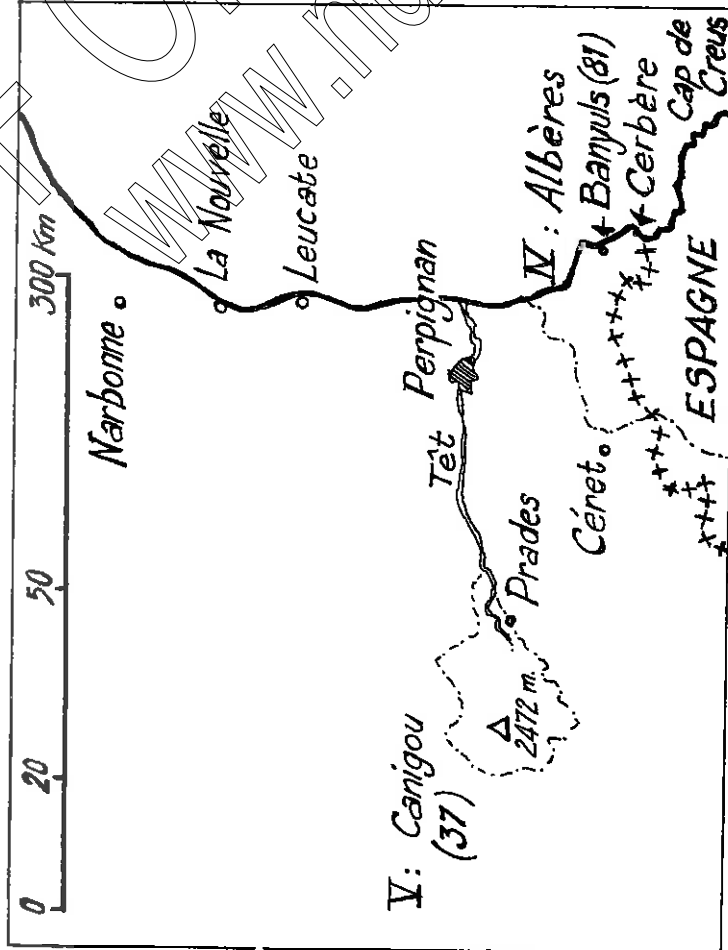


Fig. 2. Complément à la fig. 1 pour les stations pyrénéennes : zones siliceuses des Albères (IV) et du Canigou (V). Quelques stations intéressantes sont près des étangs salés de Leucate et de La Nouvelle.

En fait, même à basse altitude, la faune de Fourmis est nettement moins méditerranéenne qu'aux Albères. Voici les % d'espèces méditerranéennes à divers niveaux :

De 255 à 680 m (moyenne : 472) : 57 % de méditerranéennes (contre 75 % à Banyuls) ;

De 700 à 860 m (moyenne : 782) : 35,4 % (contre 51 % aux Albères) ;

De 830 à 1 240 m (moyenne : 1 005) : 17 % (24 % aux Albères) ;

De 1 470 à 1 995 (moyenne : 1 693) : 0,8 %.

Cette pauvreté relative en méditerranéennes tient d'abord au boisement : le bas Canigou est riche en forêts de Chênes et en prairies, maintenant bien mieux l'humidité que les maquis banyulengues. De plus (des faits analogues existent au Mont Ventoux), la Fourmi introduite *Lasius niger* pullule (52 % des nids vers 800 m) et réduit d'autant les % de méditerranéennes.

Seuls, certains cols, sans forêts et desséchés par le vent, offrent encore une faune très méditerranéenne. En voici 2 exemples :

a) Col de Millères, 843 m, sur la piste vers les Cortalets. Bien qu'exposé à l'W, ce col est riche en Cistes (*C. ladaniferus*) et, dans sa majorité, pauvre en *Lasius*. Il donne 74 % de nids méditerranéens, où domine *Tapinoma nigerrimum* (33 %), forme inattendue ici, généralement assez rare dans les Alpes et les Albères à niveaux comparables. Elle habite les sables granitiques.

b) Col de Paloumère, 1 045 m, franchement au sud du Massif (commune de Valmanya), et exposé au SW. Il a 94 % de fourmilères méditerranéennes, chose remarquable, avec dominance de *Plagiolépis* et de *Pheidole*, chacune d'elles peuplant 38 % des nids. De toutes nos régions, c'est la seule station à plus de 1 000 mètres qui possède encore plus de 80 % de méditerranéennes.

En somme, contraste très marqué entre les basses forêts et les cols. Dernier exemple : les crêtes schisteuses voisines de l'abbaye de St-Martin-du-Canigou : elles ont jusqu'à 30 % de *Camponotus cruentatus*. Or, à la Ste-Baume, ce gros *Camponotus* ne dépasse pas 800 m, tandis qu'à St-Martin il est commun à 1 045 m !

A cause de sa situation méridionale, le Canigou offre donc des microclimats très contrastés, plus divers que ceux des Alpes-Maritimes ou du Var.

Aucune Fourmi ibérique (5 abondent à Banyuls) n'a jusqu'ici atteint le Canigou, mais au moins 2 d'entre elles, pourraient y vivre.

Au fond, le Canigou ne reçoit pas beaucoup plus de pluie que les Albères (785 mm au lieu de 730), est plus riche en *Pheidole*, mais 2 fois plus pauvre en *Plagiolépis*. Les différences les plus marquées concernent *Tapinoma nigerrimum* (3 fois plus qu'aux Albères) et *Camponotus aethiops* (14 fois plus).

6° ALPES-MARITIMES A L'EST DU VAR (68 relevés, 43 espèces).

Les stations sur calcaire ou argile de notre Sud-Est étant nombreuses (150), il est utile de les diviser en deux groupes, distincts par le climat, la flore et la distribution des Fourmis : groupes numérotés 6° et 7° :

6° : régions à l'Est du torrent du Var (rattachées à la Savoie avant 1868). Plus hautes (explorées pour les Fourmis jusqu'à 2 050 m) et un peu plus humides (moyenne de 11 communes : 1 180 mm de pluie annuelle). Plus

bas, les environs de Nice et de Monaco ne dépassent guère 850 mm de pluie. *Pheidole* et *Plagiolipsis* y sont, en moyenne, plus abondantes que dans le Var calcaire. Malgré cette humidité, les pentes, plus raides, laissent pousser seulement 13 fois plus d'herbacées que de légumineuses.

7° : régions entre le torrent du Var et Fayence, donc l'Ouest des Alpes-Maritimes et l'Est calcaire du département du Var. Plus basses (nos emplacements n'y dépassent pas 1 300 m), à pentes plus douces : les herbacées font, en moyenne, 26 fois plus de plantes que les légumineuses. La moyenne des pluies pour les 9 communes étudiées est de 1 050 mm. Donc, zone presque aussi humide que la 6°, mais plus plate, plus pauvre en *Pheidole*, et possédant (communes de Caussols et de St-Vallier-du-Thiény), la remarquable Fourmi à nourrices *Proformica nasuta*, jusqu'ici non trouvée dans la zone précédente.

L'étude de la 6° zone va commencer par des calcaires, près de Nice et de La Turbie, puis viendront 3 stations argileuses (Levens, L'Escarène, enfin Gorbio au-dessus de Menton).

St. 110. Maquis à Euphorbes arborescentes du Mont Alban (220 m), 12 avril 1975. Parmi nos 4 relevés, on a choisi un de ceux de la pente Est, sur la commune de Villefranche, mais en fait à 2 km de Nice (Planche VI).

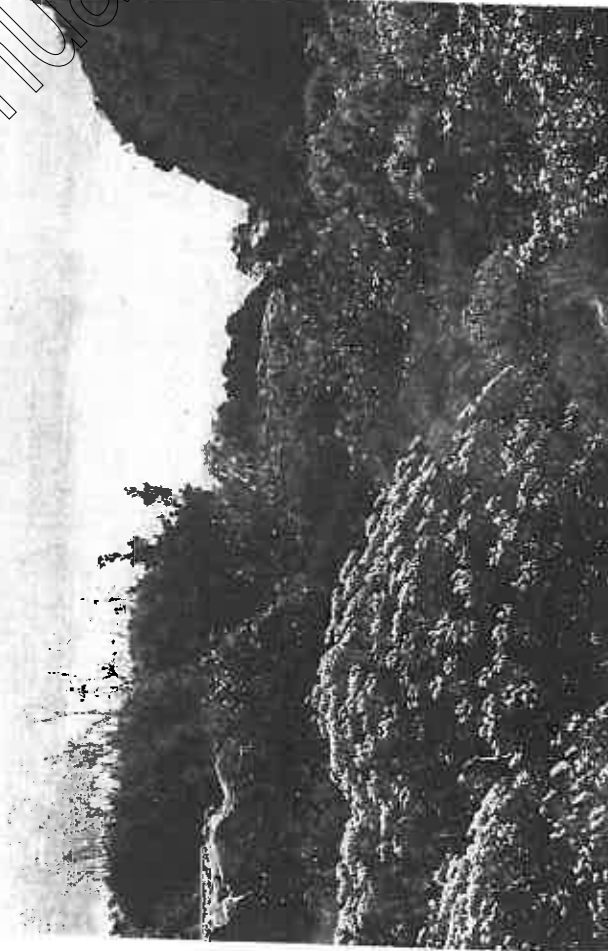


Planche VI. — Garrigue à *Euphorbia dendroïdes*, plante ligurienne, au Mont Alban, près de Nice. Altitude : 200 m. Au fond, le Cap Ferrat. *Orthocrema sordidula* domine.

Pente : 9° ESE. Eboulis calcaires : 6 pierres sur 10 peu stables. Humus rougeâtre, sec, épais de 1 cm environ. 7 *Euphorbia dendroïdes* (plante ligurienne, absente plus à l'Ouest). 18 *E. spinosa*, 5 Lentisques, 5 Calycotomes. Seulement 35 *Brachypodium ramosum*. *Smilax* abondants. 1/3 nu, sans végétation.

Orthocrema sordidula domine largement : 14 nids. Ensuite vient *Tetramorium semilaeve* : 8 nids. Un seul nid pour *Pheidole*, *Plagiolipsis*, *Camponotus aethiops* et *cruentatus*.

Association curieuse et imprévue : il est rare que *O. sordidula* domine nettement, et, malgré la proximité de Nice, les genres introduits *Lasius* et *Iridomyrmex* manquent, peut-être à cause de l'aridité. De façon générale, à moins de 200 mètres, *Iridomyrmex humilis* pullule sur toute la Côte d'Azur. Si elle manque plus haut, c'est que cette Fourmi tropicale ne supporte pas le gel. Dans les régions 6 et 7, nos stations seront donc plus ou moins loin du littoral, sans compter son peuplement de plus en plus dense par des villas.

St. 505 Eze, à 12 km de Nice, alt. 430 m. Pente 38° S, au-dessus de la Moyenne-Corniche. Seulement 3 mm d'humus. 2 Pins d'Alep, 185 *Cistus albidus*, 20 *Helichrysum stoechas*, 280 Graminées. Faune très xérophile où *Pheidole* occupe la moitié des nids et *C. cruentatus* un tiers.

St. 190. La Turbie. Pelouses du col de Larma, près du golf du Mont Agel, à 10 km de la frontière italienne. 760 m, pente 8° ESE. Calcaires karstiques en dalles, peu de pierres retournables. 9 octobre 1950. Humus : 3 mm, sec. 5 petits Chênes verts, 14 Prunelliers, 40 Thymes, 30 *Euphorbia spinosa*, 4 *Spartium*, 34 Lierres, 180 Trèfles. Mousses communes.

Orthocrema sordidula : 11 nids. Entretient des Cicadelles *Tettigometra* adultes.

Messor rufitarsis : 9 nids, avec *Porcellio baryulensis* et *Atelura*.

Bothriomyrmex gibbus : 5 nids, femelles courant sur le gravier moussu. Ce parasite des *Tapinoma* était encore inconnu de France (types du Jura suisse). Je l'ai repris ensuite au Verdon, et à Molveno (Dolomites).

Tetramorium semilaeve : 3 nids, assez enfoncés.

Cette curieuse association subsistait encore 26 ans après, en 1976.

St. 510. Levens, sentier longeant le mont Féron, 9 septembre, 75.737 mètres. Pente faible : 1° Ouest. Argile brune, dure, probablement épaisse, derrière une ferme abandonnée.

Flore dense : 700 petites Graminées, 400 Composées. 24 *Spartium*, 3 Lavandes, 110 *Cistus albidus*, 320 Cigalètes (*Catananche coerulea*), 100 *Daucus*.

3 nids de *Formica fusca*, 4 de *Lasius niger*. Un seul nid pour : *T. caespitum*, *Tapinoma erraticum*, *Formica nigricans*, et enfin *Diplorhynchus pilosum* (un grand nid, avec 6 femelles et 3 ♂). Espèce inédite, reprise ensuite à Gréolières, à 900 m, au-dessus de Grasse.

Cette faune est relativement peu polluée par les *Lasius* : la ferme voisine doit être abandonnée depuis longtemps.

St. 646. L'Escarène. Commune essentiellement argileuse, ou à marnes fissiles crétacées, peu stables. Surtout de gros *Camponotus* arrivent à loger dans ces terrains meublés : Alt. 394 m. A 3 km NW de l'Escarène, bord W de la route vers Coaraze. Pente 22° ESE. Marnes litées, croulantes. 82 pierres, sur lesquelles 3 seulement ont des Fourmis : 1 *C. aethiops* moyen, 1 *L. alienus*, 1 *L. umbratus*. 2 gros nids de *Camponotus vagus* logent dans des souches de Pins. 9 grands Pins mésogènes, 1 Térébinthe, 6 Thymus, 6 Romarins, 54 herbacées diverses. *C. vagus* domine aussi vers Menton, en terrains analogues.

St. 645. Gorbio (à 9 km N de Menton). Bord E du sentier calcaire allant de Gorbio à Sainte-Agnès. Argile humide, épaisse au moins de 2 cm, enchaissant des pierres, sous lesquelles sont les nids. 14 septembre 1976. Humus faible ou nul. Pente : 48° W. Altitude 405 m.

Plantes ligneuses serrées (780 en tout) : 2 Pins, 2 Térébinthes, 10 petits Ormes, 9 Sumacs, 30 Lentisques, 14 Romarins, 15 Thymus, 4 Calycotomes. Herbacées : 9 Lierres, 12 *Daucus*, 6 *Smilax*, 30 Mélanges.

6 fourmières de *L. umbratus* très pâle, peu peuplées, 2 de *Messor capitatus*, 1 de *Pheidole*, 1 de *C. lateralis*. Ensemble très curieux, le *Messor* supportant rarement l'argile, et le *Lasius* étant habituellement rare sur sentiers calcaires ensoleillés.

7° CALCAIRES A L'OUEST DU TORRENT DU VAR (82 relevés, 36 espèces).

Cette région va de l'Ouest des Alpes-Maritimes (St-Jeanet, Grasse...) au centre du Var (Mons, 800 m, et Sainte-Anastasia, 400 m, sensiblement sur le méridien de Fréjus). J'y ai ajouté 2 carrés sur le méridien de Toulon (Rocbaron et Mortières). Cette zone est bien plus boisée que la précédente, avec de vastes forêts de *Quercus pubescens*, comme à St-Cézaire, ou de *Quercus ilex*, comme à Mons. Plus haut sont des karsts arides à *Proformica nasuta*, dont on va voir deux exemples, à St-Vallier-du-Thiey et à Caussols. Généralement, 1 000 à 1 200 mm de pluie par an.

Il y a, en moyenne, moins de *Pheidole* et de *Plagiolipsis*, et moins de *Messor*, que dans la région précédente. En moyenne aussi, le peuplement humain est moins dense. On va prendre un exemple sous Chênes pubescents, à Saint-Cézaire, deux sous Chênes verts, à Ste-Anastasia et Mons, deux sur karsts dénudés (900 à 1 100 m).

St. 517. St-Cézaire, au SW de Grasse. Clairière au sud de la route de Grasse. 460 m, pente 2° ENE. 500 Légumineuses basses, 600 petites Graminées. 7 *Q. pubescens* grêles, hauts de 4 à 5 m. 3 *Juniperus communis*. Humus roux, épais (2 à 5 cm), argileux. 4 fourmières seulement (un nid pour 29 pierres). 3 sont de *Camponotus aethiops*, une de *Leptothorax parvula*. 24 mars 1976.

D'une façon générale, *C. aethiops* est plus commun sous Chênes pubescents que dans les autres faciès, mais il ne manque, ni dans l'Estérel, ni dans les Maures.

St. 174. Sainte-Anastasia (au nord de Besse, Var). 12 avril 1950, 430 m. Coiteau calcaire en face du village. Pente 30° SSW. Humus brun, de 2 cm, sec. Tailles épais de Chênes verts (22 arbrisseaux). Quelques Romarins, 8 *Spartium*, 23 Thymus, 90 *Cistus albidus*, 200 *Brachypodium ramosum*. Scorpions communs.

10 nids de *Camponotus cruentatus* : cette Fourmi, la plus grosse de Provence, a ses optima liés aux Chênes verts. Commensaux abondants : *Cloportes*, et le Grillon *Myrmecophila acerorum*. 9 terriers de *Pheidole*, 3 de *O. sordidula*, un seul de *T. semilaeve* et de *Diplorhopterum baryulense*.

Il est fréquent de voir *Q. ilex* former ainsi des taillis (arbres hauts de 70 cm à 1 m seulement). En stations moins sèches, ils montent à 2 à 4 mètres, comme dans l'exemple suivant :

St. 864. Au sud de Mons (Var). Sentier descendant, sous bois, jusqu'à la source de la Siagnole (550 m). Ici, 576 m, 11 Chênes verts moyens (2 m 50), sol très ombragé, avec 30 Buis, 50 Graminées hautes, 15 *Osiris alba* (parasite des Chênes). Humus de 30 mm, brun-noir, assez sec. Pente 45° E. Mousses communes.

Comme de règle à l'ombre, les dominantes sont *Aphaenogaster subterranea* (4 nids, très peuplés) et *Lasius umbratus* (3 nids, petits). 2 terriers d'*Aphaenogaster pallida*, espèce nord-africaine de l'argile, assez rare en France. Un *Plagiolipsis*, et un *Camponotus cruentatus* : généralement avide de soleil, ce gros insecte habite parfois les sous-bois les plus denses.

St. 590. St-Vallier-du-Thiey (A.-M.). 14 juin 1976. L'endroit « La Rocadura », 920 m, à 10 km WNW de St-Vallier. Karst aride, 9/10 de pierres enfoncées. 400 Graminées diverses, 90 *Euphorbia spinosa*. 80 *Sedum*, 15 Thymus. 30 Composées, 12 *Anthyllis*, 2 *Cistus albidus*, 2 Lavandes. Humus roux, 4 mm, humide.

A. gibbosa, hôte habituel de ces karsts élevés, a 5 nids. *Proformica nasuta* en a 3, dont un avec 15 ♂ nourrices et 12 grandes ♀ à gastre étroit. En plus, un nid de *T. caespitum* et un de *Messor rufitarsis*. Il y a un nid sur 2 pierres, densité forte pour un calcaire sec. La flôte est assez serrée pour fournir des Puceons à fêcher à *P. nasuta*.

St. 594. Caussols, à 9 km de St-Vallier. Route de Gourdon. 1 102 m, pente 23° N. Humus bien plus mince. Pente 23° N.

950 *Brachypodium pinnatum*, 600 *B. ramosum*. 60 *Anthyllis*, 17 Buis, 35 *Sedum*, 24 *Génista hispanica*, 42 Sauges, 50 Caryophyllées.

Ici, *P. nasuta* domine nettement, avec 3 nids, sans nourrices visibles. Un nid pour les 3 autres : *Tapinoma erraticum*, *Tetramorium caespitum*, *Leptothorax niger*.

Le Dr R. STUMPER, industriel et myrmécologue luxembourgeois, qui a fait à Caussols de remarquables observations sur le *Proformica*, m'accompagna sur cette station. L'hiver suivant, j'ai eu la tristesse d'apprendre sa mort, à 82 ans.

8° GORGES DU VERDON (44 relevés, 36 espèces).

Ce cañon pittoresque de Haute Provence, où nous avons séjourné en juillet 1972, s'est révélé une des régions les plus instructives. Cela d'abord en raison des contrastes accentués entre ses 3 parties principales, dont voici les caractères :

1. Versant nord des gorges (département des Alpes-de-Provence), 900 à 1 440 m. Collines arides, boisées surtout en Pins, et champs argileux abandonnés. La plupart des anciennes fermes sont abandonnées, faute d'eau. Zone très riche en *Aphaenogaster gibbosa* (voir comme exemple st. 7, ci-dessous), et la seule de nos 12 régions où cette Fourmi noire domine. Pluie assez faible, malgré l'altitude : 980 mm en moyenne.

2. Fond des gorges (550 m, voir st. 46), et sentier Martel qui y mène (st. 43 bis, au début de ce sentier). Plus humide, et seule zone où *A. gibbosa* soit rare.

3. Versant sud (650 à 800 m), département du Var, avec la partie militaire du Plan de Canjuers. A l'Ouest de ce Plan, belles forêts de Chênes pubescents. Plus habitée, mais moins intéressante que les deux autres zones : on y décrit seulement la st. 30, en chânaie. Deux banalités : *Acrocoelia auberti* et *Cataglyphis cursor*, sont communes ici et paraissent absentes des autres zones.

C'est la plus sauvage de nos 12 régions. *Lasius* et *Messor* y sont rares, tandis qu'ailleurs ces genres introduits abondent : cela donne, en somme, le peuplement myrmécologique de la Haute Provence avant l'arrivée de l'Homme.

St. 7. A 1 km 600 à l'Ouest du Chalet T.C.F. des gorges. Cailloutis calcaire. Entre les pierres, argile sèche. Ancien champ, envahi par les Thymus, 930 m. Pente 6° Sud. Pas d'humus : terre sèche de champ. Par mètre carré, 2 à 6 Thymus et 5 à 7 *B. ramosum*. Sur 100 m² : 2 Amandiers, 15 *Sedum*, 6 *Dianthus*. 2 Scorpions en tout.

Fourmis : presque uniquement *Aphaenogaster gibbosa* : 12 grands nids, 12 petits. En plus, un *Leptothorax niger*, sortant d'une fente de rocher.

Dans l'ensemble des régions, *A. gibbosa* est lié au Thym : le calcul des corrélations donne d'excellents coefficients. Fourmi insectivore : au Verdon, 12 nids contenaient des centaines de cadavres de Coccinelles, à cet égard, *gibbosa* est donc souvent nuisible à la végétation.

St. 43 bis. Début du sentier Martel, à 1 km 300 après le chalet T.C.F. Bois de Pins sylvestres humide. 850 m, pente 35° NNW. Humus : litière de Pins noire, riche en moisissures. 4 Pins, 12 Thymus, 4 petits Chênes, 4 grands Amélanchiers. 100 Graminées, 50 *Ulex*. 28 juillet 72.

Sur 61 pierres, 4 nids d'*A. subterranea*. Cette espèce est une des rares Fourmis supportant les moisissures, aussi est-elle seule, également, dans les bois de *Q. ilex* les plus humides de l'île de Port-Cros.

Dans le total du Verdon, *subterranea* occupe 9 % des fourmières, contre 20,4 % pour son congénère *A. gibbosa*, nettement xérophile.

St. 46. 25 juillet 72. Fond des gorges : 550 m, plage de galets au bord du Verdon. Pente 2° sud. Pas d'humus : sable humide, assez fin. Ce niveau ne reçoit de soleil que 4 heures par jour.

Arbres : 11 Peupliers noirs, 4 *Acer trifoliata*, 4 Saules, 15 Sumacs. 100 *Ononis* jaunes, 300 Graminées. Escargots communs.

A. subterranea : 6 gros nids. *L. emarginatus* : 3 nids. *Myrmica ruginodis* : 2. Enfin, une fourmière de *Diplorhoptum pygmaeum* Bernard, minuscule espèce, décrite d'une garrigue de St-Raphaël. Depuis lors, je l'ai retrouvée dans les grès d'Annot et en Camargue (assez commun). C'est le seul *Diplorhoptum* de France à tendances hygrophiles. *L. emarginatus*, rare ailleurs au Verdon, fut sans doute introduit par les nombreux visiteurs des gorges.

St. 30. Var : Aiguines, falaises sud du Verdon. Bois de Chênes, 800 m, W de l'hôtel des Cavaliers. 795 m, pente 4°, ENE.

19 *Q. pubescens*, grands. 180 Buis, 2 300 Légumineuses, denses, dont 1 600 *Genista hispanica*. 400 grandes Graminées. Humus brun-noir, 3 cm, humide.

Énumérons d'abord les Fourmis qui seraient rares au versant nord :

Acrocoelia auberti : 5 petits nids (pullule plus à l'Est, au Plan de Canjuers). *Formica gagates* : 2. Un *C. aethiops*. Un *Cataglyphis cursor*.

Voici maintenant des espèces également communes au Nord : *A. gibbosa* : 8 grands nids. *A. subterranea* : 2 petits. *Camponotus lateralis* : 7 fourmières populeuses, dans le sol. *T. caespitum* : un nid.

Avec 9 espèces, y compris l'arboricole *A. scutellaris*, voici une des rares stations du Verdon riche en espèces, les autres Chênaies d'Aiguines étant plus pauvres.

A tous égards, cette région mériterait une nouvelle exploration.

9° SAINTE-BAUME (66 relevés, 29 espèces) (Planches VII et VIII).

Massif karstique isolé, à 39 km NE de Marseille. Nos stations vont du plateau de Plan d'Aups (600 à 700 m) jusqu'au sommet des crêtes dénudées (St-Cassien, 1 147 m). Il y a 39 points sur les crêtes (à partir de 900 m) et 27 sur les pentes plus basses, en grande partie boisées.

On pouvait s'attendre à une faune banale, de nombreux pèlerins, depuis le Moyen Âge, allant, non seulement à la Grotte, mais, sur les crêtes, au Saint-Pilon (950 m). Or, les Fourmis introduites (*Lasius*, *Messor*...) sont moins nombreuses qu'ailleurs, et deux particularités remarquables éloignent ce massif de nos 11 autres régions :

1° Une Fourmi à nourrices (*Proformica ferrei* Bondroit), qui n'était connue que par de rares captures en Espagne (Madrid, Jaen) et dans les Pyrénées, domine ici sur les crêtes, où elle fait 48 % des nids. Sa biologie a été étudiée dans une publication antérieure (*Insectes sociaux*, 1975), aussi

dirons-nous simplement que les ♂ nourrices sont facultatives : beaucoup de nids en manquent, et les autres ont de 1 à 7 nourrices par fourmilière. Les ♂ ne sont pas rares, mais les femelles font défaut, et H. CAGNIANT, qui élève cette *Proformica* à Toulouse, constate la ponte d'autres ♂ par les grandes ♀.

La prépondérance de *ferreri* sur le karst entraîne un bilan défavorable de l'effet des Fourmis sur la végétation, car cette espèce entretient Pucerons et Coccides sur les plantes. La plupart des autres massifs calcaires offrent des bilans favorables, grâce à l'abondance des *Pheidole*, très rares ici ;

2° *Pheidole pallidula* ne représente, à la Sainte-Baume, que 1,4 % des nids, tandis qu'ailleurs elle fait de 12 à 26 %. Je n'en ai trouvé que 2 stations sur les crêtes, et 7 plus bas. Voici une absence bien énigmatique : pourquoi ce *Pheidole* est-il rare ici, alors qu'il abonde sur des massifs voisins : montagne de Ste-Victoire près d'Aix-en-Provence, Verdon, Alpilles, etc... Toute aussi surprenante est la dominance de *P. ferreri* que je n'ai retrouvée ni à Ste-Victoire, ni aux Alpilles, ni nulle part ailleurs.

Les pluies sont du même ordre qu'au Verdon (900 mm), mais ici le mistral est bien plus intense : en fait, les crêtes sont la plus aride de toutes nos régions, ce qui explique sans doute la rareté des *Pheidole* et de *Campoplex aethiops*, si communs à Ste-Victoire, et certainement le succès d'une Fourmi à nourrices, mieux adaptée aux périodes très sèches.

On va décrire 4 stations typiques : la plus originale (302) correspond à la planche VII.

St. 12 bis. 5 août 1939. Point culminant du Saint-Cassien (1147 m). Versant sud, pente 25°. Humus de 4 mm, gris, sec. 12 touffes de *Genista lobelii*, plante optimum pour abriter du vent les *Proformica*, dont il y avait 3 nids et 2 ♂ nourrices. 2 sociétés de *A. gibbosa*, une de *A. auberti*. 80 Thymus, 40 *Brachypodium*.

St. 302. Juillet 1973. 990 m, pente 7° N. A 50 m ouest du radar installé en 1963 sur le pic de Bertagne. Là est le record des *Proformica* : 16 nids, soit 88 % du peuplement. Humus de 8 mm 50, plantes en touffes : *Genista Anthyllis*, 900 *Brachypodium ramosum*, qui semble bien être la plante préférée par *ferreri*.

St. 192. 17 juin 1951. Entrée de la Hêtraie de la Ste-Baume, réputée chez les botanistes en tant que forêt-relicte. A 1 km de la ferme de Giniéz. 752 m, pente 6° NW. Humus forestier épais, 5 à 15 cm, gris-noir, mêlé de gravier.

13 Hêtres, dont 9 grêles. 16 jeunes *Acer*. 53 Lierres, 44 *Daphne*, 21 *Hepatica triloba*. Mousses communes. 3 couches de feuilles de Hêtres.

En 1951, ce biotope humide, assez ombragé, avait quand même 12 nids de *Messor rufitarsis* (le seul *Messor* de Provence souvent forestier), 2 de *Formica fusca* et 1 de *Lasius niger*. 23 ans après (1974), j'y suis revenu : les *Messor* avaient disparu, il n'y avait que 2 nids de *Myrmica ruginodis*, Fourmi hygrophile non méditerranéenne.



Planche VII. — Crêtes de la Sainte-Baume : station record de *Proformica ferreri* : 18 nids sur 100 m², à 910 m. Les touffes de *Genista lobelii* protègent du froid les fourmilières. Karst aride, sans doute la plus sèche de nos stations en Provence, ce qui expliquerait l'absence des *Pheidole*.



On peut vraisemblablement attribuer ce changement au terrible hiver 1956, qui, à 752 m et en hététraie, avait dû détruire les *Messor*. C'est la seule de nos stations ayant si changé après 1956 : les emplacements plus bas gardaient leur ancienne faune.

St. 354. Au bas de la Roque-Forcade, à 9 km est du Plan d'Aups. 27-7-74. 683 m, pente 3° E. Calcaires marneux, argile jaunâtre abondante. Pas d'humus.

1 300 Graminées fines, 5 *Q. pubescens*, 3 Chênes kermès, 1 Prunellier, 6 Chardons.

Acrocoelia auberti : 11 nids (un grand, 6 moyens, 4 petits). Un *Lasius alienus*, un *Plagiolipsis*. Voilà notre optimum pour *auberti*, par ailleurs commun sur les crêtes et principal concurrent du *Proformica*.

10° ALPILLES (18 relevés, 26 espèces).

Petite chaîne calcaire, haute de 20 à 270 m, située entre Ariès et St-Rémy-de-Provence. Son intérêt est d'être très aride, et plus basse de 300 mètres, en moyenne, que les stations précédentes. On peut donc voir les effets d'une température plus élevée, mais guère plus, vu l'action du terrible mistral de la vallée du Rhône. J'y ai séjourné au printemps 1977. Très peu de pluie : 650 mm en moyenne.

Une particularité des Alpilles consiste dans l'abondance des Chênes kermès, petits, mais très serrés, peu communs dans les chaînes plus hautes. Ce faciès paraît avantager *Camponotus sylvaticus*, Fourmi habituellement si commune, commune dans les Maures, l'Estérel et les Albères, d'ordinaire assez rare sur calcaire. Deux exemples suffiront :

St. 837. Karst à 1 600 m au nord des Baux-de-Provence, près de la route vers St-Rémy. 132 mètres, pente 15° SSE. Humus de 10 mm, gris-brun, humide, chose curieuse pour un lieu aride sans pluie récente.

Brousse basse très dense, haute de 70 cm au plus. 13 Chênes kermès, 30 *Bupleurum fruticosum*, 2 Buis, seulement 8 Graminées (*B. ramosum*). Mousses et moisissures assez communes, fait non moins curieux pour un lieu bas exposé au Sud (mais abrité du mistral).

10 nids de *C. sylvaticus*, dont 2 grands. ♀ généralement noirâtres, signe d'humidité, quelques-unes seulement à tête rouge clair. 2 petits terriers de *Messor structor*, espèce de l'Ouest du Rhône, très voisine de *M. rufitarsis*. Un *O. sordidula*.

Il y a sans doute ici une résurgence d'eau souterraine, expliquant flore et faune.

St. 839. A 300 m au nord de la précédente. Lieu-dit « Les Lombards », proche d'une ferme. 149 m, pente 5° SW. Humus également humide, 15 mm. Cailloutis calcaires assez petits, même sous les plantes.

Brousse très serrée, assez haute, 22 Chênes kermès, 360 *B. ramosum*, 36 *Cistus albidus*, 3 Buis, 3 *Juniperus phoenicea*, 26 *Genista hispanica*, 15 Romarins, 12 Thyms.

C. aethiops domine : 7 nids, dont un dans la route, en cratère. *C. sylvaticus* : une ♀, assez claire. 3 nids de *Pheidole*, 5 de *Lasius alienus*.

3 autres relevés, à 1 ou 2 km des Lombards, sont analogues à celui-ci.

11° VAUCLUSE NORD (63 relevés, 36 espèces).

La plupart des régions précédentes étant à moins de 80 km de la Méditerranée, il devenait utile d'étudier un domaine plus franchement continental : on a choisi le nord du Vaucluse (120 à 160 km de la mer). L'essentiel des stations était au mont Ventoux, depuis Malaucène, mais, d'autre part, 8 emplacements furent parcourus plus au sud : un à Gordes, 3 à Lagnes (zone de Fontaine-de-Vaucluse), 4 à Ménerbes, au nord du Lubéron. Au total, 6 stations en pinèdes, 43 sous chênes, 17 dénudées.

Cette région est encore plus sèche que les Albères (680 mm de pluie moyenne), et le rapport moyen du nombre d'insectes à celui de ligneuses est à peine plus grand qu'à Banyuls (2,5 au lieu de 1,8). Très cultivé, le Vaucluse a été envahi par *Lasius niger* (17 %) et *T. caespitum* (14 %). Seule *Pheidole pallidula*, parmi les espèces méditerranéennes, reste dominante (16 %). Comme aux Alpilles, *C. aethiops* et *cruentatus* sont parfois remarquablement abondants. M. DU MERLE, entomologiste des Recherches forestières au Ventoux, y a trouvé des *Diplorhoptum* rares, jusque-là décrits de très peu de localités plus méridionales : *D. nicæense* (Alpes-Maritimes E) et *D. delta*, découvert peu auparavant en Camargue.

L'aridité du Vaucluse se confirme par l'abondance de *Cataglyphis cursor* (moyenne : 5,6 % des nids, rarement plus de 2,5 % dans les régions précédentes, sauf à la Sainte-Baume, où il est aussi commun qu'ici). La st. 444, décrite ci-dessous, offre le maximum connu de ce *Cataglyphis* (88 % des nids).

Nous allons voir 4 stations : 2 en formation serrée de petits Chênes, 1 en argile de bord de route, la dernière en forêt de Chênes verts.

St. 418. Lignes, 265 m, 1^{er} août 1970. Combe calcaire de 30 m de large, entre deux falaises. Pente 2° SSE. Humus assez humide, sous litière de Chênes. Pierrés en éboquis, 1 sur 4 avec Fourmis.

Sur 100 m² : 55 *Quercus coccifera*, 40 Buis, 9 petits *Q. ilex*. 43 Romarins, 13 *Cistus albidus*, 7 Cinéraires, Cyclostomes et Scorpions communs.

11 espèces de Fourmis, chose assez rare. Nous ne citerons que *Camponotus aethiops* (2 nids), *C. cruentatus* (1), *A. subterranea* et *Pheidole* (2 nids chacun). *Messor rufitarsis* est très foncé, signe d'humidité. Peuplement très méditerranéen : ni *Lasius*, ni *Formica*.

St. 420. Gordes, 30 juillet 70. Plateau pierreux, 2 km au N de Gordes, près de la route vers l'abbaye de Sénanque. 420 m, pente 2° S. Humus rougeâtre, 1 cm. Taillis de Chênes verts denses (au moins 50). 15 Buis, 20 *Stellina dubia*, 9 Thyms. Pas de Graminées, Lichens abondants.

Comme aux Alpilles, les petits Chênes serrés donnent avantage à *Camponotus sylvaticus* (2 nids) et *cruentatus* (4 fourmières). Deux de ces nids

sont en pleine terre. En plus, 3 *Pheidole* et 1 *Plagiolepis*, 1 *Orthocrema sordidula*.

St. 444. Chemin de ferme, à 1 km W du col nommé Suzette sur les cartes, à 8 km SW de Malauène, dans le petit massif des Dentelles de Montmirail, situé en face du Ventoux. Argile à gravier, blanchâtre, épaisse. 485 m, pente 4° W. Pas d'humus.

220 Graminées, 44 *Psoralea*, 6 *Spartium*, 40 Plantains, 22 Cigales, 5 petits *Q. ilex*, 2 Thymus.

25 nids de *Cataglyphis cursor*, en pleine argile, avec 73 cratères. 2 *Camponotus cruentatus*, petits, en terre également, et un *Pheidole*. Voilà de nos 950 stations méditerranéennes, la plus riche en *Cataglyphis*. D'ordinaire, cette Fourmi est banale dans les cultures argileuses, mais avec 2 à 4 nids seulement par carré.

St. 467. Petit bois de Chênes verts du col de Suzette. 20 juillet 1975. 505 m, pente 20° Sud. 11 mm d'humus, jaune et sec. En moyenne, une fourmière sur 1,7 pierres, densité assez rare.

16 *Quercus ilex* de 3 à 5 mètres. 2 Pins. 110 Thymus et 45 *Fumaria*. 16 Calycotomes, 15 Graminées, 12 *Sedum*, 9 *Stelidina dubia*.

11 gros nids de *C. cruentatus*. 2 de *Pheidole*, avec sexués ailés.

Nous ne citerons aucun de nos 51 relevés au Mont Ventoux. Sans doute depuis son reboisement en Cèdres par les forestiers, cette montagne de 500 à 1 900 mètres, a été envahie par les banalités *Lasius niger* et *T. caespitum*, si bien qu'aucune station n'est vraiment comparable avec les régions précédentes. Mais cela n'empêche pas quelques Fourmis rares, comme les *Diplorhynchus* trouvés par M. DU MERLE, d'exister sur des calcaires peu boisés. *Lasius niger* est aussi envahissant au Camigou.

12° CAMARGUE (26 relevés, 35 espèces).

Cela n'étonnera personne, mais mieux vaut sans doute le répéter, que la Camargue diffère amplement des 11 régions déjà décrites. Altitudes très basses (0 à 12 m), pluies faibles (602 mm), ne compensant point le dessèchement des sols par le mistral. Terrains de sables ou d'argiles, avec nombreux emplacements calcaires, qui sont les seuls riches en Messor. Sur l'argile, plus ou moins salée, flore halophile à Salicornes et *Suaeda*. Abondance de galets siliceux.

Nous avons séjourné, en septembre 1975, au centre du C.N.R.S., situé vers le milieu du pays, entre Le Sambuc et Fiérouz, puis 2 jours au Sambuc même. La région étant assez uniforme, les 26 relevés exécutés en donnent une première idée.

Cultivée, surtout en rizières, et très touristique, la terminaison du Rhône est souvent envahie par des banalités, mais ici, ce ne sont pas des *Lasius*, car ils sont peu halophiles. Par contre, *Tapinoma nigerrimum*, originaire du Maroc, pullule, comme dans les cultures côtières du Var. Un immigré plus récent est le nord-africain *Tapinoma simrothi* Krausse, que nous allons voir dominer près du centre C.N.R.S., et commune en bien d'autres points.

Commun aussi en Corse, cet Insecte a dû être introduit par des agriculteurs repliés d'Algérie, en 1962-1963.

Autres genres rares en Camargue, parce que tolérant mal le sel : *Aphaenogaster* : seule espèce trouvée : *A. gemella* (Roger), importé d'Afrique du Nord, plage des Saintes-Maries-de-la-Mer — *Cataglyphis* (0,4 %) — *Plagiolepis* (3 %), ailleurs généralement plus de 8 %).

Nous commencerons par une plage de sable littorale : Pimançon. Ensuite viendront des tumulus d'argile, en lieu peu salé ; puis on étudiera les fentes de la vase salée, au bord du Vaccarès ; enfin, une étendue à Salicornes, près du centre C.N.R.S. Signalons, de plus, que des affleurements calcaires, dans la Réserve nationale et ailleurs, sont riches en Messor (3 espèces).

St. 191. 27 septembre 1973. Plage de Pimançon, près des Salins de Giraud. Sable moyen, humide, pas très fin, pente 3° SE. Dunes à *Psamma* fréquentes. 72 *Psamma*, 22 *Statice*, 12 Málilots, 3 Salicornes, 1 *Atriplex*, 1 *Suaeda*.

4 gros nids de *Tapinoma nigerrimum*. Un petit nid de *Tetramorium debilis*, décrit du Caire, rare en France (plages de Fréjus et de Camargue).

St. 200. Tumuli à 700 m. Ouest du centre C.N.R.S., le long du canal de Fiérouz. Buttes de 40 cm à 1 m, d'argile sèche. Crottes et terriers de Lapins communs. Altitude 0 m 7. Les flancs des tumuli ont une pente de 30° S.

En dehors des buttes : 4 000 Graminées basses, 100 *Phragmites*, 50 *Pulicaria*, 30 *Statice*, 12 Tamaris.

Chaque tumulus est habité par plusieurs espèces, et le carré contenait 56 fourmières :

12 de *T. simrothi*, 8 de *C. aethiops*, 6 de *Lasius carnolicus*, jaune d'or, 9 de *T. caespitum*, 1 de Messor *barbara*. Milieu peu salé, car ni le *Lasius* ni le *Camponotus* ne supporteraient le sel.

St. 103. Albaron, 15 juin 1936. Bord sud de l'étang de Vaccarès, fentes de la vase sous sa croûte sèche superficielle. Les seules plantes sont quelques Salicornes.

17 nids de *Monomorium minimum* Mayr, minuscule Fourmi, généralement halophile favorisée aussi par les nitrates des tas d'ordures (comme à St-Raphaël).

2 *Leptothorax interrupta*, espèce qui n'était pas connue comme halophile, pas plus que *Myrmica scabrinodis* (une seule fourmière). Ces deux dernières Fourmis, non méditerranéennes, doivent être amenées par les bois flottés du Rhône.

M. minimum est également commun le long des canaux salés des rizières.

St. 204. 26 septembre 1973. Plaine à Salicornes, à 50 m. Nord du centre C.N.R.S. Argile inondable, craquelée (crues du Rhône en hiver et en mars). Dans le carré, 76 Salicornes, 10 Tamaris et 600 *Psamma*.

6 nids de *Tapinoma simrothi*, tous entre des cailloux calcaires au pied des Tamaris. Avant l'introduction de cet Insecte (1962 ?), le lieu devait être sans Fourmis.

13° REMARQUES SUR L'INFLUENCE DU MISTRAL.

Surtout en altitudes moyennes (400 à 900 m), et sur pentes exposées au NW, le mistral, ce vent sec provençal, dessèche puissamment les sols. Il n'y aurait guère à en tenir compte ici par régime constant, mais ce vent a été particulièrement faible de 1968 à 1973 (53 à 65 jours dans l'année, au lieu de 90 en moyenne), contrastant avec la période précédente (1950 à 1967), où il souffla de 115 à 137 jours. Ces données viennent de m'être obligeamment précisées par M. BORDREUIL, ingénieur en chef de la Météorologie nationale à Aix.

Ces grandes variations d'une année à l'autre, non seulement gênent les cultivateurs et sont remarquées par les touristes, mais peuvent modifier, de manière nullement négligeable, les équilibres locaux entre Fourmis. Un mistral prolongé favorise les xérophiles (*Phaidole*, *Cataglyphis*, etc.), tandis qu'une année à mistral rare avantage des espèces relativement hygrophiles (*A. subterranea* et les *Formica*, par exemple).

Qu'en est-il pour nos principales années sur le terrain ? Deux cas, l'un à la Ste-Baume, l'autre dans les Alpes-Maritimes, vont montrer les influences possibles. A la Ste-Baume, plusieurs stations furent explorées en 1950 (mistral fort, abondance de *Messor rufitarsis* et de *Cataglyphis*). Mais la majorité des emplacements furent visités en 1973 (mistral faible, *Acrocoelia auberti* et *Lasius niger*, bien plus hygrophiles, abondaient plus qu'auparavant).

Aux Alpes-Maritimes, nos stations vers La Turbie furent d'abord vues de 1950 à 1963 (fort mistral), puis de 1968 à 1973 (ce vent très faible). Ici, les montagnes recevant des vents humides de Ligurie, les changements d'une année à l'autre paraissent assez négligeables, le mistral étant compensé par ces vents d'Est.

Pratiquement, il est difficile de tenir compte de tous les facteurs : un vent fort peut contourner les collines, et agir, non seulement sur les pentes tournées vers le NW, mais sur bien d'autres expositions.

Grosso modo, voici nos nombres de stations, par séries d'années différentes par leur mistral :

Mistral rare (53 à 65 jours par an) : de 1939 à 1948, et de 1968 à 1973. Sur silice : 137 relevés. Sur calcaire ou argile : 78.

Mistral moyen (69 à 110 jours) : 137 stations sur silice, 318 sur calcaire ou argile. Concerne surtout les années récentes : 1974-1977.

Mistral fort (115 à 137 jours) : 21 stations sur roches siliceuses, 23 sur calcaire ou argile. Sur silice, il s'agit surtout de l'île de Port-Cros, où l'humidité marine compense sans doute le mistral. Sur calcaire, il s'agit surtout de Jausiers et du Languedoc, tous deux en dehors de nos régions principales. Ces années très éventées sont de 1950 à 1967.

Conclusion : le mistral doit peu agir sur nos résultats. Notons enfin qu'il doit dessécher davantage les calcaires, la silice gardant plus souvent de l'eau. Il convenait cependant de répondre approximativement à cette question de vent.

Catégories de régions	Nom et n° stations	Alt. Moy.	Pluie mm	Humus	Arbres	Pl. basses		H/L	Biomasse	n° d'espèces	% de médit.	I + O L + G
						Ligneuses	Herbacées					
A. Régions basses arides	Alpilles 18	160	700	6	6	85	193	2,4	50	37	81 %	4,3
	Albères 81	430	730	6	2	216	430	2,0	160	58	84 %	2,05
	Estérel 135	152	935	8	7	227	395	1,74	92	44	73 %	3,8
	Maurès 73	167	880	17	17	196	800	4,1	135	40	71 %	3,0
B. Régions hautes arides	Moyenne des 4 régions A.	227	810	9	8	182	455	2,5	109	45	78 %	3,3
	Vaucluse 63	730	735	6	10	204	260	1,3	121	47	67 %	3,4
	Sainte-Baume 66	910	900	8	4	123	510	4,1	79	29	66 %	0,67
	Var calcaire 68	948	940	8	16	132	780	5,9	68	49	81 %	2,0
C. Régions hautes humides	Canigou 37	750	750	12	4	49	390	8,0	80	49	55 %	3,0
	Moyenne des 4 régions B	760	833	9	9	127	485	4,7	87	43	67 %	2,2
	Alpes-maritimes. 67	535	1100	6	5	196	1360	7,0	79	49	83 %	2,6
	Verdon 44	930	900	12	10	208	3800	18,3	66	30	60 %	2,0
D. Camargue	Grès d'Arnaud 43	880	1427	30	12	100	1400	14	283	27	42 %	3,4
	Moyenne des 3 régions V.	780	1040	16	9	168	2190	13	143	36	62 %	2,7
	Camargue 26	2	650	7	1,6	10	7600	760	95	44	65 %	1,4

TABLEAU II — Régions étudiées : caractères généraux : climat, végétation. Pour les Fourmis : biomasses (g/100 m²), nombre d'espèces terricoles, % d'espèces méditerranéennes (sous forme du % du total des nids). I + O : rapport utiles/nuisibles (biomasses).

Régions	Aphaenogaster		Phaidole	Acro. auberti	Ortho. sord.	Plagio-lepis	Cala. cursor	F. gagates	Camponotus			Lasius niger
	sub.	gibb.							gath.	syv.	tru.	
Alpilles	7	0	18	4	0	10,0	0,4	0	10,3	3,2	4,0	1,0
Albères	3	0,1	10,5	2,6	1,2	26,5	2,5	0,1	0,6	7,8	3,2	9,0
Estérel	8	0,02	24,3	3	3,5	22,4	0,7	4,3	0,7	6,5	11,9	7,0
Maures	5	0	24,2	0,1	5,2	32,4	1,7	5,7	0,4	5,7	5,1	2,0
Moyenne des A	5,7	0,05	20,6	2,5	3,3	22,9	1,3	3,4	3,0	5,8	6,1	6,5
Vaucluse	0,1	9,2	15,8	3,3	0,2	4,3	5,7	0,1	9,1	3,0	6,3	14,5
Sainte-Baume	0,3	4,6	1,4	16,8	0,2	5,0	5,6	0,9	1,0	0,2	6,1	9,4
Var calcaire	2,6	6,1	19	4,9	4,0	8,6	0,3	0,7	7,4	1,3	4,9	3,2
Canigou	3,6	1,9	13,7	0,1	0	12,2	0,3	1,0	9,0	4,5	4,6	22,7
Moyenne des B	1,7	5,5	12,4	6,3	1,3	7,5	3,0	0,9	6,7	2,3	4,0	12,4
Alpes-maritimes	2,5	2,2	23,0	1,0	6,6	12,6	0,6	0,5	6,1	1,1	5,3	3,3
Verdon	5,4	20,4	11,4	3,0	0,3	12,0	1,4	0,1	0,9	0,9	0	2,1
Grès d'Annot	4,0	0	3,2	0	0,2	9,5	0,1	0	0,3	0,01	0	31,0
Moyenne des C	4,0	7,6	12,6	1,3	2,3	11,4	0,7	0,2	2,5	0,3	1,8	11,8
Camargue : D	0	0	10,0	0,2	0	6,0	0,4	0,11	3,0	1,0	0,1	0

TABLEAU III — Régions étudiées : % des nids de 12 Fourmis communes. Les catégories et les nombres de stations se trouvent sur le tableau II.

Régions	Plagiotelepis	Catalgypsis cursor	Formica		Camponotus			
			fusca	gagates				
Estérel	22,4 %	0,7	0,3	4,3	4,1	6,5	11,9	0,4
Maures	32,4 %	1,7	0,2	5,7	0,4	5,7	5,1	0,2
Grès d'Annot	10 %	0,1	31	0	0,5	0,01	0	0,1
Albères	26,3 %	2,5	1,8	0,1	0,6	7,8	3,2	0,3
Canigou	9,1 %	0,3	1,7	0	9,1	5,9	4,6	1,7
Alpes-maritimes - A l'Est du Var	12,6 %	0,6	3,9	0,5	6,1	1,1	5,3	0,6
Calcaires à l'Ouest du Var	8,6 %	0,3	1,6	0,7	7,4	13,3	4,9	0,2
Parages des gorges du Verdon	11 %	1,4	1,5	0,1	1	0	0	0,4
Sainte-Baume	5,3 %	5,6	4,3	2	1,1	0,2	0,1	0,05
Vaucluse nord	4,2 %	5,7	9	0,9	9,1	3	6,3	0,9
Alpilles	10 %	0,4	0,6	0	10,3	3,2	4	0,5
Camargue	3 %	0,4	0,5	0	4,9	1,0	0	3,9
Ca/Si moyen de l'espèce	0,37	4,2	0,49	0,11	1,86	0,33	0,80	0,3

TABLEAU III bis — % des nids de 8 Formicinae communs dans le total des fourmilères régionales. On a éliminé les Tapinoma et les Lasius, trop souvent amenés par l'homme.

CHAPITRE IV

INFLUENCE DU SUBSTRATUM MINÉRAL : ROCHES ET ARGILES, LEURS PENTES

1° ORIGINES DES DONNÉES. INTERFÉRENCES AVEC D'AUTRES FACTEURS.

Le tableau IV indique, dans la première colonne, le nombre de relevés effectués, dans les trois colonnes suivantes, les propriétés chimiques des roches et leurs porosités habituelles, ensuite leurs teneurs moyennes en plantes ligneuses et herbacées sur 100 m², enfin les principales Fourmis dominantes, avec leurs moyennes générales sur le terrain considéré.

10 sortes de roches seront étudiées, plus l'ensemble des argiles et tufs. Les sables seront brièvement cités, en dehors du tableau, car ceux du littoral sont envahis, depuis 1950, par les *Iridomyrmex* ou les *Tetramorium*, ceux de l'intérieur hébergent surtout *Tapinoma nigerrimum* ou des *Lasius*.

Seules les 3 dernières lignes (schistes, argiles, calcaires), correspondent à de très nombreuses stations (120 à 266). Les autres substrats sont moins bien représentés (5 à 56 carrés), mais on va essayer de justifier la solidité relative des moyennes obtenues.

Pour les Fourmis, les 15 stations sur pyroméridés et les 25 sur rhyolites (Estérel) avaient, sur chaque sorte de roche, pas mal d'uniformité : 2 ou 3 seulement s'écartaient du cas général, en relation avec des caractères exceptionnels (pente très forte, ou lieu humide à Fougères).

La seule zone granitique explorée a été la Roche de Roquebrune (Pl. III), à 6 km au SW de Fréjus, dans les Maures. 9 lieux boisés en Chênes-lièges et 11 dénudés y furent examinés. Quelle que soit la flore ou la pente, toutes ces 20 stations sont curieuses par leur grande pauvreté en *Plagiotepis* et leur grande richesse en *C. cruentatus*, ces deux caractères étant extrêmes par rapport aux autres roches.

L'estérellite, roche bleu-clair spéciale à l'Estérel, ne peut être étudiée dans sa principale carrière (Le Diamant), trop envahie par les Fourmis d'Argentine, mais nous avons fait 5 relevés sur elle, très uniformes, dans le domaine de Montrouge, plus ou nord et sans *Iridomyrmex*. Elle a 6,6 % de chaux, alors que les autres roches de l'Estérel en ont de 0 à 3,1. *Tapinoma*

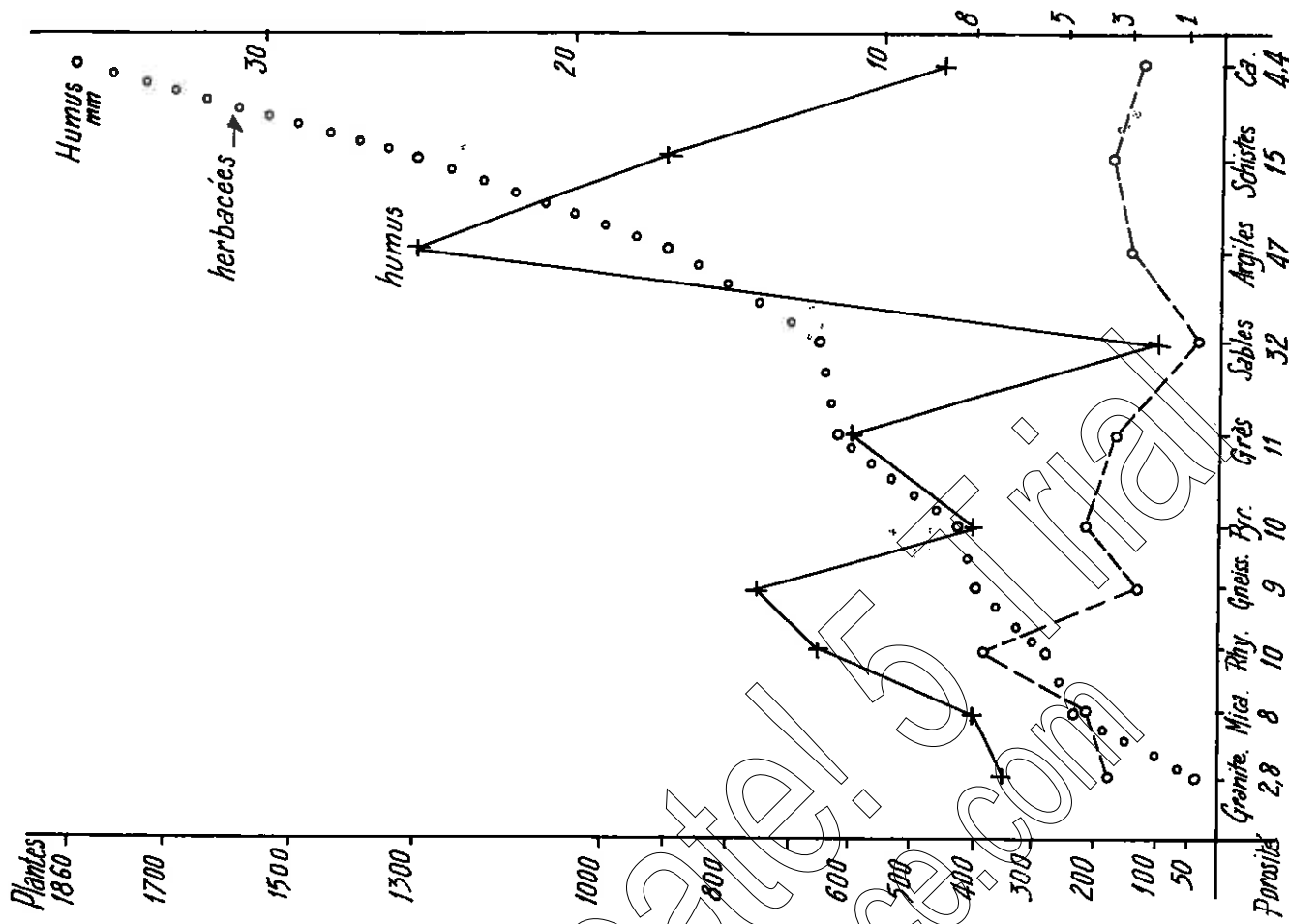


Fig. 3. Propriétés moyennes de 10 des catégories de terrains étudiés. Abscisse : en dessous, porosités (% d'eau retenue après une forte pluie), en dessous, noms des terrains. En ordonné : à gauche, total des plantes sur 100 m², à droite : épaisseur moyenne de l'humus (mm). On voit combien les argiles et schistes sont plus fertiles, sauf pour les plantes ligneuses basses.

erraticum et *Camponotus aethiops*, Insectes assez calcicoles, sont encore plus communs ici que sur le calcaire. De toutes les roches, c'est l'estérellite qui est la plus riche en fourmillières, sur 100 m², *Iridomyrmex* y domine près de la côte.

Les dolérites (basaltes) de l'Estérel, offrent, comme pour le granite, une grande uniformité entre les 17 carrés. Sur elles, chose inattendue, le silicicole *Plagiolepis pullule*, tandis que *C. aethiops* est rare, malgré les 3 % de CaO. L'humus collant sur dolérites est peut-être la cause de ces particularités.

L'inconvénient de nos résultats sur les grès tient à ce que, sur 56 stations, 12 seulement étaient dans l'Estérel et 44 à Annot, localité plus haute et plus arrosée, si bien que l'abondance des *Formica* doit correspondre à l'altitude.

Provenance des données chimiques.

Le moment est venu de remercier notre collègue, le professeur G. TURCO, et son assistant M. GIRAUD, pour leur bon accueil au laboratoire de pétrographie de Nice. Les valeurs chimiques du tableau III y ont été recueillies.

Quant aux porosités, donnée hydrogéologique dont on va voir l'intérêt, nos chiffres ont été pris dans les livres d'IMBREAUX (1930) et de PI-MIENTA (1972), au laboratoire de Géologie dynamique du professeur POLVÉCHE.

Question préalable : influence du tapis végétal.

Une des conclusions générales de ce travail sera que la végétation agit souvent davantage sur le peuplement en fourmillières que la nature même des roches sous-jacentes. Prenons-en déjà quelques exemples dans le tableau IV :

Un cas bien net est celui de *Plagiolepis pygmaea*, qui, vu sa taille minime, a un rapport surface/poids très élevé, et doit subir plus facilement l'action du milieu. Sur la fig. 5, on voit son grand maximum sur dolérite, opposé à son minimum absolu sur granite. Or, il y a en moyenne 700 plantes herbacées sur dolérite et seulement 26 par carré sur granite. Et *Plagiolepis* dépend beaucoup de la densité des Graminées ou Légumineuses, car elle en lèche les Pucerons.

Egalement, la structure de l'humus compte beaucoup dans la nidification des Fourmis. Celui du granite est sec, sableux, tandis que, sur basalte, j'ai remarqué un humus argileux, collant.

Inversement, les gros *Camponotus*, omnivores, ont des nids profonds, atteignant souvent la roche-mère, et leur abondance paraît dépendre peu de la végétation.

En moyenne, retenons que les espèces à sociétés très superficielles, comme *Plagiolepis* et *Acrocoelia auberi*, dépendent moins de la nature du terrain que les espèces à terriers profonds. Cela n'empêche pas une action nette de la chimie minérale, puisque *Plagiolepis* est nettement silicicole et *auberi* très calcicole, ce que nous reverrons ci-dessous à propos du rapport Ca/Si.

2° PLUIES ET POROSITÉS (fig. 4).

La notion de porosité a une grande importance pour la recherche de l'eau par les géologues. La porosité est le pourcentage de son volume d'eau qu'un terrain peut retenir après une forte pluie. Ce pourcentage varie de 0,9 (certains calcaires fissurés) à 66 % (quelques tufs). Il est de 6 à 53 % dans la majorité des autres terrains. On peut chercher si, au moins, quelques Fourmis communes ont des fréquences de nids en relation nette avec la porosité. Ces rapports apparaissent importants pour les 5 espèces du graphique 2, choisies aussi parce qu'elles dominent très souvent dans la biomasse totale.

Leurs variations selon la porosité sont intenses pour la plus petite Fourmi : *Plagiolepis*. Elle est rare sur les roches à porosité faible (0,16 à 8 %), comme le granite et le calcaire, parce que ces minéraux ne retiennent pas assez d'eau et sont trop secs. Inversement, elle est presque aussi rare sur les substrats contenant trop d'eau (30 à 66 %), ce qui mouille trop longtemps les nids.

Chose inattendue, les *Pheidole*, à peine plus grands que *Plagiolepis*, varient peu en moyenne selon la porosité. Il est permis d'en voir la raison dans les modes de nourriture : *Plagiolepis* élève des Pucerons, est relativement sédentaire et souffre davantage de l'humidité ou de la sécheresse de son terrier. Au contraire, *Pheidole*, agile, omnivore, circule loin pour sa subsistance et supporte mieux les changements d'humidité de la fourmière.

Lasius niger est en moyenne peu abondant sur les roches de porosités inférieures ou égales à 20. Mais il pullule souvent sur les terrains les plus poreux : graviers, tufs et argiles. Cet envahisseur, venu d'Asie froide, était adapté à tolérer de fortes humidités, sauf l'arrosage des cultures, mieux supporté par *L. alienus*.

Comme on l'a déjà signalé, les gros *Camponotus sylvaticus* et *cruentatus* sont peu sensibles aux porosités : ils habitent généralement des éboulis ou des terres anfractueuses, dont les lacunes permettent à l'eau de s'écouler vite, quel que soit le terrain.

Cette revue concernant 5 Fourmis dominantes suffira. On pourrait, pour la plupart des espèces moins communes, définir aussi des sensibilités ou des moins sensibles aux porosités.

3° MOYENNES DES FOURMIS COMMUNES SUR LES 5 SORTES DOMINANTES DE TERRAINS (fig. 4 à 7).

Sans s'occuper ici de terrains rares en Provence (granites, basaltes, etc...), nous avons regroupés, par teneurs croissantes en CaO, les grandes catégories suivantes de substrats :

Argiles et tufs. Souvent les plus pauvres en chaux (moyenne : 0,5 %). Souvent aussi plus poreux que les roches proprement dites.

Pyromérides et rhyolites (Estérel). 0,1 à 0,4 % de CaO. Compactes, et aussi peu poreuses que les calcaires non fissurés.

Roches métamorphiques (gneiss et micaschistes). A peine plus poreuses (5 à 15 %), et ne contenant que 0,6 à 0,7 % de chaux.

Terrain et n° relevés	Si O ₂ /bases (moy.)	CaO % (moy.)	Porosités % (moyennes)	Plantes par 100 m ² :		Fourmis dominantes (%)
				lignieuses	herbacées	
Pyromérides 15 relevés	4,1	0,16		200	460	Pheidole : 20 Plagirolepis : 19,6 C. cruentatus : 8 C. sylvaticus et A. sub. : 5
Rhyolites 25	3,5	0,36		430	330	Pheidole : 24 Plagio. : 18,5 A. sibirica : 14 C. cruentatus : 10 sylvaticus : 6
Granite 20	2,8	2,10	5 à 15	210	26	Pheidole : 30 C. cruent. : 19 Messop. capitatus : 17 Pl. : 3
Estérelite 5	1,68	6,6	15	104	3700	Pheidole : 22 Tapinoma erraticum : 13 C. cruentatus : 10 C. aethiops : 9,2
Dolérites (= basaltes) 17	1,2	3,0		200	700	Plagirolepis : 34 Pheidole : 14
Gneiss 20	1,3	0,7		140	400	Plagirolepis : 25 Pheidole : 15
Micaschistes 28	1,1	0,6		210	245	Plagirolepis : 26 Pheidole : 14
Grès 58	3,4	0,7	11	250	850	Plagirolepis : 19 Pheidole : 15 C. cruentatus : 10 F. fusca : 9
Schistes 122	1,5	3,2	10 à 20	120	1300	Pheidole : 27 Plagirolepis : 20
Argiles et tufs : 120	0,7 à 1,5	0,5	45 à 56	105	1800	Pheidole : 9 Plagirolepis : C. aethiops : 12
Calcaires 266	tr.	56	0,9 à 8	180	620	Pheidole : 17 A. gibbosa : 11,5 A. auberti : 8,6 Plagirolepis : 8,2

TABLEAU IV — Propriétés des terrains étudiés. Les valeurs : Si O₂/bases et Ca O % sont des moyennes générales, obtenues grâce aux documents du laboratoire de Pétrographie de l'Université de Nice. Les plantes lignieuses et herbacées correspondent aux moyennes aussi, le texte pour autres renseignements.

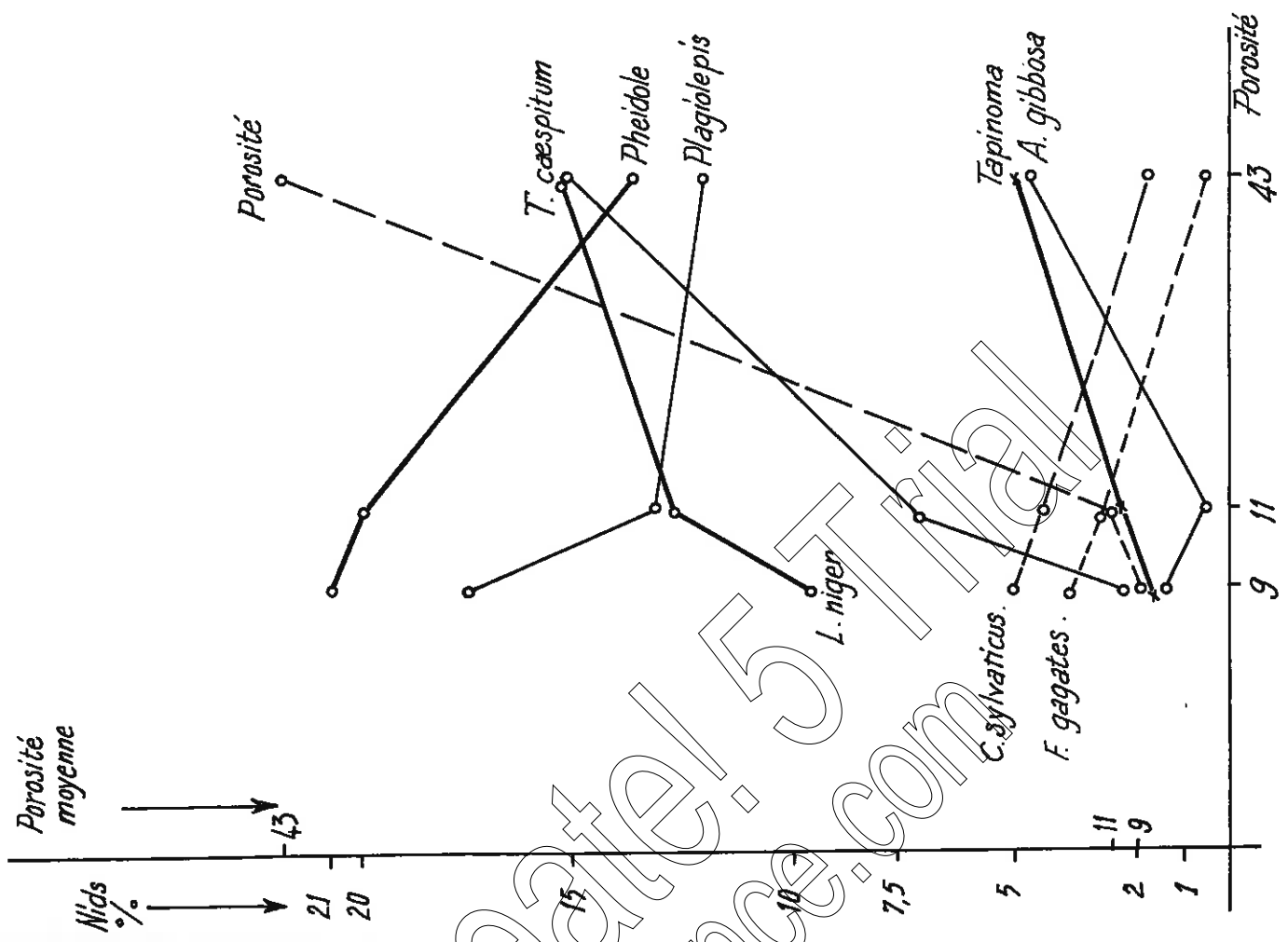


Fig. 4. Effet des porosités sur 8 espèces de Fourmis, choisies comme particulièrement sensibles, ou, au contraire, indifférentes, à ce facteur. Abscisse : porosité optimum de cha-

Schistes. Peuvent avoir 3 à 5 % de chaux. Leur structure en lits minces favorise les Fourmis atteintes de thymotactisme (ayant besoin d'un contact dorsal avec la roche).

Calcaires. Très fortement plus riches en CaO (56 %). Ce sont les abris les plus chauds, permettant à des formes méditerranéennes de remonter haut en montagne. A propos du résumé sur les principales Fourmis (chapitre VIII), on donnera leurs limites d'altitude.

Ces 5 catégories sont à la base des figures 6 à 8.

On retrouve ici les 5 espèces dominantes du Midi. *Plagiolepis*, comme % de nids, est la seule très favorisée par les métamorphiques, comme dans les Maures. *Pheidole* pullule sur schistes (par exemple, ceux de l'Estérel et des Albères). *C. aethiops*, calcicole, est le plus rare sur pyroméride et rhyolite, tandis que ses congénères *sylvaticus* et *cruentatus*, plus ou moins silicicoles, peuvent y abonder. *Aethiops* est une des rares Fourmis abondantes sur argile (par ex. au Canigou).

On a groupé là les espèces non dominantes de régime omnivore ou insectivore. Seule *Aphaenogaster gibbosa* abonde sur calcaires, tandis que *A. subterranea* est une des plus silicicoles. *Formica gagates*, forestière, est la plus avantagée sur gneiss et micaschistes. *Cataglyphis cursor* est très calcicole, tout en logeant facilement dans l'argile des cultures.

En outre, *A. subterranea* paraît être la seule Fourmi commune supportant bien les moisissures (voir au Verdon, précédent chapitre, la st. 43 bis une des plus moisies).

Formica gagates est désavantagée par l'argile, et plus encore par les schistes et le calcaire, bien qu'elle abonde dans les gneiss et micaschistes, qui sont des schistes ou argiles métamorphisées. Or, les recherches britanniques ont montré que la reine fondatrice de *gagates* a besoin du contact d'une racine de Chêne pour créer sa société avec succès, et, en général, les Chênes sont plus communs sur calcaires et schistes que sur éruptives et métamorphiques. Ses exigences de terrain empêchent donc *gagates* de prospérer pleinement sur des roches qui seraient les meilleures pour ses arbres préférés.

Il y a ici 5 Fourmis non dominantes, de régime granivore (*Messor rufitarsis*) ou lécheur d'Homoptères (un *Acrocoelia*, un *Tapinoma* et 2 *Lasius*). Le *Messor* est très nettement des sols argilo-calcaires, et nul dans l'Estérel, sauf sur grès et schistes (au contraire, *M. barbara* préfère les grès et sables, et *M. capitatus* est remarquablement avantagé par le granite).

Lasius alienus a ses maxima sur schistes, sauf à Banyuls, sans doute trop chaud et sec pour lui, et demeure abondant sur argiles : au-dessus de 400 m, c'est parfois la seule Fourmi dans maintes prairies. Ses minima sont dans l'Estérel, où son congénère *L. niger* pullule souvent.

L. umbratus, souvent profond et hygrophile, réussit surtout sur les grès. Sur le diagramme 5, on lui voit encore une abondance moyenne sur argiles et schistes, mais pas sur roches siliceuses cristallines. Il est rare sur calcaire,

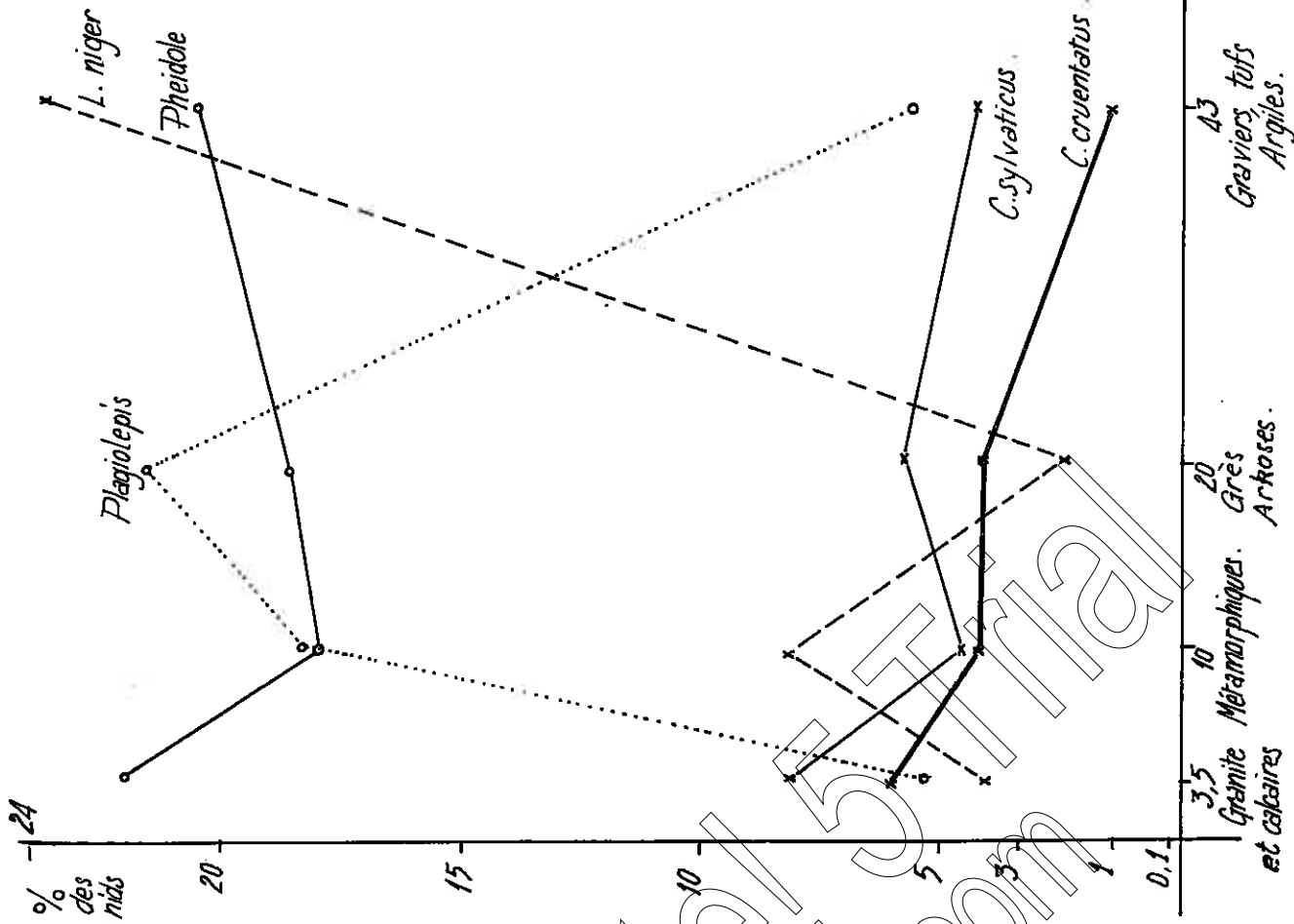


Fig. 5. Concurrence entre les 5 Fourmis dominantes : *Pheidole*, *Plagiolepis*, *Camponotus sylvaticus* et *cruentatus*, *Lasius niger*, selon les catégories de terrains. Ces dernières sont groupées en : très peu poreuses (granites, rhyolites, calcaires), moyennement poreuses (roches métamorphiques, grès, arkoses), et très poreuses (gravier, tufs, argiles). En ordonnée : % des nids dans le total général.

habitat trop chaud et sec pour lui. A Port-Cros seulement, il est bana. sous micascistes.

Le diagramme d'*Acrocoelia auberti* est très démonstratif : fort maximum sur calcaire, 3 à 20 fois moins fréquent sur tous autres substrats. Les menues aspérités du calcaire permettent aux larves d'y adhérer par leurs poils crochus, les soulevant ainsi hors du sol mouillé. Même phénomène en Afrique du Nord, où notre station record d'*auberti* (65 % des nids) se trouvait dans un pré du Maroc, inondé très souvent par un oued.

4° DÉTAIL DE TOUTES LES ROCHES POUR LES 5 ESPÈCES DOMI-NANTES (fig. 8) :

Le diagramme des moyennes va montrer les propriétés remarquables de certaines roches, non figurées sur les schémas précédents :

Par exemple, le granite favorise beaucoup *Pheidole* et *C. cruentatus*, et désavantage presque totalement *Plagiotelepis*, ce dernier au contraire a un grand maximum sur dolérite. L'estérelite, pour *Camponotus aethiops*, est encore meilleure que schistes et calcaires.

Peu de différences entre pyromérides et rhyolites. *Pheidole* dépasse rarement le total des autres Fourmis, sauf sur calcaires. Rappelons que *Ph. palidula*, selon SANTSCHI, est originaire de Russie sud, où l'été est plus chaud qu'en Europe occidentale : elle supporte donc les températures estivales des calcaires, mieux que des Fourmis d'origine non orientale.

Les grès avatagent *Messor barbara*, et surtout, considérablement, *Lasius umbratus* : il fait des nids profonds, qui, dans le sable fin sous les grès, ont un terrain plus facile à creuser et souvent plus sec, par rapport aux argiles et calcaires. Les schistes favorisent légèrement *Pheidole*, aux dépens de *Plagiotelepis*.

5° LES RAPPORTS : « Ca/Si » (fig. 12 et 37) :

Disposant de nombreuses données (305 stations sur roches siliceuses, 266 sur calcaires, 120 sur argiles ou tufs), nous avons tenté de calculer, en moyenne générale, des rapports caractéristiques : « Ca/Si ». Ca y représente les calcaires et Si les roches siliceuses. Les argiles ont été laissées à part, leur peuplement dépendant moins de leur composition chimique que de leur grande porosité, faisant qu'elles retiennent beaucoup d'eau en terrains peu inclinés.

Les chiffres obtenus varient de 0,11 (*Formica gagates*) à 23,5 (*A. gibbosa*). Il est instructif de ranger les 29 espèces les mieux connues par Ca/Si croissants. Pratiquement, nous distinguerons les six catégories suivantes :

1. Très silicoles (0,11 à 0,37) : 8 espèces, faisant 24,8 % du total des nids, donc le quart du peuplement.

Terrain	<i>Aphaenogaster subterr.</i>	<i>Pheidole gibbosa</i>	<i>Catta. cursor</i>	<i>F. gagates</i>	<i>aethiops</i>	<i>Camponotus sylvat.</i>	<i>cruentatus</i>
Moyenne : rhyolites et pyromérides	9,4	0	1,3	4	0,3	6,5	8,9
Métamorphiques	3,9	0	2,5	5,3	2,7	4,3	4,6
Grès	3,7	0	0,2	0,4	2,5	1,1	10,0
Sables	0,6	0	2,5	0	7	0	0,2
Argiles	3,6	4,4	4,8	1,5	12,0	1,6	1,8
Schistes	2,5	0,1	3,1	0,9	7	5,4	1,9
Calcaires	4,9	11,5	8	0,7	4,8	2	4,7

TABLEAU V — Moyennes (% des nids) sur les terrains les plus répandus, pour 8 Fourmis insectivores ou omnivores. *Tetramorium caespitum*, introduit, n'est pas cité, mais c'est une des espèces abondantes sur les sables.

Terrain	<i>Messor rufiarsis</i>	<i>Acrocoelia auberti</i>	<i>Plagiotelepis pygmaea</i>	<i>Tapinoma erraticum</i>	<i>Lasius alienus</i>	<i>Lasius umbratus</i>	<i>Camponotus lateralis</i>
Moyenne : rhyolites et pyromérides	0	0,15	19	0	2,3	0,3	2,0
Roches métamorphiques	0,25	0,6	23	0,7	4,7	1,35	3,05
Grès	0,2	0,1	19	2,5	7,7	15,3	0,4
Sables	0,1	0	0,2	0,3	0,1	12,4	0
Argiles	2,2	1,6	9,1	3,3	6,7	2,6	1,7
Schistes	1,0	3,0	20,0	0,9	9	2,4	1,8
Calcaires	3,6	8,6	8,2	2,4	2,5	0,8	6,7

TABLEAU VI — Moyennes (% des nids) pour une granivore (*Messor*) et 7 lécheuses d'Homoptères. Les introduites *Iridomyrmex*, *Tapinoma nigerrimum* et *sinrofti* (communes sur les sables) et *Lasius niger* ne sont pas citées.

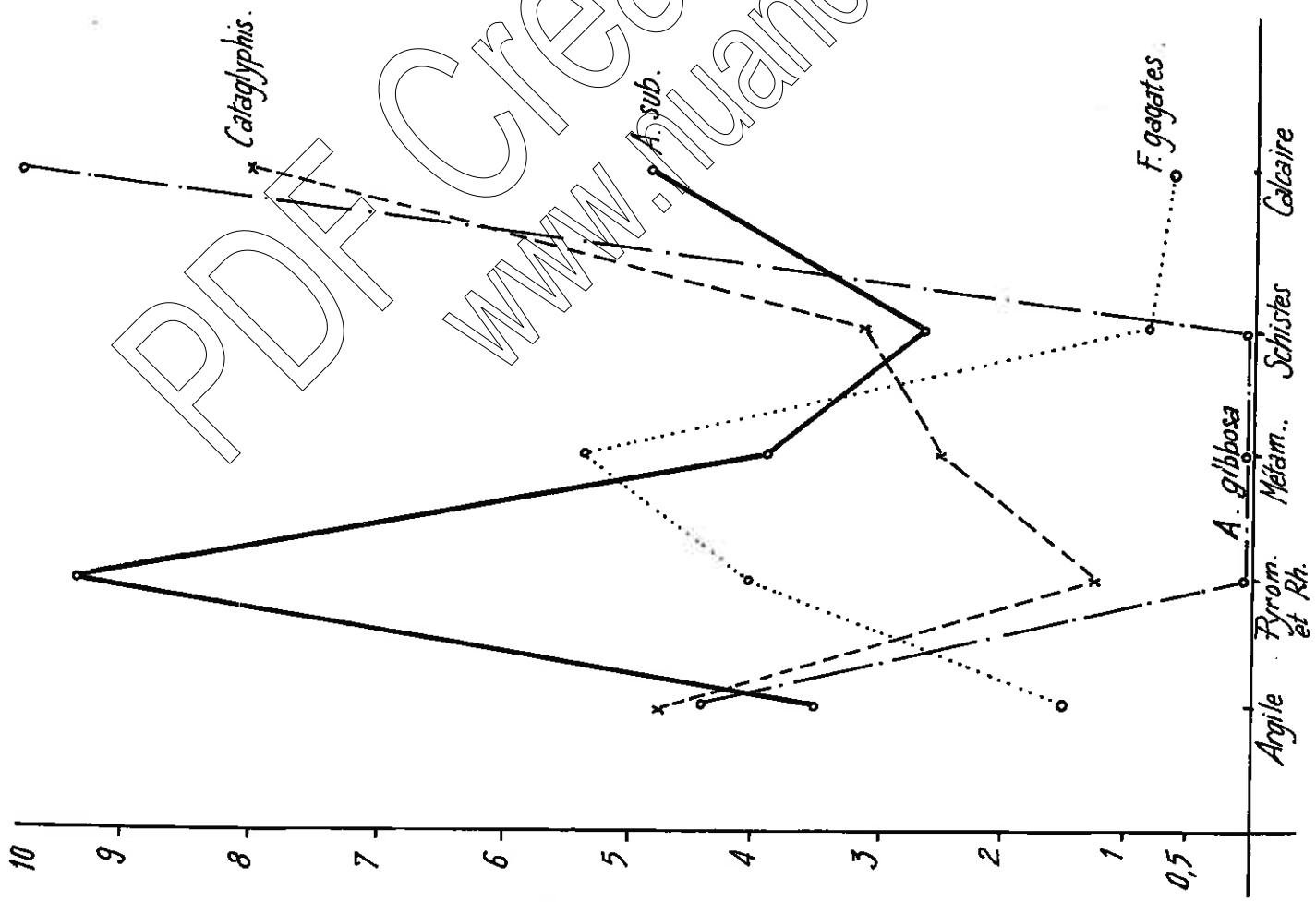


Fig. 6. Concurrence, selon les terrains et leur porosité, entre 4 Fourmis communes, mais non dominantes. *Aphaenogaster subterranea* est très favorisée par rhyolites et pyromérides, donc par les roches les plus acides. *A. gibbosa* et *Cataglyphis* sont très calcicoles.

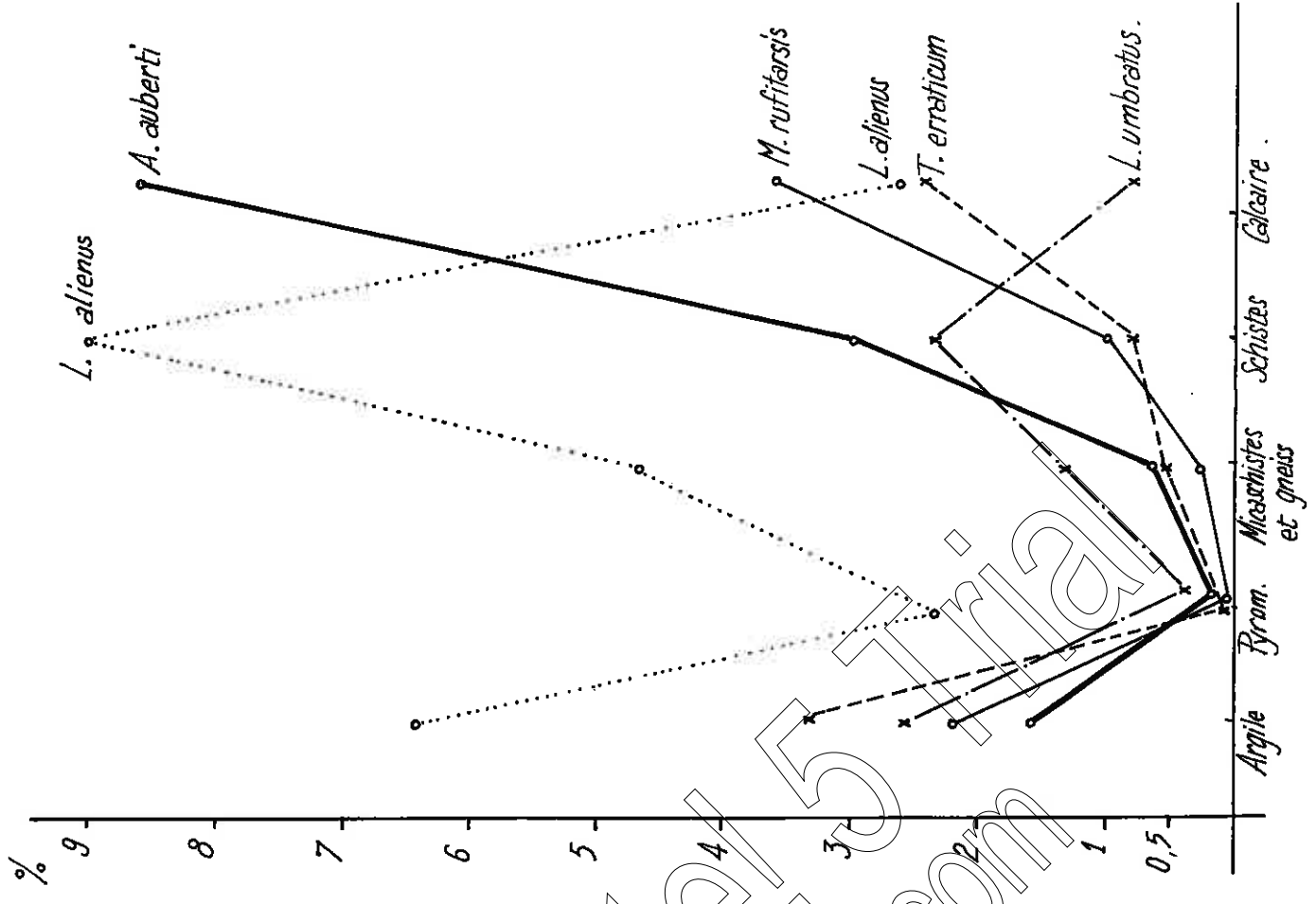


Fig. 7. Concurrence, selon les terrains, entre 6 Fourmis lécheuses d'Homoptères et la granivore *Messor rufitarsis*. Les schistes avantagent beaucoup *Lasius alienus*, et l'argile favorise les autres, sauf pour *Acrocoelia auberti*, très calcicole. % des nids en ordonnée.

2. *Moyennement silicicoles* (0,49 à 0,63) : 4 espèces, ne faisant que 12 % des nids.
3. *Presqu'indifférentes* (0,8 à 1,4) : 6 espèces, un peu plus du tiers des fourmilères (34 % des nids) ; plusieurs sont dominantes, surtout *Pheidole*.
4. *Peu calcicoles* : 2 espèces, dépassant peu 7 % des nids.
5. *Moyennement calcicoles* : 6 espèces, avec 1/4 des nids (24 %).
6. *Très calcicoles* : Ca/Si va de 10 à 23,5 ; 3 Fourmis, n'occupant que 6,4 % des nids.

On a intérêt à préciser les taux de ces 29 espèces :

Très silicicoles : *F. gagates* et *Messor barbara* : 0,11 ; *M. sancta* et *Tapinoma nigerrimum* : 0,20 ; *Lasius umbratus* : 0,22 ; *C. sylvaticus* : 0,33 ; *Campotonus piceus* : 0,35 ; *Pl. pygmaea* : 0,365 ; *Diplorhynchus pygmaeus* : 0,37.

Silicicoles moyennes : *Formica fusca* : 0,49 ; *Messor capitatus* : 0,60 ; *L. emarginatus* : 0,61 ; *A. subterranea* : 0,63.

Presqu'indifférentes : *C. cruentatus* : 0,80 ; *L. alienus* : 0,86 ; *Pheidole* : 0,94 ; *Diplorhynchus banyulense* : 1,5 ; *Lasius niger* : 1,37. Ce dernier pourrait aussi bien être placé avec les calcicoles faibles.

Calcicoles faibles : *O. sordidula* : 1,48 (*O. esterelana*, décrite récemment, serait au contraire très silicicole) ; *C. aethiops* : 1,86.

Calcicoles moyens : *T. caespitum* : 2,14 ; *Tapinoma erraticum* : 2,2 ; *C. lateralis* : 2,25 ; *A. auberti* : 3,55 ; *C. cursor* : 4,2 ; *M. rufitarsis* : 5,7.

Calcicoles extrêmes : *Proformica nasuta* : 10 (*P. ferrerii*, de la Ste-Baume, n'est connue que sur calcaire) ; *Aphaenogaster gibbosa* : 23,5. Celui-ci existe çà et là dans l'Estérel, mais uniquement sur dolérite et estérélite, ou dans des jardins arrosés avec de l'eau calcaire des Alpes.

6° ARGILES ET SABLES.

Sédiment aussi poreux que les argiles, les sables n'ont guère intérêt à être considérés ici :

Sur nos côtes SE, les plages sont presque toutes envahies par *Iridomyrmex*. En Camargue et dans le SW, les immigrants sont *Tapinoma nigerrimum* et *simrothi*. Enfin, les sables fluviaux ont surtout *T. nigerrimum* ou des *Lasius*.

Il n'en serait pas de même en Afrique du Nord, où les plages ont une faune plus variée, avec notamment *Messor sancta* et *Cataglyphis albicans*. *M. sancta* n'a été trouvé, jusqu'ici, que sur le littoral rocheux : rhyolites de St-Raphaël, galets de Camargue, schistes de Banyuls, où il occupe moins de 5 % des nids.

Pour les argiles, la moyenne générale de Provence est peu significative, car il y a une grande différence habituelle entre celles des Alpes-Maritimes

(58 relevés, souvent en pente raide) et celles des autres régions (62 stations, généralement à pentes assez faibles).

Pente dans les Alpes-Maritimes : 5 à 50°, moyenne 18° ; pente ailleurs : 0 à 38°, moyenne 3° 5. (Les fortes pentes étudiées ailleurs étaient sur roches).

Les argiles en faibles pentes étant bien plus souvent inondées, pendant 8 jours ou plus, les Fourmis plus communes dans les Alpes doivent supporter les pentes raides mieux que l'inondation : leurs rapports (A.M./régions diverses) seront inférieurs à 1. Les espèces plus rares dans les Alpes supportent une inondation plus ou moins durable, mais non les fortes pentes. Donnons, pour 15 Fourmis banales, le rapport A = % moyen des nids sur argiles des Alpes-Maritimes/% des nids dans les argiles des autres régions. Les nombres de stations étant du même ordre (58 et 62), cela rend les comparaisons plus valables :

a) Espèces tolérant l'inondation :

A. subterranea : A = 2,1. *A. gibbosa* : 2,7. *C. cursor* : 2,0. *M. rufitarsis* : 3,9 : c'est étonnant pour un Insecte granivore, mais le fait est que *rufitarsis*,

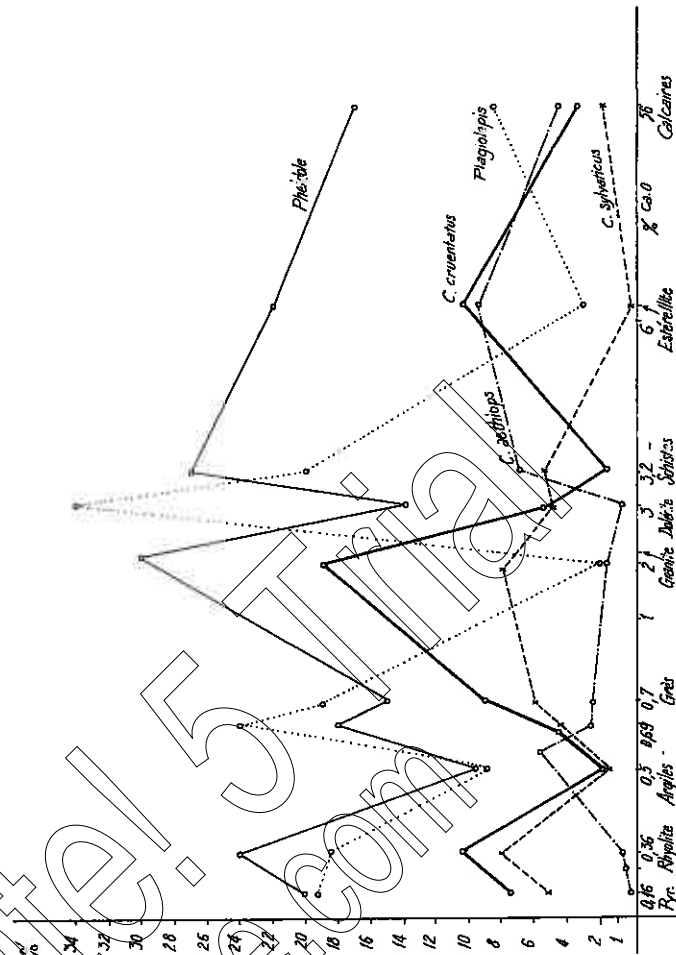


Fig. 8. Détail des % moyens des nids pour les 5 Fourmis dominantes et les 10 sortes de terrains étudiés. Noter des comportements curieux sur granite, dolérites (basaltes de l'Estérel) et estérélite (celle des éruptives qui a le plus de CaO).

dans au moins 12 relevés, niche en lieux franchement humides (tufs peu inclinés). Comment empêche-t-il ses graines de germer : voilà une question embarrassante !

Tapinoma erraticum : 2,0. *L. alienus* : 1,8. *L. umbratus* : 1,2. *Camponotus lateralis* : 2,5.

La résistance de *C. cursor* et des *Lasius* à l'inondation n'a rien d'inattendu, car ces Fourmis habitent souvent des cultures arrosées.

b) Espèces supportant les fortes pentes, mais non une inondation durable :

Pheidole : 0,67. *F. gagates* : 0,15. *C. aethiops* : 0,27. *C. sylvaticus* : 0,04 : c'est une des plus xérophiles de notre faune. *C. cruentatus* : 0,55. *A. auberti* : 0,5 : au Maghreb, cette espèce supporte bien l'inondation, mais là le soleil sèche plus vite les terres. *Plagiolepis* : 0,69.

Les argiles sont évidemment un des substrats où la pente du sol compte le plus : dans les roches, les Insectes trouvent plus aisément des cavités sèches où se réfugier.

7° PENTES OPTIMA DU TERRAIN (fig. 7).

La dernière propriété du substratum à considérer va être la pente du sol, mesurée généralement avec une boussole de géologue. Pour schématiser les résultats, nous avons groupé cette donnée avec les rapports Ca/Si. Les 29 Fourmis les mieux connues présentent des pentes optima très variées, mais, en simplifiant un peu, on arrive à reconnaître 7 types principaux, numérotés ici de 1 à 7. (Un optimum correspond à une station où le pourcentage des nids de l'espèce est plus du double de sa moyenne générale).

1. La Fourmi réussit sur des pentes très variées (de 0 ou 4° à 50° et plus). 4 espèces seulement présentent ce type, toutes plus ou moins silicicoles de tendances : *Pheidole*, *C. sylvaticus*, *cruentatus* et *piceus*. Les 3 premières font partie de la biomasse dominante. *Camponotus piceus* (= *merula* Losana) est assez peu commun, mais il est parfois la forme dominante, aussi bien dans des prairies de Camargue que vers 900 m à Gréolières (Alpes-Maritimes), ou au sommet de l'Estérel.
2. Elle ne dépasse guère 42° de pente, et ses optima commencent de 0 à 4°. C'est le cas de *Lasius emarginatus* (silicicole) et de *D. baryulense* (faiblement calcicole).
3. Espèces de pentes faibles (0 à 10°). *Messor barbara* et *T. nigerrimum* sont très silicicoles, *Cataglyphis* et *T. caespitum* nettement calcicoles.
4. Espèces de pentes faibles, mais rares sur terrains horizontaux (0 à 2°). Cela s'observe chez *M. capitatus* et *T. semilaeve* (silicicoles), aussi chez *O. sordidula* (légèrement calcicole). Ces Insectes doivent être plus sensibles à l'immersion prolongée de la société.

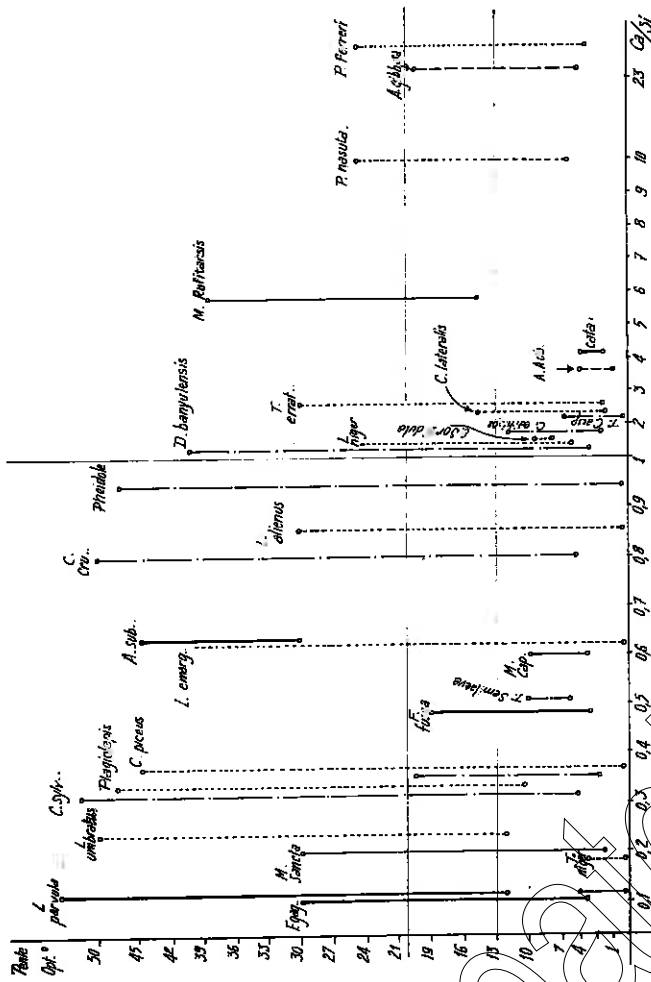


Fig. 9. Expositions optima des nids, pour 10 espèces de Fourmis bien caractérisées à cet égard. Peux de Fourmis (3 figurées ici) n'ont de préférence pour aucun secteur particulier. 3 habitent surtout le secteur exposé à l'Est, *Pheidole* le secteur au Sud, et 2 le secteur de S.W. à Nord.

5. Fourmis préférant les pentes moyennes (de 0 ou 4° à 30° au plus). *F. gagates* et *fusca*, *Messor sancta*, sont nettement silicicoles, tandis que les *Proformica* et *Aphaenogaster gibbosa* ont un Ca/Si égal ou supérieur à 10.

6. Pentes moyennes et grandes (8° à 50° et plus). *Lasius umbratus*, *Plagiolpis pygmaea* (silicicoles) et *M. rufitarsis* (calcicole). Ce dernier est le seul *Messor* commun dont les terriers puissent laisser l'eau s'écouler, et l'on a déjà signalé sa fréquence sur l'argile. Il est curieux que les 3 autres *Messor* montrent leurs optima sur terrains très peu inclinés, ce qui est défavorable à la conservation des graines : l'abondance des plantes basses doit surtout entrer en jeu.

7. Optima seulement sur fortes pentes (30 à 50° et davantage). Une seule Fourmi rentre nettement dans cette dernière catégorie : *Aphaenogaster subterranea*, silicicole. Cet habitat préféré ne lui évite pas moisissures et humidité, aussi bien au Verdon que dans l'île de Port-Cros, mais doit l'aider à les supporter.

Du travail reste à faire pour expliquer correctement certaines des particularités ci-dessus.

CHAPITRE V

LE MILIEU ORGANIQUE : VÉGÉTATION, HUMUS

Il convient d'étudier d'abord le milieu formé par les plantes supérieures, les quantités moyennes et optima de végétaux, en distinguant : arbres, plantes ligneuses basses, plantes herbacées. Puis viendra l'examen des principaux milieux naturels : forêts de tels ou tels arbres, maquis, garrigues, prairies, lieux dénudés. Enfin, l'épaisseur de terre végétale est importante, surtout pour la nidification, maintes Fourmis acceptant peu ou pas les terrains nus. Elle importe aussi pour le maintien local de l'humidité.

1° EFFETS DES DENSITÉS DE VÉGÉTATION (fig. 10, 11).

Il est commode d'employer ici les termes d'*eutrophes* pour désigner les espèces ayant besoin d'une forte densité végétale, et d'*oligotrophes* pour celles qui ont leur optimum sur terrains nus ou à plantes rares, faciles si fréquent dans nos régions karstiques ou dans l'Estérel. Ces termes sont familiers aux écologistes pour les eaux douces et marines, mais, croyons-nous, encore trop peu employés pour les biocénoses terrestres.

Voici, d'après nos 910 relevés, les limites adoptées pour les catégories correspondantes :

Arbres : 8 sur 100 m², comme moyenne générale des stations boisées. Nous appellerons *eutrophes* les Fourmis optima sous 12 à 44 arbres (comme *Aphaenogaster subterranea*), *oligotrophes* celles préférant de 0 à 4 arbres (comme *Camponotus sylvaticus*, bien mal nommé).

Il n'est pas très juste d'évaluer l'effet des arbres par leur simple nombre, 3 ou 4 arbres représentant une biomasse supérieure à celle de centaines de plantes basses. Mais, d'abord, pas mal de Fourmis montent rarement sur les arbres et cherchent leur nourriture sur les plantes basses : cas des *Messor*, *Aphaenogaster*, *Pheidole*, *Tetramorium*, etc. La masse des Fourmis montant souvent sur les arbres (*Plagiotelepis*, *Tapinoma*, *Formica*, etc.) représente généralement, en climat sec, moins du dixième de la myrmécofaune du sol, et nous laissons de côté ici les espèces nichant dans les arbres même, qui seront étudiées plus tard dans une autre monographie.

Plantes ligneuses basses : moyenne générale : 152. Les *eutrophes* seront favorisées par plus de 310 plantes sur 100 m², comme pour *Aphaenogaster gibbosa* et *Pheidole*, les *oligotrophes* réclameront moins de 100 ligneuses.

Plantes herbacées. Ce sont surtout les Graminées, Légumineuses et Composées des prairies. Une prairie dense a plus de 2 000 plantes (plus de 20 au mètre carré) : on l'appellera *eutrophe*, et cela avantage notamment *Lasius alienus*. Un sol dénudé a moins de 10 herbacées : milieu *oligotrophe*, comme pour divers *Camponotus*, sauf le sous-genre *Myrmecotoma*, lécheur de Pucierons.

On nous objectera que ces limites sont assez conventionnelles, mais elles donnent en tout cas une classification écologique satisfaisante (voir le chapitre X).

2° CONSIDÉRATION GLOBALE DU TOTAL DES PLANTES (fig. 10 et 11) :

Les optima vont de 140 plantes (*Messor rufitarsis*) à 3 780 (*Diplorhoptrum pygmaeum*). *Grosso modo*, on peut reconnaître 4 grandes catégories. Pour la clarté, on supprimera le terme de mésotrophe, et l'on distinguera :

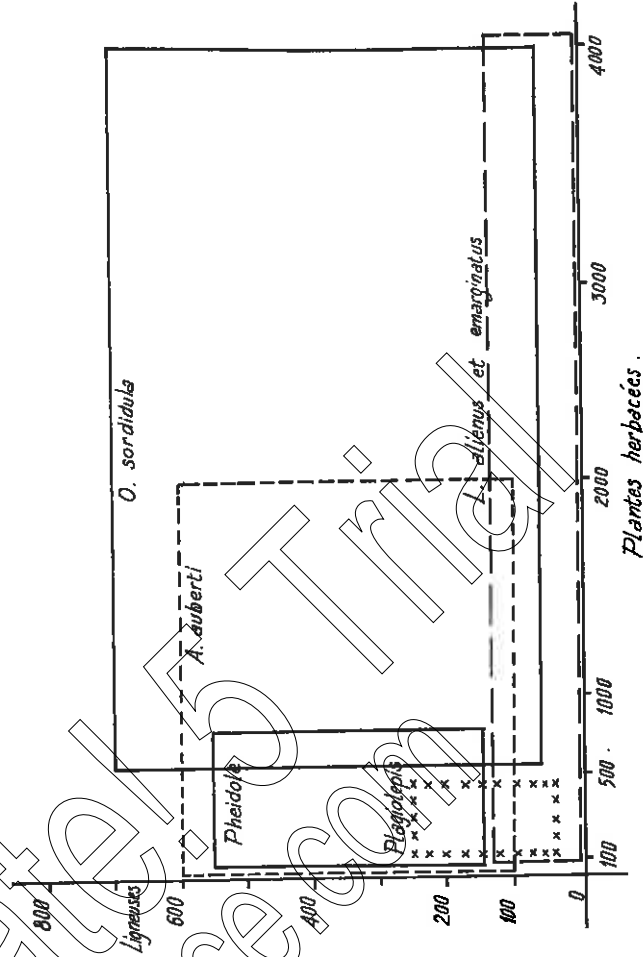


Fig. 10. Optima de 6 Fourmis envers les nombres de plantes herbacées (abscisse) et de ligneuses basses (ordonnée) sur 100 m². *Orthocrenus sordidula* et 2 *Lasius* sont avantagés par les prairies denses (plus de 2 000 herbacées). *A. auberti* ne supporte que des prés peu denses. *Plagiotelepis* et *Pheidole* sont relativement rares en prairies.

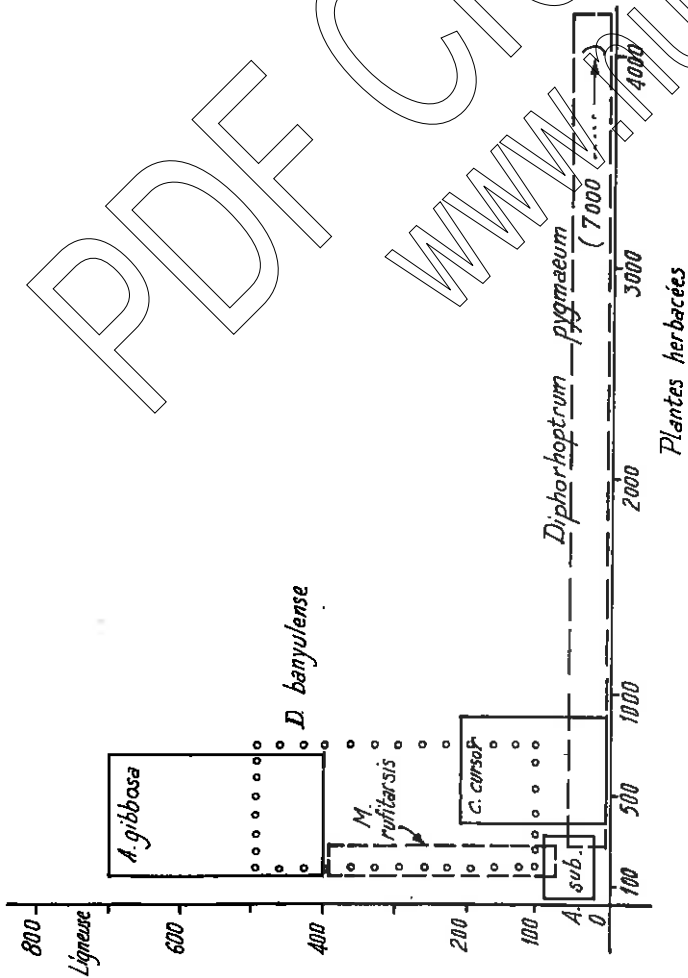


Fig. 11. Optima vis-à-vis des herbacées et des ligneuses basses pour 6 autres Fourmis. *D. pygmaeum* est la seule de son genre favorisée par des prairies denses. *A. gibbosa* est associée aux ligneuses denses, sur calcaire. *A. subterranea* supporte très peu de plantes basses (ses maxima sont dans les forêts de chênes de Port-Cros, très sombres, où il n'y a en moyenne que 35 plantes basses sur 100 m²).

1. *Oligotrophes extrêmes* : 5 espèces, représentant au total 15 % des nids. *Messor rufitarsis* est calcicole, *A. subterranea*, *T. semilaeve*, *T. nigerrimum* et *C. sylvaticus* nettement silicicoles. Au plus, leurs optima sont 400 herbacées et 260 ligneuses. Seul *A. subterranea* est nettement forestier, et de fortes pentes.
2. *Oligotrophes moyens* : 12 Fourmis, faisant au total 59 % des nids. En somme, chose naturelle sur sols méditerranéens, le total des oligotrophes fait 74 % des fourmilères, donc environ les 3/4. Les plus abondantes dans le lot 2 sont *A. gibbosa*, *Lasius niger*, *Pheidole palliata*, *Acrocoelia auberi*, *C. aethiops* et *cruentatus*. Nombreuses sont les stations où ces oligotrophes moyens font plus de 90 % des nids. Ils ne tolèrent habituellement pas plus de 800 herbacées et de 550 ligneuses : ce dernier nombre est celui d'*Aphaenogaster gibbosa*, la plus calcicole de nos Fourmis, qui a besoin d'une garri-gue dense à herbacées rares.
3. *Eutrophes moyens* : 9 espèces, faisant environ 1/3 des nids. *Plagiolepis* est, de loin, le plus commun. *T. erraticum*, *C. lateralis*, *T. caespitum* se pla-

cent là, tandis que *Lasius niger*, si commun, reste parmi les oligotrophes moyens.

4. *Eutrophes accentués*. Seulement 3 Fourmis forment ce groupe, avec 7 % des nids. Ce sont *Lasius alienus* (optimum : 2 000 herbacées et 90 ligneuses), *O. sordidula* (2 630 herbacées), enfin *Diphorhoptum pygmaeum*, minuscule Fourmi dont j'ai une trentaine de stations, toutes en prairies denses (3 800 herbacées et plus). Dans l'Europe humide, avec diverses *Myrmica* et des *Lasius*, les eutrophes accentués feraient une bien plus grande part du total.

3° REMARQUES SUR DIVERS CAS INTÉRESSANTS.

La fig. 8 donne, en abscisse, les ligneuses basses par 100 m², en ordonnée les pentes optima. On voit que des espèces proches les unes des autres sur la fig. 8, par exemple *Cataglyphis cursor*, *Formica fusca* et *A. subterranea*, sont très éloignées par leurs préférences de pentes, *A. subterranea* ayant ses stations riches sur des pentes de 35 à 50° tandis que *C. cursor* abonde sur pentes très faibles (0 à 4°).

Reprenons maintenant quelques biotopes apparents sur les figures :

Les oligotrophes extrêmes doivent rechercher, non point tellement la rareté des plantes (4 espèces sur 5 sont insectivores ou omnivores), mais l'ensoleillement. Une prairie ou un maquis denses réduisent fortement l'éclaircissement au sol et sa température à midi. *A. subterranea* et *M. rufitarsis* ont des préférences forestières, mais, justement, ils recherchent, sous bois, des sols en lieux ensoleillés et à plantes basses rares. *Tapinoma nigerrimum* est une lécheuse d'Homoptères : ses emplacements sont dénudés, mais voisins de prairies ou cultures denses.

Les eutrophes accentués peuvent être expliqués dans un seul cas : *Lasius alienus*, originaire d'Asie froide humide et avide de protection contre le soleil par des prairies. *Orthocremna sordidula* provient peut-être d'Afrique du Sud, et l'on voit mal la cause de son besoin d'herbe. Enfin, *D. pygmaeum*, décrit en 1952, a une origine géographique inconnue (trouvé de l'Hérault au Var et à Annor).

Dans la suite, les principaux milieux naturels vont être examinés, approximativement, par éclaircissements solaires croissants.

Les forêts les plus sombres sont celles de Chênes verts, telles qu'on les trouve dans les îles d'Hyères et sur certains calcaires du Var (Mons, etc...). Pour rester sous le même arbre, on traitera aussi des bordures ensoleillées de *Q. ilex*, mais, bien entendu, cette zone est plus ensoleillée qu'un sous-bois de Chênes-lièges, qui sera envisagé ensuite.

Les bois de Chênes pubescents sont, en majorité, relativement clairs, en tout cas plus que ceux de *Quercus suber*. L'héliophile *Cataglyphis cursor* les fréquente souvent, tandis qu'il manque dans la plupart des autres formations boisées.

Les bois de Pins, sont, très généralement, plus ensoleillés que ceux de Chênes. De plus, la plupart d'entre eux ont brûlé, donc leur faune s'est trouvée, pendant des années, exposée directement au soleil.

Vient, après les forêts, le problème des plantes ligneuses basses serrées. La garrigue, souvent à Cistes très denses, transmet moins de lumière au sol que les maquis, à plantes plus hautes, mais moins nombreuses et à feuilles plus petites.

Les prairies, à herbacées dominantes, protègent souvent d'une fraction notable de l'énergie solaire : sous elles, le sol est d'une température plus constante et d'une humidité mieux conservée que sur terrains nus, où les *Tetramorium* et *Plagiopsis* sont bien plus rares. On terminera donc par les roches et argiles à plantes rares (au plus, 90 herbacées et 100 ligneuses, sur 100 m²).

Enfin, ce chapitre finira par l'influence de l'épaisseur de l'humus : on n'en parlera pas à propos de chaque milieu végétal, car un humus épais sous prairie a des Fourmis peu différentes de celles d'un humus analogue sous bois.

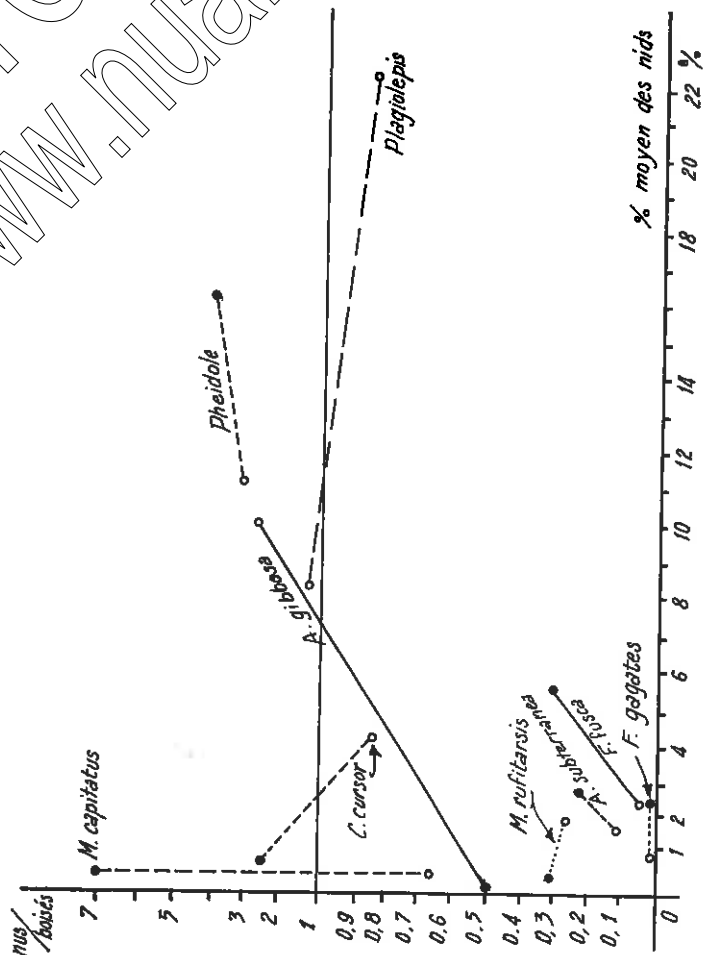


Fig. 12. Comparaison, pour 9 Fourmis typiques à cet égard, du rapport, du rapport : terrains dénudés / terrains boisés. En ordonnée : rapport du % moyen des nids sur terrain sans arbres, et avec moins de 300 plantes sur 100 m², au % moyen en lieux boisés (7 à 44 arbres sur 100 m²), 4 espèces sont franchement forestières. La plus xérophile : *Camponotus sylvaticus*, bien mal nommée, n'a pas été portée ici, son n/b étant trop grand.

4° BOIS DE CHÊNES.

La subéraie n'existe que sur terrains variés peu élevés, mais forme, avec les Maures, les Albères et l'Estérel, une fraction importante des forêts provençales ; on ne la décrira qu'en second lieu, beaucoup de Chênes verts donnant davantage d'ombre.

a) Forêts de Quercus ilex, denses et sombres.

Les plus serrées (23 à 45 arbres sur 100 m²) sont celles du Parc national de Port-Cros, sur micaschistes : en moyenne, 27 arbres, et seulement 28 herbacées. Nous allons les comparer brièvement avec des bois presque aussi denses du continent (calcaires de Mons et de Ste-Anastasia, entre 400 et 800 m). On dispose de 20 stations à Port-Cros et 18 dans le Var calcaire. Ce dernier a 9 à 20 Chênes par carré :

Aphaenogaster subterranea : continent 2 %, îles 12 % (la meilleure moyenne du Var) ;

Formica gagates : 9 % au continent, absente de toutes les îles ;

Camponotus aethiops : rare aux îles, 10 % sur le continent ;

C. sylvaticus : 7,6 à Port-Cros, 0,1 au continent (il n'est pas calcicole) ;

Plagiopsis : 15 % au continent, 15,6 dans les îles ; seule Fourmi également répartie. *Lasius* des îles : surtout *alienus*, mais *niger* domine sur le continent.

b) Lisière ensoleillée des forêts de Chênes verts continentales.

Nous en donnerons quelques % de nids, en nous limitant à 42 boisements sur calcaires, plus comparables avec les sous-bois déjà cités. Nos moyennes correspondent à environ moitié de stations dans le Var, 1/4 dans le Vaucluse et 1/4 dans d'autres régions (surtout Alpes-Maritimes) ; il suffira de citer les Fourmis avantagées par la lisière, les lignes ci-dessus traitant du sous-bois ombragé :

A. gibbosa : 4,7 % ici, 0,1 en sous-bois ;

F. gagates : 1,9 %, 9 % sous bois ;

C. cruentatus : 16 % en lisière, 6,7 à l'ombre. C'est dans ces bordures que la Fourmi a son optimum de Provence, avec souvent des nids énormes, bourrés de commensaux, notamment du Grillon *Myrmecophila*.

Acrocoelia auberti : 11 % (autant que sur roches nues), mais nul en sous-bois.

Plagiopsis : 8 % : presque moitié moins qu'à l'ombre.

C'est pour *gibbosa* et *auberti*, formes dominantes des karsts dénudés, que nous observons les contrastes les plus marqués entre sous-bois et lisière.

Milieu et nombre de st.	A.s.	A.g.	C.c.	F.f.	F.g.	C.a.	C.s.	C.cru.	T.c.	M.r.	Ph.
<i>Q. ilex</i> : sous-bois des îles d'Hyères : 20 st.	12	0	0	0	0	0	7,6	0	1,1	0	12,6
<i>Q. ilex</i> : sous-bois du continent : 10 st.	2,1	0,1	0	0,1	8,7	10	0,1	6,7	8,2	0,9	6,2
<i>Q. ilex</i> : listères ensoleillées sur silice : 22 st.	6,6	1,3	0,2	0,2	6,3	0,2	7,3	9,1	7	1,5	18
<i>Q. ilex</i> : listères ensoleillées sur calcaire : 42 st.	4	4,7	1,9	0,3	1,9	11,2	0,2	15,6	2	3	22
<i>Q. suber</i> : silice : 95 st.	4,3	0	0,1	4,5	8,5	0,1	5,7	7,4	0,1	0,8	19,6
<i>Q. pubescens</i> : silice : 20 st.	6,7	0	7,7	0,2	0,3	3,2	0,1	0,1	6,6	2,1	7,5
<i>Q. pubescens</i> : calcaire : 74 st.	0,2	0,1	6,3	4,2	3,4	13,6	0	0,1	4,9	1,6	16,1
Pins sur silice : 37 st.	1,7	0,2	0,1	11	0	0,1	4,9	5,4	0,2	2,2	14,4
Pins sur calcaire : 46 st.	4,1	7,6	0,3	14	0	0,2	0,1	2,6	10	1,3	5,0
Maquis (silice) : 15 st.	0,3	0,2	0,1	11	0	5,2	6,1	7,1	0,1	1,1	33,5
Garrigues (calcaires) : 18 st.	3,8	6,4	0,3	0,2	0	8,7	0,2	4,8	0,2	1,2	16,8
Prairies sur silice : 31 st.	3,2	0	0,1	0,8	0,2	3,5	0,2	0,1	12,8	1,6	13,8
Prairies sur calcaire : 27 st.	0,2	5,4	0,2	4,4	0,1	6,3	0	0,1	7,6	3	14,4
Lieux dénudés sur silice : 29 st.	0,8	0	0,2	0,2	0,1	0,2	5,3	9,7	0,1	0	15
Lieux dénudés sur calcaires : 36 st.	0,2	5,5	8,4	0,1	0	0,2	7,8	8,5	0,2	2,4	10,2

TABLEAU VIII — Etude de 15 milieux végétaux pour 5 Fournis surtout insectivores, une granivore, et, dans la dernière colonne, le dominant *Pheidole pallidula*. Abréviations : A.s. : *Aptaenogaster subterranea*. A.g. : *A. gibbosa*. C.c. : *Cataglyphis cursor*. F.f. : *Formica fusca*. F.g. : *F. gagates*. C.a. : *Camponotus aethiops*. C.s. : *C. sylvaticus*. C.cru. : *C. cruentatus*. T.c. : *Tetramorium caespitum*. M.r. : *Messor rufitarsis*. Ph. : *Pheidole pallidula*.

Milieu et nombre de stations	H.	Ar.	Lign.	Herb.	A.a.	O.s.	P.β.	C.l.	T.e.	L.n.	L.al.	L.u.
<i>Q. ilex</i> : sous-bois d'Hyères : 20 stations	12	27	140	28	0	2	15,6	3,1	0	0	15	3,7
	20	17	83	410	0,2	2	15,0	2,4	0	3,4	2,6	0,7
<i>Q. ilex</i> : listères ensoleillées : 42 st.	10	6	148	502	2,2	3,4	11,7	0,4	0,2	8	0	0,7
	6,5	12	171	480	11	6,1	8,0	0,2	2,8	10,8	1,5	1,5
<i>Q. suber</i> : silice : 95 st.	13,5	9	193	487	0,1	3,2	27,5	3,1	0,2	9,5	1,2	0,3
<i>Q. pubescens</i> : silice : 20 st.	10	9	123	1100	4,8	4,1	9,2	2,2	1,2	0,1	7,2	0,4
<i>Q. pubescens</i> : calcaire : 54 st.	5	13	95	650	2,9	3,5	10	8,1	3,1	0,3	0,1	0,1
Pins sur silice : 37 st.	10	11	153	715	0,1	3,5	19,1	2,4	1,5	3,8	3,9	0,2
Pins sur calcaire : 46 st.	14	9	105	1780	0,1	4,5	8,1	0,2	1,7	20,0	2,9	2,5
Maquis (silice) : 15 st.	11	0,5	630	35	0,1	4,1	0,3	0,2	0,8	4,0	0,2	0,3
Garrigues (calcaire) : 18 st.	5	2	435	118	7,1	0,2	13,2	4,2	1,8	8,5	0,1	0,2
Prairies sur silice : 31 st.	11	0	29	8200	2,8	0,2	15,1	0,1	3,1	3	0,2	0,2
Prairies (calcaire) : 27 st.	5	1	99	5100	0,1	5,3	14,8	0,2	5,9	5,2	4,4	4,0
Lieux dénudés sur silice : 29 st.	9	0,5	88	102	3	0,1	13,4	0,1	3,7	6,0	5,0	0,1
Lieux dénudés sur calcaire : 36 st.	4	0,4	196	203	10,4	10	5,9	0,4	4,8	12	0	0

TABLEAU VII — Etude de 15 milieux végétaux : nombres de plantes/100 m², et % des nids de 8 Fournis lécheuses d'Homoptères. Les colonnes étant étroites, on a choisi, de gauche à droite, les abréviations suivantes :

H : épaisseur moyenne de l'humus (mm). Ar : arbres. Lign. : plantes basses ligneuses. Herb. : plantes herbacées. A.a. : *Acrocoelia auberti*. O.s. : *Orthocrema sordidula*. P.β. : *Plagioteipis pygmaea*. C.l. : *Camponotus lateralis*. T.e. : *Tapinoma erraticum*. L.n. : *Lasius niger*. L.al. : *Lasius alienus*. L.u. : *Lasius umbratus*.

c) Forêts de Chênes-lièges.

On arrive là aux données les plus sûres, basées sur 95 relevés, groupant 4 régions différentes. Sous-bois souvent plus éclairé que sous les autres Chênes.

Parmi les lécheuses, c'est l'optimum très net des *Plagiolépis* (27,5 %), tandis que *auberti* est très rare, et les *Lasius* relativement rares (moyenne des 4 *Lasius* banals : 0,8 %, alors que les autres boisements ont au moins 5 % de *Lasius*). Cela tient, croyons-nous, à ce que les forêts d'autres essences sont en moyenne plus fréquentées par l'homme, d'où plus facile introduction de Fourmis des champs. La vaste étendue de *Q. suber* des Maures est relativement peu habitée.

F. gagates est aussi commune que sous Chênes verts, et *Pheidole* a ici son optimum forestier (19,6 %, les autres boisements n'en ayant que 5 à 16 %).

Leptothorax parvula et *Camponotus lateralis* sont moins communs que sous les autres Chênes.

d) Boisements de Chênes pubescents.

74 stations, dont moitié dans la région de Grasse (St-Cézaire, St-Vallier). La luminosité permet à *Cataglyphis cursor* d'y atteindre 7 %, presque autant que sur calcaires nus (8,4 %). *A. auberti* occupe 4 % des nids. *Messor rufitarsis* trouve là ses forêts optima (2 %). *C. aethiops* est commun, même sur silice, et les autres *Camponotus* sont assez rares, sauf *C. lateralis* qui a son maximum ici (8,1 % sur calcaire).

5° FORÊTS DE PINS.

Leur clarté provient, non seulement du nombre peu élevé des arbres (en moyenne ici : 8 à 12 par carré), mais surtout de la hauteur de troncs sans feuilles, et de la finesse de celles-ci. Quelques particularités tiennent à ce que les Conifères acidifient le sol.

A. priori, les espèces calcicoles devraient, toutes, être défavorisées par les Conifères, et les silicicoles plus ou moins avantagées. Dans la réalité, les faits sont bien plus complexes, et même franchement inattendus pour 6 Fourmis parmi les 16 espèces dont on va résumer les comportements. Nous n'avons pu conclure pour 11 autres espèces communes, parce qu'elles étaient trop peu représentées dans les stations à Pins. La seule totalement absente dans ce milieu est *Formica gagates*, puisqu'elle a besoin des Chênes pour fonder ses sociétés.

Voici, d'abord, les Fourmis dont l'abondance sous les Pins doit être déterminée par le pH plus acide du sol, et sans doute aussi par l'éclairement plus fort que sous les arbres feuillus :

Aussi bien sur silice que sur calcaire, *Aphaenogaster subterranea* est 3 fois plus rare sous les Pins que dans ses moyennes d'ensemble. Or, elle est très silicicole, mais ce qui la réduit ce doit être le soleil, car elle est la plus ombrophile des formes communes. Des proportions analogues (dimin-

nution de 10 à 60 % sous les Pins) sont bien plus surprenantes pour des Fourmis silicicoles, mais supportant le plein soleil (*Camponotus sylvaticus*, *cruentatus*). Ne voyant pas d'autre cause, on peut se demander si la petite faune des pinèdes, bien plus pauvre que celle des chênaies, et leur humus moins dense, suffisent à la nourriture de ces gros *Camponotus* omnivores ? On trouve *Pheidole* également désavantagée, peut-être aussi parce que ses sociétés, actives et très peuplées, n'ont pas assez d'aliments en boisements de Conifères ?

D'autres Fourmis doivent être gênées par le manque d'humus ; à climat égal, celui des forêts de Pins est moins dense et moins humide. C'est le cas de *Plagiolépis*, optimum dans l'humus épais des sols à Chênes-lièges, et apparemment le seul cas de ce type.

Passons aux Insectes nettement avantagés sous les Conifères :

Lasius umbratus y est 2 fois plus commune qu'ailleurs sur silice, et 3,3 fois plus sur calcaire. Il y a ici une question d'aération du substrat, *umbratus* ayant besoin de sols peu denses, comme pour ses optima dans les sables fins d'Annot. *Formica fusca* habite moins la couche humide, et se trouve la seule très favorisée par la litière de Pins et Sapins, légère et aérée.

Terminons par le comportement, fort curieux, d'*Aphaenogaster gibbosa*, le record des calcicoles (Ca/Si = 23,5).

Sur calcaire, elle est 3 fois moins fréquente en pinèdes, chose normale vu le sol acidifié par les arbres. Mais, sur silice, elle est 4 fois plus commune en pinèdes ; ce devrait être théoriquement l'inverse. Etant donné le petit nombre des stations correspondantes (5 relevés), ne concluons rien, par prudence.

6° LES MAQUIS.

Ils sont, en principe, sur silice, et très denses et répandus dans les Maures et les Albères. Dans tous nos 15 maquis, *Pheidole pallidula* domine, et y reste parfois la seule Fourmi ; ce milieu est l'optimum certain de l'espèce (33,5 % des nids), surtout de 380 à 960 m, sur pentes assez fortes, avec humus dur et sec. En Afrique du Nord, *Pheidole* préfère les argiles sans Bruyères ni Calycotomes, les maquis locaux étant plutôt peuplés par *Monomorium salomonis*, plus xérophile.

Les gros *Camponotus* sont communs en maquis, mais 5 à 7 fois moins que *Pheidole*. Chose curieuse, *Formica fusca* y est souvent abondante (11 %) ; elle a besoin d'une litière aérée dans son biotope optimum (forêts de Conifères), et celle des maquis est relativement perméable et peu compacte (branches d'*Erica*, d'Ajoncs et de Calycotomes).

Plagiolépis est très désavantagée ici (0,3 %), parce qu'elle a besoin d'un humus épais, assez humide, et aime les lieux riches en Graminées. *A. auberti* est très rare, comme en forêts.

Ajoutons que les maquis succèdent souvent à des forêts brûlées, or *Pheidole* est une des rares Fourmis survivant aux incendies, de même pour *Lasius niger*, seul de son genre fréquent ici (4 %).

7° LES GARRIGUES.

Nos 18 stations de ce genre sur calcaire (Var, Vaucluse, et quelques lieux du Languedoc) ont, en moyenne, 435 ligneuses (surtout des Cistes), et seulement 118 herbacées. L'ombre est souvent forte sous Cistes denses, aussi trouve-t-on là 4 % d'*A. subterranea*, bien que cette ombrophilie soit surtout silicicole. Ici, *Plagiolepis* est abondante (13,2 %) ; c'est son optimum sur calcaires, bien que l'humus soit généralement peu épais.

Des héliophiles, rares en forêts (*A. gibbosa*, *A. auberti*...) peuvent abonder dans des garrigues relativement pauvres en Cistes, donc plus éclairées. Noter l'abondance de *M. rufitarsis* (3,8 %), qui, d'ailleurs, a fréquemment uniquement des graines de Cistes dans ses terriers.

Pheidole est 2 fois moins commune qu'en maquis, le sol étant ici bien moins ensoleillé et la pente, en moyenne, plus faible.

8° PRAIRIES.

Les écologistes américains ont montré à quel point une prairie dense modifie le milieu pour les Insectes ; elle conserve bien l'humidité, et diminue fortement les variations de température du sol.

Pheidole et *Plagiolepis* y dominent, sauf au-dessus de 800 m, où *Lasius alienus* l'emporte. *O. sordidula* abonde, mais seulement sur calcaires avec argile rouge, peu inclinés. *Camponotus aethiops* est le seul représentant commun de son genre dans les prés. *T. caespitum* est très favorisé (7 à 13 %).

9° LIEUX DÉNUDÉS.

Ici, l'effet du terrain minéral devrait être plus net qu'ailleurs, les plantes interférant moins avec lui. C'est le cas pour les silicicoles *Plagiolepis* et *L. alienus*, et pour les calcicoles *A. gibbosa*, *Cataglyphis* et *L. niger*.

Mais c'est bien moins net pour *C. sylvaticus* (faiblement calcicole en lieux nus, nettement silicicole s'il y a plus de 250 plantes sur 100 m²).

Les seules lécheuses de Pucerons peu gênées par le manque de plantes sont *Acrocoelia auberti* et les *Proformica*, sans doute parce qu'elles transportent les rares Homoptères présents et les élèvent dans leurs nids. De plus, les *Proformica* ont des ♀ nourrices.

En somme, chaque biotope donne un mélange de faits prévisibles, comme l'abondance des *Pheidole* en maquis, et de faits inattendus, comme le succès de *Messor rufitarsis* et de *Cataglyphis* sous Chênes pubescents. Les tableaux VII et VIII compléteront le présent résumé.

10° COMMENTAIRES DES FIGURES 11 A 13.

Les tableaux VII et VIII étant assez compliqués, on va y choisir 9 espèces, de comportement particulièrement variable selon les milieux, et schématiser leur comparaison par 3 figures. Parmi les 18 espèces des tableaux, nous laisserons de côté les *Messor* et *Lasius*, qui dépendent trop de leur introduction par l'Homme, et aussi *C. cursor*, peu variable d'abondance, sauf sur les argiles du calcaire, où il a son maximum très marqué.

Fig. 11 : *Pheidole*, *Plagiolepis* et *C. cruentatus*.

Ce sont les 3 Fourmis dominantes, les deux premières par le nombre de leurs sociétés, la troisième par sa biomasse individuelle, qui lui permet de peupler des cavités peu stables, peu habitables par des Insectes de faible taille.

En maquis, *Plagiolepis* ne fait que 0,3 % de moyenne, mais son optimum est sous Chênes-légers (humus épais et ombragé).

On remarquera les % peu élevés de *Plagiolepis* et *Pheidole* sous Chênes pubescents, où d'autres espèces, comme *C. aethiops*, sont plus favorisées. Les Pins ne donnent avantage à aucune espèce en plaine, et seulement à *F. fusca* et *rufa* en montagne, cela sans doute à cause des incendies trop fréquents.

Fig. 12 : *Les Aphaenogaster* et *Acrocoelia auberti*.

Les seuls maxima notables sont dans les chênaies si sombres de Port-Cros pour *A. subterranea*, et, à l'extrémité opposée, sur calcaires dénudés pour *auberti*. Ce dernier, bien que calcicole, l'est de façon moins extrême que *A. gibbosa* ; sur silice, il fait encore 3 % en prairies, en lieux nus et sous Chênes pubescents.

Fig. 12 : *T. caespitum*, *C. aethiops* et *sylvaticus*.

Ces 3 Insectes banals, mais rarements très abondants, font, au total, près de 10 % de l'ensemble des fourmilères. On notera 3 grands maxima, supérieurs à 11 % : deux d'*aethiops*, sous Chênes pubescents et en lisière de Chênes verts, et un de *caespitum*, en prairies sur silice. Ce *Tetramorium* est assez calcicole, mais peut-être les prairies sur calcaire sont-elles trop sèches pour lui ? *C. sylvaticus*, silicicole franc, n'abonde sur calcaire que dans certains lieux dénudés, où peut-être l'eau du sol doit l'atteindre rarement et modifie peu son pH favori.

11° ÉTENDUE DES VARIATIONS SELON LES VÉGÉTAUX, COMPAREE A CELLES SELON LES ROCHES.

Fréquemment, le milieu végétal détermine des variations de pourcentage plus accentuées que le substratum minéral. Ce n'est le cas que pour environ la moitié des espèces, mais cette moitié comprend des formes dominantes : *Pheidole*, *Plagiolepis*, *Lasius alienus*, etc...

En considérant des Fourmis réellement communes, voici d'abord des comparaisons pour celles qui sont plus variables de % selon les végétaux : le premier nombre donne les différences entre % extrêmes selon les roches, le second selon les plantes. On a omis les extrêmes éventuels dans l'Estérel, dont les roches, exceptionnellement siliceuses, ne représentent que 1/20 des surfaces étudiées :

<i>Aphaenogaster subterranea</i>	roches : 4,9 %	végétaux : 11,9 %
<i>Pheidole pallidula</i>	20,7	28,5
<i>Acrocoelia auberti</i>	8,5	11
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	23,1	27,2
<i>Tapinoma erraticum</i>	3,1	5,9
<i>Lasius alienus</i>	6,5	15,0

Voici maintenant le cas inverse : espèces plus variables de quantité selon les roches que selon les plantes :

<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	11,5	8,4
<i>Camponotus cruentatus</i>	17,2	15,5
<i>Lasius niger</i>	28,0	19,9
<i>L. umbratus</i>	15,7	5,3

On remarquera l'écart maximum pour *L. umbratus* ; vivant assez profondément, souvent au contact de la roche-mère, il est normal qu'il subisse peu l'influence de la végétation. De même pour *C. cruentatus*, logeant souvent dans la roche mère.

Enfin, quelques Fourmis ont sensiblement les mêmes écarts de % suivant les roches et suivant la végétation, par exemple, *T. caespitum* : 10 %, *C. sylvaticus* : 7,8, *Cataglyphis cursor* : 8,4.

Au total, les espèces plus sensibles à la végétation qu'au substrat minéral représentent au moins 67 % des nids, donc les deux tiers du peuplement. C'est assez normal pour le lécheuses d'Homoptères (sauf *L. umbratus*), mais aussi plusieurs omnivores et insectivores sont dans le même cas.

12° ROLES DE L'ÉPAISSEUR DE TERRE VÉGÉTALE.

L'importance de l'humus est manifeste, et 3 Fourmis de faible taille habitent presque toujours dans des terres épaisses. Mais ce problème ne va faire l'objet que d'indications provisoires ; par la suite, nous espérons décrire plus exactement ces humus, étudier leur granulométrie, leurs teneurs en eau et en matières organiques, leurs pH, etc...

Faute de ces données, on se bornera ici à reconnaître 3 catégories parmi les Fourmis communes.

Il est utile de remarquer que près du tiers des espèces envisagées sont loin de se limiter à la couche de terre végétale pour leur logement. Par exemple, les *Pheidole*, les gros *Camponotus*, *Tetramorium caespitum* et les *Messor*,

ont la majorité de la biomasse, ont souvent leurs galeries prolongées très en dessous de l'humus, voire dans les interstices des rochers sous-jacents. Par contre, des Insectes tels que *Plagiolepis*, *O. sordidula* et *C. lateralis*, donc des formes lécheuses et de petite taille, restent généralement limités à la couche organique.

Etude des 3 principales catégories écologiques :

1. 10 Fourmis ont leurs optima dans des humus minces ou nuls (0 à 5 mm). Vu leur faible épaisseur, ces humus sont souvent secs, relativement durs, jaunâtres.

Comme pour les groupes suivants, le genre de vie est sans rapport net avec les propriétés de l'humus : nous avons ici 2 granivores (*Messor barbara* et *capitata*), 4 lécheuses d'Homoptères (*A. auberti*, *T. nigerrimum*, *C. piceus*, *Lasius niger*), 2 omnivores (*D. banyulense* et *C. sylvaticus*), enfin 2 insectivores (*A. gibbosa* et *C. cursor*). En moyenne, ces 10 espèces font 30 % du total des nids, mais 9 sont nettement xérophiles, notamment sur karsts élevés ou pentes siliceuses arides.

2. Espèces surtout des humus moyens (7 à 19 mm). Ces humus peuvent être plutôt secs (voire durs pour *Pheidole*), ou relativement humides (pour *T. caespitum*, *C. aethiops* et *F. gagates*). On peut placer là 11 Fourmis, dont aucune n'est granivore. Les lécheuses sont *O. sordidula*, *T. erraticum*, *Proformica nasuta*, *L. alienus*. Le seul insectivore habituel est *F. gagates*. L'en-semble occupe 46 % des nids.

3. Les humus épais (20 à 60 mm, souvent argileux) contiennent une granivore (*Messor rufitarsis*) dont nous sommes déjà demandé comment elle arrive à conserver ses graines dans des milieux souvent ombragés et humides. C'est, en tout cas, une adaptation aux Alpes calcaires, dont ce *Messor* provient, tandis que les 5 autres moissonneuses du sud de la France viennent du Sud méditerranéen.

Lécheuses de ce lot : *Plagiolepis*, *C. lateralis*, *L. emarginatus* et *umbratus*, ce dernier souvent logé bien au-dessous de la terre végétale, dans le sable ou l'argile. *Formica fusca* est ici la seule insectivore. *Diplorhoptum pygmaeum* est notre record eutrophe : moyenne de ses 29 prairies : 3 870 plantes sur 100 m². Ainsi, malgré leur taille minuscule, cette dernière espèce et *Plagiolepis* ont besoin d'humus 30 à 100 fois plus épais que leur corps.

Enfin, l'épaisseur de la litière paraît compter peu, sauf pour *F. fusca*, dont les optima sont en forêts de Pins sur calcaires, avec d'épaisses couches d'aiguilles mortes. Même épaisseur pour ses litères sous Chênes.

CHAPITRE VI

ESTIMATION DES BIOMASSES (FOURMIS ET LEURS VOISINS)

Remarques préliminaires.

Ce chapitre sera un des plus discutés par les spécialistes, aussi bien ceux de Fourmis que ceux d'Ecologie quantitative. En effet, il est pratiquement impossible de récolter et peser toutes les ♀ sur le terrain, en 1 400 stations.

Toutefois, on connaît aujourd'hui de façon suffisante les effectifs *habituels*, moyens, des espèces européennes banales considérées ici. Ils sont indiqués, de 1874 (FOREL) à 1973 (thèse d'Henri CAGNIANT), avec, entre eux, de nombreux auteurs (SANTSCHI, RAIGNIER, KUTTER, STITZ, F. BERNARD, EMERY, DONISTHORPE, GÖSSWALD, etc...). Les nombres des tableaux ci-dessous (IX et X) résultent d'un essai de moyenne prudente entre ces myrmécologues.

Pour les biomasses, à part de rares pesées publiées, il restait à connaître les poids habituels des ouvrières. C'est ce que nous avons fait, de 1972 à 1976, avec une balance de précision SARTORIUS, sensible au dixième de

Espèce	Myrmica scabrinodis	Aphaenogaster gibbosa		Messor capitatus	Pheidole pallidula	Acrocaria	O. sordidula
		subterranea	senilis				
Poids moyen d'une (mg)	2,05	2,35	1,9	4,5	soldat : 1,7 ♀ : 0,27	1,7	0,35
Nombre habituel d'♀ (moyenne)	600	2000	700	4000	5000	3000	1000
Biomasse, nid moyen (g)	1,2	4,7	1,3	2,2	2,6	5,1	0,4

TABLEAU IX — Estimation des biomasses (nids moyennement peuplés), pour 9 Myrmicinae.

Espèce	Diploleptum banyulense		Lepiothorax parvula	Tetramorium semilaeve		Plagiolepis		Formica fusca
	pygmaeum	maerum		caesepitum	pygmaea	Catacursor		
Poids moyen d'une ♀ (mg)	0,30	0,15	0,10	0,75	0,4	0,20	3,0	4,0
Nombre habituel d'♀	1000	500	700	8000	1000	800	300	8000
Biomasse, nid moyen (g)	0,3	0,08	0,07	6	0,4	0,16	0,9	32,0

TABLEAU X — Estimation des biomasses (nids moyens) pour 5 Myrmicinae et 4 Formicinae.

milligramme. En pesant 50 à 100 ♀ de chaque espèce, on obtient une moyenne individuelle valable : celle marquée sur les tableaux.

La Fourmi la plus légère est *Plagiolepis pygmaea* (0,2 mg), et la plus lourde, en Provence, est *Camponotus cruentatus* (24 mg en moyenne, jusqu'à 35 pour de très gros individus). Ainsi, un *Camponotus* peut peser autant que 120 *Plagiolepis*, soit une jeune société de cette dernière (qui paraît avoir en moyenne de l'ordre de 800 ♀ par nid).

Ainsi, bien évidemment, nos nombres indiquent simplement un ordre de grandeur des masses des sociétés moyennes. Pour nos relevés sur le terrain, on a tenu compte des nombres de fourmières apparemment petites, moyennes ou grandes (par exemple : *Aphaenogaster subterranea* : 500 ♀ pour les petits nids, 2 000 dans les moyens, 5 000 dans les grands. *Pheidole pallidula* : 2 000 dans les petits nids, 5 000 dans les moyens, 10 000 pour les grands).

La biomasse, même estimée aussi superficiellement, est une notion essentielle pour apprécier le rôle des Fourmis dans la nature : il est certain, par exemple, pour les fêcheuses de Pucerons, qu'un nid de *Lasius alienus* (18 g) aura un effet bien plus grand sur la végétation qu'une société de *Plagiolepis* (environ 160 mg), sans compter qu'un *Lasius* marche et agit beaucoup plus vite.

Les sociétés à biomasses maxima sont celles des Fourmis rousses, car elles atteignent couramment de 100 000 à un million d'♀ et un poids de la fourmière de quelques kilos. Caractéristique est l'exemple de *Formica aquilonia*, une des plus fréquentes vers 1 500 m dans les Alpes-Maritimes, mais, la zone alpine étant peu étudiée ici, on aura rarement à considérer les Fourmis rousses, tandis que *Serviformica fusca* et *gagates* sont souvent communes entre 200 et 900 mètres. Avec ou sans les critiques des lecteurs, on va donc exposer les résultats :

1° BIOMASSES MOYENNES DANS LES DIVERSES REGIONS (fig. 13).

Elles vont de 43 g/100 m² (ouest des Alpes-Maritimes) à 283 g (grès d'Annot). Mais Annot ne doit sa richesse qu'à l'abondance des *Formica* (33 %

de *F. fusca* et 3 % de *F. rufa* et *aquilonia*). Les autres régions, moins hautes, ont en moyenne 92 g. Les voici par ordre schématique :

1. W des Alpes-Maritimes et Est du Var calcaire : 43 g, pauvreté en relation avec la fréquence des karsts arides de 700 à 1 100 m.
2. Alpilles : 50 g. La moins arrosée de toutes, et desséchée par des mistraux violents.
3. Verdun : 66 g environ. Pentcs souvent raides, et trop de karsts dénudés.
4. Sainte-Baume : la majorité des stations se trouvent sur crêtes à *Profermica ferreri*, dont les nids sont peu peuplés (50 à 250 ♀). Biomasse : 79 g.
5. Est des Alpes-Maritimes : masse analogue : 79 g. Fourmis variées, avec pas mal de gros *Camponotus*, mais bien des stations sont sur roches ou argiles en pente, où logent relativement peu de fourmilères.
6. Estérel : 91 g. Serait plus riche si les roches étaient moins acides et plus boisées, comme le montre le massif suivant :
7. Maures : 135 g. *Camponotus cruentatus* abonde, *Plagiolēpis* et *F. gagates* pullulent.
8. Camargue : 95 g. Bien plus herbue que les Alpilles. La plupart des Fourmis sont petites ou moyennes, mais fort abondantes.
9. Vaucluse nord et Ventoux : 121 g. *Lasius niger* et *C. cruentatus* assurent l'essentiel de cette masse.
10. Albères : 159 g. Ici, *Camponotus cruentatus* est peu commun, mais *C. sylvaticus* et des formes ibériques (*Formica subrufa*, *Aphaenogaster senilis*) contribuent à la richesse locale. Le Canigou serait analogue, bien que *F. subrufa* n'y remonte point.

2° BIOMASSES DANS LES PRINCIPAUX MILIEUX NATURELS.

Voilà un complément au précédent chapitre, auquel on se reportera pour la description des 16 milieux étudiés :

D'abord, constatation intéressante : les moyennes générales sont les mêmes (53 g/100 m²) pour les 8 milieux siliceux et les 8 calcaires. Donc, ni la silice ni les calcaires n'avantagent sensiblement, en moyenne, les biomasses de Fourmis. Les sols siliceux sont plus riches en plantes, mais aussi plus humides et souvent inhabitables : c'est net dans l'Estérel et les Maures après fortes pluies.

Énumérons encore les milieux par biomasses croissantes :

1. Chênes verts du continent sur silice : 15 g. et ceux des îles d'Hyères, bien plus denses : 21 g. L'humus sous *Quercus ilex* entretient l'humidité, et cet arbre y est moins prospère que sur calcaire. Fourmis de l'humus épais : 22 g.
4. Chênes pubescents sur silice : 29 g, donc moins que sur calcaire : 37 g.
6. Prairies sur calcaire : 31 g.

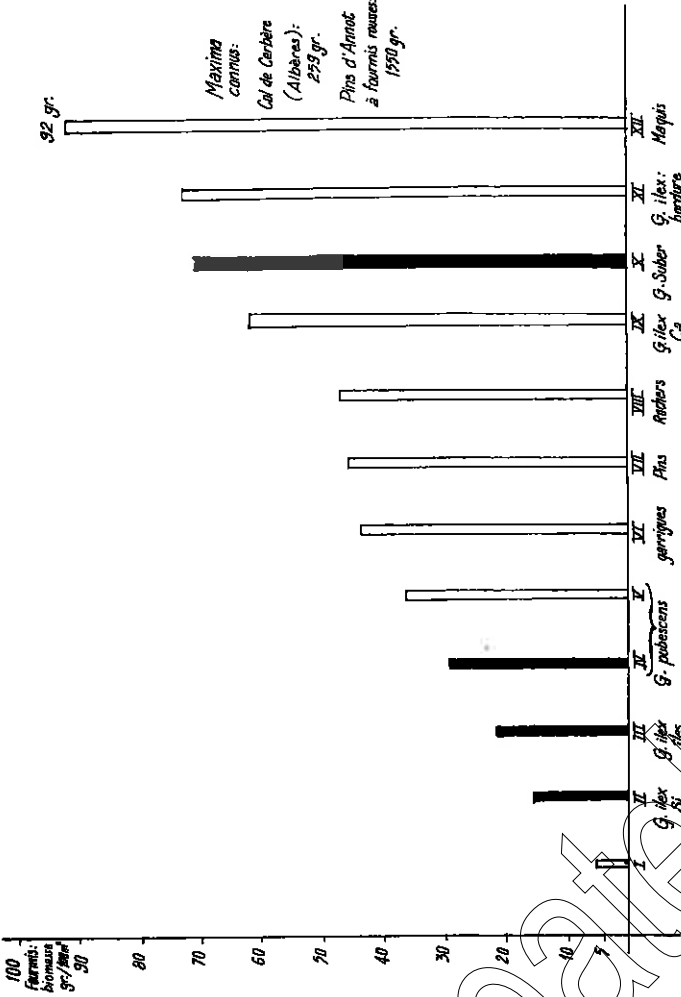


Fig. 13. Schémas comparant les biomasses de Fourmis sur 100 m², pour 12 faciès naturels. Chaque colonne correspond à la moyenne de 50 à 100 stations. Les colonnes noires indiquent des sols siliceux, les blanches des sols calcaires. Chaque biomasse est calculée d'après les nombres de fourmilères de chaque espèce, multipliés par la biomasse habituelle d'un nid. Cette estimation, un peu arbitraire, permet néanmoins de trouver de fortes inégalités selon les faciès végétaux, notés en chiffres romains en abscisse. I : station la plus pauvre (biomasse : 5,4 g), ayant seulement 6 nids de *Coptoformica*, comptés à 2 100 m près de Turini (Alpes-Maritimes). II : chènes verts des forêts continentales du Var. III : chènes verts des îles d'Hyères, plus peuplés. IV : chènes pubescents sur silice, et V : sur calcaire. XI : bordure ensolaillée des bois de chènes verts. VI : garrigues à cistes. VII : bois de pins (moyenne de tous terrains). VIII : rochers en partie nus, à flore pauvre. IX : chènes verts sur calcaire (comparer avec leur bordure, n° XI). X : forêts de chènes-âgés, riches à cause de leur humus épais et aéré. XII : maquis à bruyères et genêts (*Phacélie* pullule). A droite, sont rappelées nos 2 biomasses record : prairie des Albères (versant espagnol) : 259 g, et bois de pins d'Annot, à Fourmis rousses : 1 550 g. Un nid de Fourmi rousse peut peser de 1 à 4 kg.

Nous arrivons à un lot plus riche : 43 à 47 g. :

Ce lot moyen contient 3 faciès sur calcaires : garrigues, Pins, et rochers sans arbres, et 2 sur silice : prairies et Pins.

Enfin, les biotopes les plus riches vont de 62 à 92 g, donc biomasses 2 à 3 fois plus grandes que dans les catégories 1 à 6 déjà citées :

12. Sous-bois de Chènes verts sur calcaire : 62 g, donc 4 fois plus que sous les mêmes arbres en sols siliceux.

13. Humus épais (plus de 2 cm) sur calcaire : 69 g, donc trois fois la masse moyenne des humus siliceux : ces derniers défavorisés par leur humidité.

14. Forêts de Chênes-lièges : 71 g : deux fois plus riches que celles de Chênes pubescents, sans doute parce que le sol y est, sous *suber*, moins dense et plus aéré, avec une litère plus perméable.

15. Chênes verts (bords des peuplements et non leur sous-bois) : 73 g : ici, le calcaire est aussi profitable que la silice des Chênes-lièges.

Enfin, le record est obtenu dans le maquis sur silice, à Calycotomes, Bruyères, Romarins, etc... : 92 g, et l'on va voir ci-dessous le maximum de cette formation, trouvé en montagne à Banyuls.

3° ÉTUDE D'UNE STATION PAUVRE, ET DE 8 STATIONS A BIOMASSES PLUS RICHES.

Jusqu'à présent, là où il n'y a que des Fourmis méditerranéennes et des *Lasius*, les biomasses, parmi 800 stations, ne dépassent pas 260 g par 100 m². Les 3 stations avec des Fourmis rousses (7 à 9 de la figure) sont toutes au-dessus d'un kilogramme. Pour éviter une légende trop longue, voici l'explication des numéros du diagramme :

1. Prairie de montagne à 1 610 mètres, commune de Moulinet (NE des Alpes-Maritimes). Carré peuplé seulement par *Coptoformica pressilabris*, à bien plus petites que celles des vraies *Formica* : 6 gros nids, chacun en cône de brindilles de 36 cm de large, ne devaient pas faire plus de 5,4 g de Fourmis.

2. Maquis épineux au pied de la tour Madeloc (Banyuls, 500 m). Fourmières peu nombreuses, surtout de *A. senilis* et *C. cruentatus*. Biomasse : 44 g.

3. Moyenne des prairies sur calcaire (27 relevés) : biomasse : 31 g.

4. Forêts de Chênes-lièges (95 st.) : 71 g.

5. Maquis sur silice (15 st.). Moyenne : 92 g.

6. Station record : versant sud du Pic Jouan (Banyuls), en Espagne. *Lasius flavus*, *Tetramorium baryulense* n. sp. et *Acrocoelia auberti* dominant. Au moins 259 g, jusqu'ici notre record en zone sud. Prairie dense à *Brachypodium ramosum*, altitude 550 m, avec divers restes de maquis.

7. Grès d'Annot, pente à Callunes et Pins vers 840 m. *Lasius umbratus* commun, mais la biomasse (1 550 g.) est surtout due à 3 nids de *Formica aquilonia*.

8. Forêt de Mélèzes de Volfrède, au pied du Cervin (Val d'Aoste). *Formica lemari* est banal ici, vers 1 980 mètres, mais la dominance appartient à *F. polyctena* : nombreux amas de feuilles de Mélèze, biomasse totale sans doute un peu supérieure à 3 kg.

9. Bois de Pins d'Allons, au NE d'Annot, à 1 100 m. Dans le carré, 12 nids de *F. rufa*. Lieu très humide, à calcaires fissiles, pente faible. Environ 4 100 g

de Fourmis. La productivité des Fourmis rousses est due à leurs nombreuses reines, et surtout aux températures des nids, couverts de brindilles de Conifères. Au printemps, quand l'air en montagne est à 9°, ces brindilles absorbent le soleil et le nid a souvent 26°, d'où croissance des larves 2 ou 3 fois plus rapide que pour les Fourmis à terriers, sans brindilles. Dans les Pyrénées, *Serviformica lemari*, vers 2 000 m, a souvent dans ses nids des feuilles épaisses de Saules nains, qui doivent jouer aussi un rôle de réchauffement, mais bien moins efficace que celui des aiguilles et feuilles de Conifères.

Conclusion : malgré ses caractères approximatifs et critiquables, l'estimation des biomasses montre déjà les grandes différences selon les milieux et les espèces.

4° BIOMASSES DES ANIMAUX COMMUNS PRÈS DES FOURMILIÈRES OU DANS LES NIDS (tableau XI).

Sans parler des vrais commensaux, souvent absents, des Invertébrés variés sont communs dans les carrés pratiqués pour Fourmis et plantes. Il a semblé instructif de compter sommairement ces animaux dans chaque station. En général, ils ne sont pas très nombreux, et les cas où leur biomasse dépasse celle des Fourmis du même carré sont rares (Escargots en lieux humides, *Forficula* près des cultures, etc.). En moyenne, pour nos 750 stations, leur biomasse approchée (5 g 5) ne fait que 8 % de celle de toutes les Fourmis (69 g) et n'atteindrait que 2 à 3 % s'il y a des Fourmis rousses.

Le tableau XI résume les résultats, et les poids moyens pour chaque groupe, calculés d'après de nombreuses pesées en plusieurs régions. Il suffira de brefs commentaires pour ajouter quelques remarques à ce tableau :

Groupe	Lombrics	Mollusques	Scorpions	Araignées	<i>Armadillidium</i> noirs et blancs	Autres Isopodes	Chilopodes : <i>Lithobius</i>
Poids d'un individu (mg)	100	180	<i>Euscorpis</i> : 25 <i>Euthys</i> : 100	18	15	25	23
Poids total moyen, sur 100 m ²	320	360	27	130	5	305	720
Région la plus riche	Annot : 1200	Annot : 550	Albères : 1600	Camargue : 660	Vaucluse : 180	Camargue : 1200	Camargue : 1400
Région la plus pauvre	Ste-Baume : 0	Maures : 18	Ste-Baume : 0	Estérel : 2	Verdon : 0	Maures : 7	Estérel : 280

TABLEAU XI — Estimation des biomasses moyennes pour les Invertébrés des fourmilères.

Les gros Cloportes et les *Glomeris*, pouvant se rouler en boule, ainsi que les Iules et les Ténébrionides *Olocrates*, à téguments épais, sont les seuls à se trouver sous les pierres avec des Fourmis.

Lombrics et Mollusques de surface font 17 % du poids total d'animaux. Ils manquent dans les 4/5 des stations et ont leur maximum à Annot, la plus arrosée des régions.

Les Myriapodes de loin les plus communes sont des *Lithobius*. Ces carnivores pénètrent souvent dans les nids, et j'ai signalé (1975) la manière dont *Proformica ferreri*, qui semble petite et faible, arrive à imobiliser un *Lithobius* en le mordillant et l'aspergeant de salive. A plus forte raison, la plupart des autres Fourmis, plus combattives, doivent tuer souvent ces Myriapodes.

Une colonne spéciale est consacrée aux *Armadillidium* noirs tachés de blanc, Isoptes communs en plusieurs régions, notamment le Vaucluse nord et les Alpes-Maritimes. On en connaît 6 espèces, surtout alpines.

Les autres Cloportes, en moyenne plus gros, ont leur apogée en Camargue, grâce à de très nombreux *Porcellio*.

Les Blattes font 12 % du poids moyen d'animaux, et pénètrent souvent dans les nids, sans y rester. Il s'agit surtout de *Loboptera decipiens*, aptère, à laquelle s'ajoutent des *Ectobius* en montagne et des *Hololampra* aux Albères.

Les Blattes sont très agiles et doivent échapper le plus souvent aux Fourmis. J'ai pourtant vu parfois des cadavres dévorés de *Loboptera* dans des nids d'*Aphaenogaster* ou de *Pheidole*.

Le Forficule de loin le plus banal en Provence est *Euborellia moesta*, noir et aptère. Ça et là, surtout dans les prairies et près des cultures, *Forficula auricularia* pullule, et constitue alors l'essentiel du poids d'Arthropodes. Dans l'ensemble, les Forficules donnent moins que les Blattes.

Les Carabidae peuvent dominer, d'une part en zone alpine avec les *Pterostichus*, d'autre part en Camargue avec les *Harpalus*. Peu nombreux, mais caractéristiques des lieux secs, sont les Ténébrionides *Olocrates* (= *Heliopterus*). Dans l'Estérel et les Maures, souvent près de la moitié des fourmières en contiennent.

Les Scorpions ont leur minimum à la Ste-Baume (très rares ou nuls) malgré l'abondance locale des Blattes et Araignées, leurs proies favorites. Il n'y a généralement que 1 à 5 petits *Euscorpius* dans la plupart des carrés. Les Albères sont bien plus riches, à cause de la fréquence des gros *Buthus occitanus*, d'où une biomasse moyenne de 1 g 5 par carré.

Les Araignées ne manquent nulle part, mais sont rares dans l'Estérel (2 mg), et pullulent en Camargue (660 mg de moyenne).

5° BILAN DES FOURMIS PAR RAPPORT AUX AUTRES INVERTÉBRÉS TERRICOLES.

En résumé, la biomasse moyenne des animaux solitaires à la surface du sol est de l'ordre de 5 g 5 sur 100 m², soit moins de 8 % de celle du total des Fourmis (69 g). Non seulement les Fourmis sont plus nombreuses, mais elles contribuent à manger et réduire les autres Invertébrés.

Donc, en Provence moyenne, il y a 92 % de Fourmis comme masse animale terricole. Cette large supériorité quantitative se retrouve en Afrique du Nord, où les Fourmis feraient 82 % en zones arrosées et 94 % au Sahara aride (comptages faits sur calcaires entre Ghardaïa et El Golea, voir F. BERNARD, 1971).

Cette supériorité est avant tout due à la meilleur survie individuelle des Insectes sociaux, dont peu de larves meurent, tandis que la survie habituelle chez des Insectes solitaires ne dépasse guère 1 % du nombre d'œufs et de jeunes. Seules les Guêpes et Abeilles solitaires nidifiantes ont leurs larves mieux protégées, mais elles ne représentent qu'une petite fraction de la biomasse.

Groupe	Iules	Glomeris	Blattes	Forficules	Carabidae	Olocrates (Ténébrionides)
Poids d'un individu (mg)	85	22	<i>Loboptera</i> : 13 <i>Ectobius</i> : 33	<i>Euborellia</i> : 7 <i>Forficula</i> : 33	45	16
Poids total moyen sur 100 m ²	210	8	462	270	168	79
Région la plus riche :	Vaucluse : 720	Albères : 25	Albères : 3800	Camargue : 814	Camargue : 760	Maures : 240
Région la plus pauvre :	Annot : 14	Camargue : 0	Annot et Verdon : 0,3	Ste-Baume : 0,5	Maures : 2	Camargue : 0

TABLEAU XII. — Poids moyens des principaux Invertébrés terricoles voisins des Fourmis, dans les mêmes carrés de comptage. Les régions les plus riches et les plus pauvres en chaque groupe sont indiquées. Les poids sont en milligrammes, et les moyennes par 100 m² sont celles de nos 750 stations de la zone de l'Olivier. Il n'est pas tenu compte, en forêts, de la riche faune des arbres.

CHAPITRE VII

RÉGIMES ALIMENTAIRES DES FOURMIS : BILAN ENVERS LA VÉGÉTATION

En chaque station, il est possible d'évaluer les biomasses des Fourmis surtout insectivores (*Aphaenogaster*, *Cataglyphis*, *Formica*...), celles des genres plutôt omnivores (*Pheidole*, *Tetramorium*, *Camponotus*...), enfin celles des granivores (*Messor*) et des genres recherchant surtout le miellat des Homoptères (*Crematogaster*, *Plagiolepis*, *Lasius*...). Ces derniers sont les seuls, en France, réellement nuisibles aux végétaux. Sur les Hauts Plateaux algériens, où les *Messor* et *Cratomyrme* pullulent, les services agricoles ont évalué que ces granivores prélèvent plus du dixième des récoltes de Céréales et de Légumineuses.

1^{er} BILANS VIS-A-VIS DES VÉGÉTAUX.

On a déjà insisté sur la nécessité d'utiliser des biomasses totales de chaque catégorie nutritive, car les nombres d'♂ et leurs tailles sont très divers. Soient I la masse d'insectivores purs, O celle des omnivores, L celle des lécheuses d'Homoptères, enfin G pour les granivores. Pour apprécier le rôle total des Fourmis, nous calculons le rapport R :

$$R = \frac{I + O}{L + G}$$

R sera supérieur à 1 si l'ensemble des ♂ est plutôt utile à la végétation, inférieur à 1 si les végétales l'emportent.

Bien entendu, ce rapport est quelque peu schématique : on a déjà cité l'exemple d'*Aphaenogaster gibbosa*, insectivore dominante au Verdon : quand ses nids contiennent des cadavres de Chrysomélides et de Charançons, voilà une espèce utile aux plantes. Mais, en 3 stations, les terriers avaient des centaines de cadavres de Coccinelles, et donc protégeaient les Pucerons contre ces Coléoptères aphidiphages.

Le tableau XII donne les rapports obtenus pour les moyennes de 11 régions (le Canigou, non compris, semble analogue aux Albères, il a d'ailleurs des pluies encore plus rares).

La plupart des régions offrent un bilan R supérieur à 1 (par ordre croissant : Camargue : 1,38 - Verdon : 1,96 - Albères : 2,05 - Alpes-Maritimes W : 2,06 - Alpes-Maritimes Est : 2,6 - Maures : 3,0 - Grès d'Annot : 3,35 - Vaucluse : 3,4 - Estérel : 3,8 - Alpilles : 4,5). C'est donc la région la plus aride

Espèce	<i>Formica aquilonia</i>	aethiops	Camponotus			<i>Lasius niger</i>	<i>et marginatus alienus</i>	<i>Lasius umbratus</i>	<i>Tapinoma erraticum</i>
			sylvaticus	cruentus	laticornis				
Poids d'une (mg)	14,5	15	20	24	3,8	1,7	1,8	1,0	1,1
Nombre habituel d'♂	220000	1000	1000	1000	1000	5000	10000	2000	600
Biomasse d'un nid moyen (g)	4000	15	20	24	3,8	8,5	18	2	0,7

TABLEAU XIII — Mêmes poids, pour les Diplopodes (*Jules*, *Glomeris*) et 4 groupes d'Insectes, les seuls communs partout.

qui a le meilleur bilan (il en est de même pour le Sahara comparé à l'Atlas), mais des zones relativement arrosées : Annot, Maures, ont encore d'excellents bilans, grâce à l'abondance des *Formica*.

Seule la Ste-Baume donne $R = 0,67$, cela surtout à cause de sa faune très particulière : dominance, de 900 à 1 100 m, de *Proformica ferreri*, qui, comme les autres Fourmis à nourrices, recherche surtout le mielat des Homoptères.

2° FREQUENCE DES STATIONS A BILANS DÉFAVORABLES.

Les emplacements les plus nuisibles aux plantes sont ceux où dominent largement les *Lasius*, c'est-à-dire des Fourmis importées avec des denrées

agricoles, puis souvent diffusées grâce à l'essaimage des sexués. Il est net qu'ils abondent particulièrement autour d'Annot et dans l'Est du département du Var, régions très cultivées. Par contre, au Verdon, où n'existe plus aucune ferme, les *Lasius* sont presque absents. Très spécial est le cas de la Ste-Baume, déjà cité.

Pour ces bilans, un petit problème est posé par *Acrocoelia scutellaris*, nichant sur plus de la moitié des arbres méditerranéens. Descend-t-elle à terre, et joue-t-elle un rôle notable dans les bilans du sol ? Je ne le pense pas. Assez rarement, on en trouve de petites sociétés sous les pierres, mais elles ne semblent que d'une faible importance quantitative. On la négligera donc.

Région, stations	Biomasse totale	Insectivores (i)	Omnivores (o)	Lécheuses (l)	Granivores (g)	Bilan : $\frac{l+o+R}{l+g}$
Estérel (132 st.)	91	22,4 (24,5 %)	51,5 (56 %)	17,8 (19,4 %)	0,03 (0,04 %)	3,8
Maures (73 st.)	134	27,2 (19,1 %)	83,5 (60 %)	36 (23,6 %)	0,71 (0,53 %)	3,01
Grès d'Annot (44 st.)	283	192 (68 %)	26,3 (9 %)	65,7 (23,1 %)	0	3,35
Albères (81 st.)	159	23,2 (14,3 %)	85,1 (53,9 %)	47,4 (29,6 %)	6 (3,8 %)	2,05
Camargue (26 st.)	95	9,2 (9,6 %)	45,8 (48 %)	37,9 (39,5 %)	2,7 (2,8 %)	1,4
Alpes-maritimes E (67 st.)	79	19 (23,7 %)	38,5 (48,7 %)	17,7 (22,3 %)	4,4 (5,5 %)	2,6
Alpes-Maritimes W. et Var E (82 st.)	43	4,9 (11,2 %)	34,4 (78,4 %)	18,3 (42 %)	0,7 (1,5 %)	2,0
Verdon (44 st.)	65	24 (37,5 %)	20 (31,1 %)	22,5 (35,1 %)	0	1,96
Sainte-Baume (66 st.)	79	23,3 (29,4 %)	9,1 (11,4 %)	46,1 (58,1 %)	0,9 (1,1 %)	0,67
Alpilles (16 st.)	49	5,7 (11,4 %)	34,3 (69 %)	9,3 (18,8 %)	0,05 (1 %)	4,3
Vaucluse N (63 st.)	120	38,5 (31,5 %)	55 (44,7 %)	26,7 (21,8 %)	1,0 (0,8 %)	3,38

TABLEAU XIV — Bilans des Fourmis (biomasses en g) pour les moyennes de 11 régions.

CHAPITRE VIII

ÉCOLOGIES PARTICULIÈRES DES 38 FOURMIS LES PLUS COMMUNES

Ces espèces prépondérantes vont être étudiées seulement dans la zone de l'Olivier. On a laissé de côté les *Myrmica* et *Manduca*, relativement rares dans cette zone : elles vont être étudiées pour la zone alpine (chapitre VII). Dans l'ensemble, ces 38 Fourmis (sur 145 espèces connues) représentent, en gros, 92 % de la biomasse myrmécienne de Provence, et chaque espèce existe dans 5 à 40 % de nos 850 stations méditerranéennes. Toutefois, les deux *Proformica* (0,1 à 3 % des stations) seront incluses ici, à cause de la remarquable adaptation à l'aridité que constituent leurs mâles nourrices.

On verra aussi les fig. 38 et 39, aux conclusions.

Abréviations conventionnelles :

m = moyenne générale du % des nids de l'espèce dans le total des fourmières.

N = nombre total des stations où elle a été trouvée.

Ca/Si = rapport de la moyenne en lieux calcaires (266 stations) sur la moyenne pour les roches siliceuses (305 stations). Les 379 autres stations étaient sur argiles, sables ou tufs.

n/b = rapport de la moyenne sur terrains dénudés (au plus un ou deux arbres) à la moyenne en lieux boisés (6 à 44 arbres par 100 m²). Pour réduire le rôle de la nature du sol dans ce rapport, il est calculé seulement pour le terrain optimum de la Fourmi (calcaire, ou argile, ou roches siliceuses).

Enfin, les « *optima* » de l'espèce sont établis en considérant seulement les stations (5 à 12 en général) où le % des nids de cette Fourmi est au moins 2 fois plus grand que sa moyenne générale m .

L'ordre systématique suivi sera l'ordre habituel des genres. Pour leur détermination, voir : Faune d'Europe occidentale : Formicidae, Paris, Masson éditeur, 1968.

1° *APHAENOCASTER (ATTOMYRMA) SUBTERRANEA* (Latr.) (fig. 14).

Avec *A. subterranea*, nous avons une des Fourmis les plus forestières et ombrophiles : quelques exceptions, assez inattendues, seront citées plus loin.

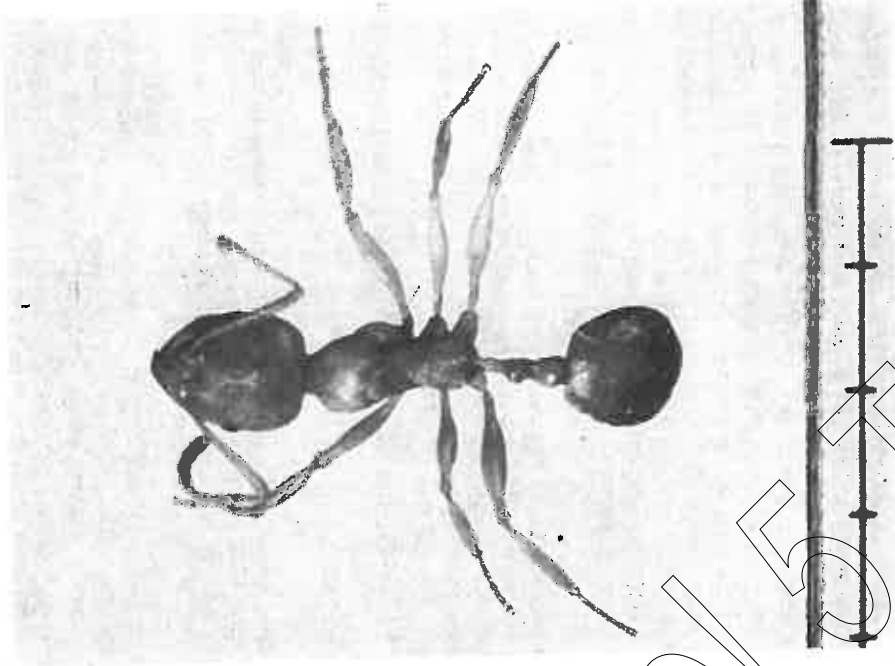


Fig. 14. *Aphanogetaster subterranea*, silicicole de 4,7 mm.

$n/b = 0,21$ sur silice, 0,19 sur calcaire. Ce rapport n'est plus faible que pour *Formica gagates*, vraiment absente des lieux sans Chênes, et pour *Leptothorax parvula* et *Camponotus lateralis* dont beaucoup de sociétés logent dans les arbres même. $m = 7,6$. $N = 8$ % des stations, surtout sur silice ($Ca/Si = 0,65$). Toutefois, 8 stations sur calcaire contenaient 10 à 25 % d'*A. subterranea* : une au-dessus d'Eze (Alpes-Maritimes), 3 près des gorges du Verdon, deux à Mons (Var), enfin 2 sur la montagne de Sainte-Victoire (près d'Aix). Ces emplacements n'avaient que 1 à 3 petits Chênes verts, mais on peut supposer qu'ils étaient le reste d'anciennes forêts plus denses. *Messor rufitarsis* et *Camponotus aethiops* étaient les autres Fourmis communes de ces 6 carrés.

Nids peu profonds, assez denses (plus de 2 000 ♀), dans un humus épais, souvent très moisi : voici une des rares Fourmis très tolérantes envers les

moissures. Les *optima* (où il y avait 80 à 100 % de nids *subterranea*) ont été trouvés au Parc national de Port-Cros, dans les forêts sombres de Chênes verts, où cette espèce pullule. Quelques autres maxima à Cassin (Maures, près de St-Tropez), et deux sur calcaires, dans le même type de forêts, à Mons (Var), au-dessus des sources de la Siagnole, vers 740 m d'altitude. Peut atteindre 1 000 m.

A. subterranea peuple l'Europe méridionale et centrale : en France, jusqu'à Fontainebleau, où elle abonde dans les sables. Corse, Asie mineure, Caucase, et peu de stations humides du littoral algérien, en forêt. Corrélatifs : chapitre X.

2° *APHAENOGASTER (ATTOMYRMA) GIBBOSA* (Latr.) (fig. 15).

Il est curieux de voir une Fourmi assez voisine de la précédente montrer des préférences pour un biotope très différent : presque uniquement sur calcaire ou argile, exposés au Sud ou à l'Est et généralement nus ($n/b = 2,9$). Le nom de l'espèce vient du thorax très bossu des δ , qui essaient en juillet-août.

$m = 6$ % des nids. Habite 8 % du total des stations, et 25 % de celles sur calcaire. Pentas optima variées : 4 à 40°. Humus mince (0 à 10 mm), sec. Plantes ligneuses basses abondantes (400 à 800) au lieu de 0 à 90 pour *subterranea*. Jamais d'arbres, et peu d'herbacées (80 à 200) dans les carrés optima, qui étaient tous au Verdon, aussi bien à son nord qu'à son sud.

Voici le record des calcicoles : Ca/Si = 23,5 (au plus 6 parmi les autres calcicoles communs). Dans l'Estérel, je ne l'ai trouvé que dans 3 des 132 stations siliceuses, mais elles étaient cultivées, arrosées avec de l'eau prise dans les Alpes calcaires, donc sans doute à pH du sol moins acide.

Autre particularité remarquable : c'est une des rares Fourmis dont on puisse établir une bonne corrélation avec une plante : le Thym, qui était seule dans l'emplacement record : 100 % de *gibbosa* dans une culture de Thym abandonnée, à 930 m, au nord du Verdon. Jusqu'ici, je n'ai jamais trouvé de *gibbosa* dans un lieu dépourvu de Thym. Mais l'espèce est insectivore, et il s'agit simplement d'une convergence de biotope entre elle et le Thym.

Nids peu peuplés (100 à 600 δ). Ils contiennent de nombreux cadavres de proies, surtout de Coléoptères. Quand ce sont des Charançons ou Chrysomélides, *gibbosa* est utile à la végétation, mais, trois fois, son nid était plein de Coccinelles mortes, et, ainsi, la Fourmi supprimait des ennemis des Pucerons.

Cet *Aphaenogaster* semble originaire d'Afrique du Nord, où il est bien plus variable morphologiquement qu'en Europe, et moins calcicole (ici, le calcaire est un substrat trop chaud), aussi plus ombrophile (commun sur les sables de la forêt de Mâmore [Maroc], près des oueds). Existe en Charente

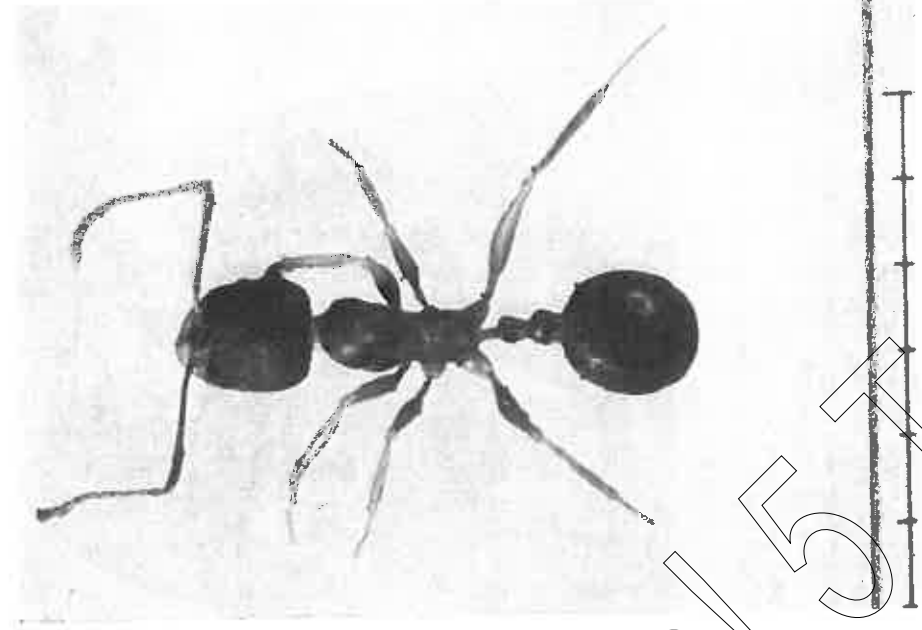


Fig. 15. *Aphaenogaster gibbosa*, calcicole strict, de 7,4 mm.

et à Dijon, mais nul en Belgique et en Allemagne. Atteint 2 050 m à l'Authion (Alpes-Maritimes), station étonnante, car ailleurs *gibbosa* ne dépasse pas 1 800 mètres. Cette station, exposé au Sud, avait encore 13 nids de *gibbosa*, et un seul de *Lasius alienus*.

3° *A. (APHAENOGASTER) SENILIS* (Mayr) (fig. 16).

Insecte d'Espagne et des Albères, mais si banal autour de Banyuls que nos 23 stations permettent d'établir ses préférences.

Très tolérant sur la densité de végétaux : 20 à 700 Graminées, 100 à 600 ligneuses de maquis, mais peu d'arbres. Toutefois, pas rare en chênaies. Trouvé seulement sur schistes, dont le Ca/Si est difficile à établir.



Fig. 16. *Aphaenogaster senilis*, ibérique des Pyrénées-Orientales, 7,5 mm.

Omnivore, cette espèce abonde dans les tas d'ordures des villages catalans. Elle accumule souvent des pétales de Cistes, coutume encore plus fréquente chez *A. gemella* (Roger), ibéro-mauritanien, qui récolte des fleurs de Labiées, Composées et Cistacées. J'ai trouvé *gemella* aux Saintes-Maries-de-la-Mer, en Camargue, et aussi dans le jardin public de Villefranche-sur-Mer (Alpes-Maritimes) : des apports vers 1962 par des colons venus d'Algérie semblent à invoquer pour ces deux stations.

4° MESSOR RUFITARSIS (Fab.) (fig. 17).

La presque-totalité des *Messor* proviennent, soit d'Asie centrale, soit d'Afrique (du Nord ou du Sud). *M. rufitarsis* est la seule exception, et semble bien originaire des Alpes calcaires, où il peut atteindre 1 550 m (dans l'Ubaye). Il manque à l'Ouest du Rhône, où il est remplacé par une forme très voisine : *M. structor* (Espagne et Maroc) dont nous dirons quelques mots plus loin.

Rufitarsis est peu abondant ($m = 1,9\%$). Son Ca/Si = 5,7 : il est donc calcicole, mais existe çà et là dans les Maures et l'Estérel. Occupe 8 % des stations sur calcaire, et 0,2 % des carrés sur silice.

Contrairement aux autres *Messor*, surtout de terrains dénudés, cette Fourmi préfère nettement les forêts claires, par exemple celles de Chênes pubescents

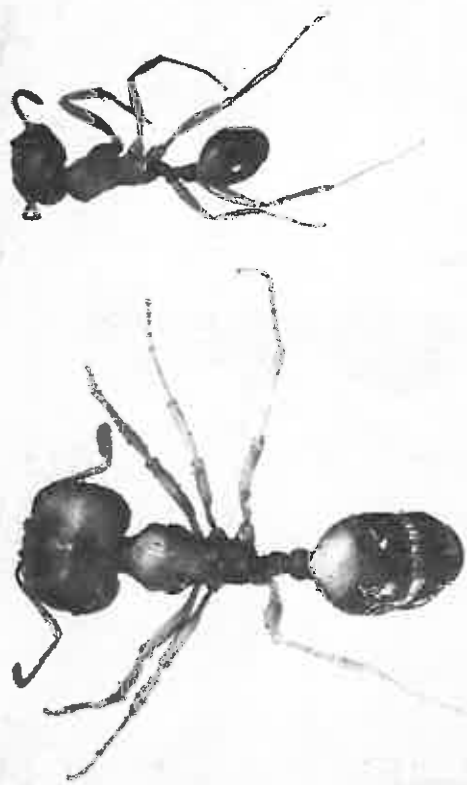


Fig. 17. *Messor rufitarsis*, calcicole. Grande, ♂ : 9,8 mm ; petite : 5 mm.

au pied de la Sainte-Baume et de Sainte-Victoire. $n/b = 0,28$. Ses optima avaient de 10 à 29 arbres sur 100 m². Ces lieux favorables révèlent souvent un goût pour les fûts intercalés dans les calcaires. C'est le cas au Touët de l'Escarène (Alpes-Maritimes), vers 630 m, sous des Pins, où *rufitarsis* faisait 83 % des nids, son seul concurrent local étant *Camponotus cruentatus*. A l'entrée de la célèbre hêtraie de la Sainte-Baume, vers 725 m, *rufitarsis* plaît 68 % des nids en 1939, puis avait disparu en 1973. On peut attribuer cela au terrible hiver de 1956, qui a dû éliminer les méditerranéens à cette altitude.

Comme la plupart des *Messor*, sauf *M. barbara*, *M. rufitarsis* a besoin d'assez peu de plantes (80 à 400 ligneuses, 80 à 200 herbacées, soit moins de 2 herbacées au m²). Quand il y a des Cistes (notamment *C. albidus*), leurs graines sont récoltées de préférence, et l'on n'en trouve guère d'autres dans les terriers.

En résumé, Insecte des calcaires avec argiles ou tufs, en forêt. Atteint l'Est de la Caspienne (nombreux ♂ dans la coll. ARNOLDI à Moscou), les Balkans et le sud de l'Allemagne.

5° MESSOR CAPITATUS (Latr.) (fig. 18).

Autrefois confondu avec *barbara*, mais sa tête, toujours noire, est encore plus large chez les *major* : le plus polymorphe de nos *Messor*.

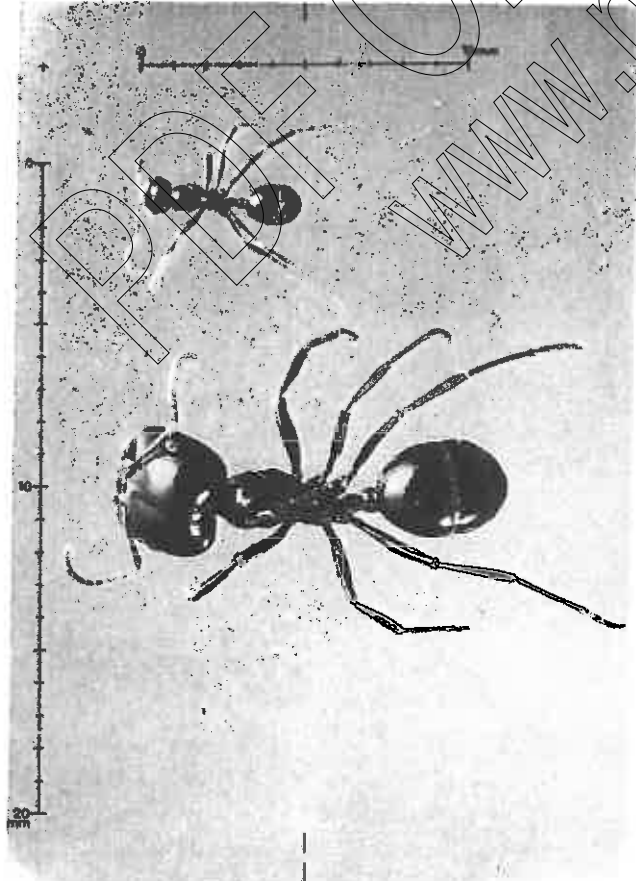


Fig. 18 *Messor capitatus*, faiblement silicicole. Grande, ♂ : 13 mm ; petite : 4 mm.

Il existe dans 6 % des stations. $m = 1,3$ %. Peu commun, et bien moins « anthropophile » que *barbara* : rare près des cultures, ses deux maxima relatifs sont à plus de 6 km de toute habitation.

Ca/Si = 0,60, donc un peu silicicole, mais il peut abonder sur calcaire si l'humus est sec et sablonneux. Cette préférence pour un sable superficiel, recouvrant des rochers, se voit sur la Roche granitique de Roquebrune, où *capitatus* domine : 50 à 50 % des nids, en moyenne 46 % sur 20 stations.

Plus généralement, les optima sont de 180 à 500 mètres, sur pentes faibles (3 à 10°), orientées d'E à WSW. Les ligneuses basses sont denses (300 à 800), et il y a généralement quelques arbres (Chênes ou Térébinthacées). Une station inattendue était à Gorbio, au N de Menton, dans l'argile assez humide d'un talus, où ce *Messor* avait 5 nids, sous 12 *Sumacs* et 780 ligneuses.

M. capitatus atteint la Bretagne et la Dordogne (où B. DELAGE a fort bien étudié sa digestion).

6° *MESSOR BARBARA* (L.).

N'occupe que 1,2 % des nids, uniquement en basses régions : ses lieux optima ne dépassent guère 40 m d'altitude, dans l'Estérel, la Camargue et les Albères. Ce dernier massif a une dominance de *M. nigriceps* (Sant.), venu d'Espagne, qui laisse peu de places favorables à *barbara*.

Très silicicole (Ca/Si = 0,11), amateur de pentes faibles, à dense végétation de Trèfles et de Composées (400 à 600 plantes), comme au plateau du Pau Vadou, à Fréjus. Parmi les roches siliceuses, habite surtout les grès, substrat peu favorable aux autres *Messor*. Supporte les déjections des troupeaux (*Pau Vadou* signifie en provençal : on y va paître), chose bien moins fréquente pour les autres *Messor*. Le seul *Messor* commun sur le sable.

Espèce probablement originaire de Tunisie ou du Constantininois, où elle a sa plus grande variabilité morphologique.

7° *MESSOR SANCTUS* (Forel).

Assez rare en France, n'y fait que 0,6 % des fourmilères. Sables ou rocailliers exposés au Sud. Les seules stations riches sont en Camargue, et sur quelques plages de l'Estérel. Il a été décrit de Palestine, mais provient sûrement d'Afrique du Nord, où il est le *Messor* le plus commun sur les plages et dans l'Atlas.

8° *MESSOR STRUCTOR* (Latr.).

Voisin de *rujtarsis*, mais ibéro-mauritanien : atteint la rive Est du Rhône, mais ne la dépasse pas. Commun à Banyuls et à Majorque. Nous n'avons que 9 stations de cette espèce de basses régions, et ne pouvons guère préciser son écologie. C'est le plus rapide des *Messor* : vitesse moyenne de 11 cm/sec., au lieu de 5 cm pour *barbara*.

9° *PHEIDOLE PALLIDULA* (Nyl.) (fig. 19).

Voici l'une des deux *Fourmis* dominantes de Provence (17,6 % des nids), et sans doute la plus ubiquiste. Ses maxima sont en maquis, mais, avec moins d'abondance, elle peuple des pentes très variées, calcaires ou siliceuses (Ca/Si = 0,94). En Afrique du Nord, où elle est commune jusqu'aux oasis du Sahara, elle préfère les terrains argileux peu inclinés, les autres devant être trop secs.

D'après SANTISCHI, cette *Pheidole* proviendrait du Sud de la Russie, région où elle a sa plus grande variabilité morphologique.

L'autre espèce dominante, bien différente à tous égards, est *Plagiolepis pygmaea*. Le tableau XV, ci-dessous, compare ces deux *Fourmis*. Elles sont largement prépondérantes (15 à 18 % de la moyenne générale) car, après elles, on trouve 6 % pour *A. auberti* et *Lasius niger*, et 5,3 % pour *T. caespitum*.

Pourquoi ces deux espèces dominent-elles si nettement ? Dans notre travail de 1958, on a supposé que c'est la petite taille des femelles fondatrices qui les avantage (2,6 à 4,5 mm pour *Plagiolepis*, 6 à 7 chez *Pheidole*, mais le thorax plat de ces dernières leur facilite l'habitat dans des fentes étroites). Les reines de *Lasius*, *Formica*, *Camponotus* et *Crematogaster* sont bien plus

	<i>Pheidole pallidula</i> (omnivore)	<i>Plagiolepis pygmaea</i> (éleveuse d'Homoptères)
Poids Effectif : Biomasse (g) du nid :	Soldat : 3 mg, 3 ♂ : 0,25 mg Nid de 1000 à 10000 ♂ En moyenne 1,4 g.	♂ : 0,20 mg. Nid de 200 à 1000 ♂, m = 300. En moyenne 0,16 g
Stations en zone de l'Olivier : % du nombre de nids :	208 stations sur 750 = 25 %. 17,6 % en moyenne.	290 st. sur 750 38 %. 15,4 % en moyenne.
Ca/Si :	0,94	0,36
Roches optima :	Schistes et granites, mais commune sur calcaires (13 %).	Grès, schistes, micascistes, basaltes.
Rapport n/b	3,5 : surtout lieux dénudés.	Assez rare sur calcaires : 7 % des nids. 0,81 : surtout forêts et prai- ries.
Nombres optima : Arbres/100 m ² : Humus :	0 à 12 0 à 12 mm. scc. souvent dur.	3 à 8 : bois peu denses. 4 à 40 mm. meuble, parfois humide.
Ligneuses : Biotope favori :	150 à 600. Maquis sur silice : 33,5 %.	100 à 3000 : baigne en prairies. Forêts de Chênes-ligés : 28 %.
Biotope minimum :	Pins et cultures : 4 %.	Calcaire, et sur silice, humus minces

Par « adaptabilité », on peut indiquer le % de stations relativement riches parmi celles qui diffèrent nettement des optima indiqués. C'est 23 % pour *Pheidole*, et 30 % pour *Plagiolepis* : toutes deux sont donc très adaptables, ce qui justifie leur prépondérance, car les autres Fourmis donnent rarement plus de 13 % d'adaptabilité. *Plagiolepis* ne concurrence pas directement *Pheidole*, vu leurs différences de genre de vie.

TABLEAU XV — Comparaison entre *Pheidole* et *Plagiolepis* (ce tableau évitera des répétitions lorsque nous arriverons aux *Plagiolepis*).

épaisses. Or, c'est au stade de reine fondatrice que joue le plus le peuplement des cavités.

Parmi nos 12 régions, seules les crêtes de la Sainte-Baume (900 à 1 150 m) sont pauvres en *Pheidole* : 2 stations seulement sur 44. L'aridité extrême de ces crêtes paraît justifier son absence : elles sont la seule de nos régions élevées où je n'ai trouvé ni Lombrics, ni Scorpions, en aucun carré.

Les principaux ennemis de *P. pallidula* sont sa propre espèce. Dans les jardins de Monaco, j'ai assisté à de nombreux combats entre fourmières voisines : à la fin, le sol est jonché de têtes de « soldats », décapités par les petites ♂, qui montent sur leur cou ! *Pheidole*, surtout insectivore, est utile à la végétation, tandis que les minuscules *Plagiolepis* élèvent des Homoptères sur les racines.

Voir au chapitre XI des corrélations de *Pheidole* et de *Plagiolepis*.

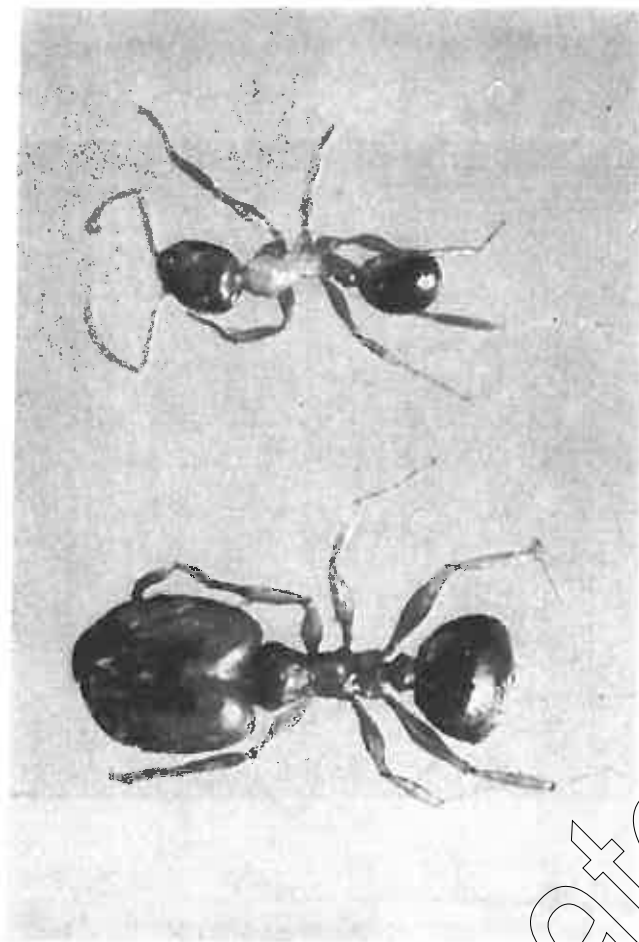


Fig. 19. *Pheidole pallidula*, dominante partout et peu sensible au terrain. Grande, ♂ (nommée improprement « soldat ») ; 4,8 mm. Petite : 2,4 mm.

10^e ACROCOELIA AUBERTI Em. (fig. 20).

Vient juste après les *Pheidole* et les *Plagiolepis* comme Fourmi dominante, mais toutefois elle a 3 fois moins de nids (moyenne : 6 % des fourmières). De plus, elle est assez rare sur roches siliceuses (Ca/Si = 3,55), mais supporte bien l'argile, où elle abonde, par exemple à Fréjus. C'est aussi le cas au Maroc, où elle est plus variable et qui est, très vraisemblablement, sa région d'origine.

Atteint 1 100 m en montagne calcaire : elle y est particulièrement commune à la Sainte-Baume, de 900 à 1 000 m, peut-être parce que *Pheidole* y est rare.

Préfère les pentes faibles, exposées de NNE à SE. Sociétés populeuses (1 000 à 3 000 ♂, très serrées, superficielles : accolées à la face inférieure des pierres). Les larves, accrochées aux minimes aspérités des pierres, sont également en surface. Cette position leur évite souvent le contact avec l'argile mouillée du sol. L'oued Fouarat (Gharb marocain) inonde souvent des prairies où *auberti* domine (65 % des nids). Voici donc une des rares Fourmis bien adaptées aux inondations : seule *Tapinoma nigerrimum* y résiste aussi bien.

n/b = 2,2. N'existe dans les bois qu'en clairières ensoleillées. Les calcaires nus, ou au plus avec quelques Chênes verts, lui conviennent au mieux. Insecte nuisible, entretenant des Pucerons. Odeur forte, désagréable.

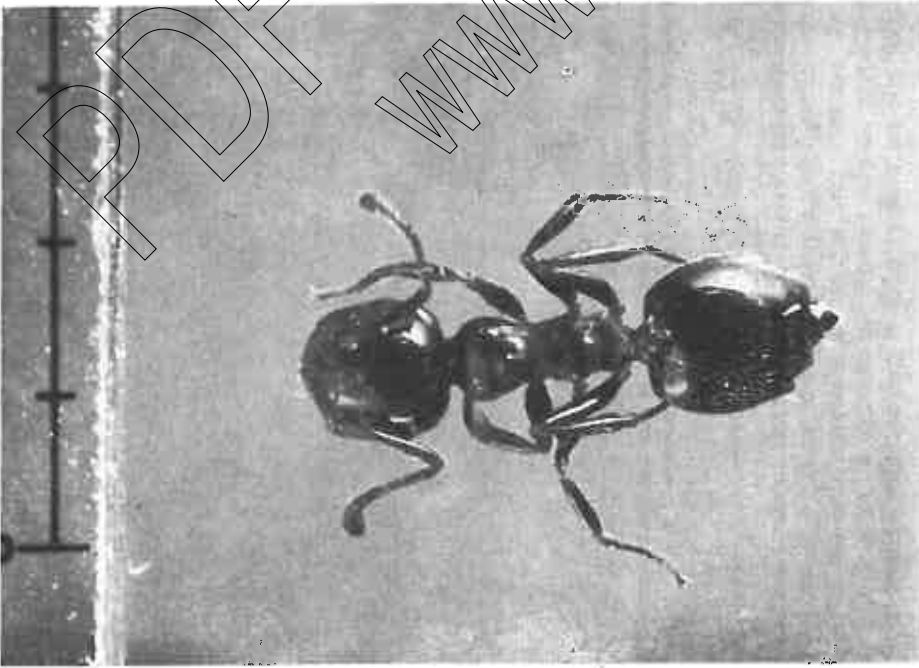


Fig. 20. *Acrocoelia auberti*, calicicole net. 4 mm.

11° *ORTHOCREMA SORDIDULA* (Nyl.) (fig. 21).

Eleveuse d'Homoptères comme la précédente, mais plus petite, sociétés moins nombreuses (500 à 1 000 ♀) et moins calicicoles (Ca/Si = 1,5). Biotope très constant et assez particulier : pentes de 8-9°, généralement sur argille rouge (*terra rossa*). Exposition favorite un peu différente de celle d'*auberti* : ici, NNW à ESE.

Fait, dans l'ensemble, 3,4 % des nids. Optima sur schistes ou calcaires herbus (50 à 700 ligneuses, 500 à 4 000 herbacées). Ne dépasse guère 850 m. Manque sur roches nues et sur fortes pentes. Rare dans l'Estérel, supplantée là par :

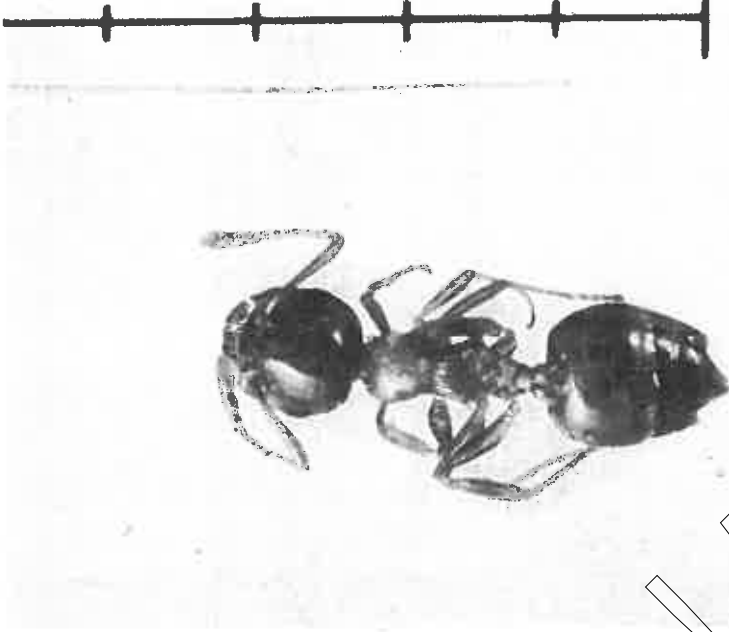


Fig. 21. *Orthocrema sordidula*, calicicole de prairies. 2,8 mm.

12° *ORTHOCREMA ESTERELANA* Bernard 1978.

Dans l'Estérel, depuis 1941, j'étais frappé par l'abondance d'un petit *Orthocrema*, commun sur les rhyolites et pyroméridés en forte pente et atteignant 618 m au mont Vinaigre, donc à biotope très distinct de celui de *sordidula*. Il se trouve aussi sur les grès de Fréjus et les granites de Roquebrune, mais paraît manquer plus à l'Ouest, notamment dans les Maures.

La découverte des aîlés, récemment, a montré de bons caractères spécifiques : proportions des articles antennaires des 3 castes distinctes de celles de *sordidula*. Le ♂ a des sillons de Mayr plus profonds, mais plus courts.

Voici donc une Fourmi très silicicole, jusqu'ici la seule espèce propre à l'Estérel, plus petite que *sordidula* et à pétiole plus rougeâtre.

Genre *Diplorhoptum* Mayr.

Ce genre a été extrait des anciens *Solenopsis* par BARON-URBANI (1968), qui a prouvé que les genitalia des ♂ en sont très distinctes.

Fournis dorés ou jaune-pâle, terricoles, assez communs mais jusqu'ici peu étudiés. J'en ai pris 15 espèces en France, dont 9 nouvelles. On se bornera à *D. banyulense*, xérophile banal, et *D. pygmaeum*, très hygrophile.

(Notre révision des *Diplorhoptum* a paru aux *Annales de la Société Entomologique de France*, 1977, pp. 547-578).

2 formes inédites sont, jusqu'ici, spéciales à l'île de Port-Cros : *D. balachowskii*, assez commun là, peuple des humus noirs, moisiss. sous Chênes verts denses. *D. insulare* n'y a été trouvé qu'une fois, en terrain sec à humus mince.

13° *DIPLORHOPTRUM BANYULENSE* (Bernard, 1952)

C'est, de loin, la plus xérophile de nos espèces du genre, assez commune sur schistes et calcaires. $n/b = 1,0$ et $Ca/Si = 1,3$, il est donc très ubiquiste. Supporte des pentes de 3 à 40°, habituellement à fortes densités végétales : 200 à 500 ligneuses, 200 à 800 herbacées. Peut abonder aussi bien en forêts assez sombres qu'au sommet du Mont Vinaigre (618 m). Représente 1,6 % des nids et 5 % des stations. Maxima surtout dans les Albères, par exemple dans des vignes abandonnées. Atteint 1 200 m au Ventoux, et 1 500 m au Valais, vers Brigue.

Le régime alimentaire des *Diplorhoptum* n'est pas encore très bien établi. On en a vu se nourrir des liquides suintant de l'humus, mais ils transportent aussi divers petits Arthropodes. Probablement omnivores.

14° *D. PYGMAEUM* Bernard 1952.

Les types ont été pris dans une garrigue polluée, à St-Raphaël. 20 ans après, il a été retrouvé au fond des gorges du Verdon, près du torrent. En 1973-75, nous avons constaté une abondance bien plus grande, d'une part sur les grès d'Annot, d'autre part en Camargue, sous des galets d'alluvions près du Sambuc, où les sexués ailés furent découverts. BONARIC l'a pris près de Montpellier. Ne fait que 0,3 % des fourmières provençales. Très silicicole ($Ca/Si = 0,37$), et surtout très eutrophe : en Camargue, abondait en prairies de 7 800 plantes par 100 m², et, près d'Annot, dominait (30 %) dans un pré analogue.

15° *LEPTOTHORAX PARVULA* (Schenck.) (fig. 22).

Voici le seul *Leptothorax* dont on parlera ici, ses 24 congénères habitant surtout fentes des pierres et écorces. *Parvula* est assez commun dans ces milieux, mais la majorité des sociétés trouvées étaient terricoles.

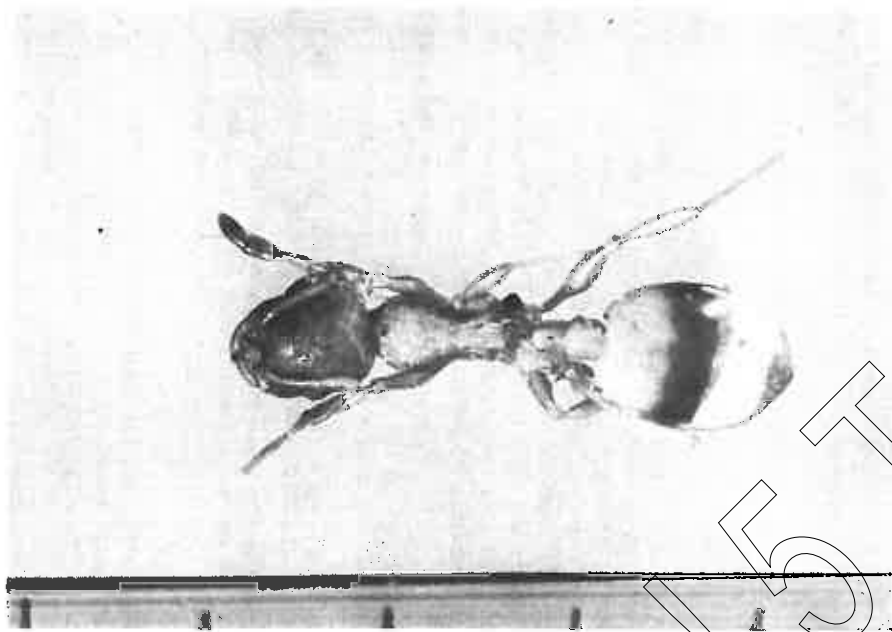


Fig. 22. *Leptothorax parvula*, silicicole. Sols, roches et écorces. 3,1 mm.

Très silicicole ($Ca/Si = 0,11$). Sur 46 stations, 3 seulement étaient sur calcaire, au Verdon et au Ventoux. Cette espèce a été bien séparée de *L. nylanderi*.

Surtout forestier : $n/b = 0,14$, mais souvent sur roches nues à Cervinia (Val d'Aoste), où il y avait son record actuel d'altitude : commun à 2 315 m, en même temps que son record d'abondance : 28 % des nids. Il n'est pas rare qu'un organisme ait ainsi des maxima en un milieu limite pour sa tolérance, comme si cette ambiance défavorable exaltait sa vitalité.

16° *TETRAMORIUM CAESPITUM* (L.).

Grande banalité en Eurasie, plus commune en pays froids, ou en montagne jusqu'à 2 450 m, que dans la zone de l'Olivier. Fourni déjà très étudiée, mais on peut apporter divers faits nouveaux sur son écologie en Provence.

Les goûts non thermophiles de *caespitum* sont confirmés par nos stations : sur 128 lieux habités par lui (17 % des carrés), les 6 où il occupe plus de 60 % des nids sont situés entre 680 et 2 420 mètres. Plus bas, les fourmillières de cette espèce ne dépassent pas 40 % des nids, mais peuvent commencer au littoral même, comme dans les îles d'Hyères où *Iridomyrmex* n'a pas envahi les plages.

$m = 5,3$ %. Elle est assez calcicole (Ca/Si = 2,14), mais les maxima notés étaient sur sables ou argiles, où ses pentes favorites vont de 0 à 7 % : elle supporte donc l'inondation, mais moins que *A. auberti* et *Tapinoma nigerinum*.

$n/b = 1,5$. Fréquente dans quelques forêts, mais paraît totalement absente des bois de Chênes-lièges des Maures, de l'Estérel et des Albères.

Loin de la Provence : à Cervinia (Aosta), il y avait des optima sur pentes granitiques fortes (43°), à 1 980 m, ce qui n'a pas été observé jusqu'ici sur les granites des Alpes occidentales et des Pyrénées.

Ce *Tetramorium* doit-il être considéré comme un allogène, introduit par l'Homme avec des produits agricoles ? Il est rare au Parc national suisse de l'Engadine, protégé depuis 70 ans, mais abonde dans des champs voisins, à Zernez. Cependant, j'ai été surpris de le trouver commun au Verdun, montagne inhabitée où les allogènes habituels (*Messor*, *Lasius*...) sont rares.

Finalement, *T. caespitum*, originaire probable d'Afrique Orientale, où se trouvent les espèces les plus voisines, est sans doute allogène en Provence, mais a dû y être introduit avant les *Messor* et les *Lasius*. Voir ses corrélations au chapitre XI.

17° *TETRAMORIUM SEMILAEVE* (André) (fig. 23).

Il s'écarte beaucoup du précédent par son écologie et son éthologie : sociétés moins peuplées, avec plusieurs reines (*caespitum*, d'après KUTTER, est une des rares Fourmis banales ayant une seule reine). Assez silicicole (Ca/Si = 0,5), mais fréquent sur schistes et calcaires s'ils sont en faible pente (5 à 10°), et exposés à l'Ouest (cette orientation des nids semble assez constante). N'existe que dans 6 % des stations, et ne fait que 1,8 % des nids. Supporte 3 à 15 arbres, mais oligotrophe envers les plantes basses : pas plus de 250 ligneuses et 400 herbacées dans les optima. Particulièrement commun (20 %) sur les granites de la Roche de Roquebrune. Atteint 1 350 m à Fèges (Pyr.-Or.), sur granite. Provient sans doute d'Afrique du Nord, où il atteint le Hoggar et le Niger. Domine en Corse.

18° *TETRAMORIUM BANYULENSE* n. sp. (F. Bernard, 1977).

Diffère de *semilaeve* par sa biométrie, son ♂, et s'en distingue de suite par sa couleur : entièrement noir et luisant, tandis que nos autres *Tetramorium* sont mats et en partie bruns ou jaunâtres.

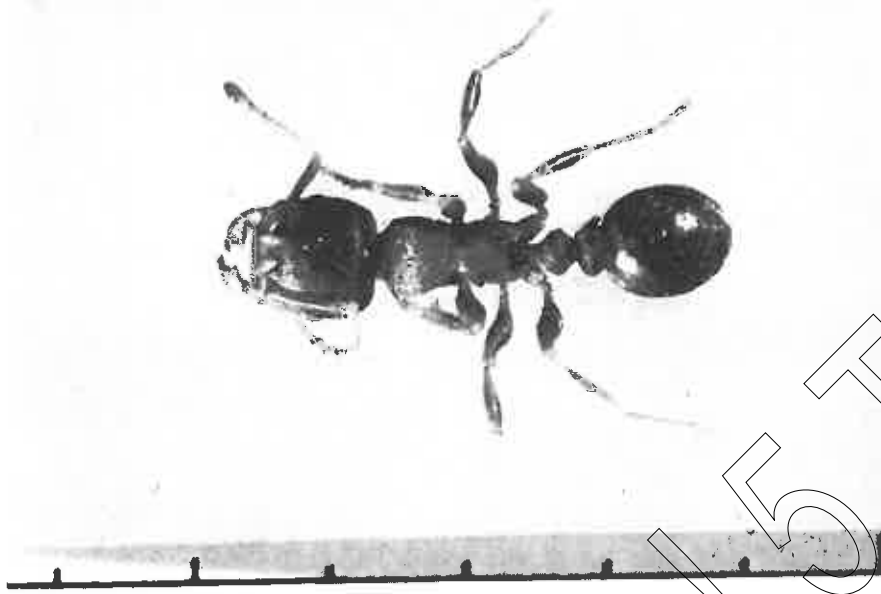


Fig. 23. *Tetramorium semilaeve*, silicicole, 5,2 mm.

T. banyulense est commun dans les Albères, du littoral à 700 mètres : en moyenne, sur 81 stations, il occupe 11 % des nids. Maxima sous herbacées abondantes, en quelques points des cols vers la frontière espagnole. Minima en bois de Chênes. Il fait donc partie des espèces ibériques (5 Fourmis, représentant le quart des sociétés aux Albères et ne dépassant pas ce massif vers le Nord).

SOUS-FAMILLE DES DOLICHODERINAE

Elle comprend surtout des Fourmis lécheuses de liquides sucrés, donc entretenant des Homoptères, et nuisibles aux plantes, mais la plupart, en

autre, sont plus ou moins omnivores. Très fécondés, reines nombreuses (j'en ai compté 350 dans un nid de *Tapinoma nigerrimum* à Fréjus). On va traiter ici de la fameuse Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis* Mayr), qui a envahi, depuis 1915, les côtes de Provence et d'Italie, et commence à se répandre en Espagne. Son intolérance envers le gel la limite généralement à moins de 30 km des côtes, mais, actuellement, il est rare de trouver d'autres Fourmis près du littoral. Heureusement, pas mal de nos relevés dans l'Estérel et les Maures ont été faits dans la bande côtière entre 1934 et 1939, avant que l'Argentine y pullule.

19° *TAPINOMA NIGERRIMUM* (Nyl.).

Originaire du Maroc de plaine, comme *Acrocoelia auberi* qui, elle aussi, supporte bien l'inondation : cette résistance leur permet d'abonder en cultures arrosées. Comme son congénère *T. simrothi*, elle habite souvent en pleine terre. Cela se voit aussi dans les sables granitiques du Camigou : elle y est commune jusqu'à 1 100 mètres, tandis qu'à l'Est du Rhône elle ne dépasse guère 760 m.

Très silicicole (Ca/Si = 0,2), elle peuple des sols peu inclinés et assez dénudés (au plus 15 ligneuses et 700 herbacées), donc distincts des cultures voisines où elle trouve sa nourriture. Domine souvent en Camargue, où elle peut faire 34 % des nids, voire même 100 % sur la plage de Pimancoon.

A part cela, il est peu utile d'insister sur cette Fourmi, qui ne représente que 0,5 % des sociétés pour l'ensemble de la Provence.

20° *TAPINOMA SIMROTHI* (Krausse).

Insecte dominant en Afrique du Nord, où la plupart des champs sont entourés de ses fourmillières. Il atteint 2 100 m dans l'Atlas marocain, mais comme le précédent, ne supporte pas le gel prolongé en Europe. Très nuisible, et répandu en Corse depuis 1962. Domine sur quelques plages de Camargue : en dehors de celles-ci, je ne l'ai trouvé qu'une fois, au nord de Fréjus. Origine probable : la Palestine.

Sur la plage de Tanager, *simrothi* lutte contre les *Iridomyrmex* et peut les vaincre, ce qui explique sans doute la rareté de l'Argentine au Maghreb.

21° *TAPINOMA ERRATICUM* (Latr.).

Par exception dans son genre, cette espèce tolère le froid et atteint l'Asie centrale, le sud de l'Angleterre et de la Suède. C'est le moins fécond de nos *Tapinoma* : 200 à 1 000 ♀, mais il remonte à 1 900 m dans les Alpes et à 2 100 m dans les lieux abrités des Pyrénées.

Assez calcicole : Ca/Si = 2,2. Ne manque toutefois sur aucune roche, mais présente son optimum en prairies sur calcaire. A besoin d'au moins 600 her-

bacés pour prospérer. Pentès moyennes (2 à 30°), humus mince et sec. En plaine, indifférente à l'exposition. En montagne, surtout secteur Est.

Dans nos stations, elle n'atteint jamais 100 % des nids : au plus 20 à 50 % en lieux favorables. Rarement forestière. Ne fait en moyenne que 1,8 % des nids. Ses corrélations sont précisées au chapitre XI.

22° *IRIDOMYRMEX HUMILIS* (Mayr) (fig. 24).

Cette Dolichodérine est la fameuse « Fourmi d'Argentine », en réalité originaire du sud du Brésil, introduite en France en 1915. Espèce tropicale, elle manque partout où il gèle l'hiver. Donc, elle se limite à la Côte d'Azur, généralement en-dessous de 200 mètres et à moins de 25 km du littoral. Là, elle abonde, et élimine toutes les autres Fourmis en peu d'années, grâce à sa combativité et sa fécondité (plus de 60 reines, chacune pondant de 10 000 à 50 000 œufs). Pullule à Barcelone.

Omnivore, elle mange tout dans les appartements : sucre, farine, viandes, et même des fleurs séchées. Dans les jardins, elle entretient force Pucerons et Cochenilles. On peut la détruire, soit avec des poudres insecticides dans

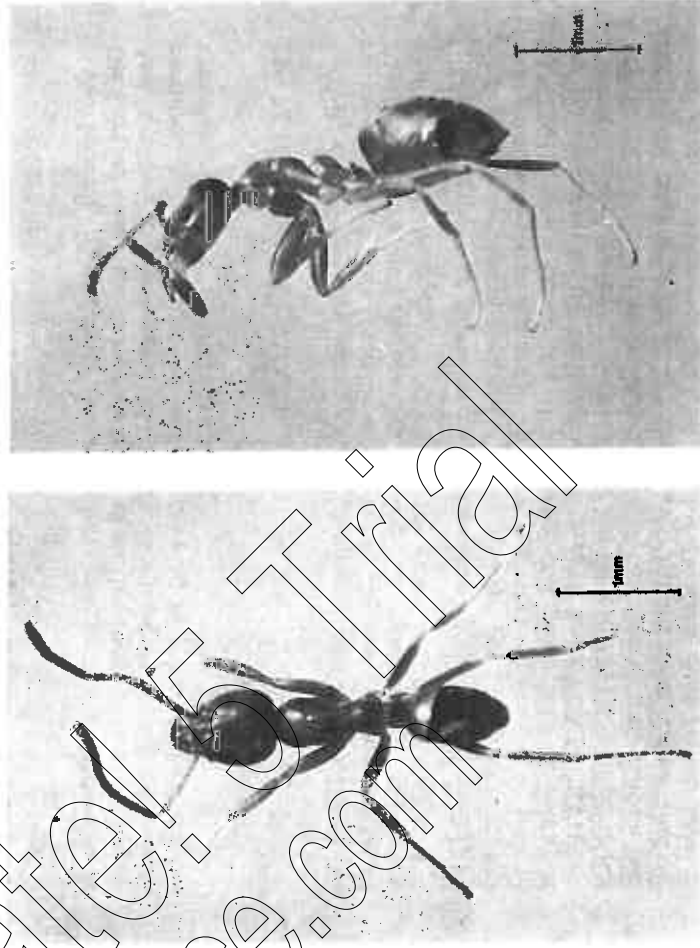


Fig. 24. *Iridomyrmex humilis* (« Fourmi d'Argentine »). Omnivore, pullule sur la Côte d'Azur et la Côte du Languedoc. Introduite du Brésil en 1915. 3,2 mm.

les maisons, soit avec des solutions sucrées additionnées d'arsenic, suspendues en petits sacs dans les jardins et les bois.

Ecologiquement, *Iridomyrmex* peut occuper tous terrains, des plus siliceux aux plus calcaires. Là où des campings répandent des déchets à terre, elle pullule, comme près de Monaco ou aux étangs de Villepey (Fréjus).

On a signalé diverses Fourmis (*Pheidole*, *Plagiolepis*, etc...) comme résistants à l'Argentine. Cela est contredit par les observations récentes : elles survivent peut-être quelques années, mais finissent par disparaître.

Par contre, en Afrique du Nord, *Iridomyrmex* est rare ou absente, bien que le climat lui convienne. J'en ai trouvé la raison : ici, elle a un ennemi très efficace, *Tapinoma simrothi*, dominante au Maghreb (voir n° 20 ci-dessus). A Tanger, l'Argentine abonde dans les maisons, mais, sur la plage voisine, *T. simrothi* la combat : étant une Dolichodérine un peu plus grosse qu'*Iridomyrmex*, aussi dynamique et féconde, elle finit vainqueur. *T. simrothi*, en France, n'abonde qu'en Camargue. En Corse, elle a probablement éliminé partout l'Argentine.

SOUS-FAMILLE DES FORMICINAE

Ces Fourmis, plus récentes que les autres, sont en majorité adaptées au Glaciaire, et plus diverses en Asie froide et au Canada qu'en Europe. Cependant, quelques genres, comme *Plagiolepis*, *Acantholepis*, *Cataglyphis*, *Camponotus*... habitent surtout des régions chaudes, et présentent souvent des caractères relativement primitifs.

23° PLAGIOLEPIS PYGMAEA (Latr.) (fig. 25).

C'est, avec *Pheidole pallidula*, l'espèce dominante en Provence (39 % des stations et 15,4 % des fourmillières). Ci-dessus (tableau XIII), à propos de *Pheidole*, on a esquissé l'essentiel de l'écologie de *pygmaea*, aussi se bornerai-je à diverses remarques :

D'abord se pose un problème de systématique. Minuscules et molles, les *Plagiolepis* se déforment aisément si on les dessèche pour les collections. Ces changements de forme ont induit en erreur plusieurs spécialistes, notamment SANT'SCHI, qui a donné trop d'importance aux proportions du thorax et des antennes, souvent très déformés sur les Insectes à sec. LOMNICKI (1925) a décrit *P. vindobonensis*, espèce adoptée ensuite par STITZ, puis par VAN BOVEN. Cette distinction paraît douteuse, si l'on observe que, dans un seul nid récolté dans notre midi, 2/3 des ♂ et 1/3 des ♀ sont déterminables comme *vindobonensis* et 1/3 comme *pygmaea* ! En Afrique du Nord, deux formes banales, nommées respectivement *schmitzi* par FOREL (1895) et *barbara* par SANT-SCHI (1911), ne sont pas plus différentes que *vindobonensis* de *pygmaea*,

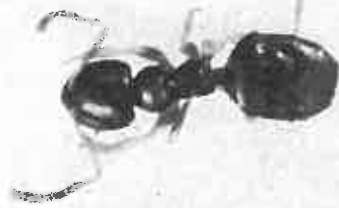


Fig. 25. *Plagiolepis pygmaea*, silicicole dominant, surtout de forêts. 1,2 mm.

et tout aussi souvent mélangées dans un même nid. A notre avis, mieux vaut donc voir en Europe une seule *Plagiolepis* banale : *P. pygmaea*, quitte à revoir plus tard la biométrie des ♂ et les gonâlia des ♂, sur des exemplaires frais ou conservés à l'alcool à 70°, ni desséchés ni montés au baume *P. xene* et *P. grassei* sont parasites dans les nids de *pygmaea*.

P. barbara (Sant.) existe en France, mais assez rare (trouvée à Banyuls, en Camargue, sur la plage de Fréjus et à Tramezaigues (Pyrénées-Centrales). Elle se distingue de suite de *pygmaea* par sa taille plus grande et sa couleur entièrement noire. Espèce valable, mais négligeable au point de vue quantitatif.

P. pygmaea, au sens large déjà exposé, est nettement silicicole (Ca/Si = 0,56) et habite toutes les pentes, à condition que l'humus y soit meuble

et épais (6 à 70 mm). Ses maxima sont presque tous en forêts de Chênes-lièges : dans les Maures, elle y fait en moyenne 33 % des nids, parfois 100 %. Sur calcaire, elle est 3 fois moins fréquente, mais domine ça et là, et atteint 1 005 mètres au Baou de St-Jeannet, près de Grasse.

24° *CATAGLYPHIS CURSOR* (Fonsec.) (fig. 26).

Très agile, seul représentant en France du genre saharien *Cataglyphis*, qui a 4 espèces en Espagne et 12 au Maghreb. Pas de reines : les grandes ♀ pondent d'autres ♀ (H. CAGNIANT, 1976). Maxima dans les argiles sur calcaire. Peut abonder sur roches siliceuses, mais surtout dans les bois de Chênes pubescents. $n/b = 0,86$. $m = 4,2$ % des nids et 8 % des stations. Atteint 1 100 m au Saint-Pilon et au Canigou.

L'Asie steppique a 16 espèces de *Proformica*. 2 existent en France :

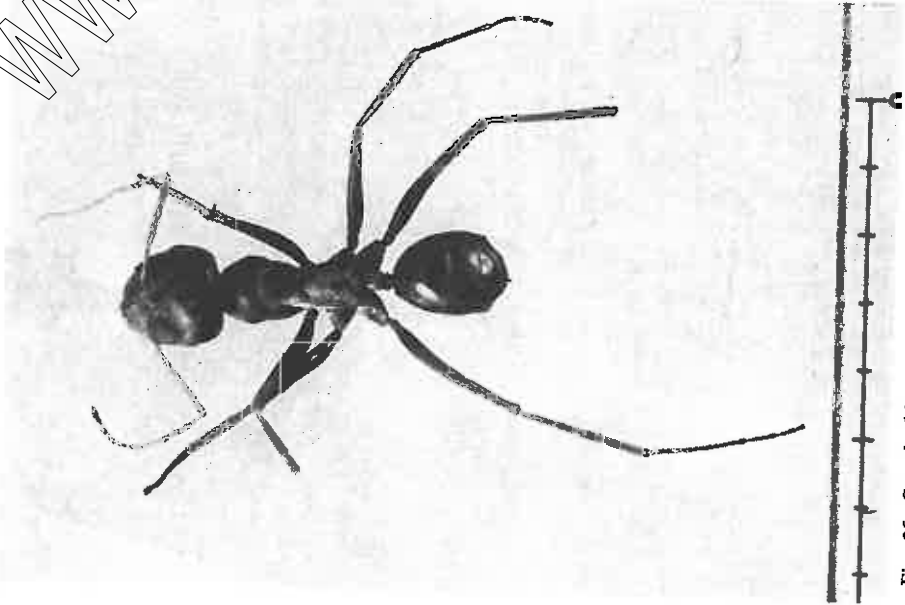


Fig. 26. *Cataglyphis cursor*, insectivore calcicole. 7 mm.

25° *PROFORMICA NASUTA* (Nyl.) (fig. 27).

Fourmi des karsts arides, entre 300 et 1 200 mètres. Elle possède des nourrices, à gastre 5 fois plus gros que celui des grandes ♀ normales, et qui servent de pots à miel, auxquels leurs compagnes ont recours en période sèche, quand elles ne trouvent pas d'Homoptères sur les plantes environnantes.

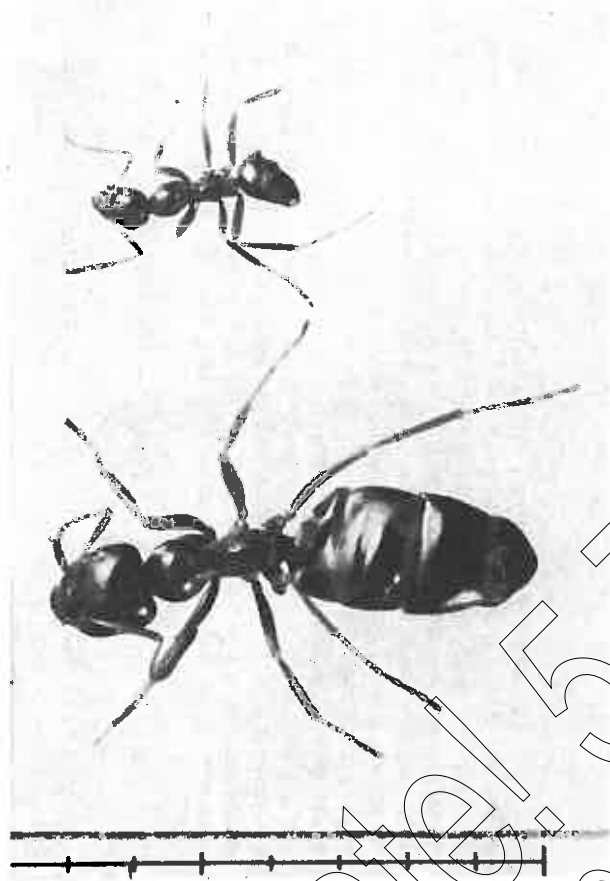


Fig. 27. *Proformica nasuta* (karsts élevés du Var). ♀ nourrice : 7,7 mm. ♀ minor : 2,6 mm.

Sa biologie est aujourd'hui bien établie, grâce aux belles recherches de R. STUMPER, Luxembourgeois récemment décédé. Son matériel provient du plateau de Caussols, près de Grasse. Il montre (1956 à 1971) que les nourrices apparaissent lorsque la température du sol dépasse 30°. Elles sont peu nombreuses, et, au total, ne pourraient suffire à nourrir toutes les petites ♀.

Nous ajoutons simplement aux résultats de STUMPER quelques précisions d'ordre écologique, obtenues à Caussols, et, dans la même région des Alpes-Maritimes, à Gréolières et à St-Vallier-du-Thiery :

Elle ne fait, dans nos 950 stations, que 0,25 % des nids, ou bien 3 % si l'on se limite aux calcaires karstiques, où elle est également connue de Beaucaire, des Cévennes, du Portugal et d'Asie centrale. Altitude optimum : 880 à 1 150 m. Optimum sur plateaux assez herbus (600 à 2 200 herbacées), avec au plus 2 ou 3 Pins sylvestres dans le carré. Pente 5 à 25°, exposée au Sud. Humus brun-noir, épais de 3 à 15 mm, pas très sec. Peu de ligneuses basses : 10 à 110.

26° *PROFORMICA FERRERI* Bondroit.

Notre publication sur la Sainte-Baume (1975) fournit plus de détails sur cette espèce, qui domine sur les crêtes de ce massif (dans leurs 27 stations, elle fait 5 à 100 % des nids, en moyenne 40 %). Chose curieuse, elle est rare et peu signalée dans le reste du midi karstique. Connue de Jaen en Andalousie, et décrite des environs de Madrid. Contrairement à *P. nasuta*, elle n'a pas de femelles. H. CAGNIANT étudié, à Toulouse, la ponte des grandes ♀. Les nourrices sont occasionnelles, facultatives, et plus petites que celles de *nasuta*. Les besoins de ligneuses et d'herbacés sont voisins de ceux de cette dernière espèce. Principale concurrente : *Acrocoelia auberti*.

27° *FORMICA (SERVIFORMICA) FUSCA* (L. 1758).

Insecte classique d'Europe froide et tempérée, peu commun dans la zone de l'Olivier, où il ne représente que 10 % des stations et 1,8 % des fourmillières. Voici surtout un silicicole de forêts de Conifères, fréquent aussi sur calcaire (Ca/Si = 0,49). Ses meilleurs milieux ont 5 à 30 arbres sur 100 m², 25 à 160 ligneuses, 150 à 1 100 herbacées. L'humus favorable a de 15 à 25 mm, et surtout il est généralement couvert d'une litière épaisse de feuilles mortes (4 à 50 cm). Sous climat méditerranéen, se trouve de 700 à 1 500 m, avec peu d'exceptions (quelques stations plus basses dans l'Estérel et à Banyuls, toujours en forêts de Chênes-lièges). Maximum sur grès (Annot), où elle peut faire 33 % des nids. Pentes modérées : 3 à 20°.

Ses nids populeux lui assurent une biomasse importante : 30 g par société moyenne. Mais, en dehors d'Annot, elle est loin de dominer.

28° *FORMICA (SERVIFORMICA) GAGATES* Latr. (fig. 28).

Plus abondante que *fusca* comme nombre de nids (3,7 %), mais un peu moins répandue (6,1 % des stations, au lieu de 10,6 %). L'exigence de fonder une société au contact des racines de Chênes, bien démontrée par les chercheurs britanniques, la limite forcément aux forêts de ces arbres.

Très silicicole (Ca/Si = 0,11). Optimum sous Chênes-lièges (où il y a de 10 à 84 % de nids de *gagates*), mais parfois aussi sous Chênes verts du calcaire. C'est le cas à la Sainte-Baume, où elle trouve son record d'altitude (1 010 m, avec 47 % des fourmillières) tandis qu'auparavant elle ne semblait pas dépasser 900 m. Sociétés assez peuplées, mais moins que celles de *fusca*. Les carrés habités contiennent de 4 à 28 Chênes. Commune, sauf aux Albères où je n'ai que 2 stations. Sous les arbres, au plus 220 ligneuses et 1 500 herbacées. Atteint au nord l'Angleterre, Fontainebleau, Dijon, et dépasse l'Oural vers l'Est.

(Il ne sera pas question ici des *Formica* du groupe *rufa*, presque toujours absentes de la zone de l'Olivier, mais dominantes à Annot au-dessus de 900 m).

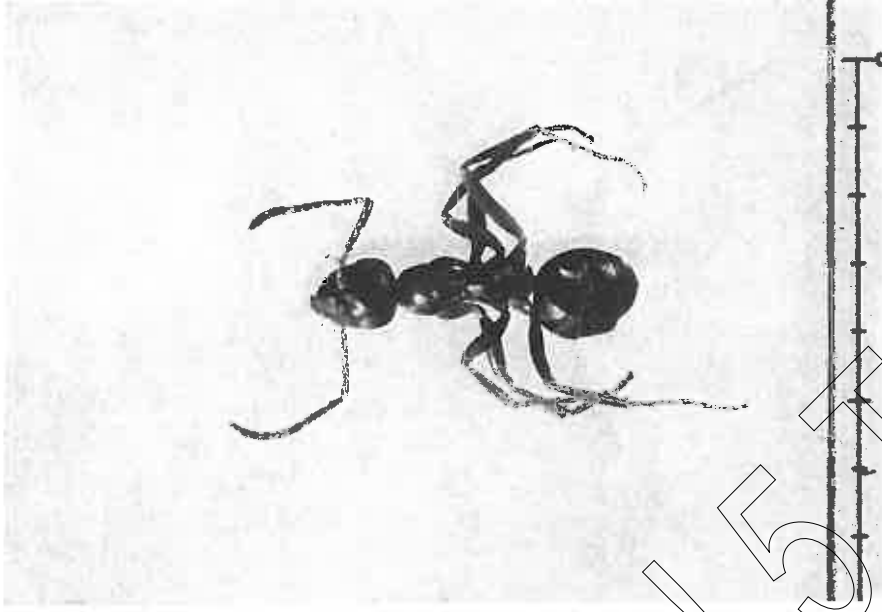


Fig. 28. *Formica gagates*. Insecte noir des bois de Chênes (la reine ne peut fonder un nid que si elle est au contact d'une racine de Chêne).

29° *FORMICA (SERVIFORMICA) DECIPIENS* Bondroit.

Cette Fourmi brune paraissait spéciale au Canigou ; elle y est commune, même dans les villages. BONDROIT l'avait prise à Taurinya, où je l'ai retrouvée, et, à Vernet-les-Bains (750 m), c'est la seule Fourmi banale en pleine ville, logeant dans les trottoirs ou dans le gravier des promenades. Récemment, ESPADALER l'a montrée banale en Catalogne espagnole.

On peut estimer qu'elle représente 12 % des fourmillières dans les agglomérations du Canigou, et environ 3 % en pleine nature, notamment dans les bois de Châtaigniers et de Chênes pubescents.

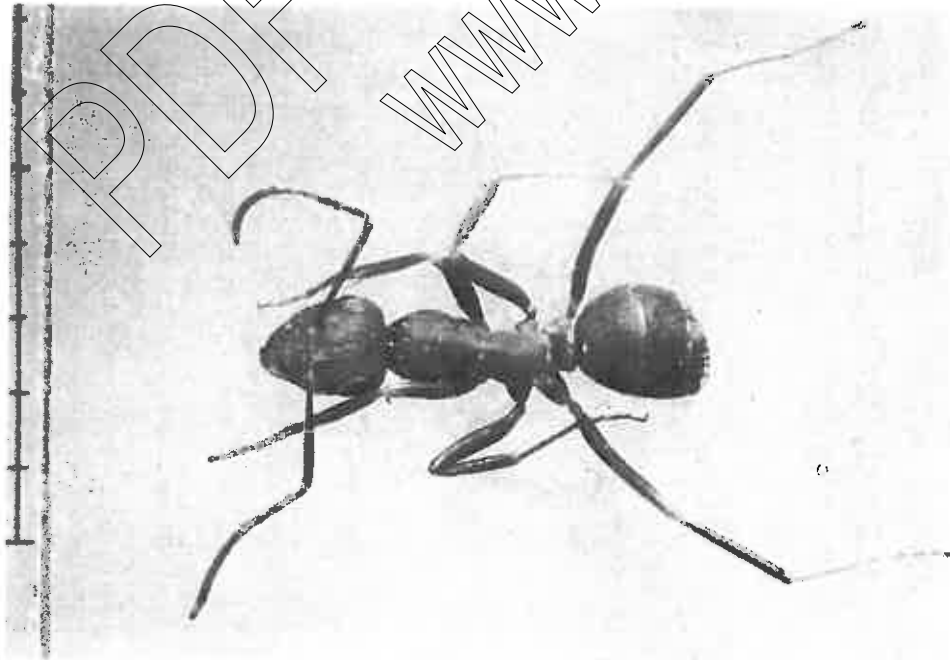


Fig. 29. *Formica subrufa*. Insecte mat, rouge ou noir, souvent dominant sur les côtes catalanes, d'Argelès-sur-mer à Barcelone.

30° CAMPONOTUS (*TANAEMYRMEX*) *AETHIOPS* (Lat.) (fig. 30).

Encore une banalité au Canigou, où il fait 12 % des nids dans la moyenne de nos 44 stations. Par contre, il ne fait que 3 % dans les Alpes-Maritimes et au Ventoux. Cela est curieux, car *aethiops* n'est nullement d'origine ibéro-mauritanienne ; il atteint Genève et le Caucase, et est entièrement inconnu d'Afrique du Nord.

Ca/Si = 1,9. Existe cependant sur pyromérides et rhyolites de l'Estérel, mais rarement. Sur calcaires bas (Aipilles), est localisé près des ruisseaux.

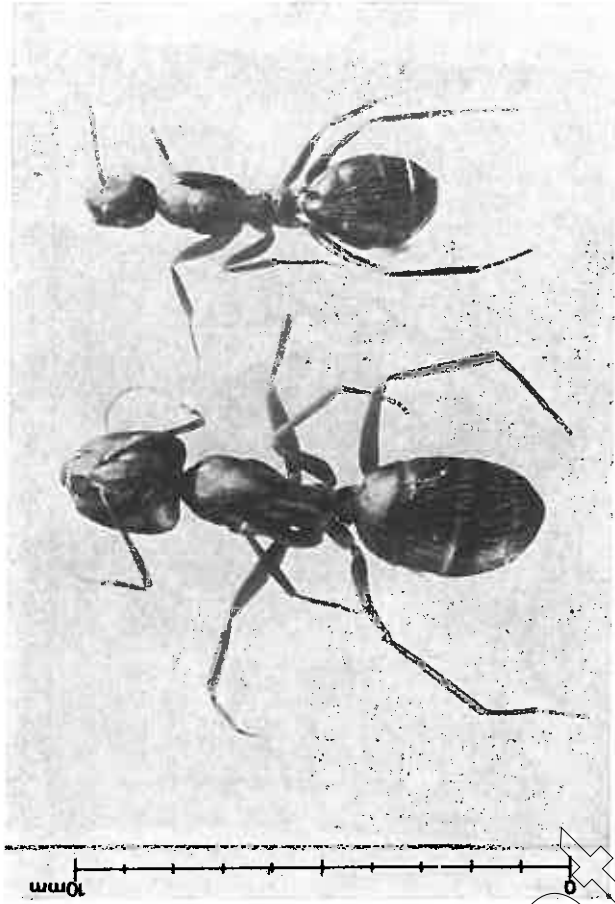


Fig. 30. *Camponotus aethiops*. Grande ♀ : 10 mm - petite : 5 mm.

Sur calcaires et argiles élevés, abonde souvent partout. Dépasse 1 000 m au Canigou.

Il loge souvent dans les tumuli d'argile où les cultivateurs rejettent la terre trop imperméable. Cela s'observe en Camargue, dans les Maures et le Vaucluse. Dans 3 stations du Canigou sur 44, il était la seule Fourmi présente. Dans l'ensemble, il représente 15 % des stations et 4 % des nids. Recherche les pentes faibles, des arbres peu denses (3 à 16), des plantes basses en quantités moyennes. Les seules forêts très favorables sont celles de Chênes pubescents.

31° *C. (TANAEMYRMEX) SYLVATICUS* (Ol.) (fig. 31 et 32).

Mal nommé, car son n/b est de 2,6 et la majorité de ses stations n'ont aucun arbre. Il abonde aussi bien sur les rhyolites dénudées de l'Estérel que sur les karsis arides du Ventoux. Sa xérophilie se voit aussi dans d'autres propriétés du milieu : pentes jusqu'à 55°, humus nul ou très mince (jaune, 0 à 2 mm), pas plus de 60 ligneuses basses et de 700 herbacées dans les optima. Exposition favorite vers l'Est. Ca/Si = 0,33. Peut atteindre 24 % des nids sur silice nue, à Banyuls et dans l'Estérel, et même 35 % sur le granite de Roquebrune et du cap Camarat.

Pullule à Port-Cros, dans des *éboulis* très instables, comme à la Sainte-Baume et dans le Vaucluse. C'est notre Fourmi la moins exigeante quant

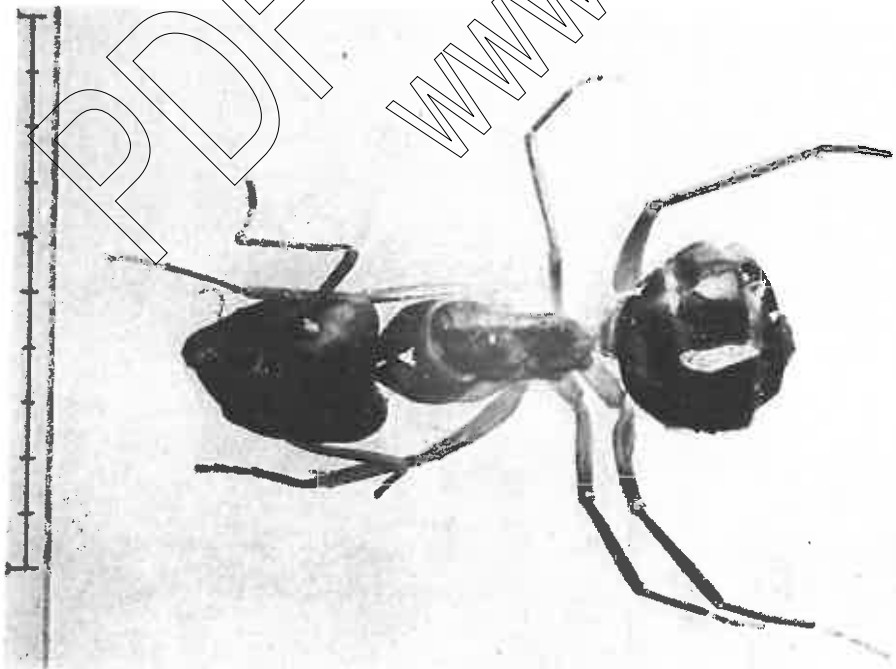


Fig. 31. *Camponotus sylvaticus*, la plus xérophile, silicicole (figurée aussi sur la couverture du volume). Grande ♀ : 11 mm.

à la stabilité du sol. Atteint 900 m au Canigou, rarement plus de 600 ailleurs. C'est, je crois, la plus xérophile de nos Fourmis.

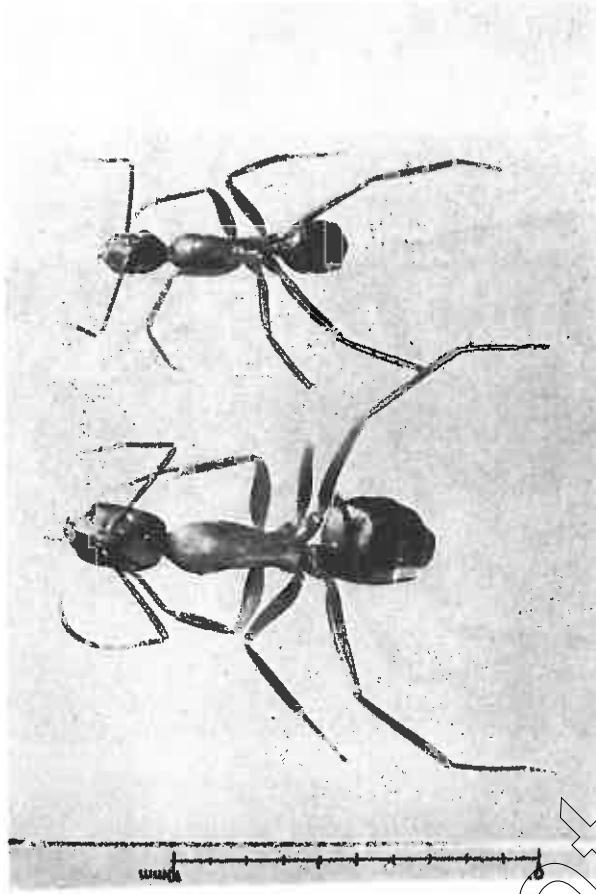


Fig. 32. *Camponotus sylvaticus* : ♂ moyenne : 8 mm - petite : 5,5 mm.

32^e C. (MYRMOSERICUS) CRUENTATUS Latr. (fig. 33).

Assez xérophile, et amateur de fortes pentes, mais moins que le précédent ; son optimum est dans des humus brun-noirs, épais de 3 à 18 mm. 4 optima sur 6 sont en forêts claires, de Pins surtout. Ca/Si = 0,80, mais un tel rapport indique généralement des Insectes très tolérants. En tout cas, *cruentatus* a des optima calcaires, sur les lisières de forêts denses de Chênes verts, où il atteint 80 à 90 % des nids, avec une grande indifférence envers la pente (4 à 50°). Sociétés riches en commensaux variés, notamment des Isopodes et les Grillons *Myrmecophilus*.

Atteignant 15 mm et un poids de 35 mg, avec 500 à 3 000 ♀, ce *Camponotus* donne les plus fortes biomasses : 24 g par société moyenne, seule *F. fusca* dépassant souvent ce poids. Il fait 5,4 % des nids et 13 % des stations. Nul à Port-Cros. Comme *C. sylvaticus*, il peuple souvent des sols éboulex, riches en cavités, mais moins instables que ceux du précédent. Arrive à 1 050 m à St-Martin-du-Canigou, où il domine, mais atteint rarement plus de 800 m ailleurs. Persistait vers 800 m dans le Var, malgré la sécheresse exceptionnelle de juillet 1982 (27 semaines sans pluie : seuls *C. cruentatus* et *F. fusca* sortaient).

(Pour les corrélations de ces 3 *Camponotus*, voir le chapitre XI).

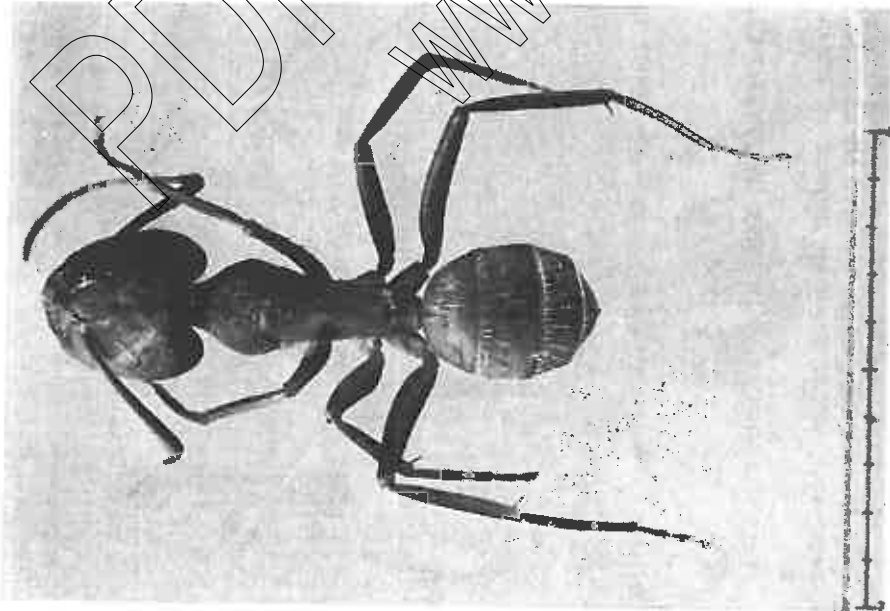


Fig. 33. *Camponotus cruentatus* : grande ♀ : 14 mm.

33° C. (*MYRMENTOMA*) *LATERALIS* (OL.) (fig. 34).

On insistera peu sur cette Fourmi, dont la majorité des nids sont dans les arbres ($n/b = 0,15$). Sous les pierres, elle occupe toutefois 10 % des stations. Son optimum est en forêts sur calcaires ($Ca/Si = 2,3$). Ne dépasse guère 900 m, et les maxima sont en-dessous de 660 m. Nuisible, car elle entretient des Pucerons.

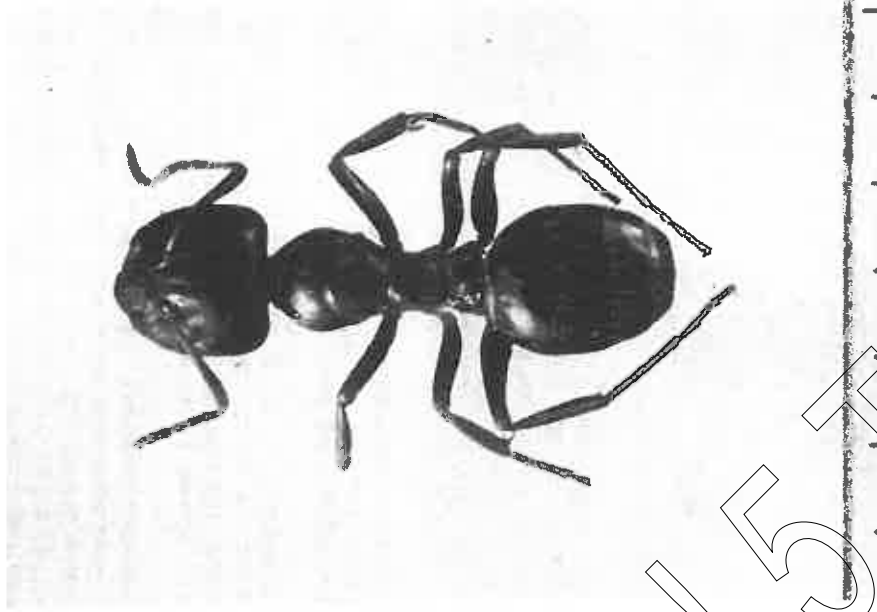


Fig. 34. *Camponotus lateralis*, calcicole de chênaies. Grande ♀ : 6,9 mm.

34° C. (*MYRMENTOMA*) *PICEUS* (Leach) (= *merula* Losana).

Ne fait que 4 % des stations et 1,2 % des nids. Assez silicicole ($Ca/Si = 0,35$), $n/b = 1$. Maxima assez faibles (10 à 20 %), sur sables et argiles, en Camargue et près des étangs de Villepey (Fréjus), avec humus mince ou nul. Très répandu au Canigou, il y arrive à 900 m. Plantes herbacées denses, ligneuses rares.

35° *LASIUS NIGER* (L.) (fig. 35).

Avec 21 % des stations et 6 % des nids, voici une de nos espèces les plus répandues et les plus nuisibles (lécheuse d'Homoptères). Introduite,

sans doute par les forestiers, dans beaucoup de boisements récents, comme au Canigou et au Ventoux, où elle pullule.

Très ubiquiste : $Ca/Si = 1,35$ et $n/b = 0,8$. C'est le plus xérophile de nos *Lasius*, le seul commun aux Albères, où *alienus* est rare. Supporte des humus secs, de 0 à 6 mm, tandis que ses congénères communs ont besoin de 5 à 50 mm.

De plus, *L. niger* supporte généralement bien l'incendie et les moisissures. Il remonte jusqu'à 2 450 m dans les Alpes, et 2 600 dans les Pyrénées. Une station de l'Ubaye, à 2 430 m, au-dessus de Jausiers, contenait 100 % de cette espèce, sur un emplacement pollué où avaient séjourné des moutons.

L'espèce est très adaptable : sur 50 stations peu favorables (lieux dénudés, ou, au contraire, trop herbus) 23 relevés montrent encore *niger* relativement commun (15 à 45 % des nids), notamment au Canigou.

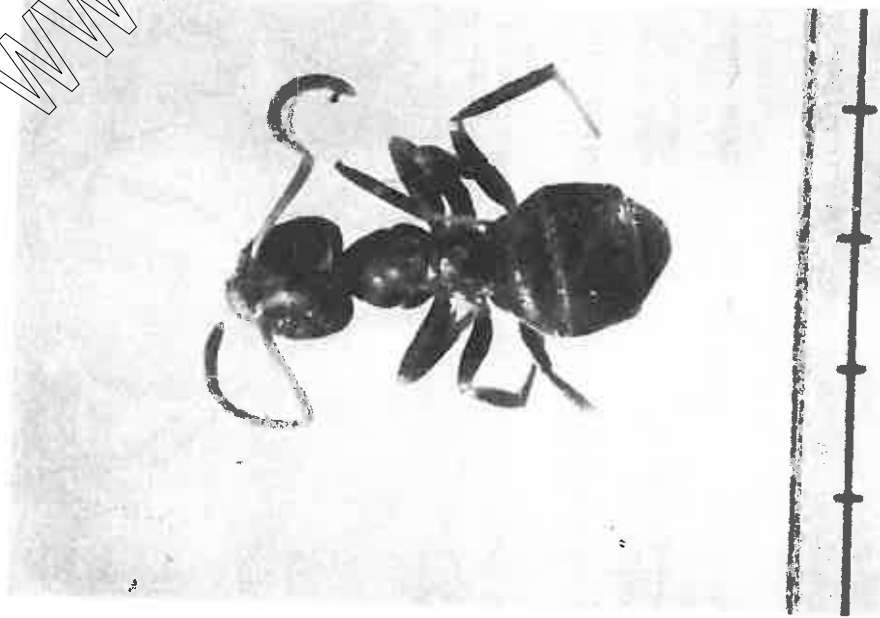


Fig. 35. *Lasius niger*, calcicole de forêts. 3,9 mm.

Dans l'ensemble, il y a une préférence pour les bois (5 à 45 arbres sur 100 m²) ; c'est très net au Ventoux, tandis que *L. alienus* et *T. caespitum* sont plus avantageés par des sols herbus ou dénudés.

Là où *L. niger* abonde, on constate très souvent l'absence d'*Aphaenogaster*, d'*Acrocoelia* et de *Plagiotelepis*. Seules les *Pheidole* résistent généralement.

36° *LASIUS ALIENUS* (Förster).

Ne peuple que 9 % des stations et 3,7 % des nids, soit 2 ou 3 fois moins que *niger*. Ce serait l'inverse si nous avions fait des relevés dans les jardins, car *alienus* est le *Lasius* qui fréquente le plus facilement les lieux habités, et pénètre souvent dans les cuisines.

Voici essentiellement un Insecte de l'herbe (500 à 5 000 Graminées sur 100 m²). Pentès optima : 0 à 30°, sans exposition particulière. Plutôt silicicole : $Ca/Si = 0,86$. Maxima sur argile, schistes ou micaschistes (assez rare sur les gneiss). Minima en forêts, d'où *niger* le chasse peut-être. Sur milieux non boisés, aussi adaptable que le précédent.

Rare aux Albères, au Ventoux et dans les Alpilles, régions trop sèches. 3 stations seulement en Camargue, dont le biotope lui conviendrait, à part le sol salé qui est défavorable ; existe là dans des parcs, dessalés par l'arrosage.

N'est dominant que jusqu'à 1 800 m, mais il y a quelques emplacements jusqu'à 2 300, surtout aux Pyrénées.

Les lignées abondantes et les maquis lui sont tout aussi nuisibles qu'à *niger*. Pullule dans l'île de Port-Cros, où son concurrent *niger* paraît rare (une seule station).

Dans cette île, *L. alienus* est légèrement différent du type continental : un peu plus grand et plus rougeâtre. En comparant nos relevés de 1950 avec ceux de 1973, il apparaît que les % d'*alienus* ont triplé pendant ces 23 ans, à Port-Cros.

(Corrélation des *L. niger* et *alienus*, voir chapitre XI).

37° *LASIUS EMARGINATUS* (Oliv.).

Cette Fourmi provient sans doute de l'Ouest de la France (Bretagne notamment). De là, elle a été introduite très loin avec des matériaux de construction, car elle habite volontiers les vieux murs et les amas de pierres ; on la connaît ainsi de Corse, du Liban et même d'Iran.

Odeur très forte et pénible ; on ne peut la pomper avec un aspirateur à bouche ! Trouvée dans 4,9 % de nos stations, où elle fait en moyenne 1,5 % des nids. Nettement silicicole ($Ca/Si = 0,61$). Préfère les grès (pullule à Annot, même dans la « Chambre du Roi », abri sous roche assez obscur). Optimum : forêts sur silice. Minimum : herbes sur calcaire, où *niger* et *alienus* doivent le supplanter. Atteint 2 000 m dans les Pyrénées. Oligotrophe vis-à-vis des plantes.

Les humus habités, souvent épais de 6 à 40 mm sont, en général, plutôt humides, plus que pour les autres *Lasius*, même pour ceux qui sont jaunes et microphthalmes. On retrouve là l'origine, sans doute bretonne, d'*emarginatus*, les autres espèces, selon E. O. WILSON, provenant d'Asie froide ou tempérée, plus sèche que la Bretagne en été.

Sous-genre *Chthonolasius* Ruzsky.

Ici, nous sommes amenés à grouper, sous le nom de *L. umbratus* (Nyl.), tous les *Lasius* de Provence, jaune d'or ou jaune pâle, à écaïlle pétiolaire faiblement échantrée. Seules, les vraies femelles *umbratus* seraient faciles à distinguer de celles de *L. rabaudi* Bondroit, dont les scapes et tibiai sont aplatis. D'ailleurs, *umbratus* et *rabaudi* paraissent avoir une distribution et une écologie analogues, et tous deux se font adopter par des *Lasius* bruns (*L. niger* ou *alienus*) quand la jeune reine fonde la société.

L. umbratus, ainsi regroupé, est vraiment le seul *Lasius* jaune assez commun pour être traité ici. Dans la zone de l'Olivier, je n'ai trouvé que rarement *L. (Cautolasius) flavus* (Fab.) ; deux stations à Banyuls, vers 550 m, et 3 dans l'Estérel, vers 320 m. Il habite surtout la zone alpine, par exemple, à Annot au-dessus de 900 m. Enfin, *L. carniolicus* Mayr a été pris une fois en Camargue (dominant dans un tumulus argileux), et 2 fois à Gréolères-les-Neiges, au-dessus de 1 000 m.

38° *LASIUS UMBRATUS* (Nyl.) (non séparé ici de *L. rabaudi*).

Fait 9,2 % des stations et 2,1 % des nids, donc presque aussi abondant que les *Lasius* bruns *alienus* et *emarginatus*. Maximum à Annot (40 % des nids dans les sables).

Ca/Si = 0,22, donc une des plus silicicoles, seuls *Messor barbara* et *F. gates* le sont encore plus (0,11). Minima sur calcaires et gneiss, maxima en bois de Pins sur grès ou argile, comme à Annot où il peuple la grande majorité des sables fins, n/b = 0,3. N'existe en dehors des forêts qu'en montagnes assez hautes et arrosées, de 400 à 1 600 m.

L'humus est habituellement épais (10 à 120 mm), et, comme pour *F. fusca*, souvent recouvert d'une litière importante. Mais, à Annot, les sables purs donnent l'optimum.

Supporte de nombreuses plantes ligneuses (50 à 800), mais assez oligotrophe vis-à-vis des herbacées (0 à 1 500, alors que les vraies prairies en ont plus de 2 000).

Il y a exception à ces règles pour une curieuse station à Gorbio, au NW de Menton. Décrivons-la, car c'est un des relevés les plus imprévus :

St. 645. 14 septembre 1976. Bord est du sentier calcaire, allant de Gorbio à Sainte-Agnès, 437 m. Pente 48° W. Pierres communes, mais enchâs-

sées dans une petite falaise argileuse, très humide (chose singulière pour *Messor capitatus*, qui habitait cette argile, avec 2 nids). 6 sociétés denses de *L. umbratus*, très pâle, et une de *Phaidole*. Nombre de ligneuses record : 780 (surtout *Sumacs*, petits *Ormes*, *Romarins*). 200 Graminées. Pas de litière, ni d'humus.

Il est probable que ce lieu était plus sec avant septembre. En tout cas, c'est le seul point de Provence où j'ai vu *umbratus* dominer sur argilo-calcaire, et sans terre végétale, à moins qu'il s'agisse d'une autre espèce.

CHAPITRE IX

DÉTERMINATION ET ÉCOLOGIE DES FOURMIS LES PLUS COMMUNES

Sur 189 espèces connues de France en 1979, environ 42 (22 %) sont réellement communes en Provence. Il a semblé utile de commencer par un court tableau de détermination des ouvrières pour ces 42 formes, permettant à un non-spécialiste, muni d'un décimètre et d'une bonne loupe, de les identifier rapidement sur le terrain. Nous en avons éliminé les *Formica* rousses (surtout boréo-alpines), et les *Myrmica*, dont deux seulement sont fréquentes en zone de l'Olivier, mais peu communes.

Bien entendu, avant de publier, éventuellement, des résultats, il conviendra de vérifier les déterminations, par exemple, à l'aide de notre Faune d'Europe occidentale (Maasson, 1967). Les figures seront trouvées dans cette faune ; ici les photographies (fig. 14 à 35) suffiront à donner les faciès des principaux genres.

Dans le genre difficile *Leptothorax*, habitant surtout sous les écorces, dans les fentes des pierres ou les tiges creuses, une seule des 24 espèces de France est souvent terricole sous les pierres ; c'est *L. parvula* (Schenck), qui aura seule place dans le tableau suivant.

1^o TABLEAU SIMPLIFIÉ, POUR DÉTERMINATION PROVISOIRE RAPIDE.

1. Pétiole de 2 articles, globuleux ou triangulaires (sous-famille des Myrmicinae) 2
- Pétiole d'un seul article, généralement dressé verticalement en « écaille » 20
2. Pétioles larges, déprimés, insérés en dessus du gastre, ce qui permet à la Fourmi de relever facilement le gastre au-dessus de la tête (tribu des Crematogastrini). Gastre piriforme 3
- Pétioles plus ou moins convexes et globuleux, insérés à la base du gastre 6

3. Petits : 2 à 2,8 mm. Pétiole à côtés parallèles, postpétiole sans sillon médian (*Orthocrema*) 4
- Moyens : 2,9 à 5,2 mm. Pétiole en triangle, à sommet postérieur, postpétiole avec un sillon médian (*Acrocoelia*) 5
4. Pétiole jaune ou brun, points de la tête fins, mais peu denses (3 à 8 points entre les yeux). Tout le Midi : *O. sordidula*
- Pétiole rougeâtre, points de la tête fins, mais denses (11 à 17 entre les yeux). Surtout de l'Estérel, et de l'est des Maures, mais commune là *O. esterelana*
5. Tête rouge. Taille : 2,9 à 5,2 mm. Surtout dans les arbres, rare sous les pierres *A. scutellaris*
- Tête brun foncé, taille : 2,8 à 4 mm. Commune sous les pierres *A. auberti*
6. Fourmis jaunes, minuscules (1 à 2,8 mm). Massue antennaire énorme, de 2 articles. Sociétés denses, lentes, sous les pierres (*Diplorhopttrum*) 7
- Fourmis rarement jaunes, à massue antennaire de 3 articles, le dernier à peine plus gros que l'avant-dernier 8
7. Taille : 1,4 à 1,8 mm. Jaune pâle, surtout de prés humides sur siliçe *D. pygmaeum*
- Taille : 1,6 à 2,8 mm. Jaune d'or, parfois brune, plutôt de terrains secs, siliceux ou calcaires *D. banyulense*
8. Epaulés du prothorax anguleux. Pétioles larges, le postpétiole presque aussi large que l'arrière du thorax (*Tetramorium*) 9
- Epaulés plus ou moins arrondies, postpétiole bien moins large que le thorax 11
9. Brun assez clair, thorax jaunâtre. Taille : 2,0 à 3,2 mm .. *T. semilaeve*
- Noirs ou brun-foncés, thorax de la couleur de la tête 10
10. Noir ou brun, assez mat, 2,5 à 4 mm. Très commun partout *T. caespitum*
- Entièrement noir et luisant. 2,2 à 3,2 mm. Seulement aux Albères *T. banyulense*
11. Tête des grandes ♀ forte, carrée, celle des petites ♀ ovale 12
- Grandes ♀ à tête ovale, peu différentes des petits individus 17
12. Petites ♀ : 1,6 à 2,6 mm, sans intermédiaires avec les grandes à têtes carrées, qui mesurent 3 à 4,5 mm. Espèce dominante, jaune ou brun-clair *Pheidole pallidula*
- Tous les passages entre ♀, de 3,8 à 13 mm. Granivores (*Messor*) .. 13

13. Tête striée, mate, corps très poilu. Brunes ou brun-jaunâtre 14
 — Tête lisse, luisante, corps peu poilu. Noires, tête souvent rougeâtre 15
14. Scape rougeâtre, en arc régulier. Ouest du Rhône et Espagne
 — Scape brun ou noir, anguleux. Deux taches jaunâtre aux angles antérieurs de la tête. Est du Rhône et Alpes
M. stractor
 — Dessous de la tête à longs poils denses, incurvés. Promésonotum très convexe, en forte gibbosité. 4 à 8,5 mm, peu commun
M. rufitarsis
 — Sous la tête, poils droits, courts, peu denses. Promésonotum peu convexe 16
15. Tête rougeâtre chez les grandes ♀. Surtout terrains siliceux de faible altitude (moins de 100 m)
M. barbara
 — Entièrement noire. Terrains variés, jusqu'à 800 m en montagne
M. capitatus 18
16. Petite : 1,8 à 3,1 mm. Brune ou jaunâtre *Leptothorax parvula*
 — Moyennes : 3,4 à 7,8 mm. Noirs ou bruns (*Aphaenogaster*) 18
17. Brune ou jaunâtre, 3,4 à 4,7 mm. Poils fins. Surtout forêts humides
 — Noires, 4 à 7,5 mm. Surtout lieux rocheux secs 19
18. Couverte de poils blancs épais, raides. Commune aux Albères
 — Poils fins, blancs ou bruns. Tout le Midi, presque toujours sur calcaire
A. senilis
 — Ecaïlle pétiolaire réduite, oblique, 4 à 5 fois moins haute que la base du gastre. Nymphes nues. Fourmis agiles, de 2 à 5 mm, nids souvent très peuplés (sous-famille des Dolichoderinae) 21
19. Ecaïlle haute, verticale, 1 à 2 fois plus basse que la base du gastre. Nymphes en cocons. Fourmis de 2 à 13 mm, ayant souvent une odeur d'acide formique (Formicinae) 23
20. Fourmi de jaune-foncé à brun-clair, thorax toujours jaunâtre. Yeux nettement en avant du milieu de la tête. Odeur de bons anglais. Souvent dans les maisons, très commune sur la Côte d'Azur, 2,1 à 2,6 mm
Iridomyrmex humilis
 — Noires ou brun-foncé en entier. Yeux en arrière de la tête. Odeur de beurre rance (esters butyriques), 2,0 à 5,1 mm (*Tapinoma*) 22
21. Taille relativement forte (2,8-5,1 mm), reflets plutôt bronzés
T. nigerrimum 22

- Au plus 3,9 mm. Reflets nuls, ou gris-cendré. Corse et Camargue
T. sinrothi
 — Au plus 3,5 mm. Noire, sans reflets. Toute la France .. *T. erraticum* 24
22. Très petite (1,1-1,6 mm), brune ou jaune
Plagiolepis pygmaea (dominante) 24
- Au moins 3,2 mm 24
23. Base des antennes distante de la marge postérieure du clypéus. Pas d'ocelles. Les grandes ♀ dépassent souvent 10 mm (*Camponotus*) 25
- Base des antennes touchant le clypéus. Souvent des ocelles 29
24. Face postérieure de l'épinothum, vue de profil, arrondie, convexe. Grandes ♀ de 10 à 14 mm 26
- Cette face plus ou moins concave, à angles supérieurs nets. Grandes ♀ ne dépassant pas 7 mm (sous-genre *Myrmentoma*) 28
25. Entièrement noire, tête mate, corps luisant, 5-10 mm
Camponotus aethiops 27
- En partie rougeâtres ou jaunâtres, 5-14 mm 27
26. Base du gastre rougeâtre, tibias à gouttière longitudinale dorsale. Note plus grosse Fourmi (6-14 mm), très commune au-dessous de 600 m
C. exentatus
 — Gastre noir en entier, tête et thorax souvent brun-clair. 5-14 mm
C. sylvaticus 30
27. Tête, thorax et écaïlle rouge-clair, au moins chez les grandes ♀. Lieux forestiers et arbres, commune
C. lateralis
 — Entièrement noire. Sous les pierres
C. piceus 31
28. Trois ocelles, bien visibles. Grandes ♀ : au moins 6 mm 30
- Pas d'ocelles. Ouvrières ne dépassant pas 4 mm (*Lasius*) 37
29. Très polymorphes (2,5 à 6,5 mm). Surtout karsts arides, au-dessus de 850 m (genre *Proformica*) 32
- Petites ♀ ayant au moins 4 mm. Prairies et montagnes 31
30. Palpes maxillaires très longs, à grands poils. Flancs du thorax et gastre à reflets bronzés. 4,3 à 7,2 mm. Surtout sur argiles
Cataglyphis cursor 33
- Palpes maxillaires courts, peu visibles. Flancs non bronzés (*Formica*) 33
31. Corps noir, tête lisse et luisante. *Proformica nasuta* (Alpes Maritimes) 33

CHAPITRE X

ÉTUDE SOMMAIRE DE LA ZONE ALPINE DE PROVENCE

1° INTRODUCTION. RÉGIONS ÉTUDIÉES.

Dans la zone de l'Olivier proprement dite, de 0 à 980 m, nous avons 850 stations en 12 régions, et 145 espèces de Fourmis, dont 38 assez communes pour que leur écologie puisse être reconstituée.

Il paraît instructif de la comparer, mais brièvement, avec la zone alpine qui la surmonte, d'autant plus que diverses régions (Alpes-Maritimes, Albères, Annof, etc...) ont fourni à la fois des relevés méditerranéens et alpins.

Sans redécrire ces dernières régions, déjà vues, voici une liste abrégée des 3 zones non comprises dans les relevés précédents :

Cévennes : 9 stations, calcaires ou siliceuses, effectuées en 1953, à l'occasion d'une excursion des étudiants d'Alger à Lodève et à l'Aigoual. L'aide de nombreux étudiants a rendu ces relevés particulièrement complets.

Hautes-Alpes : Jausiers, en Ubaye : 16 relevés, surtout sur calcaires, faits en 1949. Orcières et La Condamine, au nord de Gap : 21 stations (1952), surtout siliceuses.

Maintenant, énumérons les principales localités alpines, déjà étudiées à plus basses altitudes :

Siliceuses : Pyrénées-Orientales (Albères, Canigou et Cerdagne) : 33 relevés. Annot : grès, 15 stations.

Surtout calcaires : Annot : 4. Ventoux : 10. Verdon : 10.

Alpes-Maritimes (surtout calcaires) : 2 à Tende, 3 à Saint-Martin-Vésubie, 5 à Caussols et Gréolières, 25 à Turini, localité située à 1 600 m, et à Peira-Cava (1 200). Quelques stations se trouvaient sur d'autres communes, mais il est inutile de compliquer l'exposé.

Au total, tout cela représente 150 relevés, de 980 à 2 550 m, limite supérieure habituelle des Fourmis dans les Alpes (aux Pyrénées centrales, il y en a jusqu'à 2 700 m, et même j'ai pris un nid de *Formica lemami* sous un bloc de Mousses, à 3 000 m, au pied du pic de Néouvielle).

- Reflets bronzés sur tête et gastre. Tête mate. Dominante à la Sainte-Baume, rare ailleurs *P. ferreri*
- 33. Sous la tête, poils nombreux. Mate, soit noir-cendré, soit rouge clair. Commune dans les Albères *Formica subrufa*
— Pas de poils, ou 2 poils isolés 34
- 34. Epinotum, de profil, très arrondi. Brun-foncé, luisant, 4-5 mm. Uniquement en forêts ou bosquets de Chênes *F. grigatea*
— Epinotum plus ou moins anguleux de profil 35
- 35. Antennes rouge-orangé, clypéus rouge-vineux. Commune au Canigou *F. decipiens* 36
— Antennes noires ou brunes. Toute la France
- 36. Pronotum à poils blancs dressés, raides, nombreux (parfois perdus par frottement). Dominante en montagne, de 1 500 à 3 000 m *F. lemami*
— Pronotum, au plus, avec 2 ou 3 poils, jaunâtres, 100 à 1 600 m *F. fusca* 38
- 37. Couleur brune ou noire, thorax parfois plus clair 38
- 38. Thorax et pétiolés roux. Odeur forte, pénible ... *Lasius emarginatus*
— Bruns ou noirs, comme la tête. Odeur plus faible 39
- 39. Scape à nombreux poils dressés. Brun foncé ou noir *L. niger*
— Sans poils dressés, ses poils courts, obliques. Brun clair, thorax parfois rougeâtre *L. alienus*
- 40. Jaune d'or. Tête des grandes ♀ plus large, orangé ou brun-clair
— Jaune-pâle. Tête des grandes ♀ comme celles des autres ... *L. umbratus*

Ce total fait environ 16 % de celui de la zone de l'Olivier. Nous simplifions l'étude en présentant seulement quelques diagrammes, et en définissant des optima pour les 19 espèces rencontrées en haute montagne. Parmi celles-ci, *Aphaenogaster gibbosa*, *Tetramorium caespitum* et *Formica fusca* sont également communes au-dessous de 900 m, et le lecteur pourra comparer leurs préférences alpines avec leurs biotopes favorisés des étages à Oliviers.

2° OPTIMA ALPINS DES 19 ESPÈCES LES PLUS COMMUNES (fig. 36 à 38).

On parlera peu des *Lasius*, car plusieurs sont très résistants et peuplent toutes sortes de milieux, et, de plus, la plupart ont été amenés par l'homme, par exemple grâce aux migrations des troupeaux. *L. niger* et *emarginatus* supportent bien les déjections des Moutons, rarement tolérées par d'autres Fourmis.

Ces 19 espèces ont déjà été très étudiées par les auteurs nordiques et alpins : on se bornera à des comportements peu signalés auparavant. Bien

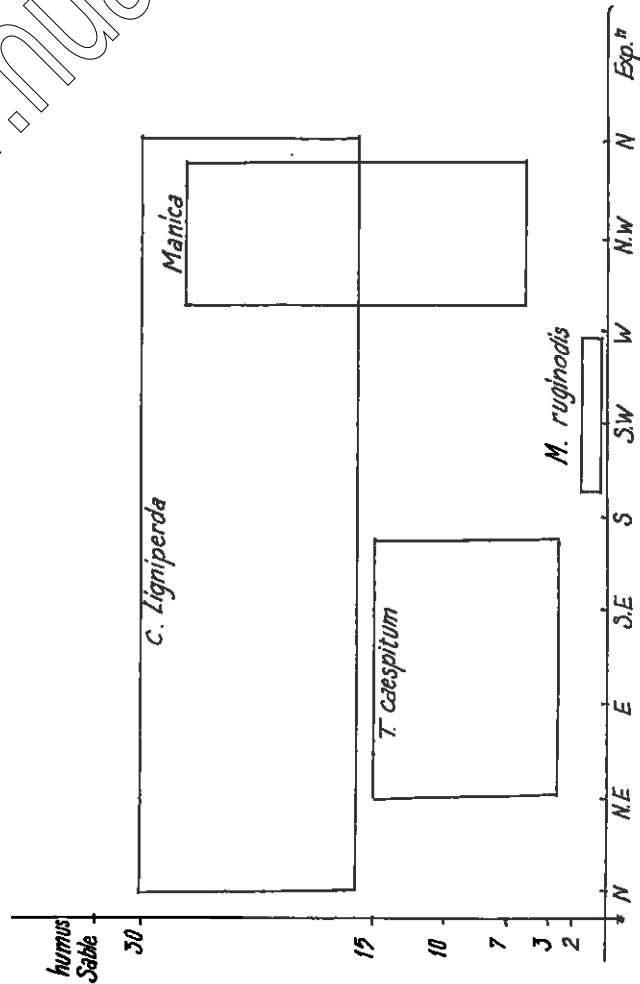


Fig. 36. Zone alpine : optima d'expositions (en abscisse), et d'épaisseurs de l'humus ou du sable (ordonnées) pour *Camponotus ligniperda* et 3 Myrmicinae. On voit que *Myrmica ruginodis* est favorisée par des humus rares (et en forêt), tandis que *Manica rubida* et le *Camponotus* ont besoin d'humus épais.

entendu, je ne prétends pas avoir lu toute l'abondante bibliographie sur les *Formica* et *Myrmica*.

a) Comportement des espèces envers divers agents du milieu.

1. *Myrmica scabrinodis* (Nyl.) (= specioïdes Bondroit).

De toutes les Fourmis de régions tempérées ou froides, les *Myrmica* paraissent les plus adaptées à l'humidité : par exemple, au sud de Lyon, elles pullulent dans les bois de Peupliers des bords du Rhône, souvent inondés et pleins de Mousses. Aucun autre genre ne se trouve là.

M. scabrinodis est la seule vraiment répandue dans toute la France, même en basse Provence où elle peut représenter 2 % des nids en lieux humides. En montagne, ne dépasse guère 1 550 m. Elle semble la plus oligotrophe de nos *Myrmica*, ses optima ne dépassant pas 150 ligneuses et 200 herbacées par carré. Les autres congénères sont aussi limitées pour les ligneuses, mais supportent bien jusqu'à 800 herbacées, et parfois 4 000, dans le carré. Préfère le sable ou les schistes, et l'exposition au secteur Nord.

2. *Myrmica sabuleti* Meinert.

Une grande partie de la France, sauf l'Ouest. Fréquente dans les forêts de basse Provence, sur silice, atteint seulement 1 020 m, au pic Bouléric près de Céret (Pyr.-Or.). C'est surtout son ♂ qui diffère de celui de *scabrinodis*.

3. *M. laevinodis* (Nyl.).

Atteint 1 400 m dans les Alpes. Surtout schistes et calcaires, en prairies tournées vers le Nord. Le seul Myrmiciné de France pouvant piquer dououreusement.

4. *M. ruginodis* (Nyl.).

Très voisine de la précédente, mais vit surtout en forêts de Conifères, exposées du SW à l'W, sur pentes moyennes. Peut atteindre 1 750 m. Aussi bien calcaires que silice.

5. *M. sublaevinodis* Nyl.

Franchement alpine : ne descend guère au-dessous de 1 100 m, et atteint 2 500 en Provence. Seule station plus basse : trou à Fougères humide vers 800 m, au sud du Verdon. Expositions variées. Presque jamais en forêt, préfère les fortes pentes, sur roches variées.

6. *Manica rubida* (Latr.).

Habituellement, de 1 000 à 2 100 m, en forêts de Conifères orientées vers le NW ou le Nord. Presque toujours sur silice ou flysch, pentes variées, mais une station tout à fait inattendue était sur calcaire à 830 m, dans une pelouse exposée au sud, au-dessus de La Turbie (A.-M.). Peut faire, en sapinières, jusqu'à 20 % des nids, mais en lieux riches en herbacées.

7. *Aphaenogaster (Atomyrma) gibbosa* (Latr.).

En basse Provence, très calcicole (Ca/Si = 23,5), trouvé dans 25 % des stations sur calcaire. D'ordinaire, sur pentes riches en ligneuses basses, mais sans arbres, où elle ne dépasse guère 900 m.

Deux exceptions surprenantes à ces règles sont les suivantes :

- a) Las Illas (Albères) vers 900 m, assez commune sur granites friables. C'est notre seul lieu siliceux en montagne (3 plus bas, Estérel).
- b) Face sud du sommet de l'Authion (Alpes-Maritimes) : flyschs et calcaires exposés plein sud, alt. 2 050 m. Prairie basse à Trèfles (2 300 plantes au carré), assez denses, où *gibbosa* avait 13 nids. Jusqu'ici, aucun intermédiaire avec les stations à 900 m !

8. *Tetramorium caespitium* (L.).

A propos de la basse Provence, on a déjà remarqué ses optimum entre 680 et 2 420 mètres, aucune des stations plus basses (44 relevés) n'assurant à cette Fourmi plus de 40 % des nids. Nettement calcicole en plaine (Ca/Si = 2,1), elle est indifférente en montagne (1,2).

Elle supportait mal plus de 2 000 herbacées en plaine, tandis qu'ici 2 maxima relatifs (90 à 95 % des nids) ont lieu sous 3 000 à 4 000 herbacées : rien de surprenant, l'herbe donnant une protection contre le froid. Comme en basses régions, la limite des ligneuses pour les optima reste de 100 au plus. Les légumineuses sont recherchées, *caespitium* récoltant leurs graines. Peut abonder sur des pentes de 40 à 54°, comme dans les Pyrénées et le Val d'Aoste. Très indifférente à l'exposition, peut-être parce que ses sociétés sont assez profondes et très peuplées. En plaine, pentes optima de 2 à 7°.

A 2 430 m (record alpin), domine sur calcaire, en plusieurs stations au-dessus de Jausiers (Ubaye). Atteint 2 600 aux Pyrénées.

9. *Formica fusca* (L.).

Déjà fréquente en étage de l'Olivier (700 à 900 m), devient plus commune au-dessus, jusqu'à 1 500 m. Rare plus haut, toutefois, sur schistes, à Orcières (Gap), un relevé à 2 180 m avait *fusca* comme seule Fourmi (6 nids), dans 1 800 herbacées, surtout des Légumineuses. Chose peu étonnante, car, aux Pyrénées centrales, sur granite, *fusca* existe à un col à 2 360 m.

Comme en basses montagnes, légèrement silicicole, mais peu. Moins forestière en hauteur : sur 7 maxima, 3 sont en lieux très dénudés, mais on ne peut dire qu'il s'agit d'un besoin de soleil, car, si l'une de ces stations est exposée au sud, les 2 autres sont au NNE et au NW !

Quand même, l'espèce est typiquement forestière (optimum : 10 à 12 arbres sur 100 m²), et l'on peut se demander si certaines de ses stations dénudées ne succédaient pas à d'anciens boisements ?

Bien entendu, sur place, j'ai regardé la pilosité, pour ne pas confondre *fusca* avec *lemari* Bondroit, banale de 1 300 à 2 800 m, et même trouvée une fois à 3 000 mètres, au pied du pic de Néouvielle (Hautes-Pyrénées), sous une Mousse.

10. *Formica rufa* (L.).

Déjà trouvée, à Annot, dans un pré vers 800 m, cette Fourmi, si importante plus au Nord, existe surtout, ici, de 1 400 à 1 750 m. Sur silice du midi, elle est rarement la Fourmi rousse dominante, les *F. polycytena* et *aquilonia* étant plus répandues. Sauf à Annot, presque toujours en bois de Pins ou d'Épicéas, avec préférence pour le calcaire.

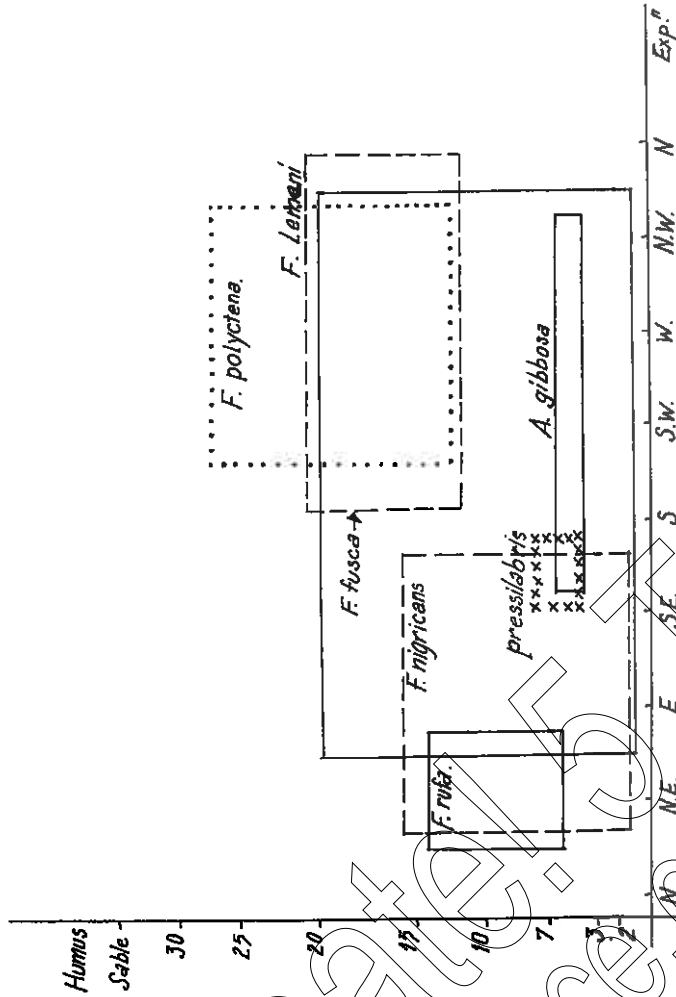


Fig. 37. Légende analogue à celle de la fig. 36, mais les espèces sont *Aphaenogaster gibbosa* et *F. Formica*. Voir notamment, les grandes différences écologiques entre deux Fourmis rousses voisines : *F. rufa* (L.) et *F. polycytena* (Först.).

Recherche l'exposition de SE à NE, et des pentes assez faibles. Oligotrophe vis-à-vis de la végétation : peu de ligneuses basses et d'herbacées, mais Pins fréquents.

11. *Formica polycytena* (Förster).

Définitivement séparée en 1953 de *rufa*, dont la pilosité est bien plus dense. Trouvée de 900 m (grès d'Annot) à 1 440 (forêt peu accessible du collet Barris, au-dessus du Verdun). Toujours en bois de Pins ou de Mélèzes, donc plus ensoleillés, parfois eutrophe (jusqu'à 18 000 herbacées au Verdun).

Assez calcicole, commune cependant aux grès d'Annot, sur pentes moyennes, orientées souvent à l'Ouest. Atteint 2 100 m aux Dolomites.

12. *Formica aquilonia* Yarrow.

Insecte boréo-alpin, surtout signalé des Pyrénées, mais fréquent près de Turini. Trop peu de stations pour préciser son écologie, toutefois il semble très forestier, et supporte les hautes herbes. (Nous n'avons qu'un seul emplacement, à Turini aussi, pour *F. lugubris* Zetterstedt, connue également de Briançon, des Pyrénées et du Massif Central).

13. *Formica nigricans* (Em.).

Vit principalement de 1 100 à 1 830 m, mais fréquente bien plus bas : jadis des environs de Marseille (F. BERNARD), et à 700 m à Levens (A.-M.). La seule Fourmi rousse franchement non forestière, bien qu'elle existe sous les Pins au Verdon. Peuple, par exemple, prairies et bords de routes à Turini. Ses stations possèdent généralement très peu de ligneuses basses et peu d'herbacées, sauf dans un lieu à Moulinet avec 6 200 Graminées au carré. Elle ne mérite quand même guère son ancienne appellation de *pratensis* Retzius. Très tolérante en ce qui concerne pentes et expositions, mais préfère schistes et calcaires aux autres roches.

14. *Formica (Coptoformica) pressilabris* (Nyl.).

Les *Coptoformica*, qui font de petits cônes de brindilles dans l'herbe, sont peut-être originaires de Mongolie, où les Russes viennent de décrire de nombreuses formes inédites (voir PISARSKI et DLUSSKY, 1965).

En Provence, peu communs, sauf sur les schistes d'Orcières, en prairies de Légumineuses. Dans les Alpes-Maritimes, trouvés seulement à 2 045 m, à Turini. Assez eutrophes : 2 000 à 4 000 herbacées dans les carrés. Pentes faibles, expositions variées. Peu forestiers en France, mais communs sous les Pins dans le Parc national suisse (calcaires de l'Engadine).

Leurs sociétés représentent 12 à 100 % du total des nids, là où elles existent. *C. gösswaldi* Kutter : commune à Turini et au Valais.

15. *Camponotus ligniperda* (Latr.).

Ne dépasse guère 1 670 m vers le haut, parce que les larves de ce gros Insecte, la plus grosse des Fourmis de montagne, ne pourraient terminer leur croissance durant le court été efficace à 2 000 m (au plus 2 mois 1/2).

Dans la « Faune d'Europe occidentale » de 1967, j'ai proposé, d'accord avec de nombreux spécialistes (dont EMERY), de réunir *C. herculeanus* et *ligniperda*. Par un fâcheux hasard de nomenclature, c'est *ligniperda* qui loge en terre, et *herculeanus* dans les bois morts !

Ne commence qu'au-dessus des Oliviers (à 870 m à Annot). Assez silicoles, mais, même sur silice, n'atteint pas 50 % des nids. Pentes et expositions très variées. Habituellement sous forêts claires, où il y a rarement plus de 25 ligneuses et de 2 000 herbacées.

16. Parmi les *Lasius*, pour les raisons déjà indiquées, nous ne traiterons que de *L. umbratus*, silicoile de grès ou granites (Aigoual), nichant presque toujours dans des sables secs et épais, surtout au-dessous de 1 500 m. C'est

la seule Fourmi commune non littorale préférant le sable fin, en montagne au moins.

Généralement, nous insisterons peu sur 3 facteurs : les uns déjà bien connus, et un autre (végétation) si variable et non compté par les précédents spécialistes. On peut estimer que 150 relevés sont un nombre moins satisfaisant que 950 pour établir solidement les optima d'arbres, de ligneuses et d'herbacées des espèces. Des diagrammes sur l'altitude et la pente seront omis, ces facteurs étant étudiés depuis longtemps. A propos de chaque Fourmi, on dira quand même quelques mots sur tous les agents du milieu. Par contre, nous allons commencer par les diagrammes sur l'humus et l'exposition (fig. 36, 37) : ils vont nous éviter de répéter ces données au sujet de chaque Insecte.

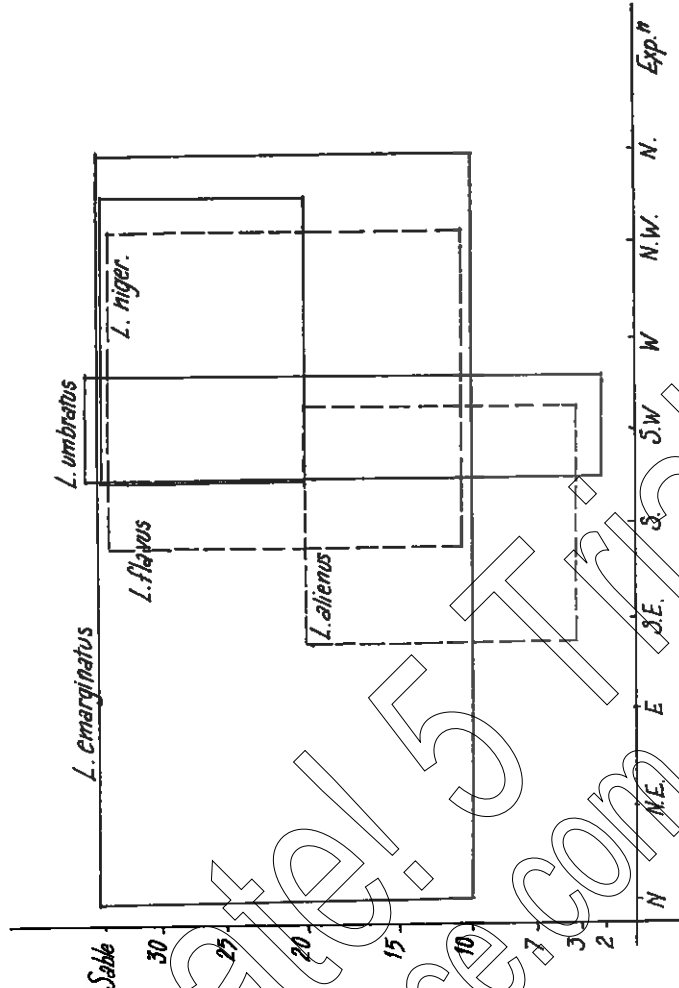


Fig. 38. Légende analogue aux deux précédentes, mais les Fourmis sont 5 *Lasius*. *L. niger* et *alienus* ont les mêmes grandes différences qu'en plaine, mais *L. emarginatus* montre des tolérances écologiques bien plus larges qu'en plaine, sans doute parce que, en montagne, il y a moins de concurrents.

b) *Optima d'ensemble sur l'épaisseur de l'humus et l'exposition* (fig. 36 à 38).

b₁. Formes insectivores (36) :

Les limites sont bien distinctes selon que le substrat est siliceux ou calcaire : en montagne élevée, il n'est pas surprenant que le calcaire, plus chaud, serve de refuge aux Fourmis craignant surtout le froid.

Par exemple, sur silice, *F. lemari* a son optimum d'E à SSW, tandis que sur calcaire elle va jusqu'à l'W et au N, expositions froides. Phénomènes analogues chez *F. fusca*, *nigricans ruja*, et *polycetra*, malgré la meilleure protection de ces 2 dernières par des dômes de brindilles.

A. gibbosa manque sur silice (c'est également le cas en plaine), mais, sur calcaire, peut être exposée du SE au SW. C'est le cas à son altitude record (2 050 m), au pied de l'Authion (Alpes-Maritimes).

b₂. Formes omnivores (36) :

Peu de changements selon le terrain chez *T. caespitum* (cela s'observe aussi en plaine), mais grandes modifications chez les *Myrmica*, *Manica* et *Camponotus ligniperda*.

b₃. Formes surtout lécheuses de Pucerons (38) :

La plupart manque dans le secteur E à N sur silice, et y habitent sur calcaire. L'écart selon le sol est particulièrement visible pour *L. emarginatus*. Passons aux épaisseurs d'humus les plus favorables :

Sauf exceptions, comme *Coptoformica pressilabris* qui habite des dômes de brindilles, les Fourmis recherchent, sur calcaire, des humus plus épais. S'il s'agissait de se protéger du froid, ce devrait être l'inverse, le calcaire étant plus chaud. A notre avis, il s'agit plutôt d'une protection par l'humus contre l'échauffement : à midi, l'été, par temps calme, le calcaire s'échauffe plus qu'en plaine, l'intensité solaire étant 3 ou 4 fois plus grande en hautes altitudes. Mais il y a toujours des exceptions : par exemple pour *C. ligniperda*, humus optimum de 7 à 20 mm sur calcaire, de 15 à 30 sur silice. Il faut croire que cette Fourmi tolère la chaleur : elle est d'ailleurs plus grosse que les autres, et s'échauffe donc moins vite par le soleil reçu à sa surface.

Les lécheuses (*Lasius*) ne se comportent pas comme les précédentes, peut-être parce que les Pucerons qu'elles élèvent sont plutôt en surface, et que, même sur calcaire, elles préfèrent des humus minces ?

CHAPITRE XI

CALCUL DE QUELQUES CORRÉLATIONS

Le Centre de Calcul de l'Université de Nice a effectué pour nous, à l'ordinateur, des calculs de coefficients de corrélation et de moyennes diverses, qui représentent plus de 2 000 résultats numériques. Il est encombrant de reproduire et d'utiliser ici toutes ces données, qui auront mieux leur place dans un futur travail. Nous avons choisi 55 corrélations (tableau XVI, reliant 11 espèces communes à 5 sortes de milieux végétaux, parce que ces rapports se dégageaient mal des précédents chapitres.

C'est l'occasion de remercier M. POUGET, Directeur du Centre de calcul, et son adjoint à la Faculté des Sciences, M. GINESY, qui ont bien voulu exécuter, aux frais du Centre, les fiches perforées et les opérations.

COMMENTAIRES DU TABLEAU XVI.

Les 11 espèces choisies sont communes ou dominantes (chacune fait 3,7 à 17 % des nids), et leur total représente plus des 3/4 du peuplement (77 % des fourmilères). D'habitats variés quant aux végétaux, leurs préférences méritent d'être établies par coefficients de corrélation : nous allons voir que certains faits se dégagent mieux ainsi, et diffèrent plus ou moins des indications données précédemment au chapitre V.

On n'emploiera pas ici les corrélations avec le terrain et l'humus, qui ressortent nettement des chapitres IV et V. Comme relations avec les plantes, nous laissons de côté des espèces très spécialisées, dont le biotope végétal paraît suffisamment établi déjà : cas de *Messor rufitarsis*, *Cataglyphis cursor*, *Formica fusca*, etc... D'autre part, on ne considère pas ci-dessous les Fourmis trop localisées, comme *Aphaenogaster senilis* des Albères, *Formica decipiens* du Canigou, etc... Leurs stations sont d'ailleurs souvent trop peu nombreuses pour donner des moyennes sûres à l'ordinateur.

Notons maintenant les résultats qui apparaissent nettement au tableau : *Aphaenogaster subterranea*. Son coefficient vis-à-vis des forêts est un des plus élevés obtenus par calcul : 283, et s'oppose grandement à — 047 pour les plantes ligneuses basses (garrigues et maquis) et — 001 pour les prairies. Nos rares stations en prairies (3 emplacements sur 70) étaient d'ailleurs peu peuplées par *subterranea*.

Espèce	Forêts	Garrigues et maquis	Prairies	Arbres feuillus	Conifères
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	283	— 047	— 001	123	019
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	— 001	017	068	— 090	188
<i>Pheidole pallidula</i>	— 034	190	— 213	024	077
<i>Tetramorium caespitum</i>	— 131	— 141	185	— 260	038
<i>Tapinoma erraticum</i>	011	006	188	— 044	198
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	— 017	044	076	044	123
<i>Camponotus aethiops</i>	— 105	115	029	010	051
<i>Camponotus sylvaticus</i>	— 025	060	— 123	— 021	089
<i>Camponotus cruentatus</i>	— 051	226	093	— 023	135
<i>Lasius niger</i>	— 124	111	— 051	043	— 089
<i>Lasius alienus</i>	055	— 108	057	— 044	— 112

TABLEAU XVI — Exemples de corrélations entre espèces et végétation pour 11 Fourmis (d'autres corrélations seront publiées dans un travail ultérieur).

A. gibbosa. La préférence de ce calcicole strict pour les garrigues apparaît plus faible qu'à notre impression d'ensemble : 017 en garrigues, contre 068 en prairies. Les Conifères (188) sont fortement préférés aux arbres feuillus (— 090), ce qui se voit bien au Verdon, la région la plus riche en cette espèce.

Pheidole pallidula. Son optimum en maquis est amplement confirmé : 190 en maquis contre — 034 en forêts et — 213 en prairies.

Tetramorium caespitum. Corrélations négatives en garrigues et maquis, presque autant qu'en forêts. Par contre, l'abondance en prairies se vérifie : 185.

Tapinoma erraticum est également de prairies (188), mais une corrélation presque aussi bonne (148) a lieu avec les Conifères, chose particulièrement

frappante à Annot où les bois de Pins sur calcaires ont une dominance de ce *Tapinoma*.

Plagiolepis pygmaea n'offre de corrélation négative qu'avec les forêts. Les prairies lui conviennent mieux que les maquis, chose qui ne ressortait pas nettement des précédents chapitres.

Camponotus aethiops, pas forestier (— 105), est manifestement de garrigues et maquis (115).

C. sylvaticus n'a de corrélation positive (060) qu'en garrigues et maquis, pour les lieux riches en végétation. Pour les terrains nus, sa corrélation est encore meilleure (190).

C. cruentatus, pas rare en prairies (093) est bien plus commun sous Conifères (135) et surtout en garrigues ou maquis (226). En sols nus, il n'aurait que — 018, ce qui fait sa principale différence avec *sylvaticus*.

Lasius alienus, comparé à *L. niger*, est plus forestier, bien moins favorisé par garrigues ou maquis. Sa relation avec les prairies est positive (057), tandis qu'elle est négative (— 051) pour *L. niger*.

ESTIMATION D'UN INDICE DE XÉROPHILIE.

D'après le % des nids en terrains dénudés, nous avons déjà indiqué que *Camponotus sylvaticus* était la Fourmi la plus xérophile. Sur ses 4 maxima relatifs (45 à 56 % des nids locaux), 3 n'avaient aucun arbre sur 100 m², moins de 50 plantes ligneuses basses, et moins de 300 herbacées, ce qui est peu. Le maximum absolu (56 %) était exposé l'ENE, sur les dalles du Verdon, à 457 m. On y comptait un Pin et 7 petits Chênes verts.

Pour les 11 espèces du tableau XIV, les plus communes, il est possible de calculer un coefficient de corrélation moyen. M étant la corrélation sur maquis ou garrigues, facies végétaux les plus secs, et N la corrélation avec les terrains dénudés (0 à 280 plantes sur 100 m²), voici les espèces classées d'après les nombres $\frac{M+N}{2}$ décroissants :

C. sylvaticus : 125, corrélation élevée.

C. cruentatus : 105, encore très xérophile, mais plus fréquent que *sylvaticus* en forêt. Ces deux grosses Fourmis aiment les éboulis, où l'air est bien plus sec que dans la terre recouverte d'une pierre.

Lasius niger : 101. Rare en forêt (— 124).

Pheidole pallidula : 95. Un peu moins rare en forêt (— 034).

Camponotus aethiops : 75. Rare en forêt, mais, sur terrain dénudé, il préfère l'argile, donc un sol plus longtemps humide après une pluie.

Aphaenogaster gibbosa : 34. Rare en lieux vraiment dénudés, fréquent (188) en forêts de Conifères.

Plagiolepis pygmaea : 25. Plus fréquente en prairies qu'en maquis, mais habite parfois des lieux très nus : c'était la seule Fourmi sur un karst aride, n'ayant que 500 Graminées sur 100 m² (plateau de la Jusfice, près de Nice).

Tapinoma erraticum : — 004. Commune en prairies.

Lasius alienus : — 76. 4 fois plus commun en prairies qu'en maquis. Mais, pour les *Lasius*, leur introduction certaine par l'Homme les fend rayes en maquis, peu fréquentés par les agriculteurs.

Aphaenogaster subterranea : — 79. 450 fois plus commun en forêts que sur tous autres habitats.

Tetramorium caespitum : — 91. Très peu forestier (— 141), mais surtout de prairies en faible pente. Ici encore, l'apport par l'Homme a compté.

CHAPITRE XII

ESQUISSE D'UNE CLASSIFICATION ÉCOLOGIQUE DES FOURMIS

Les chapitres précédents peuvent servir de base à un regroupement écologique, en considérant surtout les diverses sortes de terrains et les densités de la végétation, arborescente ou herbacée. On va définir des groupes d'espèces sur ces principes, en se limitant, comme pour le chapitre VI, aux 37 Fourmis *terricoles* les plus répandues : celles qui habitent d'ordinaire les arbres, ou les fentes des rochers, seront étudiées plus tard.

1^o PRINCIPES DU CLASSEMENT PROPOSÉ (fig. 38 et 39).

Notre argument de départ séparera les silicicoles des calcicoles, avec, entre elles, 6 espèces ubiquistes, aussi communes sur calcaire que sur silice : les dominantes *Pheidole pallidula* et *Camponotus cruentatus* font partie de ce lot intermédiaire, où les Ca/Si moyens vont de 0,8 à 1,2, tandis que pour les autres Fourmis ils varient de 0,1 à 0,6 et de 1,4 à 24.

A l'intérieur de chaque groupe pétrologique, on distinguera les *eutrophes* des *oligotrophes*, aux sens définis au chapitre V. Comme subdivision de troisième ordre, on précisera les espèces de lieux boisés, ou relativement nus. Le rapport n/b varie de 0,0 (*Formica gagates*) à 7,5 (*Messor barbara*), et fournit parfois des résultats inattendus, comme pour le granivore *Messor rufitarsis*, plutôt forestier (n/b = 0,28).

Les plantes ou terrains préférés sont déjà indiqués ci-dessus. On va séparer, sur ces bases, 10 catégories écologiques, numérotées en chiffres arabes :

1. Très silicicoles eutrophes : 4 espèces :

Formica gagates et *Lasius umbratus* sont forestiers, chose obligatoire pour la *Formica*, qui fonde son nid contre des racines de Chênes. *Plagiolepis pygmaea* l'est bien moins, sauf dans son faciès préféré : forêts de Chênes-lièges. *Diplorhynchium pygmaeum* a ses optima en prairies très denses.

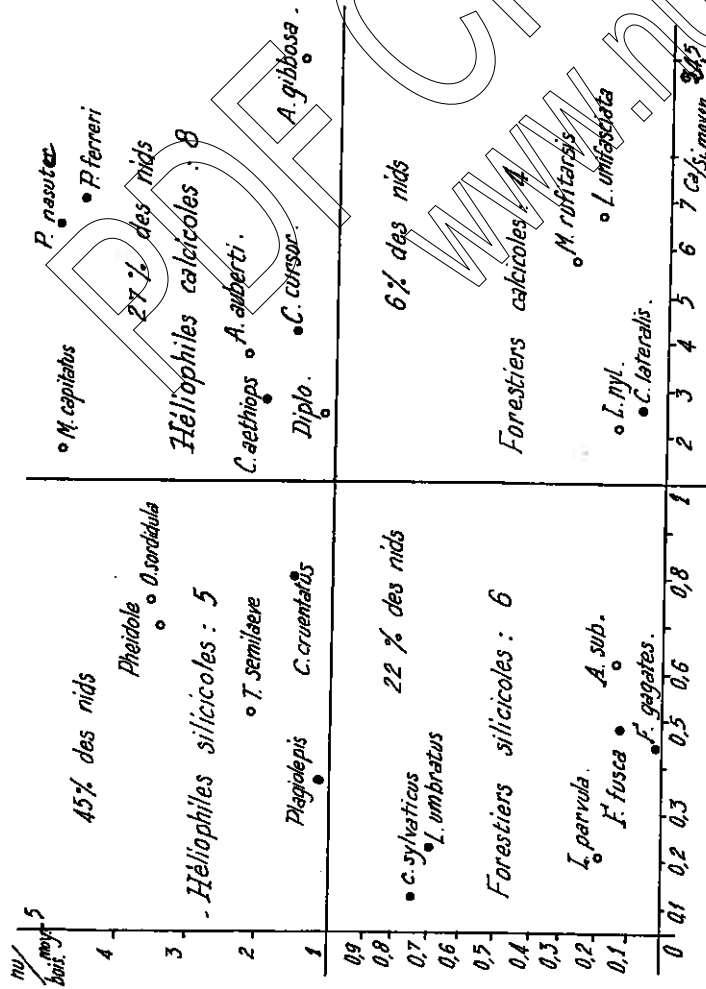


Fig. 39. Classification écologique des Fourmis. Abscisse: rapport Ca/Si moyen, d'après 266 stations calcaires et 305 siliceuses (argiles exclues). Les calcicoles ont au plus Ca/Si 7, sauf pour *Aphaenogaster gibbosa* qui dépasse 24. Les *Proformica* donneraient plus de 25, mais il y en a trop peu de stations sur silice pour établir un rapport valable. Ordonnée: % terrains nus/% en forêts.

2. Très silicicoles oligotrophes : 6 espèces :

Une seule est fréquemment dominante : *Camponotus sylvaticus*, mal nommé car son $n/b = 1,36$. C'est sans doute la Fourmi de Provence la plus xérophile, et celle qui niche le plus facilement dans des éboulis instables. Rare sur calcaire, sauf dans des éboulis croulants.

Messor barbara et *sancta* sont ici bien plus rares qu'au Maghreb, dont ils proviennent : ils n'arrivent à dominer qu'en Camargue, et parfois à Fréjus.

Tapinoma nigerrimum : il fréquente surtout les cultures, mais loge rarement dans des herbes denses : nids sur sable ou argile plutôt dénudés, près de cultures.

Camponotus piceus est très répandu, mais ne domine que sur des sables ou des argiles côtiers : Camargue, Fréjus. *Orthocrema esterelana* (décrit en 1978) est un vicariant de l'espèce voisine *O. sordidula*, mais ce dernier, assez calcicole, manque dans l'Estérel, où *esterelana* est très commune.

3. Silicicoles moyens eutrophes : 2 espèces :

Ces deux Fourmis dépassent largement la zone de l'Olivier, elles peuvent abonder en montagne jusqu'à 2 400 m. *Formica fusca* présente son optimum en forêts de Pins, *Leptothorax parvula* en boisements variés ($n/b = 0,14$).

4. Silicicoles moyens oligotrophes : 4 espèces :

Aphaenogaster subterranea préfère les fortes pentes, et domine en forêts sombres de Chênes verts (Port-Cros, Mons...). Elle supporte les moisissures mieux que toute autre Fourmi, même sur calcaire au Verdun et à Sainte-Victoire.

Messor capitatus a son maximum, dans nos stations, sur la roche granitique de Roquebrune. C'est le plus répandu des *Messor* provençaux.

Tetramorium semilaeve est bien plus commun en Afrique du Nord, et surtout il domine en Corse. Peu forestier ($n/b = 1,9$).

Lasius emarginatus, plus hygrophile que les précédents, a été introduit par l'homme depuis l'Ouest de la France.

5. Eutrophes indifférentes au terrain : 2 espèces :

Diploleptum baryulense habite surtout des prairies ou maquis denses, calcaires ou siliceux. Ca/Si = 1.

Lasius alienus domine en prairies de montagne, et souvent dans des cultures de plaine, comme à Marseille. Ca/Si = 0,86.

6. Oligotrophes indifférentes au terrain : 3 espèces :

Avec *Pheidole*, *Camponotus cruentatus* et *Lasius niger*, on a en moyenne 29 % des nids, donc près du tiers. Ce sont les 3 Fourmis les plus adaptables, aussi bien au sol qu'à la végétation. *Pheidole pallidula* viendrait de Russie sud (d'après SANTSCHH), *C. cruentatus* de l'Atlas et *L. niger* d'Asie centrale.

7. Fourmis faiblement calcicoles : 2 espèces :

Orthocrema sordidula montre presque partout le même biotope optimum : terré rosse en pente faible (8-9°), avec herbe dense, cela relativement consistant dans 101 stations sur 106. Très eutrophe. C'est la seule espèce aussi exclusive envers le sol et sa pente.

Camponotus aethiops, assez oligotrophe, habite de préférence des pentes assez faibles (2 à 15°), et supporte des sols ébouleux et caverneux, plutôt sur argile et calcaire, même sur les zones argileuses entre les granites du Canigou.

8. Calcicoles moyennes eutrophes : 3 espèces :

Tetramorium caespitum, la plus commune de ce lot, habite surtout les pentes faibles sans arbres, mais à plantes denses. Introduite par l'homme.

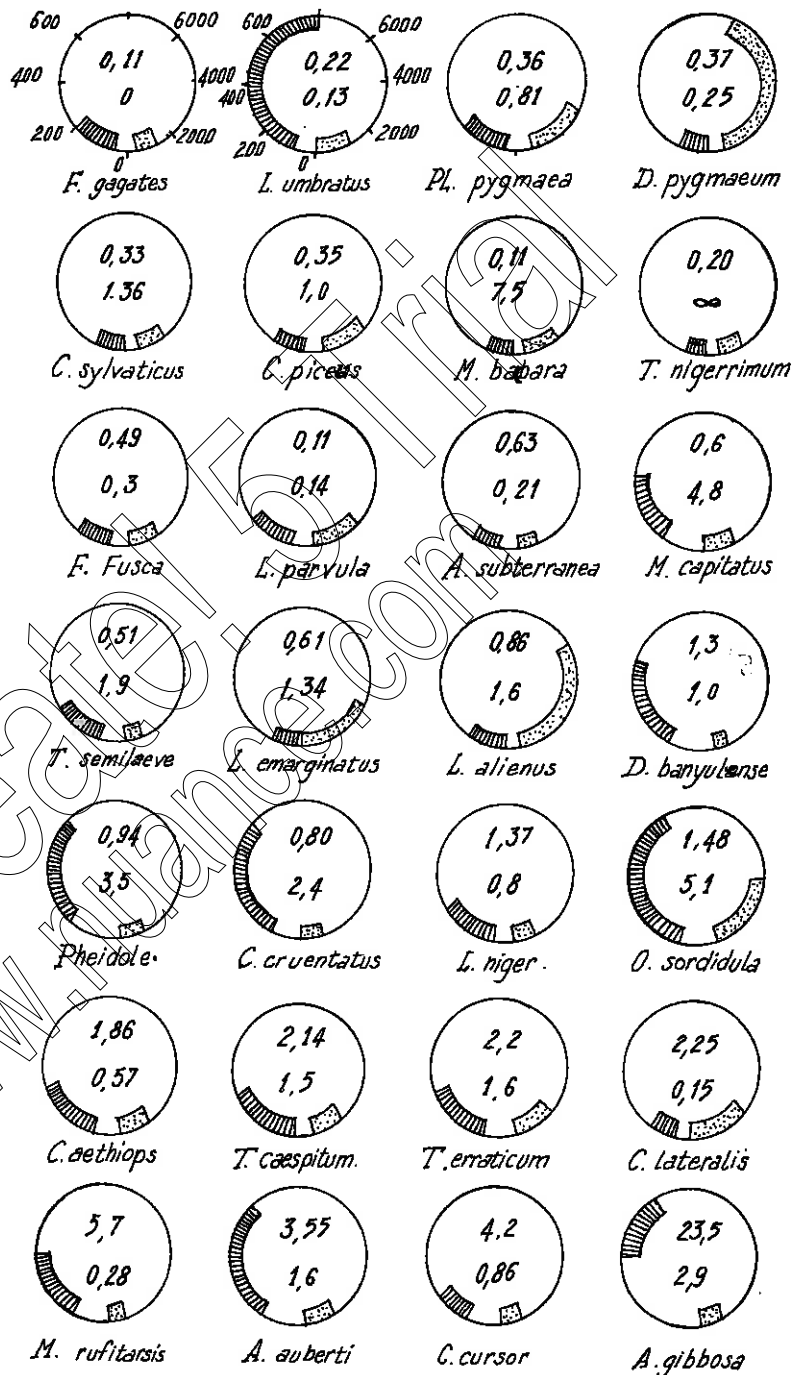


Fig. 40. Diagrammes circulaires, résumant le comportement des Fourmis envers les roches, les forêts, et leurs densités de plantes optimum. La moitié gauche de chaque cercle indique les nombres optimum de plantes basses ligneuses (de 0 à 800 pieds sur 100 m²), précisés par les arcs de cercles hachurés transversalement. La moitié droite précise ceux d'herbacées (0 à 8000 pieds), en pointillé.

28 Fourmis, les plus fréquentes, sont figurées. On n'a pas porté les 5 espèces ibériques (comme *Formica subrufa*), toutes plus ou moins silicicoles, et eutrophes envers la végétation. 2 valeurs numériques sont inscrites au milieu de chaque cercle: la supérieure donne le Ca/Si moyen. L'inférieure donne le rapport moyen n/b (% de l'espèce sur terrains sans arbres/% en forêt) (7 à 44 arbres sur 100 m²).

Tapinoma erraticum est favorisée par les prairies, souvent en pente. *Camponotus lateralis*, la seule méditerranéenne du lot, aussi souvent arboricole que terricole.

9. Calcicoles moyennes oligotrophes : 3 espèces :

Acrocoelia auberti a ses optima sur calcaires dénudés, mais reste fréquente sur les grès à Fréjus. Une des moins forestières : très rare dans les Maures.

Messor rufitarsis et *Cataglyphis cursor* préfèrent les forêts claires de Chênes pubescents, chose inattendue, la plupart de leurs congénères étant de terrains dénudés.

Secondairement, *C. cursor* peut abonder sur l'argile en bordure des champs. Les femelles sont très rares : la ponte est assurée par les ♂. Néanmoins, les ♂ sont communs, et font une course nuptiale à terre, comme ceux des autres *Cataglyphis*.

10. Calcicoles extrêmes : 3 espèces :

Ca/Si égale au moins 24, souvent plus, car les *Proformica* occidentaux sont uniquement connus de karsts arides. Seule *Aphaenogaster gibbosa* existe dans l'Estérel et les Albères, mais principalement dans des jardins arrosés avec de l'eau calcaire. Cette Fourmi banale (7,5 % des stations et 6 % des nids) paraît liée au Thym. Jusqu'ici, le Verdon est la seule région où elle domine souvent.

Proformica nasuta et *ferreri*, peu communs, habitent des karsts assez herbus (500 à 3 000 Graminées), souvent pourvus de quelques Pins. Femelles communes chez *nasuta*, inconnues chez *ferreri*.

RESUME ET CONCLUSIONS

Ce travail est basé sur 950 relevés quantitatifs dans la zone de l'Olivier, et 150 dans la zone alpine qui la surmonte, faits de 1939 à 1980. En chaque station, un carré de 100 m² est délimité, puis on y dénombre plantes et fourmilères : le tout dure une heure ou deux. Il y a 1 à 76 nids par carré, en moyenne 12.

Avantages et inconvénients de cette méthode sont discutés. En tout cas, elle permet de remplacer les termes vagues : « commun », « rare », etc... par des pourcentages chiffrés de chaque espèce dans le total des sociétés (tableau I). Seules les Fourmis habituellement terricoles sont étudiées : celles des arbres ou des fentes des pierres seront recherchées plus tard.

12 régions naturelles sont comparées entre elles. Sont siliceuses : Maures, Estérel, grès d'Annot, Camargue, Canigou et Albères. Surtout calcaires sont : Alpes-Maritimes, NE du Var, Verdon, Vaucluse nord, Sainte-Baume, Alpilles. Il y a en moyenne 65 stations par région, mais 132 ont été pratiquées dans l'Estérel à cause de ses roches très spéciales, les plus siliceuses d'Europe. Pour chaque zone, quelques relevés typiques ou imprévus sont décrits individuellement.

Le chapitre III concerne le substrat minéral : roches, sables et argiles. 11 catégories principales de terrain sont distinguées. De la comparaison de (la moyenne des calcaires (266 stations) à celle des roches siliceuses (305 stations), nous avons tiré un rapport « Ca/Si », variant de 0,1 à 24 selon les espèces, et qui servira de base au classement écologique final.

Le milieu organique (plantes, humus) fait l'objet du chapitre suivant. La diversité des flores amène à reconnaître 17 biotopes différents. Selon les densités de végétation, il est possible de définir des Fourmis *eutrophes*, favorisées par des plantes denses, et des *oligotrophes*, comme *Camponotus sylvaticus*, préférant des sols relativement dénudés. Une seule espèce banale : *Aphaenogaster gibbosa*, paraît toujours en corrélation avec une plante : le Thym.

Connaissant l'effectif habituel de chaque société de Fourmi, et le poids de ses \bar{X} , on peut procéder à une évaluation approchée des biomasses. Seules *Pheidole pallidula* et *Plagiololepis pygmaea*, petites mais à sociétés nombreuses, et d'autre part les gros *Camponotus sylvaticus* et *cruentatus*, jouent un rôle important dans la biomasse totale.

Ayant compté partout les Invertébrés solitaires voisins des Fourmis dans chaque carré (Vers, Mollusques, Isopodes, Myriapodes, Insectes, Arachnides...), et ayant pesé ces animaux, on peut estimer en moyenne que leur biomasse ne fait que 8 % de celle du total des Fourmis : en Provence comme en Afrique du Nord, au Sahara et sous les tropiques, il y a donc une forte prépondérance quantitative des Insectes sociaux.

Cette connaissance des biomasses approchées permet aussi de faire le bilan du rôle des Fourmis envers la végétation :

Généralement, la masse des Fourmis utiles ou indifférentes (insectivores ou omnivores) fait 2 à 4 fois celle des Fourmis nuisibles (entretenant des Pucerons et Coccides sur les plantes). Donc, bilan usuel favorable. La seule région à bilan global nuisible est la Sainte-Baume, en raison de la dominance sur ses crêtes d'une Fourmi à nourrices : *Proformica ferreri* Bondr., qui lâche les Homoptères sur les plantes, et de l'absence locale du dominant *Pheidole*, très commun ailleurs et contribuant au bilan favorable des autres massifs.

Ensuite vient une description écologique des 38 espèces terricoles les plus abondantes sur le terrain. Sur 145 Fourmis connues de Provence, 108 sont, soit plutôt rares, soit habitantes des arbres, soit esclavagistes ou parasites envers d'autres sociétés. Quelques corrélations sont calculées à l'ordinateur.

Plusieurs pages sont consacrées à la zone alpine du Midi (900 à 2 500 m), où dominent 18 Fourmis qui, sauf deux, sont rares dans l'étage de l'Olivier. Pour finir, une esquisse de classement écologique est exposée, reposant d'abord sur les rapports « Ca/Si », ensuite sur le caractère eutrophe ou oligotrophe de chaque espèce envers la végétation.

SUMMARY

This work lays on 950 quantitative statements in the Mediterranean zone of France, and 150 in the alpine zone overcombing it, all made between 1939 and 1980. In each station, a square of 100 m² is delimited, plants and Ant nests are counted in it: the work lasts from one to two hours. Advantages and disadvantages of such method are discussed. One of the advantages is to replace the uncertain terms: « common, rare, etc... » by numeric percentages of each species nests in the total number of nests (table I). Only terricolous Ants are studied: those of trees and of stone gaps will be counted later.

12 natural regions are compared. Siliceous are: Maures, Estérel, Arnot sandstones, Camargue, Cagnou and Albères mountains. Chiefly calcareous are: maritime Alps, NE of the Var department, Verdon, northern Vaucluse, Sainte-Baume and Alpilles. In each region, as mean, 65 statements are made, but, in Estérel, 132 stations were studied, owing to its very peculiar rocks, the most siliceous in Europe. For each region, a small number of stations are described in detail, choosed as typical or curious. There are 1 to 76 nests in a square, by mean 12.

Chapter III deals with the mineral substrate: rocks, sands or clays. 11 chief categories of ground are distinguished. Comparising limestones (266 stations) with siliceous rocks (305 stations), we may calculate the report « Ca/Si », varying from 0,1 to 24 according to species, important for the final ecological classification of Ants.

The organic biotope (plants and humus) is examined in the following chapter. The diversity of floras brings to recognise 17 types of biotopes.

According to vegetation densities, it is possible to define *eutrophic* Ants, favoured by dense plants, and *oligotrophic* species, like *Camponotus sylvaticus*, in soils more or less bare. Only one common Ant: *Aphaenogaster gibbosa*, seems always correlated with a plant: *Thymus vulgaris*.

Knowing the habitual population of each Ant society, one may weigh the ♂, and evaluate the mean biomass by nest. Only *Pheidole pallidula* and *Plagiolepis pygmaea* (small but numerous), and, on other hand, the big *Camponotus sylvaticus* and *cruentatus*, plays an important role in the total biomass.

Having counted and weighed elsewhere the solitary Invertebrates neighbouring Ants in the same square (Worms, Mollusca, Isopodes, Arachnids,

Myriapodes and various Insects), their mean weight is only 1/8 of the valued Ant weight: like in Sahara and tropical Africa, the social Insects are largely prevailing.

The biomasses permit to calculate the balance, useful or nocive, between Ants and vegetation. Generally, the mass of useful or indifferent Ants (chiefly insectivorous or omnivorous) is 2 to 4 times greater than the mass of nocive species (chiefly entertaining Homoptera). Only one region shows a nocive balance: it is Sainte-Baume, its prevailing Ant (*Proformica ferreri* Bondr.), having nurses and lacking Aphids on plants, and the useful *Pheidole pallidula*, so common in other regions, lacking here.

Now comes an ecological description of the 38 prevailing terricolous Ants, many of them being photographed. Some pages deal with the Alpine zone (900 to 2,500 m), studied with 150 stations.

At end, we try to propose an ecological classification, based chiefly on each « Ca/Si » report, and on the eutrophic or oligotrophic comportment against vegetation. 10 principal categories are recognized.

PDFCrate.com

BIBLIOGRAPHIE

1. BARONI-URBANI (C.), 1969. — Ant communities of the high altitude Apennine grassland (*Ecology*, 50, p. 488-492).
2. BARONI-URBANI (C.), 1971. — Catalogo delle specie di Formicidae d'Italia (*Mém. Soc. ent. Ital.*, 50, p. 1-287).
3. BARONI-URBANI (C.), 1978. — Empirical data and demographic parameters (avec G. JOSENS et G. J. PEAKIN) (Ouvrage collectif de Brian, cité plus loin, p. 293-325).
4. BERNARD (F.), 1950. — Les 5 Fourmis les plus nuisibles de la région méditerranéenne (*Reu. de Pathologie générale et d'Entomologie agricole*, 29, p. 36-42).
5. BERNARD (F.), 1958. — Résultats de la concurrence naturelle chez les Fourmis terrioles de France et d'Afrique du Nord (*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 49, p. 302-356).
6. BERNARD (F.), 1967. — Les Fourmis d'Europe occidentale et septentrionale. Paris, Masson, 411 p., 425 fig.
7. BERNARD (F.), 1972. — Résultats obtenus en Algérie au moyen de 37 relevés de la faune par carrés (*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 59, p. 1-13).
8. BERNARD (F.), 1973. — Etudes écologiques sur les Fourmis de Breuil-Cervinia (Aoste) (*Reu. Ecol. et Biol. du sol*, 10, p. 238-268).
9. BERNARD (F.), 1974. — Recherches écologiques sur les Fourmis et la végétation des gorges du Verdon (*Bull. Mus. Hist. nat. de Nice*, II, p. 57-79).
10. BERNARD (F.), 1975. — Ecologie des Fourmis des grès d'Annot (*Bull. Mus. Hist. nat. de Nice*, III, p. 33-54).
11. BERNARD (F.), 1977. — Ecologie des Fourmis du Parc national de Port-Cros (*Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, n° 441, p. 53-82).
12. BERNARD (F.), 1977. — Révision des *Diploleptum* de France, Fourmis plus différenciées par leur écologie que par leurs formes (*Ann. Soc. ent. Fr.*, 13, p. 543-578).
13. BERNARD (F.), 1978. — *Orthocoma esterelana*, espèce nouvelle commune dans l'Estérel (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, 83, p. 43-46).
14. BRIAN (M. V.), 1978. — Production Ecology of Ants and Termites (ouvrage collectif par 17 auteurs), Cambridge Univ. Press, p. 1-410.
15. CAIGNANT (H.), 1972. — Essai d'établissement d'une corrélation entre le nombre d'espèces et le nombre de nids chez les Fourmis terrioles des forêts d'Algérie (*Reu. Ecol. et Biol. du sol*, 33, p. 197-214).
16. CAIGNANT (H.). — Les peuplements de Fourmis des forêts algériennes (Thèse d'Etat, Toulouse, 1973, à paraître aux *Mém. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*).
17. CAIGNANT (H.), 1976. — Distribution, écologie et nid de *Cataglyphis cursor* Fonsc. (*Vie et Milieu*, XXVI, p. 265-276).
18. DU MERIE (P.) et LUQUET (G.), 1978. — Les peuplements de Fourmis et d'Acridiens du Mont Ventoux (*La Terre et la Vie*, Supplément 1978, p. 147-218).
19. FRANCOEUR (A.) et MALDAGUR (M.), 1966. — Classification des micro-milieux de nidification des Fourmis (*Naturaliste canadien*, 93, p. 493-498).
20. GASPAR (C.), 1968. — Les Fourmis de la Drôme et des Basses-Alpes en France (*Naturaliste canadien*, 95, p. 747-766).
21. LAMOTTE (M.) et BOURLIÈRE (F.), 1969. — L'échantillonnage des peuplements animaux en milieu terrestre. Paris, Masson, 302 p.
22. Métécologie nationale, Paris, 1974. Valeurs moyennes des hauteurs de précipitation en France, période 1951-1970. O.N.M.
23. PERAL (J.), JAZURCZYK (H.) et WÓJCIK (Z.), 1970. — L'influence des Fourmis sur la modification des sols et des plantes dans le milieu des prairies (dans *Symp. UNESCO, Methods of soil Ecology*, Paris, p. 235-240).
24. SANTSCHI (F.), 1925. — Messor et autres Fourmis paléarctiques (*Rev. Suisse de Zool.*, 30, p. 317-336).
25. SOYER (B.), 1951. — Les Fourmis des collines des environs de Marseille (*Bull. Soc. Innéenne de Provence*, 18, p. 3-6).
26. TOMÉ (G.), 1969. — Répartition géographique des Fourmis du Liban. Thèse Univ. de Toulouse, 77 p.
27. STUMPER (R.), 1957. — Sur l'éthologie de la Fourmi à miel : *Proformica nasuta* (*Bull. Soc. Nat. du Luxembourg*, 60, p. 87-97).
28. WILSON (E. O.), 1955. — A monographic revision of the Ant genus *Lasius* (*Bull. Mus. of comp. Zoology*, 113, n° 1, 200 p.).
29. YARROW (I. H. H.), 1954. — Revision of the *Formica* of the *fusca* group (*Trans. Soc. British Entom.*, 3, p. 145-170).

TABLE DES MATIÈRES

ENCYCLOPÉDIE ENTOMOLOGIQUE

SÉRIE A - TRAVAUX GÉNÉRAUX

Introduction	1
I. Méthodes choisies. Avantages et inconvénients	3
II. Généralités sur les Fourmis et leur vie	8
III. Régions étudiées	12
IV. Influence du substratum minéral : roches, argiles, leurs pentes	42
V. Le milieu organique : végétation, humus	58
VI. Estimation des biomasses : Fourmis et leurs voisins	72
VII. Régimes alimentaires des Fourmis. Bilans envers la végétation	81
VIII. Ecologie particulière des 38 Fourmis les plus communes	84
IX. Détermination des Fourmis les plus communes	118
X. Etude sommaire de la zone alpine de Provence	123
XI. Calcul de quelques corrélations	131
XII. Esquisses d'une classification écologique des Fourmis	135
Résumé et conclusions. Summary	140
Bibliographie	144

- I. — Séauv (E.). — Les Moustiques de l'Afrique mineure, de l'Égypte et de la Syrie, 1924, 230 p., 106 fig., 29 pl., 10 cartes.
- II. — PLANET (L.-M.). — Histoire naturelle des Longicornes de France, 1924, 387 p., 330 fig.
- III. — LÉSEVE (P.). — Les Coleoptères bostrychides de l'Afrique tropicale française, 1924, 301 p., 172 fig., 38 cartes, 1 planche.
- IV. — BOUYER (E.-L.). — Monographie des Atydés. Recherches sur la morphologie, les variations, la distribution et la systématique des Crevettes d'eau douce de la famille des Atydés, 1924, 400 p., 712 fig., 2 planches.
- V. — SURCOYE (J.-M.-R.). — Les Tabanides de France et des pays limitrophes, 1924, 300 p., 150 fig.
- VI. — PORTEVIN (G.). — Les grands Néctrophages du globe, 1926, 271 p., 201 fig.
- VII. — JEANNERET (R.). — Faune cavernicole de France, avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain, 1926, 334 p., 54 fig., 15 pl.
- VIII. — CAPPE DE BAILLON (P.). — Recherches sur la Tératologie des insectes, volume I, 1927, 300 p., 85 fig., 9 planches.
- IX. — Séauv (E.). — Études sur les mouches parasites. I : Conoprides, Oestrides et Calliphorides de l'Europe occidentale, recherches sur la morphologie et la distribution géographique des diptères à larves parasites, 1928, 257 p., 350 fig., 6 planches.
- X. — BERTRAND (H.). — Les larves et nymphes des dytiscides, hygrobides et halphides, 1927, 368 p., 207 fig., 35 pl., représentant 546 figures.
- XI. — DE RÉAUMUR. — Histoire des Fourmis. Introduction de E.-L. Bouvier, avec notes de Ch. Pérez, 1928, 116 p., poché.
- XII. — PORTEVIN (G.). — Histoire naturelle des Coleoptères de France, volume I : Adephaga, Polyphaga : Staphylinoides, 1929, 630 p., 571 fig., 5 pl. colorées.
- XIII. — PORTEVIN (G.). — Histoire naturelle des Coleoptères de France, volume II : Polyphaga : Lamellicornia, Palpicornia, Dytiscornia, 1931, 542 p., 559 fig., 5 pl. colorées.
- XIV. — CAPPE DE BAILLON (P.). — Recherches sur la Tératologie des Insectes. Volume II : La descendance des monstres de Phasmites, 1931, 316 p., 215 fig., 7 planches.

- XV. — BALACHOWSKY (A.). — Etude biologique des Coccides du Bassin Occidental de la Méditerranée, 1932, 285 p., 46 fig., 14 cartes, 7 planches.
- XVI. — BERLAND (L.). — Les Arachnides (Araignées, Scorpions, etc.), 1932, 485 p., 636 fig.
- XVII. — PORTEVIN (G.). — Histoire naturelle des Coléoptères de France. Volume III : Polyphaga : Heteromera, Phytophaga, 1934, 384 p., 492 fig., 5 pl. colorées.
- XVIII. — PORTEVIN (G.). — Histoire naturelle des Coléoptères de France. Volume IV : Polyphaga : Rhynchophora, 1935, 500 p., 440 fig., 5 pl. colorées.
- XIX. — SENEVER (G.). — Les Anophèles de la France et de ses colonies, 1^{re} partie : France, Corse, Afrique, Madagascar, La Réunion, 1935, 561 p., 146 fig., 35 planches.
- XX. — CHOPARD (L.). — La Biologie des Orthoptères, 1938, 564 p., 453 fig.
- XXI. — Séoury (E.). — Etudes sur les Mouches parasites. II : Calliphorines, Sarcophagines et Rhinophorines de l'Europe occidentale et méridionale, 1941, 436 p., 489 fig.
- XXII. — LEPESME (P.). — Les Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés, 1944, 535 p., 223 fig., 12 planches.
- XXIII. — PORTIER (P.). — La Biologie des Lépidoptères, 1949, 643 p., 392 fig., 1 pl. colorée.
- XXIV. — MIMEUR (J.-M.). — Contribution à l'étude des Zoocécidies du Maroc, 1949, 259 p., 287 fig., 1 portrait.
- XXV. — CATALA (R.). — Contribution à l'étude des effets optiques sur les ailes des papillons, 1949, 77 p., 60 fig.
- XXVI. — Séoury (E.). — La Biologie des Diptères, 1950, 609 p., 225 fig., 7 pl., colorées, 3 pl. noires.
- XXVII-XXVIII. — DIDIER (R.) et Séoury (E.). — Catalogue illustré des Lucanides du globe, 1953, 223 p., 136 fig. avec atlas in-4° (22 x 28), 1952-1953 de 112 planches (représentant 903 figures).
- XXIX. — GRIGNER (P.). Stimulidae de France et d'Afrique du Nord (Systématique, Biologie, Importance médicale), 1953, 179 p., 268 fig.
- XXX-XXXI. — BARRAUD (H.). — Les insectes aquatiques d'Europe (genres : Larves, Nymphes, Imagos), 1954, 2 vol., 1 103 p., 1 025 fig.
- XXXII. — de RÉAUMUR. — Histoire des Scarabées. Mise en ordre et Notes par P. LESNÉ (1949) et F. PICARD (1959), 1955, in-4° (23 x 28), 355 p. (numérotées 117 à 471), 21 pl. (419 fig.) avec supplément : Introduction : les papiers laissés par de Réaumur et le tome VII des Mémoires pour servir à l'Histoire des insectes par M. Cautley, gr. in-8° (17 x 26), 63 pages.
- XXXIII. — SENEVER (G.) et ANDARELLI (L.). — Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen, 1956, 280 p., 65 fig., 6 planches.
- XXXIV. — ROUGEOT (P.-C.). — Les Attacides (Santurides) de l'Equateur africain français, 1955, in-4° (23 x 28), 116 p., 61 fig., 8 pl., noires, 4 pl. colorées.
- XXXV. — RIOUR (J.-A.). — Les Cuticoides du « Midi » méditerranéen (Etude systématique et écologique), 1958, 303 p., 156 fig.
- XXXVI. — SENEVER (G.). — Les Anophèles du globe (Révision générale), 1958, 215 pages.
- XXXVII. — SENEVER (G.) et ANDARELLI (L.). — Les Moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen. Les genres *Culex*, *Uranotaenia*, *Theobaldia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*, 1959, 384 p., 79 fig.
- XXXVIII. — CHARAKAS (C.). — Etude biologique des Scolytides des Conifères, 1962, 564 pages, 282 fig., 67 graphiques.
- XXXIX. — KRAMER (M.). — Contribution à l'étude du genre *Cuticoides* Latreille, particulièrement en France, 1965, 300 pages, 479 figures.
- XI. — CHARAKAS (C.). — Le pin maritime, 1964, 126 pages, 20 fig., 11 planches.

- XLI. — Séoury (E.). — Dictionnaire des termes techniques d'entomologie élémentaire, 1967, 465 pages, 200 figures.
- XLII. — FAUNE DES COLÉOPTÈRES DE FRANCE. — I : Cerambycidae par A. Villiers, 1978, 636 pages, 1 802 figures.
- XLIII. — FAUNE DES COLÉOPTÈRES DE FRANCE. — II : Lucanoida et Scarabaeida par R. Paulian et J. Barraud, 1982, 473 pages, 185 figures, 16 planches.
- XLIV. — CHAUMEAUX (F.). — Les Coléoptères scarabaeides des Petites Antilles (Guadeloupe à Martinique), 1983, 296 pages, 149 figures, 16 planches dont 8 en couleurs.

SÉRIE B - MÉMOIRES ET NOTES

I		II		III	
COLEOPTERA	M.-P. LESNÉ	DIPTERA	E. Séoury	LEPIDOPTERA	M.-Fd. LE CERR
I. 1925		I. 1924		I. 1925	
II. 1927		II. 1925		II. 1927	
III. 1928		III. 1926		III. 1929	
		IV. 1928			
		V. 1929			
		VI. 1932			
		VII. 1933-34			
		VIII. 1935			
		IX. 1937-38			
		X. 1939-46			
		XI. 1947-53			

PDF Create! 5 Trial
www.nuance.com

MASSON, Editeur
120, bd Saint-Germain
75280 Paris cedex 06
Dépôt légal : septembre 1983

IMPRIMERIE TARDY QUERCY (S.A.)
46001 CAHORS (France)
N° d'impr. 3036
