

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR

(Nouvelle Série)

N°16 - février 1998

ARRIVE LE :
A.S.B.
2 AVR. 1998
AU L.N.B.
Communication Chimique



Réalisation Vincent Fourcassié

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR

(Nouvelle Série)

N°16 - février 1998



Réalisation Vincent Fourcassié

UNION INTERNATIONALE POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR N°15

Février 1998

Sommaire

Le mot du secrétaire.....	1
Appel à cotisation.....	3
Actes des Colloques Insectes Sociaux - Créteil 1997	4
Statuts de l'Union et de la Section Française	7
Colloques et congrès (annonces).....	13
Résumés de thèse - Titres D.E.A.....	19
Petites annonces - Divers	32
Les insectes sociaux sur Internet.....	33
Cinéma.....	37
Ouvrages.....	45
Les insectes sociaux à travers la presse.....	57

Annexe: Liste et coordonnées des membres de la section

Le mot du secrétaire

I l est toujours bon que les membres d'une Association connaissent bien ses règles de fonctionnement. Je reproduis donc dans ce bulletin les statuts officiels de l'Union Internationale ainsi que ceux de la Section Française. Ayant été interrogé à plusieurs reprises sur ce sujet depuis ce début d'année, l'Article 3 relatif aux modalités d'admission de nouveaux membres devrait retenir votre attention.

Le colloque annuel de la section aura lieu cette année du 2 au 4 septembre à Albi dans le Tarn. Une bonne occasion de rencontre pour les personnes qui ne comptent pas se rendre au congrès d'Adelaïde à la fin de l'année. En ce qui concerne ce dernier, certains d'entre vous trouveront joint à l'envoi de ce bulletin la deuxième circulaire du congrès dont j'ai reçu quelques exemplaires. Nous ferons le point au colloque d'Albi sur la représentation de la Section à Adelaïde.

Beaucoup de résumés de thèse dans ce bulletin. Une bonne indication du dynamisme de la Section. Souhaitons que ces jeunes docteurs puissent rapidement être en mesure d'assurer la continuité du travail effectué par leurs aînés.

Les insectes sociaux sont toujours aussi médiatiques. Vous aurez peut-être l'occasion de voir cette année sur les écrans de votre ville le film long métrage "Attaville" qui leur a été consacré et dont j'ai reproduit la plaquette publicitaire dans ce bulletin.

Comme dans chaque numéro désormais, vous trouverez en annexe la liste et les coordonnées des membres de la section, mise à jour au 01/1998.

Merci à tous ceux qui m'ont fait parvenir du matériel et des informations pour ce bulletin.

Professeur Corinne ROULAND-LEFEVRE
Laboratoire d'Ecophysiologie des Invertébrés
Université Paris XII-Val de Marne
Av. du général De Gaulle - 94010 - CRETEIL



DEMANDE DE COTISATION

Bonjour ! Je suis votre serviteur

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX - CRETEIL 1997

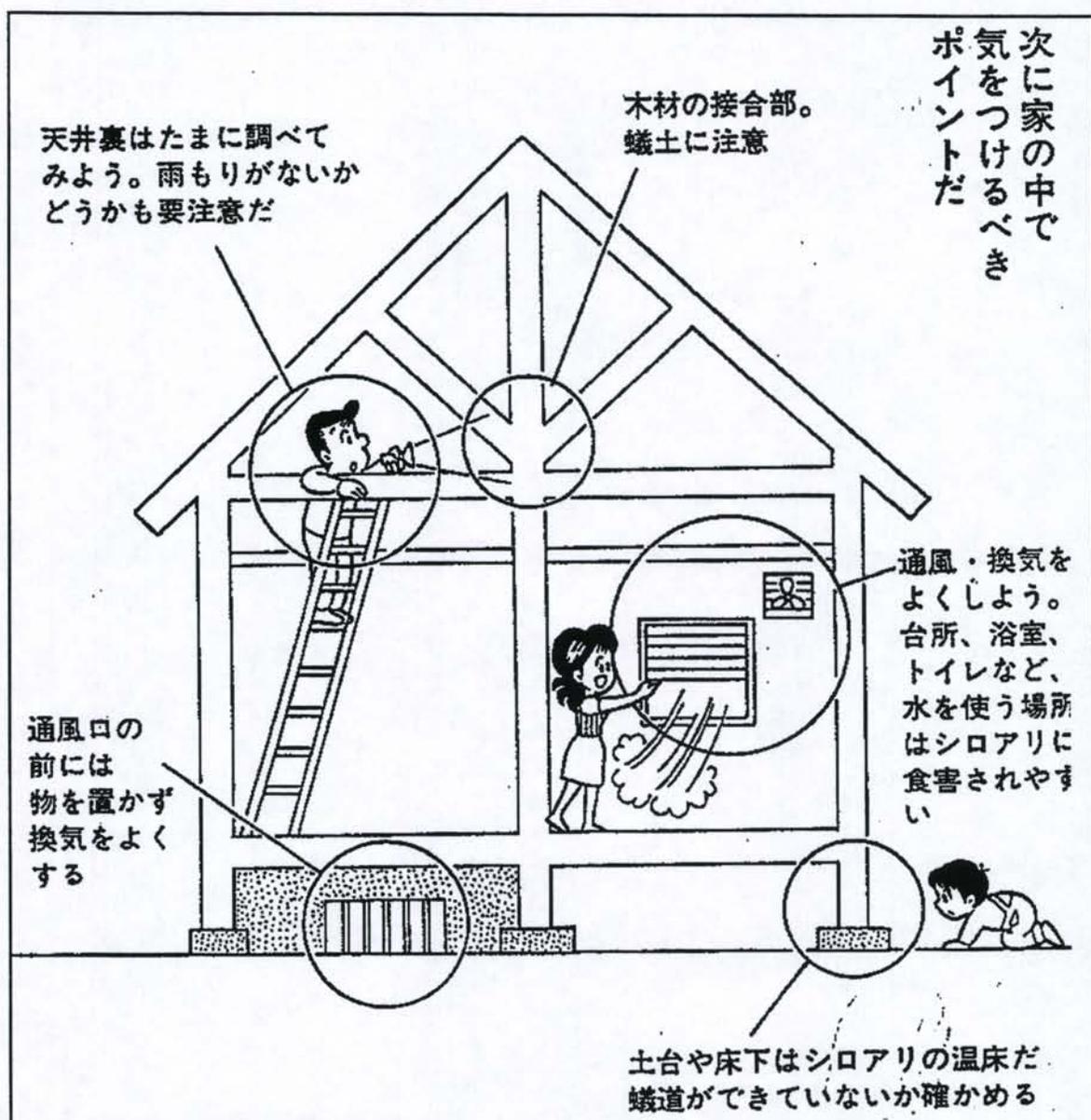
Le dernier volume des Actes des Colloques Insectes Sociaux (Volume 11, Colloque de Créteil, Septembre 1997) devrait paraître dans le courant du mois de mars 1998. Chaque premier auteur d'une contribution devra s'acquitter du paiement par page mais recevra gratuitement un exemplaire. Pour les autres, vous pouvez d'ores et déjà passer commande en nous adressant le bon ci-dessous. Contrairement à l'année dernière il n'y aura pas de frais d'envoi.

Il reste de nombreux invendus des volumes précédents (Volume 6, 7, 8, 9). Le CA a décidé de distribuer ces volumes gratuitement en priorité à toutes les bibliothèques (universités, musées, labos) qui en feront la demande. Ces volumes seront aussi en vente (à prix bradés!!) au colloque d'Albi.

TABLE DES MATIERES

1.	Comparaison des stratégies de récolte chez deux espèces de termites champignonnistes <i>Ancistrotermes cavithorax</i> et <i>Odontotermes</i> sp. par F. Cesselin, S. Konate, K. Merdaci & M. Lepage p. 1	14.	Contribution à la biologie de <i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae) par X. Bustos & D. Cherix p. 95
2.	Comportement carnivore chez les termites : du cannibalisme à la prédation. par A. Sennepin p. 9	15.	Densité et distribution des nids chez la fourmi <i>Ectatomma ruidum</i> Roger (Hymenoptera ; Formicidae ; Ponerinae). par B. Schatz, J.-P. Lachaud, V. Fourcassié & G. Beugnon p. 103
3.	Flexibilité individuelle et collective du comportement prédateur chez la fourmi <i>Ectatomma ruidum</i> Roger (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). par B. Schatz, J.-P. Lachaud & G. Beugnon p. 19	16.	Mise en évidence d'une odeur de souche chez <i>Blatellagermanica</i> (L.) dans la dynamique de l'agrégation. par C. Rivault & A. Cloarec p. 109
4.	Etudes en milieu naturel du comportement de cleptobiose chez la fourmi néotropicale <i>Ectatomma ruidum</i> (Hymenoptera, Ponerinae). par P. De Carli, J.-P. Lachaud, G. Beugnon & J.A. López-Méndez p. 29	17.	Rôle des vibrations dans la communication d'alarme chez deux espèces de termites champignonnistes : <i>Pseudacanthotermes spiniger</i> et <i>P. militaris</i> . par S. Connétable, A. Robert & C. Bordereau p. 117
5.	Influence de l'isolement social chez la fourmi <i>Camponotus fellah</i> (Hymenoptera : Formicidae). par R. Boulay & A. Lenoir p. 33	18.	Implications phylogénétiques du mécanisme de recrutement chez <i>Rossomyrmex minuchae</i> (Hym. Formicidae). par A. Tinaut & F. Ruano p. 125
6.	L'attaque des cultures maraîchères par les termites (Isoptera) dans la région de Dakar (Sénégal). par S.H. Han & A.B. Ndiaye p. 37	19.	Marquage d'aires chez les fourmis. par M.-C. Cammaerts p. 133
7.	Infestation de différentes castes de termites supérieurs par des nématodes entomopathogènes - Rôle de la composition en lipides. par D. Benmoussa-Haichour, G. Reversat & C. Rouland p. 45	20.	Camouflage chimique chez la reine de <i>Polyergus rufescens</i> lors de la fondation. par C. Errard & P. D'Ettorre p. 137
8.	Extraction et purification d'ADN de termitières, présence d'ADN bactérien. par M. Harry, N. Jusseaume, B. Gambier & E. Garnier-Sillam p. 53	21.	Polymorphisme et comportements agonistiques chez les ouvrières <i>Cataglyphis niger</i> (Hym., Formicidae). par E. Nowbahari, R. Fénéron & M.-C. Malherbe p. 143
9.	Croissance comparée du raygrass d'Italie (<i>Lolium italicum</i>) sur matériaux termitiques. par M. Lachaud, E. Garnier-Sillam, P. Louguet & D. Laffray p. 61	22.	Contribution à l'étude de la coaction chez les fourmis (Hymenoptera, Formicidae). par K. Medjimorec, G. Prudhomme & B. Corbara p. 147
10.	Etude de la microflore actinomycétale cellulolytique du tube digestif de plusieurs espèces de termites supérieurs africains. par D. Azariz & C. Rouland p. 69	23.	Régulation sociale et sociotomie : une étude sur la fourmi ponérine <i>Ectatomma ruidum</i> . par S. Dif, S. Granier, K. Latreille & B. Corbara p. 151
11.	Recherche d'enzymes intervenant dans la dégradation de la lignine chez plusieurs espèces de termites à régimes alimentaires différents. par P. Mora, C. Lattaud & C. Rouland p. 77	24.	Influence de l'expérience sur le comportement de prédation de <i>Myrmica laevinodis</i> Nyl. (Formicidae). par A.-M. Le Roux, G. Le Roux & E. Thibout p. 155
12.	Dégradation des composés phénoliques par des microorganismes symbiontes du termite <i>Pseudacanthotermes spiniger</i> . par A.M. N'Go-Bikoue, A. Brauman & C. Rouland p. 81		INDEX DES AUTEURS p. 159
13.	Spécialisation sexuelle chez la fourmi <i>Pheidole pallidula</i> : un test d'hypothèses. par E. Campan, S. Aron, L. Passera & J.J. Boomsma p. 85		INDEX DES MOTS-CLÉS p. 161
			KEY WORDS INDEX p. 167
			REMERCIEMENTS p. 173

Statuts de l'Union et de la Section



STATUTES OF THE UNION

Objects and General Organization of the Union

Article 1: The object of the Union is to foster the exchange of information between all who are interested in the Social Insects and other Social Arthropods by all appropriate means, including the organization of Symposia, Congresses and the publication of the official organ of the Union, "Insectes Sociaux", and the recognition of distinguished services by persons in the field of activities of the Union.

Article 2: The Union shall be composed of Sections (national, supranational or linguistic) and membership of the Union shall be through membership of a Section. The minimum size of a section will be 15 members. The approval of the Union is required for the establishment of a new section.

Article 3: The Union will affiliate with the International Union of Biological Sciences.

Administration of the Union

Article 4: The final authority for the administration of the Union shall lie with the General Assembly, composed of members of the Sections, which will normally meet during the International Congress held every four years. The General Assembly will vote on the recommendations of the International Committee and ratification will be by a simple majority of the delegates present.

Article 5: The International Committee will be composed of the Officers of the Union and of representatives from each Section, there being one representative for each Section of up to 30 members, two representatives for each Section of 31- 60 members and so on.

Article 6: The Officers of the Union shall be the President, the Secretary General, the Treasurer and the Editor of "Insectes Sociaux". They shall report in the first instance to the International Committee.

Article 7: The location of the next Congress and the election of Officers to serve until that Congress will be determined by the General Assembly in the light of the recommendations

of the International Committee. The President and the Treasurer will be nominated by the Section hosting the next Congress. They will not be eligible for re-election. The Secretary General, the Editor and the Assistant Editors of "Insectes Sociaux" will be nominated and elected at the General Assembly and will be eligible for re-election.

Article 8: The President will normally be the Chair of the Organising Committee of the Congress and the Treasurer will be responsible for the finances of the Congress and will render accounts to the General Assembly.

Article 9: The Secretary General will be responsible for liaison with the Sections of the Union and will assume the function of treasurer for the funds of the Union.

Article 10: The Editor of "Insectes Sociaux" will be responsible for the publication of the journal and for the selection of articles for publication therein.

Article 11: The financial resources of the Union will comprise the capitation fees of each Section, any other income derived from the activities of the Union and the surplus from international meetings of more than one of the Sections of the Union. These resources will be administered by the Secretary General to promote the objects of the Union and he/she will render accounts to the General Assembly.

Article 12: The capitation fees from each Section will comprise \$2 per full member of that Section per annum until such time as the General Assembly determines otherwise.

Last revision made and accepted at the 11th International Congress, Bangalore, 5-11 August 1990.

Titre I : ORGANISATION GENERALE ET OBJET

Art. 1 - La section française de l'Union Internationale pour l'étude des Insectes Sociaux, fondée à PARIS le 14 Mars 1952, est une association régie par la loi du 1er Juillet 1901. La durée de l'Association est illimitée. Elle a son siège au Secrétariat de l'International Union of Biological Sciences, 51 Bd de Montmorency, 75016 PARIS¹.

Art. 2 - L'Association a pour objet de grouper tous ceux qui sont intéressés par les recherches sur les Insectes sociaux et d'autres Arthropodes sociaux ou présentant des tendances sociales, de coordonner des recherches et de développer des collaborations entre les chercheurs et les équipes qui sont engagés dans l'étude des Arthropodes sociaux, d'organiser des réunions scientifiques et des stages, de faciliter les échanges d'informations entre tous ses membres, de faciliter le développement de contacts avec les autres Sections de l'Union et plus généralement avec les Scientifiques des divers pays.

Art. 3 - L'Association se compose de membres d'honneur, de membres titulaires et de membres bienfaiteurs...Peuvent être membres les personnes physiques et les personnes morales (sociétés privées et groupements professionnels) intéressées par des recherches sur les Insectes sociaux ou d'autres Arthropodes sociaux ou présentant des tendances sociales, dans quelque discipline que ce soit (morphologie et anatomie, physiologie, comportement, écologie etc...).

Pour devenir membre, il faut être présenté par un parrain, membre de l'Association, et être agréé par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil d'Administration.

Le titre de membre d'honneur peut être décerné par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil d'Administration aux personnes qui rendent ou qui ont rendu des services signalés à l'Association. Ce titre confère aux personnes qui l'ont obtenu le droit de faire partie de l'Assemblée générale sans être tenues de payer une cotisation annuelle.

La qualité de membre titulaire est accordée à tout nouveau membre acquittant régulièrement la cotisation correspondante.

Art. 4 - Le montant des cotisations est fixé chaque année par le Conseil d'Administration.

Art. 5 - Les membres de l'Association ne peuvent recevoir aucune rétribution à raison des fonctions qui leur sont confiées.

Titre II : ADMINISTRATION ET FONCTIONNEMENT

Art. 6 - L'Assemblée générale de l'Association se réunit une fois par an et chaque fois qu'elle est convoquée par le Conseil d'Administration ou sur la demande du quart des membres de l'Association. Elle comprend les membres d'honneur, les membres titulaires et les membres bienfaiteurs.

Art. 7 - L'Assemblée générale élit le Conseil d'Administration et les nouveaux membres. Son ordre du jour est réglé par le Conseil. Son bureau est celui du Conseil.

Elle entend les rapports sur la gestion du Conseil, sur la situation financière et morale de l'Association.

Elle approuve les comptes de l'exercice clos, vote le budget de l'exercice suivant, délibère sur les questions mises à l'ordre du jour et pourvoit, s'il y a lieu, au renouvellement des membres du Conseil.

Art. 8 - Le Conseil d'Administration est composé de 9 membres élus au scrutin secret pour 3 ans et choisis parmi les membres d'honneur et les membres titulaires. L'élection se fait à la majorité relative des votants. Le renouvellement du Conseil a lieu par tiers lors de l'Assemblée générale. Pour les deux premières années à partir du dépôt légal des nouveaux statuts, les membres soumis à renouvellement seront tirés au sort. En cas de démission ou décès de l'un des membres du Conseil, l'Assemblée générale qui suit pourvoit à son remplacement. Le mandat des membres ainsi élus prend fin à l'époque où devrait normalement expirer le mandat des membres remplacés.

Les membres du Conseil d'Administration ne peuvent exercer plus de 2 mandats consécutifs.

Le Conseil choisit parmi ses membres, au scrutin secret, un bureau composé d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire et d'un Trésorier.

Chaque membre du Conseil n'a droit qu'à une seule voix dans les votes. En cas de litige, la voix du Président est prépondérante.

Les membres du bureau sont élus pour une durée d'un an. Le Président ne peut assurer plus de 3 ans consécutifs.

Art. 9 - Le Conseil se réunit au moins deux fois par an et chaque fois qu'il est convoqué par son Président ou à l'initiative du tiers de ses membres.

La présence d'au moins 5 membres du Conseil est nécessaire pour la validité des délibérations.

Il est tenu un procès verbal des séances. Les procès verbaux sont signés par le Président et le Secrétaire.

Art. 10 - Le Président représente l'Association dans tous les actes de la vie civile, ouvre les séances et dirige les débats. Il ordonnance les dépenses. Il doit jouir du plein exercice de ses droits civils.

Art. 11 - Le Président est assisté ou remplacé, en cas d'empêchement, par le Vice-Président.

Art. 12 - Le Secrétaire est chargé du Bulletin intérieur. Il prépare les Assemblées générales et les réunions scientifiques. Il est suppléé, en cas d'empêchement, par le Président ou le Vice-Président.

Art. 13 - Le Trésorier recouvre les sommes dues à l'Association, acquitte les dépenses et tient les comptes.

Art. 14 - Les délibérations du Conseil relatives aux acquisitions, échanges et aliénations des immeubles, nécessaires aux buts poursuivis par l'Association, constitution d'hypothèques sur les dits immeubles, baux excédant neuf années, aliénation de biens rentrant dans les dotations et emprunts, doivent être soumises à l'approbation de l'Assemblée générale.

Art. 15 - Les délibérations du Conseil relatives à l'acceptation des dons et des legs, ne sont valables qu'après l'approbation administrative, donnée dans les conditions prévues par l'art. 910 du Code Civil et les arts. 5 et 7 de la loi du 4 Février 1901, modifiée par les décrets des 4 Janvier 1949, 26 Septembre 1953 et 20 Mai 1955.

Les délibérations de l'Assemblée générale relatives aux aliénations de biens immobiliers et mobiliers dépendant de la dotation, à la constitution d'hypothèques et aux emprunts ne sont valables qu'après approbation par arrêté ministériel.

Toutefois, s'il s'agit de l'aliénation de biens mobiliers et si leur valeur n'excède pas le dixième des capitaux mobiliers compris dans la dotation, l'approbation est donnée par le Préfet.

TITRE III : DEMISSIONS - EXCLUSIONS

Art. 16 - Les démissions doivent être adressées par écrit au Président. Les radiations pourront être opérées en cas de non paiement des cotisations.

Art. 17 - Les exclusions ne peuvent être prononcées qu'à la suite d'une faute grave commise par un membre. Elles ne peuvent être prononcées qu'après approbation à la majorité des deux tiers des membres inscrits et au scrutin secret : dans le cas où le quorum ne serait pas atteint lors de cette première réunion, un deuxième scrutin secret sera organisé 15 jours plus tard au minimum : l'exclusion pourra alors être prononcée à la majorité absolue des inscrits.

TITRE IV : DOTATION, DROIT DE RESERVE ET RESSOURCES ANNUELLES

Art. 18 - La dotation comprend :

1. Une somme de 300 francs placée, conformément aux dispositions de l'article suivant.
2. Les immeubles nécessaires aux buts poursuivis par l'Association.
3. Les capitaux provenant des libéralités, à moins que l'emploi immédiat n'en ait été autorisé.
4. Le dixième au moins, annuellement capitalisé, du revenu net des biens de l'Association.

Art. 19 - Les capitaux mobiliers compris dans la dotation sont placés en rentes nominatives sur l'état, en actions nominatives de Sociétés d'investissement constituées en exécution de l'ordonnance du 2 Novembre 1945 et des textes subséquents ou en valeurs nominatives admises par la Banque de France en garanties d'avances. Ils peuvent être également employés soit à l'achat d'autres titres nominatifs, après autorisation donnée par arrêté, soit à l'acquisition d'immeubles nécessaires aux buts poursuivis par l'Association, ainsi que de bois, forêts ou terrains à boisser.

Art. 3 - Il est constitué un fonds de réserve où sera versée chaque année, en fin d'exercice, la partie des excédents de ressources qui n'est ni destinée à la dotation, ni nécessaire au fonctionnement de

¹ Voté à l'Assemblée Générale du 19 Août 1991

l'Association pendant le premier semestre de l'exercice suivant.

La quotité et la composition du fonds de réserve peuvent être modifiées par délibérations de l'Assemblée générale. Ces délibérations doivent faire l'objet, dans le délai de huitaine, d'une notification au Préfet.

Art. 4 - Les recettes annuelles de l'Association se composent :

1. de la partie du revenu de ses biens non comprise dans la dotation.
2. des cotisations et souscriptions de ses membres.
3. des subventions de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics.
4. du produit des libéralités, dont l'emploi immédiat a été autorisé.
5. des ressources créées à titre exceptionnel et, s'il y a lieu, avec l'agrément de l'autorité

compétente.

Art. 5 - Il est tenu au jour le jour une comptabilité deniers, par recettes et par dépenses et, s'il y a lieu, une comptabilité matière.

TITRE V : MODIFICATION DES STATUTS ET DISSOLUTION

Art. 1 - Les présents statuts ne peuvent être modifiés que sur la proposition du Conseil d'Administration ou du cinquième des membres de la Société, soumise au moins un mois avant l'Assemblée.

Dans tous les cas, les statuts ne peuvent être modifiés qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

Art. 2 - La dissolution ne peut être prononcée qu'à la majorité absolue des membres inscrits, réunis par convocation individuelle.

Art. 3 - En cas de dissolution, l'actif de l'Association est versé à l'Union Internationale.

Announces de Colloques et Congrès

防蟻処理にも
木部処理と
土壌処理があります

木部処理①
木材に薬剤を
吹きつけたり塗布
したりする

木部処理②
木部に穴をあけ
薬剤を注入する
(新築建物には
適用しない)

土壌処理
基礎や束石
周辺に薬剤を
散布

床下の
土壌処理法には
このほか
土壌被膜形成法
フィルム工法
土壌固化法
発泡処理法
シート工法などの
新しい方法が
開発されている

1998

**Union Internationale pour
l'Etude des Insectes
Sociaux**

Section Française

Première annonce

**Colloque
Insectes Sociaux
du 2 au 4 septembre 1998**

Albi (Tarn, France)

BULLETIN DE PRE-INSCRIPTION

A retourner avant le 28 février 1998

Correspondance:

V. Fourcassié /
Colloque Insectes Sociaux
Laboratoire d'Ethologie et
Psychologie Animale
UMR CNRS N°5550
118, route de Narbonne
F-31062 Toulouse Cedex FRANCE

Tel: +33 (0)5 61 55 88 71
Fax: +33 (0)5 61 55 61 54
Email: fourcass@cict.fr

Cher(e)s collègues,

le prochain colloque de la Section Française de l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux aura lieu à Albi (Tarn, France) du 2 au 4 septembre 1998.

Nous proposons pour ce colloque deux thèmes principaux: « Comportement et structure collective chez les insectes sociaux » et « Stratégies reproductrices et structure sociale ». Néanmoins, une bonne place sera faite comme d'habitude aux communications hors thème. Albi étant une ville très infestée par les termites, nous envisageons également de consacrer une demi-journée au problème du contrôle biologique et chimique de ces insectes en milieu urbain, session au cours de laquelle pourront intervenir aussi bien des scientifiques que des industriels.

Les frais d'inscription seront compris normalement entre 150 (étudiant) et 250 FF (statutaire).

Toulouse possède un aéroport international avec une liaison toutes les heures avec Paris et de nombreuses autres liaisons avec les capitales régionales. Une navette existe entre l'aéroport et la gare Matabiau. Albi se situe à 80 Km de Toulouse par autoroute. Des liaisons fréquentes par train et autobus existent entre les deux villes.

Pour le logement nous vous communiquerons une liste des hôtels disponibles. Un logement en résidence sera peut-être possible. Les repas du soir seront libres. Les repas de midi seront organisés en fonction du lieu de la salle de réunion.

La ville d'Albi et le département du Tarn ne manque pas d'attractions touristiques. Une excursion aura lieu l'après-midi du 2ème jour du colloque et un banquet sera organisé en fin de soirée.

Prière de nous retourner votre bulletin de pré-inscription **avant le 28 février 1998**. Pour les communications et les posters vous recevrez toutes les informations dans la deuxième circulaire qui sera distribuée vers la fin du mois d'avril. Le programme définitif sera fixé courant juin et vous sera envoyé avant le colloque.

Bulletin de pré-inscription

Nom:

Prénom:

Adresse:

.....

.....

.....

.....

.....

Tel:

Fax:

Email:

Statut:.....

Souhaitez vous présenter:

Une communication Un poster

Titre (même provisoire):

.....

.....

.....

Souaitez-vous participer:

• au banquet Oui Non

• à l'excursion Oui Non

Envisagez-vous de vous rendre à Albi par:

Avion jusqu'à Toulouse

Train Voiture

Préférence logement:

Hôtel Résidence

• **XIIIth Congress of the IUSSI (1998) - Quelques indications de prix pour le billet d'avion (communiqués par B. CORBARA)**

Prix indicatifs pour la période équivalente en 1997/1998.

Ces prix ne tiennent pas compte des taxes d'aéroports, frais éventuels de constitution de dossier, assurances annulation ...etc Ils sont valables pour la plupart d'entre eux pour un séjour minimal de 7 jours, c'est à dire incluant un Week-End.

Voyageurs en Australie

(tel : 01-42-86-16-99 et fax : 01-42-96-40-04)

propose un vol sur la Malaysian Airlines à 6600 F

>

Nouvelles Frontières (agences dans la plupart des grandes villes) propose des vols entre 5500 F (ne pas trop y compter à mon avis) et 8000 F, le prix variant en fonction de la compagnie et surtout de l'ordre d'arrivée des réservations. Les premiers prix partiront les premiers. Les compagnies qui proposent les prix les plus avantageux à Nouvelles Frontières sont la Malaysian, Garuda, Cathay Pacific et British Airways.

Carlson Wagons-Lits (agences affiliées dans la plupart des grandes villes)

propose :

un vol sur Malaysian Airlines (via Kuala-Lumpur) à 6670 F

un vol sur Vietnam Airlines à 6690 F via Hanoï

un vol sur Singapore Airlines à 7480 F via Singapour.

Pour l'instant les autres compagnies contactées ne proposent que des vols au-dessus de 8000 F.

• ***International meeting « The mathematical Biology of Pattern and Process » (1998)***

Date: 05-09/04/1998

Date limite d'inscription: 01/03/1998

Lieu: Bath, Royaume-Uni

Contact: Prof Nigel FRANKS, Department of Biology and Biochemistry, University of Bath, Bath BA2 7AY, Royaume-Uni. <http://www.bath.ac.uk/Departments/Biosciweb/mathbio.html>

• ***3rd International Symposium on Molecular Insect Science (1998)***

Date: 05-10/06/1998

Lieu: Snowbird, Utah, USA

Date limite d'inscription: 01/03/1998

Contact: insects@ccit.arizona.edu, <http://www.arl.arizona.edu/cis/symposium/main.html>

• ***Ivème Conférence Internationale Francophone d'Entomologie (1998)***

Date: 05-09/07/1998

Lieu: Saint Malo, France

Contact: Prof JP NENON, Laboratoire d'Ecobiologie des Insectes Parasitoïdes, Campus de Beaulieu, Ave du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex.

Tel: 02 99 28 61 58 Fax: 02 99 28 16 23 Email: entomo@univ-rennes1.fr

- *VIIth International Congress of Ecology (1998)*

Date: 19-25/07/1998

Lieu: Florence, Italie

Contact: Almo Farina, Vice-president INTERCOL, Secrétariat VII International Congress of Ecology, c/o Lunigiana Museum of Natural History, Fortezza della Brunella, 54011 Aulla, Italie

- *VIIth International Behavioural Ecology Congress (1998)*

Date: 28/07- 03/08/1998

Lieu: Asilomar Conference Center, Monterey Peninsula, California, USA

Contact: Walt Koenig (wicker@uclink.berkeley.edu) ou Janis Dickinson (sialia@uclink2.berkeley.edu)

- *VIIIth International Congress on Invertebrate Reproduction and Development (1998)*

Date: 10-14/08/1998

Lieu: Amsterdam

Contact: VU Conference Service, De Beelaan 1105, 1081 HV Amsterdam - Pays-Bas
VU_conference@dienst.vu.nl & <http://www.bio.vu.nl/icir/>

- *ANTS'98 - From Ant Colonies to Artificial Ants: First International Workshop on Ant Colony Optimization*

Date: 16-16/10/1998

Lieu: Bruxelles, Belgique

Contact: Marco Dorigo, ULB, IRIDIA, B- 1050 Bruxelles, Belgique.
<http://iridia.ulb.ac.be/dorigo/ACO/ACO.html>

- *XXI International Congress of Entomology (2000)*

Date: 20-26/08/2000

Lieu: Iguassu Falls, Bresil

Contact: Decio Luiz Gazzoni, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina - Brazil
Tel: (+55)43-3716213 Fax (+55)43-3716100 <http://www.embrapa.br/ice>

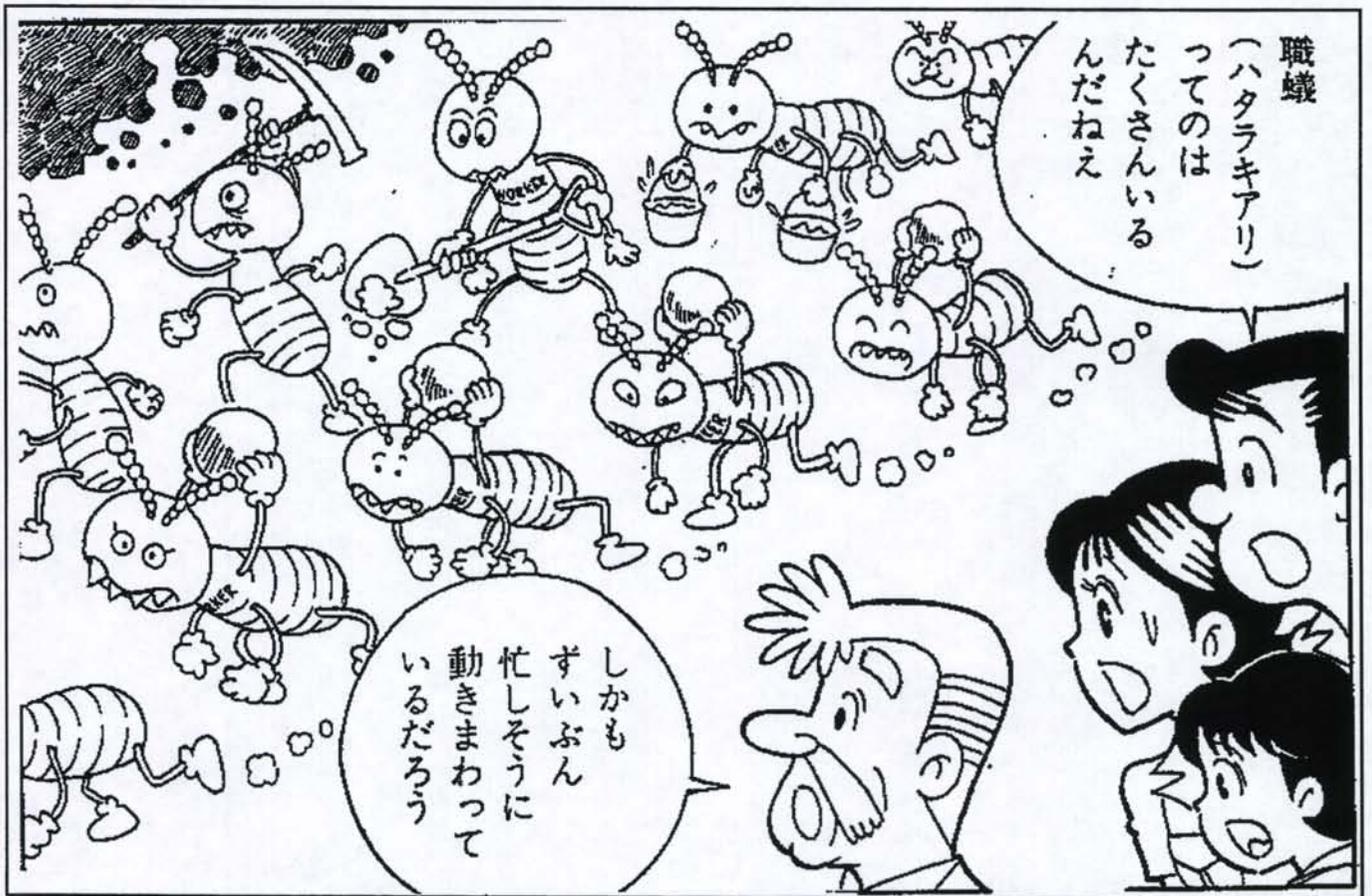
- *International Symposium on the Biogeography of SE Asia (2000)*

Date: 4-9/06/2000

Lieu: Leiden, Pays-Bas

Contact: Rienk de Jong, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Dept of Entomology, P.O. Box 9517, NL-2300 RA Leiden, Pays-Bas. Email: jong@nmm.nl

Thèses et Mémoires de DEA



Etude du rôle du système cholinergique dans les processus de mémorisation chez l'abeille

Thèse présentée à l'Université Paul Sabatier par **Valérie CANO LOZANO (1997)**

Laboratoire de Neurobiologie et Comportement, Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex - France

Chez l'abeille, le conditionnement olfactif du réflexe d'extension du proboscis réalisé en un seul essai permet d'aborder l'étude des bases neurobiologiques de l'apprentissage et de la mémoire. Cet apprentissage pavlovien consiste en l'association d'un stimulus conditionné (l'odeur), avec un stimulus inconditionné (le contact antennaire avec de l'eau sucrée) qui provoque le réflexe d'extension des pièces buccales. Ce paradigme très utilisé, a permis entre autres de dissocier les effets d'un traitement amnésiant sur les processus d'acquisition, de consolidation et de rappel de l'information. Trois structures jouent un rôle prépondérant dans ces processus: les lobes antennaires, les calices et les lobes a des corps en champignon. Dans une première série d'expériences, le rôle du système cholinergique sur les différentes étapes de la mémorisation a été recherché en effectuant des injections intracrâniennes d'antagonistes cholinergiques. Plusieurs molécules ont été utilisées: la scopolamine, l'atropine et la pirenzépine qui sont des antagonistes muscariniques, et l' α -bungarotoxine, la mécamylamine et l'hexaméthonium qui sont des antagonistes nicotiniques. Les résultats montrent que les récepteurs cholinergiques jouent un rôle essentiel dans le rappel de l'information, les récepteurs nicotiniques intervenant également dans l'acquisition de l'information. En second lieu, le rôle des lobes antennaires et des corps en champignon dans les différents processus de mémorisation a été abordé en bloquant les récepteurs cholinergiques par des microinjections de scopolamine ou de mécamylamine. En effet, il a été établi que les stimulations sensorielles convergent vers les lobes antennaires et que les opérations de traitement de l'information conduisant à une mémoire associative pourraient avoir lieu dans les corps en champignon. Nos expériences ont permis de confirmer l'implication des lobes a dans le rappel de l'information, celle des calices dans l'acquisition ainsi que le rôle des lobes antennaires dans le traitement des informations sensorielles.

Evolution sociale et organisation génétique chez les fourmis

Thèse présentée à l'Université de Lausanne par Michel CHAPUISAT. (1997)

Musée de Zoologie, CP448, 1000 Lausanne 17, Suisse.

Institut de Zoologie et d'Ecologie Animale, Université de Lausanne, 1015 Lausanne, Suisse.

L'altruisme des ouvrières de fourmis, qui ne se reproduisent pas et travaillent pour aider d'autres individus, semble en contradiction avec la théorie de l'évolution par sélection naturelle. La sélection de parentèle permet de résoudre ce paradoxe apparent. En effet, en aidant de proches parents à se reproduire, les ouvrières peuvent transmettre indirectement des copies de leurs propres gènes à la génération suivante.

Dans ce travail, nous avons étudié les influences réciproques entre l'organisation génétique et l'évolution sociale chez des fourmis du genre *Formica*. Dans un premier temps, nous avons développé des marqueurs moléculaires microsatellites (Chapuisat 1996). Ces marqueurs furent ensuite employés pour étudier la structure génétique fine des colonies et des populations de fourmis.

Une partie de cette thèse porte sur les conflits familiaux chez *Formica exsecta*. Nous avons montré que les ouvrières détruisent sélectivement des mâles pour élever préférentiellement des femelles (Sundström *et al.* 1996). Par cette action, les ouvrières transmettent davantage de copies de leurs propres gènes à la génération suivante, ce qui est en accord avec les prédictions de la sélection de parentèle. Ensuite, nous avons étudié les modalités et les causes évolutives de cette élimination de mâles (Chapuisat *et al.* 1997). Enfin, nous avons déterminé la proportion relative d'ouvrières et de femelles sexuées engendrées par deux mâles accouplés avec une reine (Keller *et al.* 1997).

Une autre partie de ce travail porte sur la structure génétique fine d'une population de fourmis des bois, *F. paralugubris*. Chaque nid contient de nombreuses reines, ce qui diminue la parenté entre les membres du nid. Les données génétiques indiquent que la plupart des reines et des mâles se reproduisent dans leur nid d'origine. Le flux génique réduit et la fondation de nouveaux nids par bourgeonnement rend la population "visqueuse" (Chapuisat *et al.* 1997). Ce type d'organisation entraîne une augmentation de la parenté génétique entre les membres du nid, et pourrait donc favoriser l'action de la sélection de parentèle.

En résumé, à l'aide de marqueurs moléculaires, nous avons mis en évidence quelques aspects de l'équilibre dynamique entre coopération et conflits régnant au sein des colonies d'insectes sociaux. De manière générale, ce travail confirme le rôle fondamental de la sélection de parentèle dans l'évolution des sociétés d'insectes, de même que la valeur de la théorie moderne de l'évolution Darwinienne.

Références

- Chapuisat, M. 1996 Characterization of microsatellite loci in *Formica lugubris* B and their variability in other ant species. *Mol. Ecol.* **5**, 599-601.
- Chapuisat, M., Goudet, J. & Keller, L. 1997 Microsatellites reveal high population viscosity and limited dispersal in the ant *Formica paralugubris*. *Evolution* **51**, 475-482.
- Chapuisat, M., Sundström, L. & Keller, L. 1997. Sex ratio regulation: the economics of fratricide in ants. *Proc. R. Soc. Lond. B* **264**, 1255-1260.
- Keller, L., Sundström, L. & Chapuisat, M. 1997. Male reproductive success: paternity contribution to queens and workers in *Formica* ants. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **41**, 11-15.
- Sundström, L., Chapuisat, M. & Keller, L. 1996 Conditional manipulation of sex ratios by ant workers: a test of kin selection theory. *Science* **274**, 993-995.

Reconnaissance et dynamique de l'odeur coloniale chez la fourmi *Cataglyphis iberica*.

Thèse présentée à l'Université Paris XIII par Abdallah DAHBI (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse - France

Les colonies de la fourmi monogyne *Cataglyphis iberica* sont formées d'un nid central où se trouve la reine et de plusieurs nids satellites (**polydomie**). Ce travail cherche à répondre à la question suivante : quelles sont les conséquences d'une telle organisation sociale sur la fermeture et le maintien d'une odeur coloniale identique sur l'ensemble des nids composant la colonie ? Nous avons tout d'abord montré que **les hydrocarbures peuvent constituer un bon outil en chimiosystématique** des fourmis en particulier chez les espèces ibériques du genre *Cataglyphis*. En effet, l'étude des caractéristiques quantitatives et qualitatives des profils d'hydrocarbures montre que les *Cataglyphis* de la péninsule ibérique présentent des affinités semblables à celles obtenues sur la base des critères morphologiques classiques. De plus, nous avons mis en évidence que les contraintes écologiques peuvent induire un phénomène de "**character displacement**" dans les profils d'hydrocarbures. Ces profils montrent en effet des divergences entre certaines espèces qui, vraisemblablement, possédaient des profils similaires. La classe des diméthylalcanes n'est pas affectée par ce phénomène et reste très conservatrice. Par ailleurs, ces profils d'hydrocarbures ne sont pas seulement spécifiques, mais semblent également intervenir dans la reconnaissance intercoloniale. Chez *C. iberica*, ils sont en effet variables d'une colonie à l'autre et les divergences sont fonction de la distance géographique qui sépare ces colonies. Cependant, à cette évolution graduelle des profils s'oppose **une fermeture coloniale de type binaire "tout ou rien"** (toute fourmi étrangère issue ou non de la même localité ou population est rejetée d'une manière intense indépendamment du degré de divergence des profils d'hydrocarbures). A l'échelle intracolonicale, la polydomie s'accompagne de stratégies qui assurent le maintien d'une odeur coloniale sur l'ensemble des nids satellites. **Le transport d'adultes entre les nids, très fréquent à la sortie de l'hibernation, intervient vraisemblablement dans le processus d'homogénéisation de l'odeur** puisque les ouvrières transportées sont jeunes et possèdent un profil d'hydrocarbures hétérogène et légèrement distinct du profil colonial. Ces ouvrières sont vraisemblablement discriminées puis transportées. Leur redistribution sur les nids satellites leur assure ainsi l'acquisition de l'odeur coloniale. Le contact des jeunes avec leurs congénères matures est indispensable pour cette acquisition. Le suivi de l'ontogenèse du profil d'hydrocarbures des ouvrières nouveau-nées montre une évolution convergente (= acquisition) de leur profil vers celui des matures (de la colonie). L'absence de congénères matures durant cette période s'avère cruciale et entraîne la mise en place d'un profil distinct de celui de la colonie mère. Par ailleurs, au-delà de la discrimination et du transport des ouvrières jeunes, l'homogénéité de l'odeur coloniale passe également par une activité quasi permanente de transport d'ouvrières plus matures qui persiste tout au long de la saison d'activité de l'espèce. Cette connexion continue entre les nids satellites paraît indispensable puisque la séparation des matures au laboratoire sur une durée relativement longue entraîne la divergence des profils d'hydrocarbures. Cette divergence traduit l'existence d'**une odeur coloniale de type "Gestalt"** qui nécessite le brassage de l'ensemble des membres de la colonie. Une telle odeur est obtenue à partir d'échanges d'hydrocarbures, par l'intermédiaire notamment des trophallaxies. Ce comportement interactif présente en effet une recrudescence nette entre les fourmis préalablement séparées et dont les profils sont divergents. En outre **la contribution de la reine dans l'élaboration de l'odeur coloniale semble dérisoire. L'individu reproducteur possède en effet son propre profil d'hydrocarbures, nettement distinct de celui de ses ouvrières, qui caractérise l'odeur de la caste.** De plus, les profils de groupes d'ouvrières séparées avec ou sans la reine ne divergent pas considérablement. Cette divergence peut être simplement imputée à l'effet de l'isolement et l'absence d'interactions entre ces ouvrières. **L'odeur intervenant dans le phénomène de reconnaissance coloniale semble ainsi provenir d'une "Gestalt" représentative des odeurs individuelles des ouvrières.** Un tel processus de mise en place de l'odeur coloniale semble être encore plus nécessaire pour des sociétés polydomiques, leur permettant d'éviter toute ambiguïté dans la reconnaissance des congénères d'une même colonie situés dans des nids différents.

Interactions intraspécifiques chez la fourmi ponérine néotropicale *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae).

Thèse présentée à l'Université Paul Sabatier par **Paola DE CARLI** (1997)

Résumé : Chez la fourmi *Ectatomma ruidum*, les aires de foragement des colonies voisines se superposent partiellement, lorsque la densité des nids est très élevée. Dans ces conditions, la compétition intraspécifique peut s'exprimer sous différentes formes d'interaction. Nos travaux sur le terrain, menés au Mexique, ont souligné l'importance du phénomène de vol intraspécifique des réserves alimentaires (cleptobiose), lors de la présentation d'une source de nourriture fixe et abondante. La cleptobiose peut être "stricte" ou "facultative", selon que les colonies s'approvisionnent exclusivement par le vol au dépens des colonies voisines ou qu'elles se rendent aussi à la source, les nids voleurs stricts étant en moyenne plus éloignés de celle-ci. Le suivi individuel de l'activité des ouvrières voleuses a démontré leur fidélité à la cible des vols ainsi que la variabilité des durées des intrusions dans les nids étrangers. Des expérimentations en laboratoire ont mis en évidence d'autres phénomènes d'interaction entre colonies, tels que le vol de couvain, le transport de jeunes ouvrières (kidnapping) et la fusion coloniale. Nos observations de "kidnappings" constituent les premières descriptions chez les Ponerinae d'une forme primitive d'esclavagisme intraspécifique, pouvant dériver du comportement cleptobiotique. L'émergence des phénomènes interactifs serait liée au haut niveau de tolérance intercoloniale, probablement dû à la similitude des odeurs coloniales et à la forte proximité génétique entre colonies d'une même population.

Mots-clé : *Ectatomma ruidum*, Ponerinae, interactions intraspécifiques, cleptobiose, brood raiding, kidnappings, esclavagisme, odeur coloniale.

Abstract: Intraspecific interactions in a neotropical ant: *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Ponerinae). In the ant *Ectatomma ruidum* in high density conditions, the hunting areas of neighboring colonies partly overlap and some workers can enter a foreign nest to rob food reserves (cleptobiosis). In field experiments, conducted in Mexico, we used a large quantity of small prey as food supplement to enhance foraging competition between *E. ruidum* colonies. The exploitation was done by "facultative" or "exclusive" cleptobiosis, with some colonies which never had any direct relation with the food source. Exclusive cleptobiotic nests were in average more distant from the source than colonies foraging directly on food supplements. By focusing on the activity of previously marked theft ants, we have shown individual fidelity to the same target nest, and the variability of the duration of intrusions and rejections of intruders by resident workers. These results allow us to discuss the ecological impact of cleptobiosis and the camouflage hypothesis proposed as evasion of the nestmate recognition system. In laboratory studies on intercolonial interactions, others behaviours were also demonstrated: brood robbing, kidnapping of callow workers and colonies fusion. According to their characteristic patterns, we considered kidnappings to be true intraspecific slave phenomena derived from cleptobiosis, which constitutes the first report of slavery in the Ponerinae subfamily. Behavioural interactions between colonies could be related to the high level of intraspecific tolerance, probably linked to the colonies odours similarity and the genetic relatedness between nests belonging to the same population.

Key-words. *Ectatomma ruidum*, Ponerinae, intraspecific interactions, cleptobiose, brood raiding, kidnappings, slavery, colony odour.

Communications sociales chez la fourmi *Polyrhachis laboriosa*"

Thèse de doctorat soutenue le vendredi 26 septembre par Jean-Luc MERCIER (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse, France

Polyrhachis laboriosa est une formicine arboricole de la forêt équatoriale Africaine, qui forme des sociétés polycaliques comprenant jusqu'à 8000 individus. Cette espèce pratique un **foufrage individuel** ainsi qu'un **foufrage avec recrutement de groupe sans leader**. La stratégie de récolte alimentaire et d'exploration du milieu sont en relation étroite avec les capacités d'apprentissage et de mémorisation des ouvrières. Le type de stratégie employée est déterminé par le comportement de la première ouvrière découvreuse. L'exploitation des petites sources fait appel à une **orientation visuelle**. Face à des sources de grande taille, il existe une **synergie d'action entre le repérage visuel et le marquage chimique issu de l'ampoule rectale**, qui joue un rôle dans l'**orientation** des ouvrières vers la source de nourriture. La **stimulation** des ouvrières lors du recrutement est assurée par un **comportement d'invitation** à l'intérieur du nid et sur la piste. L'importance du repérage visuel se manifeste aussi par l'existence d'un **comportement de saut**, qui est la résultante d'une décision individuelle appropriée en réponse aux variations du milieu. Ce comportement n'émerge que s'il est nécessaire pour une meilleure exploitation de la nourriture ou l'exploration d'un territoire plus vaste et sa pérennité temporelle est le fruit d'un apprentissage individuel en relation directe avec les capacités de l'individu à mémoriser la structure du milieu. L'optimisation de l'exploitation des ressources du milieu se manifeste aussi dans les relations que *P. laboriosa* maintient avec les espèces en compétition. Bien que très agressive au niveau intraspécifique, elle manifeste vis à vis de certaines espèces syntopiques des **comportements ritualisés** qui lui permettent de détourner l'agressivité des espèces compétitrices et de mieux exploiter des ressources occupées par d'autres. Elle développe aussi ce même type de comportement sur son territoire vis à vis de reines fondatrices homosécifiques. Cette stratégie lui permet de se maintenir et de se développer dans un milieu où elle n'est pas dominante, et **d'acquérir éventuellement un statut d'espèce dominante**.

SUMMARY

Polyrhachis laboriosa is an arboreal formicine ant of the African equatorial forest. Colonies are **polycalic** and contain up to 8.000 individuals. Foraging strategy of this species is double : **individual foraging** and **group recruitment without a leader**. The trail pheromone is originating from the **hindgut**. The kind of strategy employed depends on the individual behavior of the first forager. Foraging on small food-sources is based on **visual orientation**, while both **visual and chemical orientation** are used during the exploitation of large food-sources. The recruiter stimulates several workers in the nest with an individual behaviour. Visual orientation remains also through a **jumping behavior**, which results from an individual decision to environmental variations. It appears only when necessary, for a best exploitation of a food-source or for the exploration of new territories. Optimization of the exploitation of environmental resources is also facilitated by **ritualized displays** developed by *P. laboriosa*, in response to the aggressive behavior of other species in competition. Such behaviours also arise when facing homospecific founding queens on its own territory, and permit this **usually non dominant species** to be maintained on the territories of dominant species and sometimes to become itself **dominant**.

Régulation de la reproduction chez la fourmi sans reine *Dinoponera quadriceps*: structures hiérarchiques et communication olfactive

Thèse présentée par **Thibaud MONNIN**, Université Paris XIII (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse - France

Les espèces eusociales sont caractérisées par une division de la reproduction entre des individus fertiles et des individus stériles, une superposition des générations, et l'élevage des jeunes en commun. On distingue les espèces hautement eusociales, qui possèdent une caste morphologiquement spécialisée pour la reproduction (reine), des espèces primitivement eusociales qui n'en ont pas. Chez ces dernières tous les individus sont identiques et peuvent potentiellement se reproduire.

C'est le cas chez la fourmi sans reine *Dinoponera quadriceps*, où toutes les ouvrières sont potentiellement aptes à s'accoupler et à pondre. Les dissections et les accouplements provoqués au laboratoire montrent néanmoins qu'une seule ouvrière s'accouple dans chaque colonie (monogynie). L'accouplement est régulé par une hiérarchie de dominance: la gamergate occupe toujours le rang alpha, et dans les colonies orphelines seule l'ouvrière alpha vierge peut s'accoupler. Le degré d'activité ovarienne n'est pas impliqué dans son attractivité sexuelle, car elle peut s'accoupler même quand ses ovaires ne sont pas encore actifs. Le mâle meurt après l'accouplement, au cours duquel elle coupe son gastre. Ses pièces génitales restent fixées à l'abdomen d'alpha pendant une demi-heure, empêchant tout autre mâle de s'accoupler. Alpha n'est plus réceptive quand elle s'en est finalement débarrassé, et refuse alors les autres mâles. *D. quadriceps* est donc probablement monoandre.

Chez *D. quadriceps* la reproduction est régulée par une hiérarchie de dominance linéaire. Deux comportements agonistiques spécifiques de cette espèce permettent une détermination fiable et rapide des ouvrières alpha et bêta. Alpha a été naturellement ou expérimentalement remplacée 27 fois par bêta, 4 fois par gamma et 3 fois par delta, confirmant que la hiérarchie est linéaire. Les jeunes ouvrières ont souvent un haut rang. La hiérarchie linéaire est hautement corrélée avec tous les aspects de la reproduction: accouplement, développement ovarien et ponte, comportement d'oophagie sélective, et profil d'hydrocarbures cuticulaires.

Ainsi, alpha a pondu tous les oeufs dans 9 colonies. Bêta, et parfois gamma et delta, ont pondu quelques oeufs non fertilisés dans 6 autres colonies, où alpha était néanmoins la pondeuse principale. Elles avaient toujours des ovaires nettement moins développés que ceux d'alpha, qui était la seule ouvrière avec des ovaires pleinement développés. Alpha a systématiquement détruit la majorité des œufs des autres pondeuses.

Alpha diffère aussi des autres ouvrières par un profil d'hydrocarbures cuticulaires spécifique, caractérisé par une plus grande abondance de 9-hentriacontène. Cet hydrocarbure est composé de 31 carbones et n'est donc pas volatil. Un comportement agonistique spécifique de *D. quadriceps* semble à même d'en assurer la diffusion dans la colonie, spécialement envers les ouvrières de haut rang. L'abondance de 9-hentriacontène est corrélée avec le rang alpha, et donc avec un fort développement ovarien. L'utilisation de la Micro Extraction en Phase Solide (SPME) a permis de ne pas tuer les individus pour extraire leurs hydrocarbures cuticulaires. Nous avons donc pu les échantillonner de manière répétée au long de plusieurs semaines, voire quelques mois. Nous avons ainsi montré que le 9-hentriacontène augmente chez les ouvrières bêta qui venaient de devenir alpha, après qu'on ait enlevé la précédente alpha. Cette confirmation expérimentale de la corrélation entre rang alpha et abondance du 9-hentriacontène montre que ce composé pourrait permettre la reconnaissance du statut reproducteur.

Le 9-hentriacontène est aussi impliqué dans la régulation de l'oophagie sélective faite par alpha. Les oeufs qu'elle pond et les œufs d'alpha d'autres colonies en présentent beaucoup et ne sont pas détruits, alors que ceux pondus par des ouvrières bêta de sa propre colonie en présentent peu et sont détruits.

Rôle des termites dans la structure et la dynamique d'une brousse tigrée soudano-sahélienne

Thèse de doctorat présentée par **Paul OUEDRAOGO** (1997)

Université Paris VI, Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, Paris.

Le rôle des termites dans la structure et la dynamique d'une brousse tigrée soudano-sahélienne a été étudié à Bidi, au nord de la province du Yatenga, au Burkina Faso.

Le milieu « brousse tigrée » se caractérise par une organisation de la végétation en bandes boisées relativement parallèles et grossièrement perpendiculaires à la ligne de pente, en alternance avec des interbandes très peu boisées ou dépourvues de toute végétation.

Les termitières présentent une densité relativement importante dans ce milieu, bien qu'une proportion importante des nids soit morte et que la majorité des termitières observées correspondent à des termitières en cours d'érosion. On note, par ha et selon les endroits, 40 à 50 termitières de *Trinervitermes*, près de 80 termitières de *Cubitermes* et 40 à 60 termitières de *Macrotermes subhyalinus*.

Cette dernière espèce joue le rôle le plus important en terme de quantités de sol remanié. Ses termitières vivantes ont une densité moyenne de 8,4 par ha sur l'ensemble des biotopes, mais ne se rencontrent, en fait, qu'au sein de la zone boisée, où leur densité atteint 22,3 par ha. Le milieu « termitière » représente un volume de 43,3 m³ par ha de fourré et occupe 2,5% de la surface du sol.

Nos mesures de la vitesse de dégradation des nids morts, sous l'influence de l'érosion, ont permis d'estimer à plusieurs dizaines d'années le temps nécessaire pour éroder complètement ces structures. En ce sens, les stades de dégradation des termitières peuvent servir de témoins de la dynamique dans le temps de la brousse tigrée et confirment l'hypothèse de la migration amont des bandes boisées.

La présence des termites, par leurs activités de construction, modifie localement les propriétés du sol en place. L'action du termite s'exerce à la fois dans l'espace (selon la structure de la termitière) et dans le temps (selon les stades de dégradation des termitières). Le sol érodé est fortement enrichi en argiles. Ces modifications texturales s'accompagnent d'une stimulation du métabolisme microbien.

Par leurs activités de récolte de nourriture, les termites augmentent considérablement la capacité d'infiltration des horizons supérieurs du sol (par un facteur 8). On montre que l'infiltration en brousse tigrée est complexe et hétérogène et que les termites y ont un effet important. Cet effet, essentiellement limité à la bande de végétation, a une périodicité annuelle et cesse lorsque le nid meurt.

En revanche, le coefficient de ruissellement sur sol de termitière peut atteindre 98%, ce qui montre l'importance de ce biotope sur les flux hydriques. Cet effet sur le ruissellement se prolonge sur des dizaines d'années et concerne toutes les zones de la brousse tigrée. Dans les bandes nues, les nids morts offrent une prise à l'érosion de leurs éléments fins et accroissent ainsi les phénomènes de battance, par formation de croûtes d'érosion.

L'échantillonnage des ligneux « associés » aux termitières par rapport à ceux situés dans le milieu environnant montre une augmentation de la densité des espèces ligneuses. Dans les fourrés, les populations de *Combretum micranthum* sont multipliées par 3 sur le milieu « termitière » et celles de *Boscia senegalensis* sont multipliées par 10. Il reste que les interactions entre termitières et ligneux sont complexes et incluent des effets rétroactifs.

En effet, les termitières de *Macrotermes subhyalinus* répondent, comme la végétation, aux facteurs qui déterminent la dynamique du système. Elles constituent donc des indicateurs de l'évolution du milieu. Toutefois, l'action des termites se superpose à cette dynamique en l'accentuant.

A partir des éléments recueillis mettant en évidence le rôle des termites comme acteurs et témoins de l'évolution du milieu « brousse tigrée », par l'influence sur les flux hydriques, nous proposons une première démarche de modélisation de ce rôle dans la dynamique de cet écosystème.

Modalités de la recherche et de la récolte alimentaire chez la fourmi *Ectatomma ruidum* Roger : flexibilités individuelle et collective.

Thèse présentée par **Bertrand SCHATZ** le 22 février 1997 à l' Université Toulouse III

LEPA, Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex - France

L'objet de ce travail est d'étudier l'articulation entre les capacités de flexibilité comportementale individuelle et les performances collectives lors du fourragement, c'est-à-dire lors de la recherche et de la récolte alimentaire chez la fourmi néotropicale *Ectatomma ruidum* Roger. Les conditions de réalisation de la recherche alimentaire en milieu naturel se caractérisent non seulement par un contexte abiotique relativement contraignant mais également par une forte compétition intraspécifique, due à l'importante densité des colonies de fourmis. Les capacités cognitives individuelles exprimées au travers d'apprentissage de type spatial (apprentissage d'une distance ou d'une configuration globale de repères visuels) et temporel (apprentissage d'une période de disponibilité de miel ou de proies, anticipation, estimation d'une durée) facilitent l'établissement d'un fourragement efficace à l'échelle de la colonie. En laboratoire comme sur le terrain, les ouvrières fourrageuses sont même capables de réaliser un apprentissage spatio-temporel au niveau individuel, c'est-à-dire d'associer plusieurs sites de nourriture respectivement à plusieurs moments de disponibilité alimentaire. Grâce à l'établissement de ces différentes formes d'apprentissage, chaque fourrageuse peut ajuster son comportement aux particularités locales de son environnement. Dans un second temps, le suivi de plusieurs colonies a permis la mise en évidence de plusieurs formes de spécialisations comportementales caractérisées par cinq catégories différentes de fourrageuses. Consacrée à la prédation, l'étude de la récolte alimentaire par présentation de proies de taille et de poids différents a permis de caractériser cinq stratégies prédatrices allant de l'attaque solitaire au recrutement par piste chimique avec recrutement gradué. La présentation de proies petites et nombreuses se traduit par une dissociation comportementale des prédatrices, dont l'activité individuelle et collective est étudiée par la variation de différents paramètres. La richesse du répertoire comportemental et l'importante flexibilité individuelle et collective permettent aux colonies d'exploiter efficacement leur environnement et explique l'important succès écologique de cette espèce.

Mots-Clés : *Ectatomma ruidum*, fourmi ponérine, flexibilité comportementale, prédation, apprentissage spatial et temporel, cognition

Les termites champignonnistes de Lamto: structure du peuplement et compétition interspécifique

Claude GARCIA.

DEA d'Ecologie Générale, 1996, INAPG/Université Paris 6/Université Paris 12

L'étude est réalisée à partir d'une expérimentation conduite dans une savane préforestière de Côte d'Ivoire (réserve de Lamto, 5°02'W, 6°13'N) par Arnaud Seydoux.

Afin de comparer les répartitions et les préférences alimentaires de 4 espèces sympatriques de termites Macrotermitinae (*Ancistrotermes cavithorax*, *Microtermes toumodiensis*, *Odontotermes* sp., *Pseudacanthotermes militaris*), un transect traversant une toposéquence (savanes boisée, arbustive, herbeuse et forêt galerie), de 250m x 50m, a été mis en place. Le long de ce transect, des appâts ont été disposés à intervalles réguliers (5m). Des expériences alimentaires complémentaires ont été entreprises sur des surfaces de 10m x 10m, dégagées et approvisionnées avec des échantillons de matériel végétal (5 espèces de ligneux et 3 espèces d'herbacées).

Le traitement des données a été fait en utilisant le logiciel SAS Windows, Cricket-Graph et SuperAnova.

Le résultat de la répartition des espèces montre des réponses différentes: *Ancistrotermes*, espèce la plus abondante, se rencontre dans tous les milieux, *Pseudacanthotermes* est inféodé aux savanes arbustives et surtout boisées, *Microtermes* présente une répartition intermédiaire, quant à *Odontotermes* sp., il est peu abondant, limité à des biotopes particuliers (buttes) et semble relativement indépendant du milieu.

L'évolution au cours de la saison de cette répartition montre un effort d'exploitation d'*Ancistrotermes* qui se maintient dans tous les milieux, alors que *Microtermes* se concentre de plus en plus en savane arbustive et que *Pseudacanthotermes* et plus encore *Odontotermes* montrent des fluctuations importantes au cours de l'année, sans doute en rapport avec les précipitations.

L'analyse des données concernant la présence indépendante ou simultanée des espèces en récolte sur le même appât permet de montrer que les probabilités de rencontres observées sont significativement inférieures aux probabilités de rencontres dans un modèle théorique, où celles-ci s'effectueraient au hasard. Le modèle prouve que les autres espèces se répartissent en fonction d'*Ancistrotermes*. Cette dominance est expliquée par la plus grande abondance et ubiquité de cette espèce et son agressivité dans la recherche de sa nourriture.

L'expérience des choix alimentaires a montré une séparation très nette entre les 4 espèces étudiées. L'essentiel du régime d'*Ancistrotermes* et de *Microtermes* semble être à base de ligneux (plus de 75%). En revanche, pour *Odontotermes* et *Pseudacanthotermes*, une part importante du régime (plus de 50%) est constituée d'herbacées.

Ce travail démontre donc l'existence de compétition par interférence chez les termites champignonnistes de Lamto. Il reste à préciser les facteurs qui interviennent dans cette compétition (comportement des castes, territoires, stratégies d'accès à la nourriture) et à comparer les résultats des préférences alimentaires du terrain avec des données du laboratoire.

Préférences alimentaires et stratégies de récolte de deux termites champignonnistes de la savane de Lamto: *Odontotermes* sp. et *Ancistrotermes cavithorax*. Étude en conditions contrôlées

Florence CESSÉLIN. Mémoire de maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, 1997. Université Paris 6.

L'étude est réalisée au laboratoire, sur des jeunes colonies d'*Ancistrotermes cavithorax* et *Odontotermes* sp. de 2 ans, fondées à partir de sexués essaimants. Le dispositif permet d'étudier la consommation sur galettes de ligneux, *Crossopterix febrifuga* et *Piliostigma thonningii*. Le comportement de récolte (construction des galeries et des placages) ainsi que leur composition (texture) ont également été suivis.

Des études de terrain avaient montré que les espèces de termites étudiées n'avaient pas la même répartition spatiale et qu'il semblait exister des phénomènes de compétition entre elles.

L'étude en conditions contrôlées qui a été menée permet de conclure à une préférence alimentaire nette des deux espèces pour *Crossopterix*, alors que sur le terrain, si *Ancistrotermes* confirme cette préférence, *Odontotermes* préfère le ligneux *Piliostigma*. Nous formulons donc l'hypothèse qu'*Odontotermes* est en quelque sorte « déplacé » de cette nourriture par compétition avec *Ancistrotermes*, et qu'il s'agit sans doute d'un phénomène d'exclusion compétitive.

L'observation de la construction de placages sur les substrats a permis de déterminer deux comportements de construction: *Ancistrotermes* construit des placages plus argileux alors que les placages d'*Odontotermes* sont moins élaborés et plus limoneux. En outre, la première espèce a une récolte plus ciblée, dirigée rapidement vers la nourriture, alors que la seconde espèce conserve toujours une phase relativement importante de prospection du milieu non liée aux sources de nourriture présentes.

L'observation en continu des castes récoltantes a montré un partage des tâches entre les ouvriers chez *Ancistrotermes*: la construction des galeries étant dévolue exclusivement aux petits ouvriers, alors que la récolte de nourriture proprement dite est assurée à la fois par les petits et les grands ouvriers. *Odontotermes* semble avoir un partage différent des tâches (moins de grands ouvriers dans la récolte), mais des expériences complémentaires sont nécessaires.

Cette étude pourrait être développée en étudiant au laboratoire la compétition directe entre les deux espèces de termites, en testant d'autres sources de nourriture (herbacées/ligneuses) et en quantifiant l'énergie mise en jeu selon les différents comportements observés.

Effets de l'isolement social sur l'odeur coloniale et le comportement des fourmis *Camponotus fellah* et *Aphaenogaster senilis*

Mémoire de DEA présenté par **David CUSSET**

Université Paris Nord (responsable de stage: A. Lenoir)

Réévaluation de l'organisation sociale de *Nauphoeta cinerea*. Influence des larves sur la distribution spatiale des mâles adultes.

Mémoire de DEA présenté par **Arnaud MAEDER**

Université de Rennes (responsable de stage: P. Deleporte)

Laboratoire de Primatologie - Biologie Évolutive, UMR 6552, Station Biologique, 35380 Paimpont

Préférences alimentaires et stratégies de récolte de deux termites champignonnistes de la savane de Lamto: *Odontotermes* sp. et *Ancistrotermes cavithorax*. Etude en conditions contrôlées

Mémoire de maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes présenté par **Florence CESSELIN** (1997)

Université Paris et Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, Paris.

L'étude est réalisée au laboratoire, sur des jeunes colonies d'*Ancistrotermes cavithorax* et *Odontotermes* sp. de 2 ans, fondées à partir de sexués essaimants. Le dispositif permet d'étudier la consommation sur galettes de ligneux, *Crossopterix febrifuga* et *Piliostigma thonningii*. Le comportement de récolte (construction des galeries et des placages) ainsi que leur composition (texture) ont également été suivis.

Des études de terrain avaient montré que les espèces de termites étudiées n'avaient pas la même répartition spatiale et qu'il semblait exister des phénomènes de compétition entre elles.

L'étude en conditions contrôlées qui a été menée permet de conclure à une préférence alimentaire nette des deux espèces pour *Crossopterix*, alors que sur le terrain, si *Ancistrotermes* confirme cette préférence, *Odontotermes* préfère le ligneux *Piliostigma*. Nous formulons donc l'hypothèse qu'*Odontotermes* est en quelque sorte « déplacé » de cette nourriture par compétition avec *Ancistrotermes*, et qu'il s'agit sans doute d'un phénomène d'exclusion compétitive.

L'observation de la construction de placages sur les substrats a permis de déterminer deux comportements de construction: *Ancistrotermes* construit des placages plus argileux alors que les placages d'*Odontotermes* sont moins élaborés et plus limoneux. En outre, la première espèce a une récolte plus ciblée, dirigée rapidement vers la nourriture, alors que la seconde espèce conserve toujours une phase relativement importante de prospection du milieu non liée aux sources de nourriture présentes.

L'observation en continu des castes récoltantes a montré un partage des tâches entre les ouvriers chez *Ancistrotermes*: la construction des galeries étant dévolue exclusivement aux petits ouvriers, alors que la récolte de nourriture proprement dite est assurée à la fois par les petits et les grands ouvriers. *Odontotermes* semble avoir un partage différent des tâches (moins de grands ouvriers dans la récolte), mais des expériences complémentaires sont nécessaires.

Cette étude pourrait être développée en étudiant au laboratoire la compétition directe entre les deux espèces de termites, en testant d'autres sources de nourriture (herbacées/ligneuses) et en quantifiant l'énergie mise en jeu selon les différents comportements observés.

Petites Annonces

Eric THIBAUT recherche des photos originales, documents idées en vue d'une exposition sur l'abeille qui se tiendra à la Maison des Jeunes et de la Culture de Villeurbanne.

Contact: E. Thibault, Maison des Jeunes et de la Culture, 46 cours Jean-Damidot, 69100 Villeurbanne - France
Tel: 04 78 84 84 83 Fax: 04 78 85 15 95 Email: thibaulteric@minitel.net

Alain SENNEPIN

1. échangerait des informations sur les flux énergétiques aux conséquences mutualistes entre acariens, collemboles et colonies d'insectes sociaux terricoles au sein d'une même structure de nidification (interactions impliquant les 4 groupes simultanément, aussi bien qu'un nombre inférieur).
2. recherche une bibliothèque universitaire (ou un labo) possédant les documents suivants:

Silvestri (F), 1914. Contribuzione alla conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale. I. Termitidi.
Boll. lab. Zool. R. Scu. Agr., Portici, 9, 1-146.

Silvestri (F), 1918. Contribuzione alla conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale. II. Termitofili, part I.
Boll. lab. Zool. R. Scu. Agr., Portici, 12, 287-346.
Part II, ibidem, 14, 265-319.

Contact: Alain SENNEPIN, Hameau de Rathier, 42830 St Priest La Prugne
Tel: 04-77-62-94-37 ou 04-70-56-41-44 E-mail: sennepin@goules.nat.fr



- ***Le site du prochain congrès IUSSI***

IUSSI International Congress (Australia):
<http://www.bio.flinders.edu.au:80/iussi/iussi.htm>

(voir page Web dans la partie "Colloques et Congrès" du Bulletin)

- ***Laboratoires, sociétés entomologiques***

North American section of the IUSSI

<http://lsvl.la.asu.edu/iussi/index.html>

This site now has

- *the most recent IUSSI NAS newsletter,
- *a growing list of those of our members who indicate they want their Edress posted,
- *links to home pages of those who have supplied them, links to other social insect sites on the web,
- *and more.

If you know of material or links that should be added to this site, let me know (by personal email <mailto:kirk.visscher@ucr.edu>, please, not by a reply to this list!)

International Bee Research Association

<http://www.cardiff.ac.uk/ibra/index.html>

Apiculture and Beekeeping Archives

<http://sunsite.unc.edu/bees/home.html>

International Isoptera Society

<http://www.cals.cornell.edu/dept/bionb/isoptera/homepage.html>

Société Française de Systématique

<http://sfs.snv.jusieu.fr>

- ***Base de données taxonomiques***

American Museum of Natural History,

Département d'entomologie: présentation générale des insectes sociaux, photos, base de données interrogeable:

http://research.amnh.org/entomology/social_insects/

Social Insects World Wide Web (SIWeb)

The Social Insects World Wide Web (SIWeb) is a project to provide access to information on social insects, identification aides and spatial information on social insect distribution. It is based on the systematic hierarchy, and thus allows to find out the valid name of a given taxon, but also to explore other information such as bibliographic records, pictorial information and the respective diagnosis. The objective of the SIWeb is to make information of social insects available over the Web, for example for conservation issues.

The SIWeb is a collaboration between the International Union for the Study of Social Insects, The Social Insects Specialists Group of the World Conservation Union's Species Survival Commission, the International Union of Hymenopterists, the Museu de Zoologia, University of São Paulo and the Department of Entomology, American Museum of Natural History. Included are furthermore the manual on standardized collecting of ground living ants, based on a workshop held in S-Bahia, Brazil in August 1996 or the first part of a catalogue of South American ants or a glossary of scientific terms used in social insects research..

*Currently, an experimental site is available (http://research.amnh.org/entomology/social_insects), including the systematic information of ants, from family to subgenera complete with species of some genera such as *Cataglyphis*, close to 900 images covering more than half the ant and wasp genera, and a new, fast access to FORMIS.*

For comments and questions, please contact Donat Agosti (agosti@amnh.org), Conservation Officer, IUSSI.

Introduced social insects

site sur les insectes sociaux introduits accidentellement, maintenu par Donat Agosti
http://research.amnh.org/entomology/social_insects/introduced.html

Database of Mexican Bees, with Floral Records; by Douglas Yanega, Illinois Natural History Survey.

http://www.inhs.uiuc.edu/cbd/PCAM/readme_PCAM.html

Ants of Costa Rica compilé par John T Longino

http://www.evergreen.edu/user/serv_res/research/arthropod/AntsofCostaRica.html

Comportement social des guêpes Polistes

http://research.amnh.org/entomology/social_insects/

compilé par Joan E. Strassmann, Elisabeth Arévalo, Perttu Seppä, Jeremy Field, Carlos R. Solís, William Foster, David Queller, Keith Goodnight, Nicole Gerardo, Josue Villesca

Department of Ecology and Evolutionary Biology
Rice University, PO Box 1892, Houston, TX 77251

• *Base de données bibliographique:*

Base de données sur les fourmis FORMIS:
<http://129.93.226.138/cgi-dos/bibt.exe?list=>

The FORMIS 95 Bibliography has 19816 Records and was last modified on 2 June 1995.

Compiled by: Sanford D. Porter

Major Contributors (alphabetical order): Cesare Baroni Urbani, William L. Brown, Michel Chapuisat, Daniel Cherix, Harold G. Fowler, Bert Holldobler, Laurent Keller, Luc Passera, Sanford D. Porter, F.M. Schlittler, Steve O. Shattuck, USDA-National Agriculture Library, Philip S. Ward, Edward O. Wilson, Daniel P. Wojcik

FORMIS is a composite of several ant literature databases. It contains citations for a large fraction of the world's ant literature (about 20,000 references). This database is designed to allow convenient searches of titles, keywords and abstracts when available.

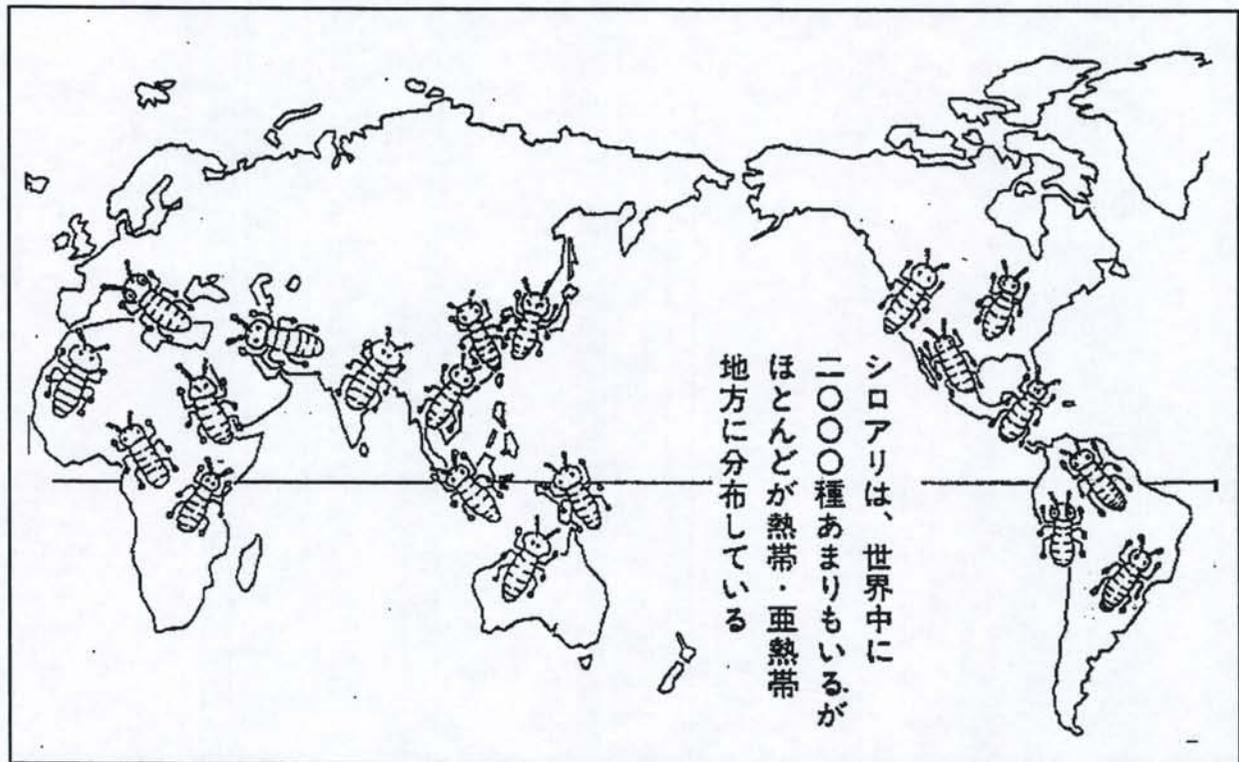
Versions of FORMIS are also available for personal computers. Contact Sanford Porter for more information (sdp@gnv.ifas.ufl.edu; 904 374-5914; USDA-ARS, MAVERL, P.O. Box 14565, Gainesville, FL 32605).

- *Images*

- *Insectes sociaux virtuels*

Ant Colony Optimization

Marco Dorigo, IRIDIA, Université Libre de Bruxelles,
Belgique <http://iridia.ulb.ac.be/dorigo/ACO/ACO.html>





LES PRODUCTIONS DUSSART
présentent

Atta Ville

La véritable histoire des fourmis



Un film de
GERALD CALDERON

Commentaire de
JEAN-CLAUDE CARRIÈRE

Sortie en salles :
21 JANVIER 1998

Durée du film : 1h15
Couleur, 35mm, Dolby Stéréo

Presse
Monica Donati
Tél. : 01 43 07 55 22
Fax : 01 43 07 17 97

Distribution
Les Films de l'Atalante
20, rue de la Glacière - 75013 Paris
Tél : 01 43 36 95 00 - Fax : 01 47 07 50 12

Fiche technique



Réalisation	Gérald Calderon
Scénario	Gérald Calderon Christian Peeters
Commentaire	Jean-Claude Carrière
Voix du commentaire	François Marthouret
Image	Claude-Julie Parisot
Supervision scientifique	Christian Peeters
Assistant réalisateur au tournage	Patrick Bleuzen
Assistant réalisateur à la préparation	Nathalie Lautier
Prise de vue	Isabelle Bourzat
Montage	Florence Ricard
Son	Henri Morelle
Mixage	Philippe Baudhuin
Musique	Eric Mauer
Illustration sonore	Yves Renard
Bruitage	Gil Bast
Producteur	Bertrand Dussart
Producteurs associés	Martine Barbé Chantal Perrin Jacques Vierendeels

Les principaux

protagonistes



Magnan



Oecophylles

Les fourmis des bois ont construit dans le Jura Suisse une des plus importantes super-colonies du monde : 1 200 dômes réunis par 300 kilomètres de routes, regroupant plus de 200 millions d'individus sur une surface de 72 hectares.

En revanche, les fourmis poné-rines, que l'on trouve essentiellement dans les pays tropicaux, vivent souvent en petites sociétés de quelques dizaines d'individus. Elles sont fréquemment de grande taille et très venimeuses.

Les fourmis nomades ou magnans, en Côte d'Ivoire, sont parmi les animaux les plus redoutables de la planète. Elles se déplacent en immenses colonnes et organisent de véritables razzias auxquelles aucun animal ne peut résister, pas même les mammifères.

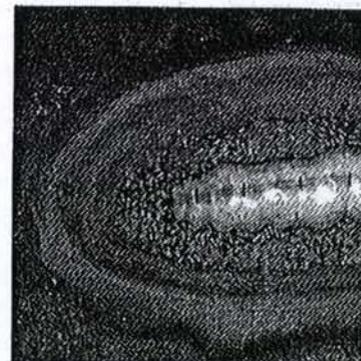
Les termites, ici filmés en Côte d'Ivoire, sont d'autres insectes sociaux, mais très différents. Ils construisent de véritables cathédrales de latérite, de plusieurs mètres de hauteur, où ils cultivent un champignon dont ils se nourrissent. Une énorme reine, mille fois plus grosse qu'une ouvrière, enfermée dans la loge royale avec son roi, assure, à elle toute seule, la ponte de 40 000 œufs par jour.

Les fourmis tisserandes ou oecophylles, littéralement qui font leur mai-

son dans les arbres, fabriquent leurs nids dans les manguiers. Elles s'agglutinent à l'extrémité des feuilles pour les courber; d'autres ouvrières saisissent ces feuilles entre leurs pattes arrière et leurs mandibules, et les tiennent fixées comme les agrafes d'un chirurgien tiennent une plaie refermée. Alors apparaissent les « couseuses » qui tiennent entre leurs mandibules des petites larves qui, elles, peuvent sécréter un fil. Dans un va-et-vient régulier, elles cousent le rebord des feuilles pour former un nid pratiquement clos. Exemple exceptionnel chez les animaux de l'emploi d'un outil.

Les abeilles. Au Panama on trouve des abeilles sans dard, les mélipones. Ici aussi il existe un estomac social et l'on aperçoit, comme chez les fourmis, des ouvrières qui utilisent le transfert de la nourriture de bouche à bouche. Chez l'abeille à miel, domestiquée par l'homme, il y a une seule reine pour une colonie de 100 000 individus. Quand, à la suite d'un essaimage, il faut une nouvelle reine parmi celles qui vont naître, car il y a plusieurs prétendantes, c'est la première née qui va tuer les autres, au cours d'une terrible bataille accompagnée de cris déchirants, le tooting.

Les fourmis légionnaires ou éci-tons se trouvent en Afrique tropicale.



Reine des termites



Paraponera



Elles sont le pendant, sur le nouveau continent, des fourmis magnans d'Afrique. Entre deux raids, les ouvrières se rassemblent et accrochent ensemble leurs pattes et leurs corps pour constituer un cylindre d'un demi-million d'ouvrières : le bivouac. Au centre se trouvent la reine, unique, et les immatures. Elles attendent la lumière du jour pour remettre en

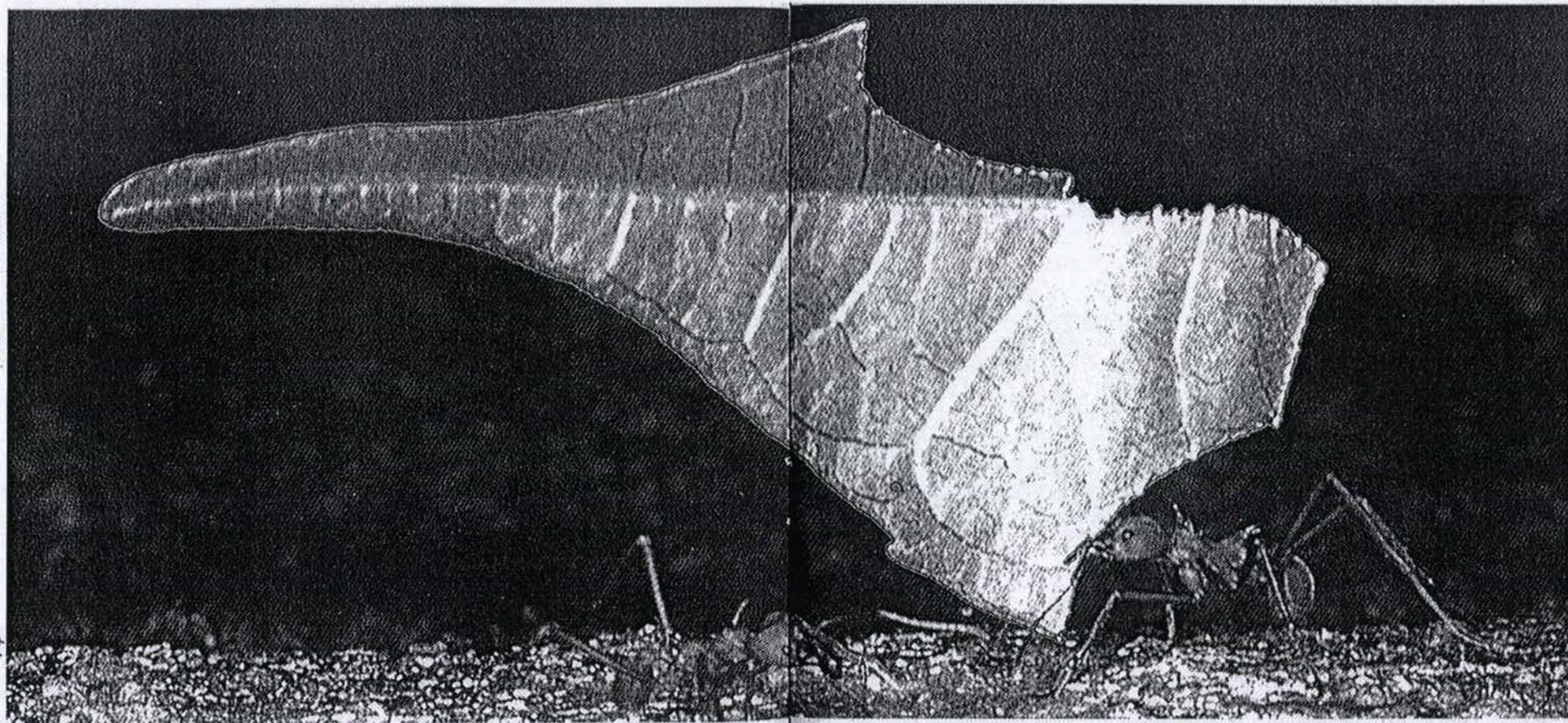
marche leur infernale colonne qui se dirige parfois vers une de leurs proies favorites, les nids de guêpes polybia, dont elles attaquent les larves et les jeunes qui n'ont pas pu prendre la fuite avec les adultes, faute de savoir voler.

Les fourmis champignonnistes ou **atta** ont été filmées dans l'île de Barro Colorado, dans le Canal de Panama. Les colonies

peuvent atteindre plus de dix millions d'ouvrières. Les **atta** découpent les feuilles des arbres à 30 mètres de hauteur, transportent les morceaux dans leurs mandibules, au dessus de leur tête (on pourrait les prendre pour des parasols) en longues files ininterrompues de centaines de mètres, et les ramènent au centre du nid. Là, comme dans une usine, les

feuilles sont mâchonnées et transformées par une série d'ouvrières de plus en plus petites, car la répartition du travail se fait en fonction de la taille.

De minuscules jardiniers, 300 fois plus petits que les soldats, ensemencent et cultivent un champignon. C'est bien de véritable agriculture qu'il s'agit.



Atta



Entretien

Quel a été le parcours qui vous a mené jusqu'à ATTAVILLE?

Je n'ai aucune formation scientifique particulière, mais depuis des années, à travers mes films et mes documentaires, je m'intéresse aux grands thèmes scientifiques tels que l'apparition de la vie sur terre, la biologie, la génétique, la sexualité, la différence entre l'inné et l'acquis, entre la nature et la culture.

Avec Jean-Claude Carrière, nous partageons, depuis la réalisation du « Bestiaire d'amour », en 1964, ce même goût pour la science, mais nous n'avions plus eu l'occasion de travailler ensemble. À chaque rencontre, nous évoquions le projet d'un documentaire animalier, un vrai documentaire sur les fourmis, en abordant le sujet du point de vue des sociétés animales.



Pourquoi les fourmis?

On peut aimer le foot, la peinture, les chiens, la poésie, cela paraît normal, mais aimer

avec le réalisateur

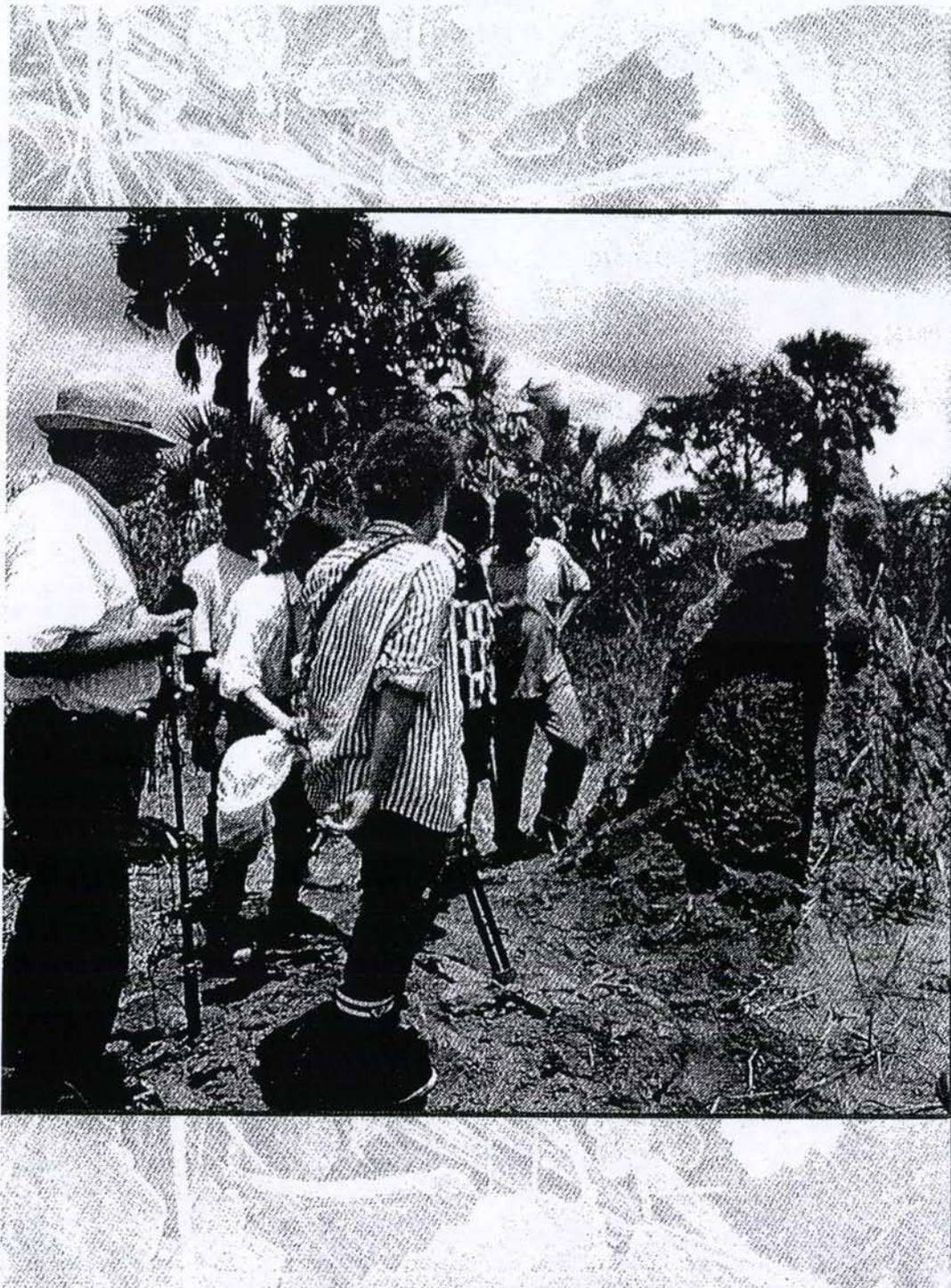
les fourmis, c'est vrai, cela peut paraître plutôt bizarre... Et pourtant l'attraction pour ce monde étrange existe en nous dès l'enfance : quel enfant ne s'est pas arrêté, au moins une fois, émerveillé, devant une fourmilière ? Mais ce qui est extraordinaire chez les fourmis et, plus en général, chez les insectes sociaux, c'est le nombre. Une fourmi toute seule ce n'est pas très excitant. En gros plan, c'est même plutôt effrayant. Deux fourmis s'occupant d'une brindille, ce n'est pas beaucoup mieux, car souvent elles tirent chacune dans un sens opposé et le résultat est nul. Mais un million de fourmis réunies dans le même nid, c'est prodigieux. C'est comme un cerveau où pullulent les neurones. Dès que le nombre augmente, les comportements se font de plus en plus élaborés, de plus en plus complexes. Voilà ce qui nous intéressait.

Vos références scientifiques ?

L'observation de l'organisation et de la vie quotidienne des fourmis pratiquée par des scientifiques de haut niveau tels que Bert Hölldobler en Allemagne, Luc Passera à Toulouse ou Jean-Louis Deneubourg à Bruxelles, ainsi que les nombreuses expériences effectuées en laboratoire nous aident à mieux comprendre l'évolution des sociétés animales en général. Avec les travaux de E. O. Wilson est née la socio-biologie, terme bien délicat, que s'est malheureusement approprié une certaine droite pour étayer des prétendues théories sur l'inégalité des races et des sexes.

Nous nous sommes inspirés de tous ces travaux et nous avons compté sur la supervision scientifique de Christian Peeters, élève de Bert Hölldobler et grand spécialiste des fourmis.





Quelles ont été les principales difficultés pour la réalisation de ce film ?

Il n'y a pas vraiment eu de difficultés graves grâce à la compétence de nos conseillers scientifiques et à la préparation de Nathalie Lautier. Le véritable problème a été plutôt de transporter l'éclairage nécessaire au fond des forêts ou tout en haut des arbres. L'équipe de tournage, sous la direction de Claude-Julie Parisot, avec l'aide précieuse de Patrick Bleuzen et l'assistance d'Isabelle Bourzat, a fait preuve d'une rapidité et d'une agilité exemplaires. Claude-Julie et moi avons tourné ensemble des heures et des heures de films animaliers et nous travaillons ensemble un peu comme des chirurgiens dans un bloc opératoire qui n'ont même pas besoin de s'adresser la parole pour être efficaces...

Étant donné les difficultés techniques d'un tournage sur le terrain, en pleine nature, il a été indispensable de se réserver la possibilité d'effectuer, à chaque fois, plusieurs prises de vue. À part cela, il a fallu se protéger des piqûres, dont certaines sont très graves, notamment celles des fourmis ponérines.



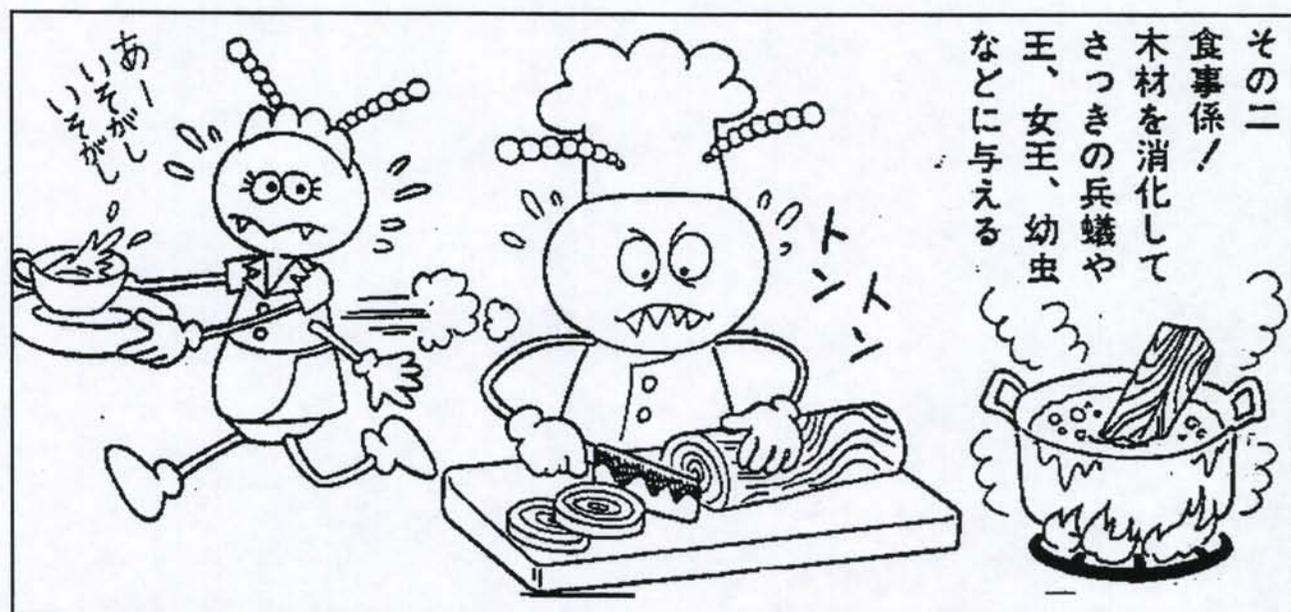
Les fourmis remplaceront-elles un jour l'homme sur terre ?

L'homme est, pour le moment, unique parce qu'il peut transmettre à sa descendance la culture accumulée par ses pairs ainsi que celle acquise par lui-même, et ceci en un laps de temps relativement court, alors que son évolution biologique est quasiment nulle depuis 40 mille ans.

Par ailleurs, il est vrai que les fourmis apprennent peu. Demain, quand l'espèce humaine disparaîtra, comme il est vraisemblable (très rares sont les espèces qui durent plus de quatre cents millions d'années), les fourmis seront peut-être parmi les mieux placées pour occuper notre niche biologique et accéder à la domination du monde. Qui salt ?



Ouvrages



Characteristically, social insects rely heavily on behavioral mechanisms and associated pheromonal chemistry to maintain their sociality and to successfully function as a colony unit. Bringing together for the first time prominent researchers in social insect pheromone communication, including nestmate recognition, this book looks at ants, wasps, bees, and termites, highlighting areas of convergence and divergence among these groups and identifying areas that need further investigation. Presenting broad synthetic overviews as well as species-specific studies, the volume will be useful to natural scientists, ecologists, and those interested in pest management, as well as to anyone interested in the fascinating chemically mediated behavioral interactions of social insects.

WESTVIEW PRESS
5500 Central Avenue • Boulder, Colorado 80301-2877
12 Hid's Copse Road • Cumnor Hill • Oxford OX2 9JJ

ISBN 0-8133-8976-3



9 780813 89763

VANDER MEER / BREED
WINSTON / ESPELIE

Pheromone Communication
in Social Insects



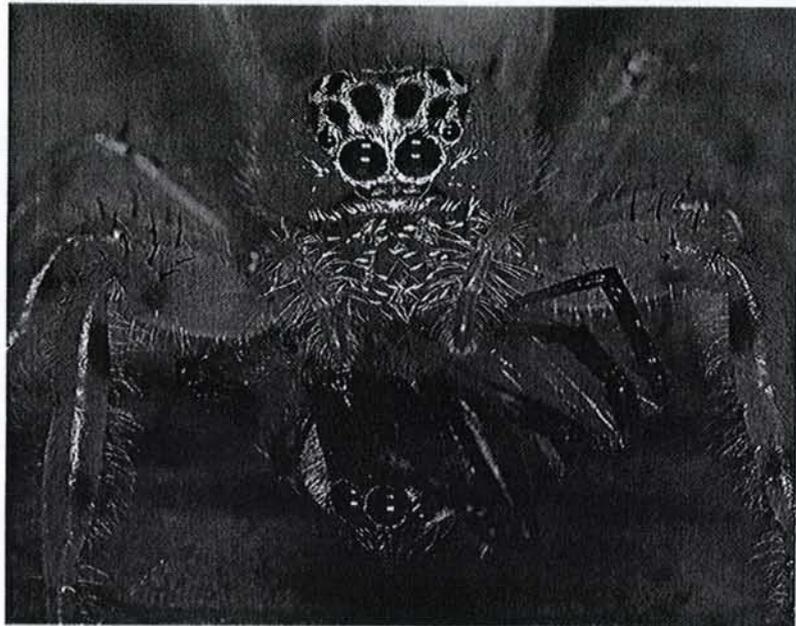
Pheromone Communication in Social Insects

Ants, Wasps, Bees,
and Termites

edited by

ROBERT K. VANDER MEER
MICHAEL D. BREED
MARK L. WINSTON
KARL E. ESPELIE

The Evolution of
Mating Systems in
Insects and Arachnids



Edited by Jae C. Choe & Bernard J. Crespi



Insects and arachnids display the most impressive diversity of mating and social behavior among all animals. This book investigates sexual competition in these groups, and the variety of ways in which males and females pursue, persuade, manipulate, control and help one another, enabling us to gain a better understanding of how conflicts and confluences of interest evolve together. Each chapter provides a comprehensive review of mating systems in particular insect and arachnid groups, discusses intrinsic and extrinsic factors responsible for observed mating strategies, and suggests fruitful avenues for further research. The book culminates in a synthesis, reviewing the data in terms of the theory of sexual conflict. This broad-based book will be of immense value to students and researchers interested in reproductive strategies, behavioral ecology, entomology and arachnology.

Front cover photograph

Sexual conflict on a lethal level. For the female jumping spider (Salticid), a male is both a potential mate and a potential meal. *Hopsus mormon* seen here, is especially cannibalistic. Here the female has eaten a rejected suitor.

Copyright: Robert R. Jackson.

Back cover photograph

Antler fly males (*Phytomyia alcicornis*) square off as the prelude to a fight for a limited resource. Copyright: Gary Dodson.

Cover design Gillian Hodgson

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

ISBN 0-521-58976-2



9 780521 589765

The Evolution of

Social Behavior in Insects and Arachnids



'Social' insects and arachnids exhibit complex forms of behavior that involve cooperation in building a nest, defending against attackers or rearing offspring. This book is a comprehensive, up-to-date guide to sociality and its evolution in a wide range of taxa. In it, leading researchers review the extent of sociality in different insect and arachnid groups, analyze the genetic, ecological and demographic causes of sociality from a comparative perspective, and suggest ways in which the field can be moved on. It contains fascinating accounts of the social lives of many different insects and arachnids, as well as tests of current theories of the evolution of social behavior.

The Evolution of Social Behavior in Insects and Arachnids provides essential reading and insight for students and researchers interested in social behavior, behavioral ecology, entomology and arachnology.

Front cover photograph

The potential for conflict and cooperation arises as adult females of the neotropical social spider *Aebutina binotata* share a meal. Photo taken in the Cuyabeno Nature Reserve in eastern Ecuador. Copyright Leticia Aviles.

Back cover photograph

Worker of a newly described species and genus of Dolichoderine ant, preserved in Dominican amber while carrying a larva. Photo courtesy of C. Roberto F. Brandão, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil. This amber piece is deposited in the Museo de La Ciencia, Fundació La Caixa, Barcelona, Spain.

Cover design Gillian Hodgson

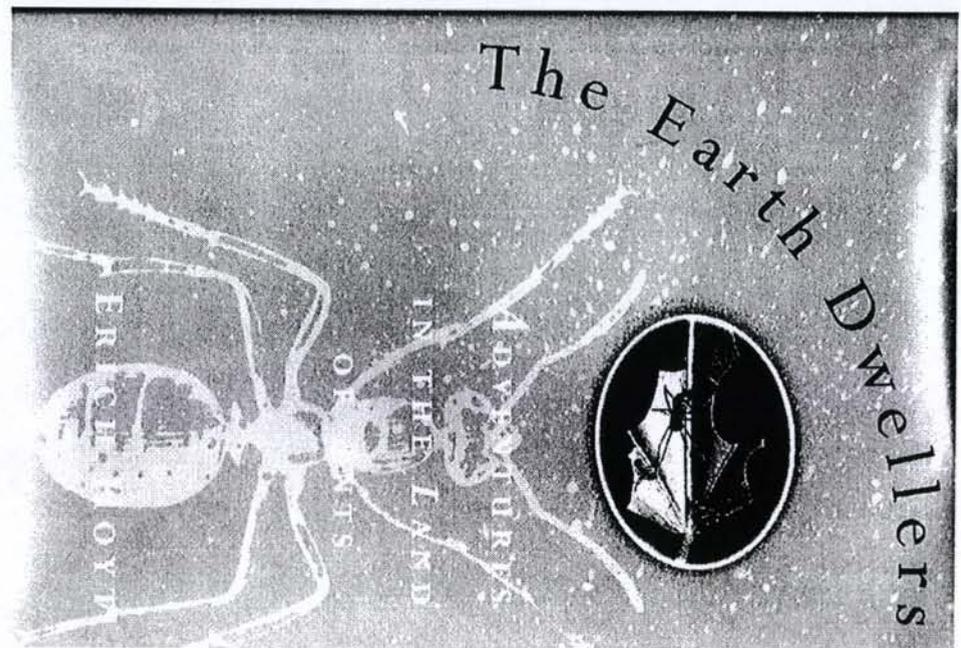
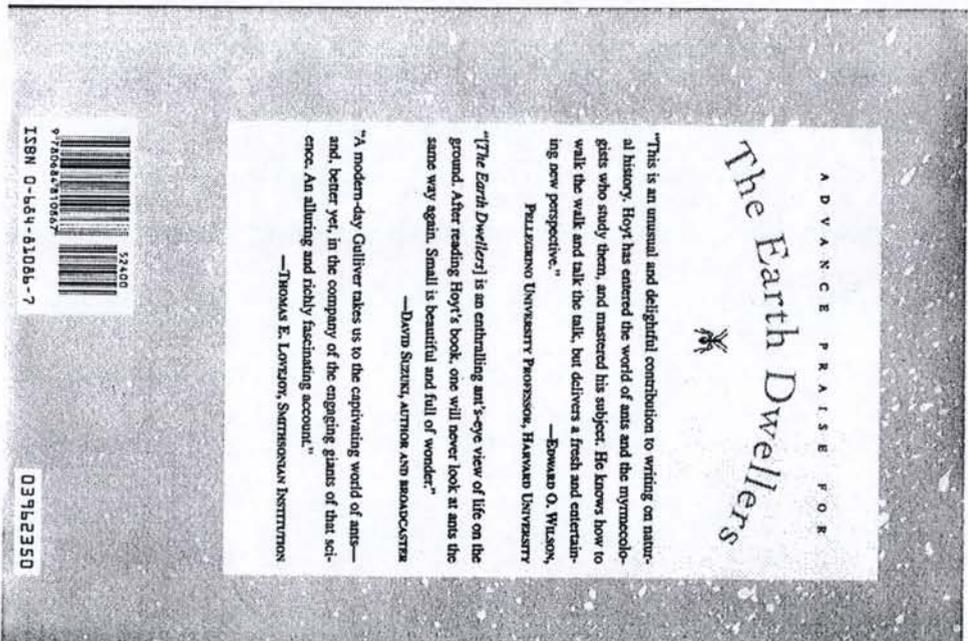
Edited by Jae C. Choe & Bernard J. Crespi

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

ISBN 0-521-58977-0



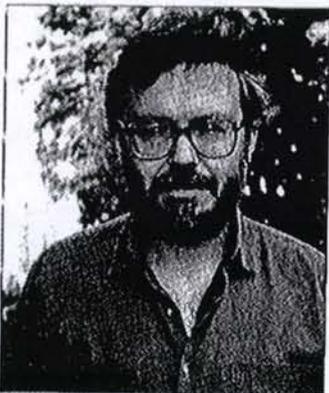
9 780521 589772



U.S. \$24.00
Can. \$32.50

species of ants, pursue their quest for the rarely seen "miracle" ant, and share two lifetimes of wonder at their tiny subjects.

Written with wit and humor, *The Earth Dwellers* is an intimate and quirky look at ants and the scientists who study them—a very large tale about a very small creature.



ERICH HOYT is a science and nature writer whose work has appeared in *The New York Times*, *National Geographic*, *Wilderness*, and *Defenders*, among other publications. He has worked for the Worldwide Fund for Nature International on projects relating to tropical botany and genetic conservation, and is the author of seven previous books, four of them on whales. He is currently investigating marine reserves worldwide as a consultant-advisor for the Whale and Dolphin Conservation Society. He lives in North Berwick, Scotland.

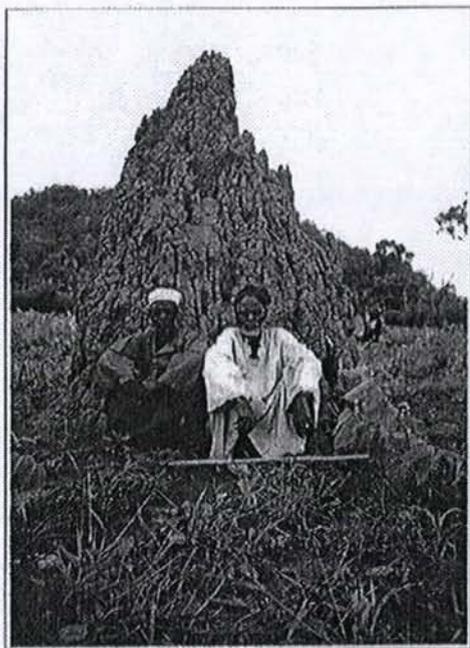
JACKET DESIGN BY JUDITH METZ
JACKET PHOTOGRAPH OF LEAF-CUTTER ANTS © C. ALLAN MORGAN/
PETER ARNOULT INC.
AUTHOR PHOTOGRAPHY BY E. J. HOYT
PRINTED IN THE U.S.A. COPYRIGHT © 1996 SIMON & SCHUSTER

Uninvited guests at the world's picnics, ants inhabit a world all their own, a world that is fantastic, alien, yet at times oddly familiar. They plant underground gardens and harvest crops, raise other insects as livestock, build their own roadways and bridges, and communicate using a complex system of chemical and tactile messages. They also make war, stage bizarre tournaments, and display such feats of altruism and loyalty to their mates that when Darwin learned of ant behavior he thought his theory of evolution by natural selection was in trouble. In *The Earth Dwellers*, Erich Hoyt invites us to enter this world and to see it in a unique way—from the ant's point of view. Hoyt takes us along as two of the world's most renowned field biologists, Edward O. Wilson and William L. Brown, Jr., embark on their first expedition together in thirty years to go "ant treasure-hunting" in the tropical jungle.

Set in the nature reserve of La Selva in Costa Rica, *The Earth Dwellers* illuminates the lives of individual ants, allowing them to lead us into their vivid and complex world. There is the leafcutter scout whose daily journeys we follow until she sacrifices her life for the virgin leafcutter queen; the big swarm raider male ant who persuades an alien group of ants to accept him, through his scent, thereby granting him access to their queen; the giant bullet ant worker, who leads her sister to a food source only to die alone, high up in the rain forest canopy; and the little fire ants, washed out to sea on a log and carried thousands of miles on their mission to conquer the world. These stories alternate with Wilson and Brown's adventures as they identify new

A. Félix Iroko

L'homme et les termitières en Afrique



KARTHALA

Le voyageur qui parcourt la campagne africaine a souvent l'attention captée par d'étonnants tumulus érigés, de dimensions variables et de formes diverses, mais souvent extraordinaires : ce sont les termitières.

Si les termites ont mauvaise réputation dans les pays tempérés (où ils détruisent les plus robustes charpentes), ils constituent cependant un aspect important de l'environnement et de la culture africaine par leurs nombreux apports. L'intérêt de cet ouvrage est de mettre en lumière l'action positive et méconnue de ces insectes en Afrique (avec quelques références à l'Amérique latine et à l'Asie).

L'auteur propose ainsi une véritable encyclopédie sur les termites, les abordant du point de vue zoologique, écologique, historique, économique, politique, religieux, alimentaire... On s'aperçoit alors que tous les domaines de la vie sont touchés, de la fabrication d'ustensiles variés avec l'argile de termitière au domaine symbolique ou mythique. Loin d'être un « insecte nuisible » (ainsi qu'il est décrit dans tous les manuels), le termite apparaît alors comme dispensant ses nombreux bienfaits aux êtres humains.

D'origine béninoise, A. Félix Iroko enseigne l'histoire africaine à l'Université nationale du Bénin à Cotonou. Il a publié de nombreux articles et pris part à la rédaction de plusieurs ouvrages collectifs. Ses travaux se signalent par une approche interdisciplinaire qui en fait leur richesse et leur intérêt.

Économie et développement
Collection dirigée par Georges Courade



ISBN 2-86537-593-6

les plus beaux textes de tous les temps

la fourmi

textes choisis
et présentés
par
Jean Lhoste
et Janine
Casevitz-
Weulersse



LE MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

FAVRE

la fourmi

textes de

Ernest André, Lucius Apulée,
Aristote, Henri Berthoud,
Buffon, Rémy Chauvin,
Charles Darwin, Jean-Henri Fabre,
Alain Gheerbrant, Quintus Horace,
Esther Katz, Jean de La Fontaine,
Claude Lévi-Strauss,
Raoul Macgregor, Ernest Menault,
Jules Michelet, Plutarque,
Jules Renard, Jacques Roubaud,
Amédée Lepeletier de Saint-Fargeau,
Stendhal, Boris Vian, Virgile, etc.

réunis par Jean Lhoste
et Janine Casevitz-Weulersse

Jean Lhoste, Docteur ès sciences, après avoir travaillé huit années au Laboratoire d'Entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, a créé un Laboratoire de Recherche agronomique. Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

Janine Casevitz-Weulersse, docteur ès sciences, est spécialiste des fourmis méditerranéennes.

Elle est Maître de Conférences au Laboratoire d'Entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

ISBN 2-8289-0526-8



9 782828 905262

96FF.77

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
INTRODUCTION	11
REMERCIEMENTS	15
FOURMIS ET FOURMILIÈRES	17
Les Fourmis à travers les âges	17
De l'amour chez les Fourmis	45
Les Fourmis et leurs demeures	52
LA VIE DE LA SOCIÉTÉ	61
Occupations quotidiennes	61
Rapt et esclavagisme	99
Combats, agressions, entraide	104
LES FOURMIS SE CONCERTENT-ELLES ?	117
De la communication et du langage	117
De l'instinct à l'intelligence	127
Une reine à la tête d'une république	136
LES ENNEMIS DES FOURMIS	141
Prédateurs	141
Commensaux et parasites	145
LES FOURMIS : UTILES OU NUISIBLES ?	153
LES FOURMIS DE L'IMAGINAIRE	163
Fourmis de la légende, de la magie et du sacré	163
Fourmis-stars	176
INDEX DES AUTEURS	191

Achévé d'imprimer sur rotative par l'imprimerie Darantier
à Dijon-Queigay (France) en mars 1997
Dépôt légal : premier trimestre 1997
N° d'impression : 97-0284

Jean-Claude Carrière

ATTAVILLE

La véritable histoire des fourmis

*D'après le film
de Gérald Calderon*

JC Lattès

ATTAVILLE

La véritable histoire des fourmis

Un récit de Jean-Claude Carrière

Des photographies de Patrick Bleuzen

Un éblouissant voyage de découverte
inspiré du film de Gérald Calderon

Se comptant par milliards, disposant de l'une des organisations sociales les plus sophistiquées, les fourmis ont su survivre et se diversifier. Aujourd'hui, elles ont colonisé la planète entière. Leurs mégalopoles se retrouvent de la Côte-d'Ivoire à Panama, en passant par la Suisse et ailleurs. La hiérarchisation des tâches au sein de leurs communautés, la division entre reproductrices, guerrières et ouvrières sont parfaites. Mais les fourmis disposent aussi d'un langage complexe fait d'attouchements, de stridulations et d'odeurs. Et, si elles n'ignorent rien ni des prairies d'amour ni des champs de bataille, leur sens de l'altruisme peut aller jusqu'à l'acceptation du cannibalisme.

Tout à la fois plongée dans leur univers, contemplation de leur activité et analyse de leur vie secrète, qu'à penser ; les fourmis — ainsi que les termites et autres insectes sociaux — auraient-elles, les premières, exploré tous les domaines du comportement collectif ? Serait-ce un étonnant miroir de nous-mêmes que nous tend ce livre dense et beau, en révélant les mille et une dimensions d'un monde infiniment proche et éloigné ?



129,00 FF TTC
98. 01. 45. 2783. 4
ISBN : 2-7096-1846-X

SETON

Illustrations de Bronwyn Bancroft



UNE FOURMI À MIEL, UN LÉZARD À LANGUE BLEUE, UN GRAND KANGOUROU ROUGE ET UN SÉPENT ARC-EN-CIEL ENTRAÎNENT ICI LE JEUNE LECTEUR À LA DÉCOUVERTE DE L'Australie ET DES ABORIGÈNES. VOYAGE AUX SOURCES DE LA PLUS VIEILLE PEINTURE AU MONDE. DEPUIS TOUJOURS, RIEN N'EST PLUS IMPORTANT QUE DE REPRÉSENTER SA TERRE, AVEC DES OCRES NATURELLES, DES DUVETS D'OISEAUX, DE LA CRAIE, DIRECTEMENT SUR LE SOL DU DÉSERT, SUR LA ROCHE, SUR LA PEAU, ET MÊME SUR DES ÉCORCES, DES TOILES, DES TISSUS. C'EST LA MAMÈRE POUR LES ABORIGÈNES D'Australie DE MONTRER LEUR AMOUR POUR LEUR PAYS, DE LE PROTÉGER ET DE L'EMBELLIR SANS CESSÉ.

est une artiste aborigène appartenant au peuple des Bundjalung et vivant à Sydney. Elle expose régulièrement en Australie et notamment à la Coventry Gallery, Paddington. Elle a illustré avec succès plusieurs albums pour la jeunesse. Elle a réalisé les illustrations de celui-ci spécialement pour le jeune public français.

, auteur des textes de cet ouvrage, a été correspondante du Journal Le Monde en Australie. Elle est commissaire de l'exposition Peintres aborigènes d'Australie, Établissement public du parc et de la grande halle de la Villette.

INDIGÈNE ÉDITIONS
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU PARC ET DE LA GRANDE HALLE DE LA VILLETTE



65FF

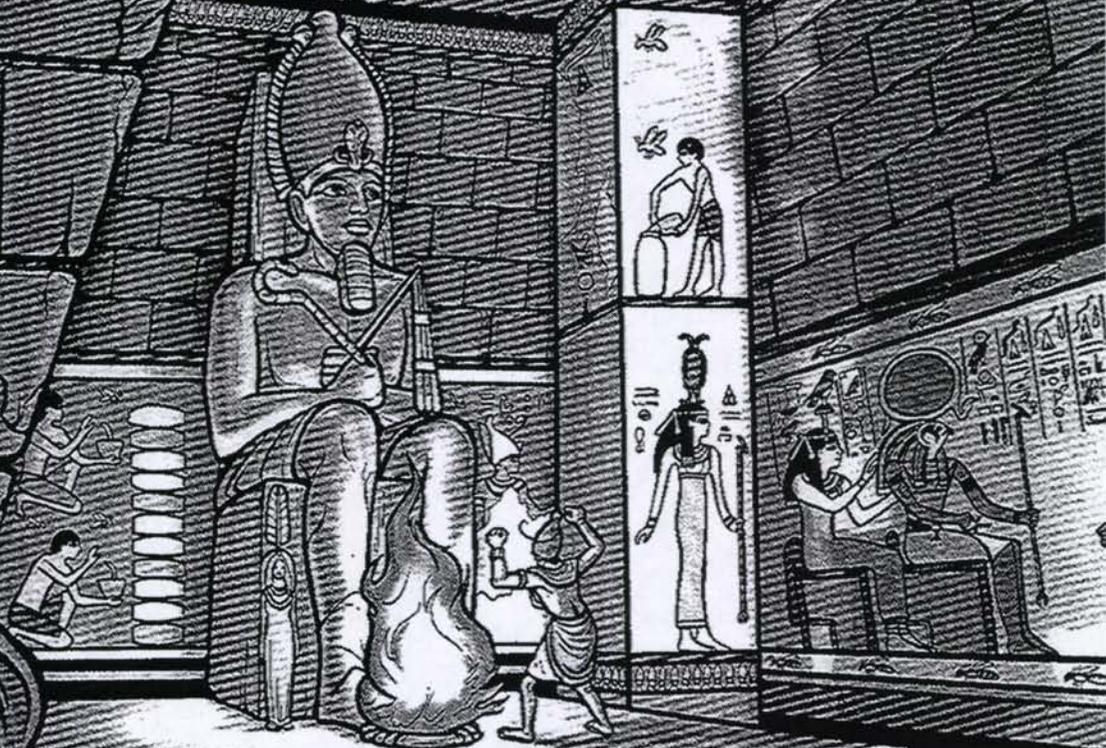
COLLECTION  KISE

Violette Le Quéré C.

Gérard Arnold

Joseph Cady

APIS & OSIRIS



Les abeilles

 **INRA**
EDITIONS

Articles de Presse



Le miel sur le toit

Sur le toit de l'Opéra Garnier, Jean, ancien accessoiriste a installé trois ruches. Ses abeilles butinent sur les arbres de l'Élysée et des Tuileries produisant 300 kilos de miel par an.

UNE fois par semaine, pendant la saison apicole, Jean Paucton pousse la grille d'une petite trappe et hisse son matériel sous les lys de la frise de l'Opéra Garnier. Sur les toits du monument, face aux masques de théâtre antique grimaçants sculptés dans la pierre...

Il fut un temps où Gonzague Saint-Bris, jamais en retard d'originalité médiatique, faisait

Sous l'Opéra un élevage de poissons...

Abeilles sur le toit, au-dessus du poulailler, et élevage de poissons au dernier sous-sol. Décidément, avec ses petits rats, ses rossignols et ses cabots, l'Opéra Garnier, c'est l'arche de Noé. M. Bazin, membre du corps professionnel des sapeurs-pompiers de Paris et affecté depuis longtemps à Garnier, est l'homme qui permit à son copain Paucton d'installer ses ruches sur le toit. Mais c'est aussi celui qui a créé, dans un bassin aménagé sous l'Opéra (où passe la petite rivière de la Grange Batelière), un élevage de poissons : des barbeaux. Passions originales à tous les étages !

du Solex sur le toit de l'Opéra (il n'y avait alors qu'un opéra à Paris), mais, désormais, les ruches de Jean y règnent sans partage. « Faites gaffe de ne pas passer à travers la venière ! » Jouer « le miel sur le toit » à cinquante mètres du sol en plein Paname, c'est sportif : en 1875, le père Garnier n'avait pas prévu de garde-tou. A 64 ans, Jean Paucton, le vieux tili parigot, évolue avec une maestria doublée d'une prudence de Sioux à hauteur des clochers de la Trinité, de Saint-Philippe-du-Roule et des toits du Printemps et des Galeries Lafayette, avec vue sur les superstructures de La Madeleine et la tour Eiffel en point d'orgue du panorama. « C'est pas magnifique ? Et aujourd'hui, y'a pas de pollution... »

Comment en est-il venu là, à faire son miel en tête de capitale ? Jean Paucton, sculpteur sur bois de formation, exerça ses talents à Biot, près d'Antibes : « Ça ne nourrissait pas son homme, j'y ai renoncé. » Jean s'investit dans le cinéma d'art et essai, à Antibes, sans plus de succès : « Maintenant, je suis sûr que ça marcherait » — et se replia sur son Paris natal. Entre-temps, il avait chopé le virus apicole, chez un copain de Valensole, au pays de la lavande.

Le plus aérien des cent apiculteurs parisiens

Un temps régisseur du théâtre Cyrano, rue de la Roquette (aujourd'hui théâtre de la Bastille), il devint accessoiriste à l'Opéra Garnier. Durablement : il y resta vingt ans. « Un métier formidable. On était 1.500, de toutes corporations, à l'Opéra. Maintenant, c'est le même effectif, mais pour Garnier et Bastille réunis... Je faisais la bouffe, pour les scènes où les personnages se restauraient. Je trouvais et disposais les armes, les bouquets de fleurs, les croix — c'est tou le nombre de croix qui figurent dans les opéras ! — les meubles, les livres. Sans compter les effets spéciaux, l'eau (qui

tombe à torrent chez Wagner), les éclairs, les pétards pour imiter les coups de feu. Marrant ! » Après des stages d'apiculture au jardin du Luxembourg, Jean installa ses premières ruches en 1983, près de sa maison de campagne de Nouziers, dans la Creuse, en limite de l'Indre, à 18 km d'Aigurande. Une occupation accaparante... Rapatrier ses abeilles sur Paris, oui, mais où ? C'est un copain, pompier de coulisses à l'Opéra (voir encadré) qui lui proposa d'installer une ruche — au niveau du troisième service — c'est-à-dire sur les toits, à l'abri des vents dominants. « Je ne pensais pas qu'on pouvait faire du miel, en plein Paris, ailleurs que dans un grand parc, comme les apiculteurs du Luxembourg, mais dès la première année, en 1987, je débordais de miel... »

Butiner chez Chirac

Jean Paucton allait devenir le plus aérien des cent apiculteurs parisiens, dont les bonnes sœurs qui exploitent 40 ruches dans les jardins d'un couvent de

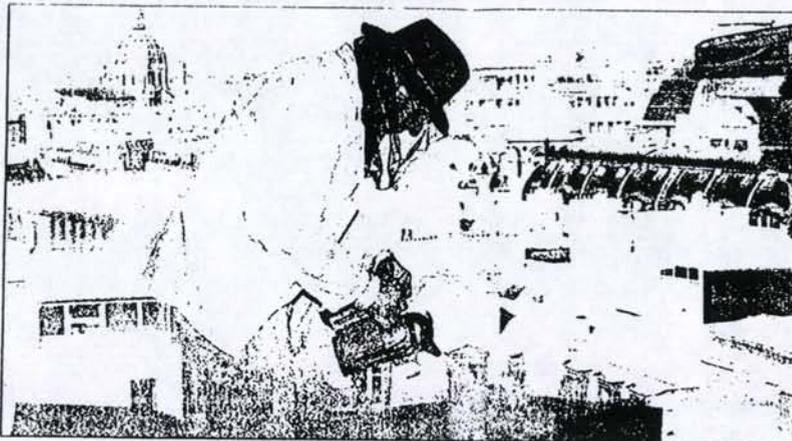
Denfert-Rochereau, ou les confrères du parc Brassens, derrière la fourrière municipale.

Une ruche, puis deux, puis trois : « Bon an mal an, ça me fait trois cents kilos de miel. » Depuis un an et demi qu'il est à

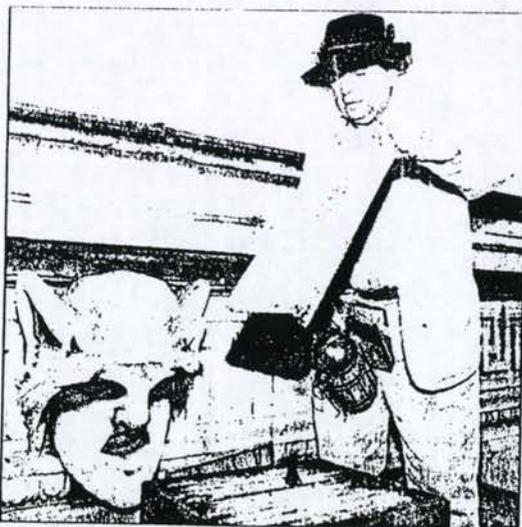
la retraite, Jean Paucton partage ses loisirs entre sa maison de la Creuse (« Les maçons de la Creuse ont construit l'Opéra ! ») et ses 180.000 butineuses parisiennes : 60.000 par ruche. Elles ont bâti leur circuit au gré des végétaux mellifères de la capitale. Elles piquent au plus près, sur les fleurs des balcons du quartier, ou sur les jardins suspendus des immeubles cossus, et mènent des raids beaucoup plus lointains. Elles se gorgent de nectar sur les marronniers des Champs-Élysées — jusque dans le parc du palais présidentiel ou dans les vastes jardins des ambassades japonaise, américaine et britannique — sur les sophoras (genre d'acacia) des Tuileries ou sur les tilleuls du Palais-Royal.

« Mes abeilles sont très douces, pas agressives », assure Jean Paucton, tout en enlevant une de ses protégées de ma tignasse. Il leur envoie quand même quelques giclées de son entumoir (« C'est comme le fouet du drapeau, ça les calme ») et, quand il a oublié l'entumoir, la fumée du

La récolte face aux masques antiques.



Depuis dix ans Jean Paucton joue de l'entumoir sur les toits de l'Opéra.



tabac fait affaire : « J'ai toujours quelques cigarillos dans la poche, quoique non-fumeur. » Parmi les manipulations acrobatiques sur les toits, l'arrosage d'un pot de menthe : « Ça éloigne le varoa, parasite de l'abeille. » Parfois, ses petites bêtes lui jouent des tours. Comme quand elles forment un essaim dans une cheminée de la Société Générale donnant sur la salle de réunion, du conseil d'administration ! Mais l'observation de leur travail et la récolte du nectar parfumé d'une belle couleur d'or sont vécues comme une récompense, un vrai bonheur. Jean est chez lui, sur les toits, dans les coulisses, dans les bureaux de l'Opéra. Il a même créé la cafétéria pour le personnel, où les abeilles ne sont pas admises, mais où les « petits rats » viennent grignoter.

Depuis 1989 que Fauchon commercialise sa récolte en exclusivité — à 52 F le pot de 125 grammes — la renommée de Jean Paucton est internationale : « Au Japon, mon miel a un succès fou ! »

Pierre LECHANTRE.

«Si nous refusons ceux qui ont essayé du cannabis, nous aurons de grosses difficultés pour trouver des recrues.»

Le capitaine Paul Larkman, après la décision de l'armée britannique qui, confrontée à une grave crise de recrutement, a commencé hier à enrôler les sans-logis, acceptant même ceux qui ont consommé des drogues douces.

SOCIÉTÉ & CULTURE

Soyez sociaux, vous vivrez vieux. La preuve par les fourmis

Pourquoi certains animaux vivent quelques jours et d'autres de longues années? Deux Lausannois livrent une explication évolutive aujourd'hui dans la revue «Nature». Pas de rêve d'éternité à l'horizon pour l'homme.

ANNE CRISINEL

«Pourquoi les animaux vivent-ils, selon l'espèce, un jour, dix ans ou cent ans?» Laurent Keller, professeur d'écologie à l'Institut de zoologie et d'écologie animale à l'Université de Lausanne, aime poser des questions simples. Il aime surtout y répondre à l'aide de son matériel biologique préféré: les fourmis. Avec son collègue Michel Genoud, un Lausannois expert en statistiques, il explique aujourd'hui dans le prestigieux magazine *Nature* le mystère de la longévité «extraordinaire» des insectes sociaux, qui vivent jusqu'à



KEystone

cent fois plus longtemps que leurs congénères solitaires. Mais il met en garde: la recherche de la molécule de jouvence pour l'homme est vaine.

«Pour expliquer la longue espérance de vie de certains animaux par rapport à d'autres, il existe une théorie évolutive, note Laurent Keller. Mais à ce jour, personne n'avait réussi à l'étayer scientifiquement, faute de bons cobayes.» Pour un biologiste, vivre longtemps, c'est surtout savoir réparer et nettoyer efficacement ses cellules. Elles créent en effet nombre de déchets toxiques à éliminer, font des fautes de copie de leurs chromosomes lorsqu'elles se divisent et sont continuelle-

ment soumises à des agressions extérieures, des ultraviolets du soleil aux poisons alimentaires. «Mais mettre en place des mécanismes de réparation coûte beaucoup d'énergie aux organismes, explique le biologiste. Une énergie qui n'est alors pas utilisée pour la reproduction de l'espèce.» Ainsi, pour survivre aux aléas de l'évolution, deux stratégies sont possibles. Vivre peu, mais intensément, c'est-à-dire se reproduire tôt et beaucoup. Ou vivre longtemps en assez bonne forme pour se reproduire sur la durée.

«Le facteur décisif dans ce choix évolutif est la mortalité accidentelle, affirme Laurent Keller. A quoi bon mettre en place des mécanismes de réparation cellulaires sophistiqués si, dès le premier jour de sa vie, on se fait avaler par un prédateur?» Ainsi, les organismes qui subissent une forte prédation ou qui succombent rapidement sous les assauts des parasites ont plutôt conservé une espérance de vie réduite au cours de l'évolution.

«Pour étayer cette thèse, on avait quelques indices, note le biologiste. Les tortues, bien à l'abri dans leur carapace, vivent en effet longtemps. Les oiseaux également: ils peuvent s'envoler à l'approche des prédateurs.» Mais ce sont les insectes qui vont offrir la meilleure vérification à cette hypothèse. Parmi ces arthropodes, il coexiste en effet des espèces aux espérances de vie de quelques jours (on en a même baptisé un «éphémère») et d'autres qui peuvent vivre jusqu'à l'âge de 30 ans, telles certaines reines de fourmis.

Les insectes solitaires, en général, vivent jusqu'à cent fois moins longtemps que les reines des insectes sociaux, installées dans un

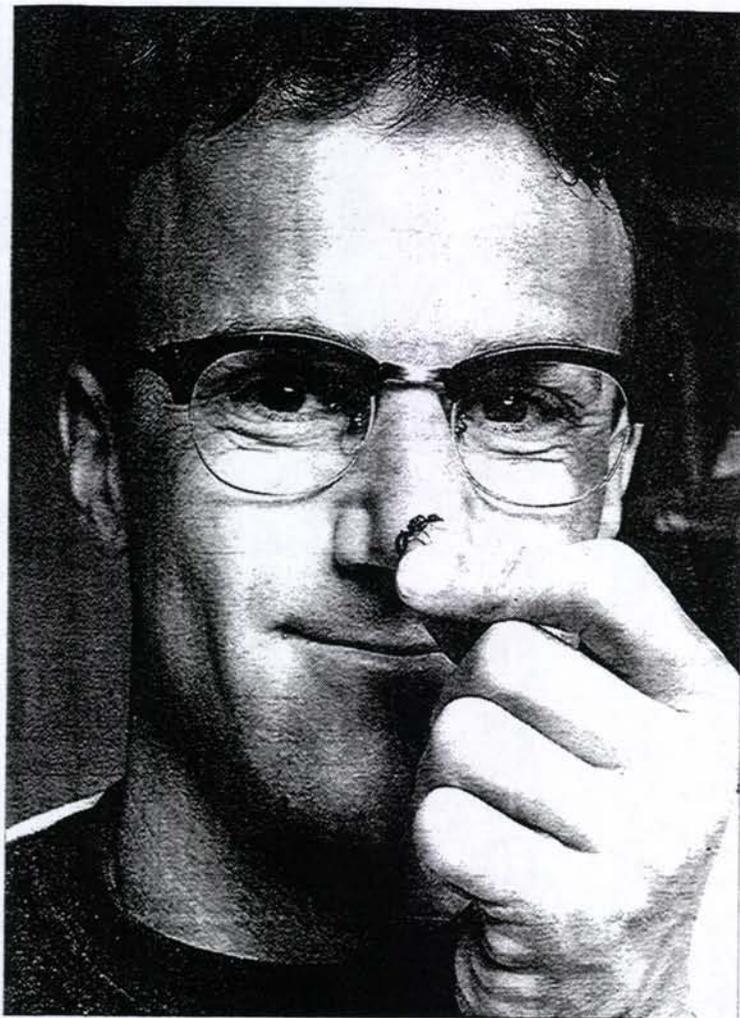
nid douillet et entourées d'un grand nombre d'ouvrières soldats aux pinces protectrices.

Il fallait encore démontrer que l'espérance de vie a augmenté avec le degré de socialisation des insectes. En compilant toutes les données de la littérature sur l'organisation sociale et l'espérance de vie des reines des différentes espèces, les deux chercheurs lausannois sont formels: plus l'organisation sociale est complexe, plus la reine vit longtemps.

«A quoi bon des mécanismes de réparation cellulaires sophistiqués, si un prédateur nous avale dès le premier jour?»

«Les insectes sociaux sont apparus sur la Terre il y a environ cent millions d'années, explique Laurent Keller. Mais de façon graduelle: au début les nids étaient peu élaborés, les colonies ne comportaient que peu d'individus, les différences morphologiques entre les reines et les ouvrières étaient minimes.» Aujourd'hui sur le planète, on rencontre encore des fourmis, des abeilles ou des termites, avec des degrés d'organisation sociale plus ou moins évolués: «Les espèces les plus primitives vivent beaucoup moins longtemps que les plus évoluées.»

L'homme trouve-t-il une place dans ce schéma évolutif? «Bien sûr, lance Laurent Keller. Il vit aussi en société ce qui a permis une diminution de la mortalité face aux animaux sauvages et



LAURENT KELLER, professeur à l'Institut de zoologie et d'écologie animale à Lausanne, répond aux problèmes liés à l'évolution à l'aide de son matériel biologique favori: les fourmis. NICOLE CHUARD

possède une espérance de vie plutôt longue par rapport aux mammifères de taille équivalente.» Mais qui dit évolution, dit sélection lente sur des centaines de milliers d'années. Si cette thèse explique bien pourquoi nous vivons longtemps, elle coupe l'herbe sous les pieds des chercheurs qui courent après l'unique gène du vieillissement ou de la molécule miracle à doubler l'espérance de vie. «L'homme possède des

mécanismes de réparation qui sont efficaces jusqu'à, disons, une centaine d'années, poursuit le biologiste. Ensuite, tous les organes se dégradent, plus ou moins simultanément. Et ce n'est

pas un seul gène qui dirige tout cela.» Ainsi, vivre beaucoup plus vieux exigerait la mise en place de nombreux ateliers de réparation cellulaire. Peut-être dans quelques millions d'années? □

Sociabilité et vieillissement, l'UNIL fait progresser le dossier

Les travaux de Laurent Keller sur les insectes amènent à de nouveaux sujets de réflexion. Et retiennent l'attention internationale.

Pourquoi l'éphémère ne vit-elle que quelques heures, alors que certaines reines chez les fourmis s'approchent gaillardement de la trentaine d'années? On touche là à

l'un des problèmes fondamentaux de l'évolution et donc de la vie. La revue *Nature*, bible de la biologie européenne, publie aujourd'hui les résultats de travaux effectués en la

matière par Laurent Keller et Michel Genoud, de l'Institut de zoologie et d'écologie animale (UNIL).

Selon le professeur Keller, «le vieillissement n'est pas seulement un problème médical mais aussi un paradoxe de la théorie de l'évolution. Le vieillissement n'aurait-il pas dû être éliminé par la sélection naturelle, dans la mesure où il entraîne une réduction du potentiel de reproduction des individus? Un tel paradoxe peut notamment être résolu en postulant que le vieillissement ne peut être ralenti qu'au prix de mécanismes réparateurs coûteux. La théorie de l'évolution prédit que de tels mécanismes ne seront sélectionnés que si cela en vaut la peine, une situation que l'on rencontre notamment chez les organismes soumis à une mortalité accidentelle réduite.»

Les récents travaux, effectués sur 148 espèces d'insectes, montrent que les reines d'insectes sociaux comme les termites, les fourmis ou les abeilles vieillissent beaucoup moins vite que les insectes solitaires. Ainsi, les reines de certaines espèces de fourmis peuvent atteindre l'âge canonique de 29 ans alors qu'aucun des insectes solitaires étudiés ne vit au-delà d'une année! Cette association entre espérance de vie et organisation sociale confirme le rôle de la

sélection naturelle dans l'établissement d'un régime de vieillissement. En effet, grâce à une organisation sociale complexe et à la construction de nids protecteurs, les insectes sociaux réduisent considérablement les risques de mort accidentelle de leurs reines, rendant par-là même avantageuse la mise en place de mécanismes réparateurs ralentissant le vieillissement. L'apparition de la vie sociale semble avoir permis l'augmentation de la longévité chez les insectes.

Sans doute certaines stratégies permettent-elles à des insectes non sociaux de prolonger leur vie. C'est par exemple le cas de la cigale dont la larve vit dix-sept ans sous terre avant d'éclorre, rythme qui décourage l'émergence d'éventuels prédateurs spécialisés. C'est encore bien sûr le cas d'autres animaux «cuirassés», comme la tortue ou le tatou. Mais globalement il s'agit là d'exceptions.

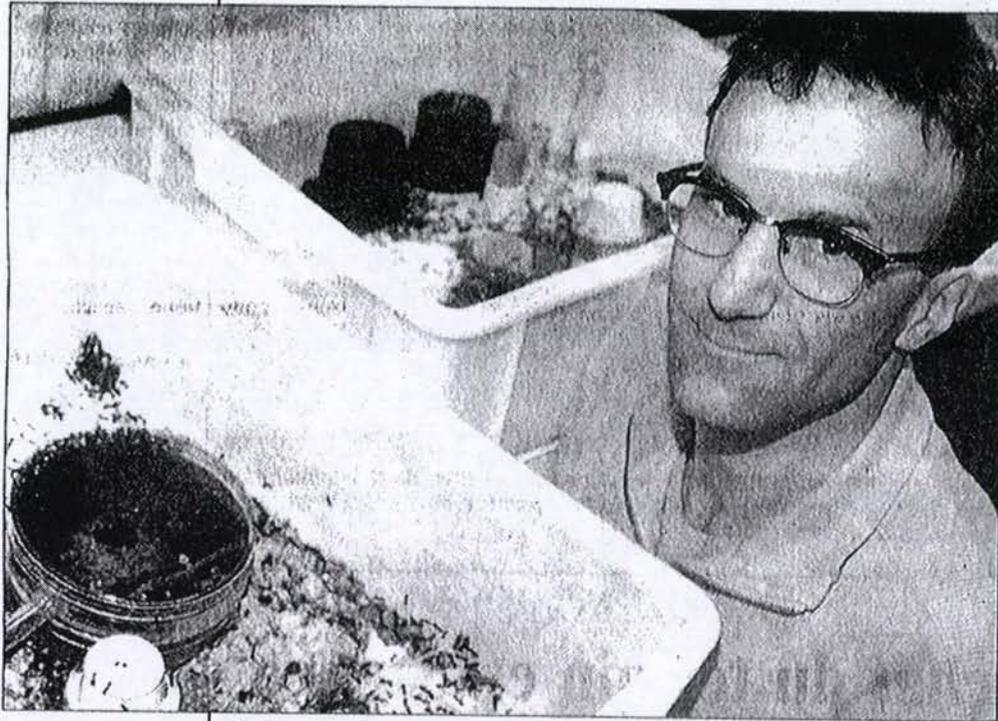
Des insectes aux mammifères

Les recherches de Laurent Keller et Michel Genoud n'ont-elles donc d'intérêt que pour les insectes? Non, et l'on peut par exemple prendre le cas d'un mammifère, ce qui nous rapproche de l'homme, le rat taupe nu. Celui-ci vit sous terre

dans des galeries qui atteignent parfois un kilomètre, formant des colonies nombreuses mais où une seule femelle se reproduit avec 2 ou 3 «rois», une centaine de femelles et de mâles «ouvriers» se partageant la tâche de l'entretien et de la défense. Or le rat taupe nu vit nettement plus longtemps que ses cousins des villes ou des champs qui ont une organisation sociale, certes, mais beaucoup moins structurée.

Peut-on dès lors remonter jusqu'aux primates? Il est par exemple permis de constater que le chimpanzé, qui a une vie sociale relativement évoluée, vit plus longtemps que d'autres mammifères comparables... et que l'homme, mammifère social par excellence, vit bien plus longtemps encore que son cousin. Est-ce pour autant dire qu'en progressant sur cette voie nous allons encore allonger notre espérance de vie? Le professeur Keller est sceptique: «En ce qui concerne les espèces existantes on peut penser que, comme les automobiles, elles sont «construites» pour une certaine durée et que celle-ci ne peut être indéfiniment allongée. Reste qu'en choisissant la stratégie sociale, son explosion démographique le montre, l'homme a sans doute fait le meilleur choix possible en ce qui le concerne.

Guido Olivieri □



Laurent Keller dans son laboratoire: «Le vieillissement n'est pas seulement un problème médical mais aussi un paradoxe de la théorie de l'évolution.»

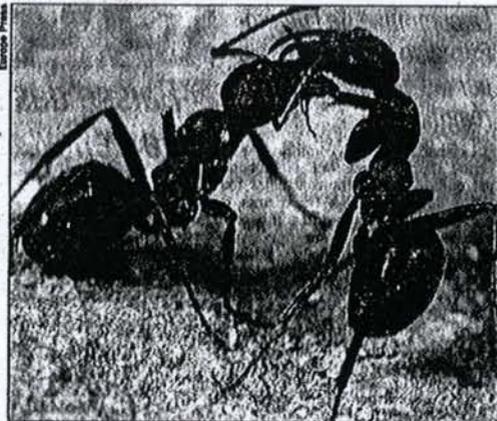
Yvain Genevay

Vivre vieux? Imitons... les fourmis!

Le mode d'existence d'une espèce a une influence sur l'espérance de vie de ses membres. Deux chercheurs lausannois l'ont démontré

Ce sont deux chercheurs lausannois qui l'écrivent dans la très sérieuse revue scientifique *Nature*: la durée de vie maximale d'un organisme varie suivant le mode d'existence de l'espèce. Les insectes sociaux, comme les fourmis et les abeilles, se caractérisent par un très grand facteur de longévité que les sauterelles, par exemple. L'être humain, avec ses sociétés modernes complexes, peut donc espérer voir ses gènes se modifier et lui donner un bonus de vie. Mais restons calmes: ce processus évolutif sera sensible dans plusieurs milliers d'années seulement...

Page 3 ►



Les fourmis font de la résistance

La vie en société permet une existence plus longue, démontrent deux chercheurs lausannois. L'homme pourra en profiter... dans quelques milliers d'années

Lausanne
Michel Pralong

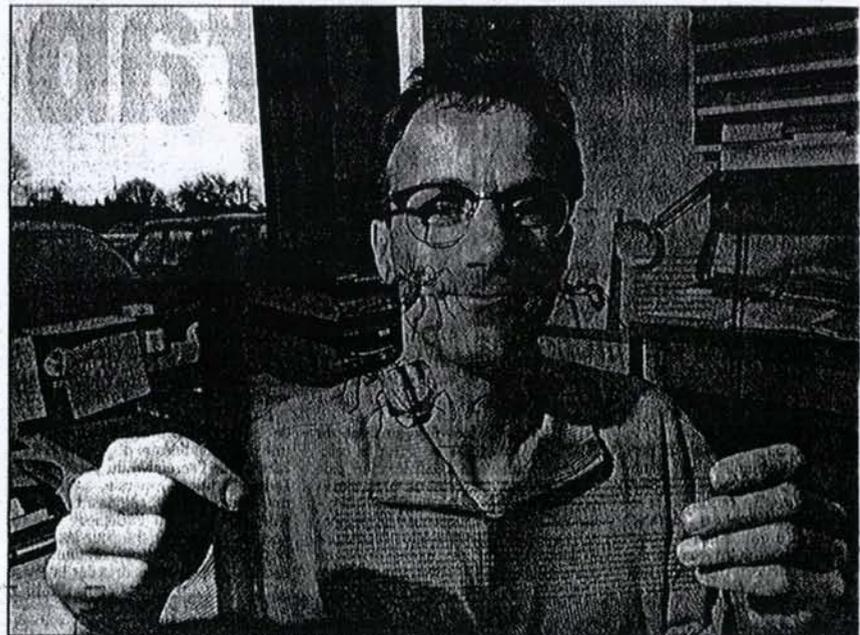
La durée de vie maximale d'un organisme n'est pas donnée une bonne fois pour toute, mais varie suivant le mode d'existence de l'espèce. Deux chercheurs de l'Université de Lausanne, Laurent Keller et Michel Genoud, viennent apporter des éléments concrets à cette théorie de l'évolution dans un article publié aujourd'hui dans la prestigieuse revue scientifique *Nature*.

Cette théorie laisse entendre qu'une espèce, pour survivre, a deux choix principaux. Soit elle améliore ses mécanismes organiques réparateurs (ce qui lui permet de prolonger sa durée de vie maximale), soit elle augmente sa reproduction. Ce choix est déterminé par son taux de mortalité accidentelle. Ainsi, si ce taux est élevé, cela signifie que peu d'individus atteignent des âges respectables et qu'il ne sert pas à grand-chose de se concentrer sur l'amélioration du métabolisme d'une telle espèce, mais plutôt sur sa reproduction. Et inversement.

Les deux chercheurs ont pu démontrer que de tels principes s'appliquent bel et bien dans la nature. Notamment parmi les insectes. Ainsi, le fait de fonctionner en société prolonge la durée de vie maximale. Les reines des termites, des abeilles ou des fourmis vivant dans des nids extrêmement bien protégés, ont beaucoup plus de chances de survie que celles vivant dans de moins bons nids ou que les insectes solitaires, comme les sauterelles.

Espoir humain?

Comparons à l'échelle humaine. L'organisme de l'homme tend à se «détériorer» entre la puberté et la trentaine, environ. Pourquoi, alors qu'il fonctionnait bien jusque-là? Selon cette théorie, c'est en raison du taux de mortalité accidentelle, assez élevé, qui pousse plutôt à la reproduction des individus qu'à leur conservation. Mais l'homme vit dans des sociétés de plus en plus élaborées et son taux de mortalité accidentelle est en baisse. Donc, on pourrait espérer un changement de notre métabolisme qui retarderait sa dégradation de dix ou vingt ans. Le problème est que, pour que notre bagage génétique enregistre et modifie de tels données, il faut plusieurs milliers d'années.



Laurent Keller, un chercheur qui fourmille d'idées et va de découverte en découverte... Genoud

Signe de qualité

Les revues scientifiques de renom, telles *Science* ou *Nature*, sont très strictes quant à la qualité des travaux qu'elles publient. Seuls 10% environ des articles qu'elles reçoivent finissent dans leurs pages. Et Laurent Keller n'en est pas à son coup d'essai puisque quatre autres de ses sujets avaient été publiés dans de tels magazines. Son thème de prédilection: les fourmis, bien sûr. Dans ses précédentes recherches, il avait notamment

montré qu'une fourmiille pouvait contrôler ses naissances de soldats en fonction du degré de danger aux alentours de la colonie. Pour Eric Junod, recteur de l'Université de Lausanne, de tels articles sont d'une importance capitale pour une haute école: «Ils démontrent la qualité d'enseignement dans nos instituts et permettent à la communauté scientifique de localiser les équipes performantes.»

M. P.

Limite biologique

Pour Stefan Catsicas, directeur de l'Institut de biologie cellulaire de Lausanne, les conclusions des deux chercheurs sont intéressantes. «La semaine dernière, j'ai d'ailleurs fait ma leçon inaugurale sur le génome (bagage chromosomique) de l'humain qui n'est pas fixe, mais se modifie au fil des temps. Il est clair que, si l'on pense à des échelles de millénaire, tout peut arriver. Aujourd'hui, un tissu humain ne peut se renou-

ler qu'un certain nombre de fois, et ce nombre peut s'élever. La limite biologique de l'homme se situe des 120 ans car, selon les estimations, on pense partir de cet âge tout sonne serait victime d'une maladie de type Alzheimer. Et si, de nos jours, le lit est en baisse, c'est par une diminution des en bas âge que l'augmentation de la mortalité atteint des âges élevés.»

Le Matin 30/10/97

La flexibilité : un travail de fourmi

Une étude menée par une équipe internationale montre que le partage des tâches à l'intérieur de la fourmilière fonctionne d'une caste à l'autre plutôt que d'un individu à l'autre.

Le Figaro 01/04/97



Pour que la fourmilière puisse survivre en toute circonstance, une catégorie de fourmis peut être amenée à assurer les tâches d'une autre. (Photo Kipa.)

Comment les insectes sociaux peuvent-ils travailler, construire un logement sans plan ou récolter de la nourriture ? Ces questions ont toujours intrigué les savants (1). Dans une étude récente, des chercheurs du Santa Fe Institute, du laboratoire d'éthologie et psychologie animale (CNRS-université Paul-Sabatier, Toulouse) et de l'Université libre de Bruxelles exposent une série de résultats expérimentaux obtenus chez les fourmis.

L'équipe a développé un modèle mathématique dans lequel chaque catégorie de spécialistes au sein d'une colonie est caractérisée par un seuil de réponse fixe à la demande d'exécution du travail considéré. Il apparaît pourtant que certaines catégories d'insectes sont capables de remplacer les autres dans leurs tâches, en cas de force majeure.

« Nous partons d'une étude éthologique expérimentale qui met en lumière des lois de comportements individuels, explique Guy Theraulaz, du laboratoire d'éthologie et psychologie animale de Toulouse. Ensuite, des modèles mathématiques et des simulations numériques nous permettent de faire le lien entre le niveau local de l'individu et les propriétés globales qui émergent au niveau de la société. »

Chez les fourmis étudiées, il existe d'importantes différences de morphologie et de taille entre

les individus d'une même colonie. Ces différentes catégories d'individus (ou castes) sont spécialisées dans l'exécution de tâches précises. « Une étude portant sur le comportement individuel n'aurait pas fourni à elle seule d'explications suffisantes, car elle ne nous donnerait aucun moyen de relier le comportement de l'individu au comportement collectif de la société », précise Guy Theraulaz. En revanche, le modèle mathématique permet de rendre en évidence comment le niveau de la stimulation ou de la demande d'exécution d'une tâche règle l'activité des différentes catégories d'individus.

Intelligence collective

En situation normale, les grandes ouvrières (majors) ne sont capables d'exécuter que deux à trois tâches différentes, alors que les plus petites (minors), qui s'occupent notamment du soin des larves, en exécutent dix fois plus. L'étude a révélé que si l'on diminuait le rapport entre le nombre de minors et de majors dans la société, les majors prenaient le relais en exécutant les tâches prises en charge auparavant par les minors. En effet, ces dernières sont plus sensibles aux stimulations émises par les larves. Les majors ne se mettent donc à travailler que lorsque l'intensité de la stimulation atteint une valeur critique.

Ce système simple permet de réguler d'une manière très flexible la participation des individus des différentes castes en fonction de leur nombre et du volume de travail effectué. Il montre ainsi comment la société se régule. Les modèles permettent donc de comprendre comment des phénomènes collectifs complexes émergent à partir de règles individuelles simples.

Les constructions collectives de nids de guêpes et de termites sont des exemples de ce type de phénomènes. Les bâtisseurs n'utilisent aucun plan pour réaliser l'architecture. Ils pratiquent des lois de type stimulus-réponse en palpant les structures préexistantes du nid, le dépôt d'une nouvelle pièce de construction réglant automatiquement le dépôt d'une autre pièce. Tous ces exemples témoignent de ce qu'on appelle l'intelligence collective.

Pourtant, les modèles mathématiques devront s'appuyer sur une étude individuelle très rigoureuse, sous peine de mirer la réalité plutôt que de l'expliquer, se contentant de donner une bonne image : en peinture, observer une copie ne renseigne pas forcément sur l'original.

Isabelle BRISSON

(1) Voyage chez les fourmis, d'Edward O. Wilson et Bert Hölldobler (Seuil), Auto-organisation et comportement, de Guy Theraulaz et François Spitz (Hermès), Intelligence collective, d'Eric Bonabeau et Guy Theraulaz (Hermès).

Une guêpe acquiert le signal chimique d'une autre espèce pour assurer sa reproduction

Cette reine, qui ne disposait pas d'ouvrières, a parasité un nid et pris la place de son hôte

LE MONDE VIVANT fait souvent preuve d'une imagination sans limites pour assurer la survie de sa descendance. Et les insectes en sont un bon exemple. La reine d'une espèce de guêpes vivant dans la région de Montgenèvre, à la frontière franco-italienne (Hautes-Alpes), *Polistes atrimandibularis*, est incapable de construire un nid pour y pondre ses œufs et fonder une colonie, car elle n'a pas d'ouvrières à sa disposition. Aussi a-t-elle tout simplement décidé de parasiter un nid déjà occupé par une autre catégorie de guêpe, *Polistes biglumis bimaculatus*, en employant toutefois une méthode peu banale.

Pour se faire accepter, ce parasite abandonne progressivement sa signature chimique personnelle, cette carte d'identité propre à chaque insecte, et acquiert celle de

l'espèce parasitée. Cette constatation étonnante résulte de travaux effectués par trois chercheurs français, Anne-Geneviève Bagnères, Georges Dusticier et Jean-Luc Clément, du laboratoire CNRS de neurobiologie-communication chimique de Marseille, et deux scientifiques italiens des universités de Turin et de Florence. Ils sont arrivés à cette conclusion en utilisant des techniques de chromatographie gazeuse et de spectrométrie de masse et de traitement informatique des données. Le résultat de leurs travaux a été publié dans la revue américaine *Science* du 10 mai.

Les insectes, et tout particulièrement les insectes sociaux (termites, fourmis, guêpes, abeilles), portent sur leur exosquelette, ou cuticule, des phéromones de contact qui

leur permettent de s'identifier individuellement. A l'aide de leurs antennes, ils sentent le « code » chimique de l'autre et sont ainsi informés en une fraction de seconde de particularités tels l'espèce, le sexe, l'état physiologique, l'âge ou le niveau hiérarchique. Cette carte d'identité spécifique à chaque insecte, constituée pour l'essentiel de très longues chaînes hydrocarbonées, lui permet de remplir sa fonction dans la colonie et de rejeter vigoureusement l'intrus s'il y a lieu.

Au printemps, précisément au mois de juin, la guêpe parasite cherche un nid où s'introduire. Une fois qu'elle l'a trouvé, elle l'approche de façon non agressive, en faisant « profil bas », et en même temps elle arrête la synthèse d'une partie de son propre signal chimique. Après être entrée, elle va

dominer la reine hôte et déposer ses propres œufs dans le nid étranger, tout en conservant une signature chimique différente de son hôte.

SANS VIOLENCE

Un mois après, la guêpe parasite va alors acquérir complètement la signature chimique de la reine hôte, juste au moment où émerge la descendance de cette dernière. Etant désormais incapables de reconnaître leur propre mère du parasite, les ouvrières-hôtes travailleront pour la descendance du parasite. A la fin du cycle, la reine parasite retrouve sa signature d'origine, avant de mourir. La reine hôte ayant, quant à elle, abandonné le nid en août.

Ce parasite a investi un nid sans violence, contrairement à d'autres

parasites, telles les fourmis esclavagistes, qui organisent des raids, tuent tous les adultes pour enlever les larves, qui deviendront leurs esclaves. D'autres cas de mimétisme chimique ont déjà été détectés chez les insectes, notamment chez les parasites de certaines fourmis et termites. Mais, dans ces exemples, les insectes recueillent passivement le signal chimique qui imprègne naturellement les parois du nid parasité. Alors que la guêpe *Polistes atrimandibularis* a porté le machiavélisme chimique à sa perfection en étant capable de réguler à tout instant sa signature chimique au « nanogramme près ». Sans que l'on sache encore très bien comment fonctionne le mécanisme de biosynthèse.

Christiane Galus

Le monde 31/05/96

Liberation

28 MAI 1996

Parfum de putsch chez les guêpes

Cet insecte revêt l'odeur de sa victime pour lui faire élever sa progéniture.

Fine, la guêpe. Sur-tout si elle s'appelle *Polistes atrimandibularis*. Physiquement, elle ressemble comme une sœur à celle qui vous gâche votre petit-déjeuner sous la tonnelle. Mais ce n'est pas une pique-assiette, c'est une pro du parasitisme. Elle pond dans le nid de sa voisine, *Polistes biglumis bimaculatus* — une espèce qui fréquente, comme elle, la frontière franco-italienne —, et elle convainc ses nounous — les ouvrières — de s'occuper de ses rejetons. Tout ça en douceur. Rien qu'avec des odeurs. *Attrimandibularis* avance masquée, drapée dans l'exhalaison caractéristique... de sa victime. *Biglumis bimaculatus*, bigleuse, n'y voit que du feu. En revanche,

une équipe franco-italienne de cinq chercheurs a démasqué l'imposture. « C'est la première fois qu'un tel mimétisme olfactif, absolument parfait, est mis en évidence », note Anne-Geneviève Bagnères, passionnée par la communication chimique entre insectes (CNRS, Marseille) et coauteur de cette découverte publiée dans l'hebdomadaire américain *Science* (1). Il faut dire que les insectes ont les odeurs en odeur de sainteté, c'est leur langage d'élection. Avec leurs antennes, avec les palpes de leurs pattes parfois, ils captent les senteurs des fleurs, des viandes et autres garde-manger. Et aussi celles des êtres vivants, ennemis ou amis, frères de sang ou de sang. Car tout a une odeur

distinctive, dans ce monde-là. Chaque espèce mais aussi — chez les insectes sociaux (abeilles, guêpes, fourmis...) — chaque caste (reine, ouvrière, guerrière...) a sa signature. Complexe d'une soixantaine d'hydrocarbures exsudés par la cuticule — cette pellicule cirreuse qui habille les insectes —, elle est un code-barre inimitable. Sauf pour *Attrimandibularis*, devenue experte en contrefaçons olfactives. Par hasard et par nécessité vitale. *Attrimandibularis* est strictement incapable de fabriquer un nid et d'élever sa progéniture. Elle ne fa-

brique que des reines et pas d'ouvrières. Bonne stratégie démographique: les premières pondent alors que les secondes sont stériles. Sauf que ce peuple de maitresses dépend des esclaves des autres pour assurer sa survie. Fatal. Si *Attrimandibularis* n'avait su se faire passer pour ce qu'elle n'est pas, une *Biglumis*, en envahissant son nid et prenant son odeur.

La bataille est gagnée en quelques heures. *Biglumis* qui d'abord se défend, baisse ensuite la garde. Entre-temps, l'envahisseuse *Attrimandibularis* lui a pris son odeur! Explication: elle a inhibé sa pro-

duction personnelle d'hydrocarbures et s'est chargée de molécules largement similaires à celles de la reine *Biglumis*.

Le parasite s'installe donc, croque quelques larves de sa cousine, histoire de prendre des forces, et pond. Fin juillet, les deux reines ont la même signature chimique et les ouvrières *Biglumis*, bernées, materment les larves parasites d'*Attrimandibularis* comme celles de leur vraie maitresse.

Début septembre, l'intruse reprend son odeur originelle et s'en va mourir. Elle laisse derrière elle un nid peuplé au deux tiers par sa descendance. Pas folie, la guêpe.

CORINNE BENSIMON

(1) 10 mai 1996.

L'He Bio CNRS N°63 (1996)

L'imposture chimique d'une guêpe parasite

Des guêpes parasites, véritables espions manipulateurs, utilisent des signaux chimiques pour infiltrer, déstabiliser, subordonner des sociétés d'une autre espèce. Une équipe du laboratoire de Neurobiologie du CNRS à Marseille, en collaboration avec des chercheurs italiens (Universités de Turin et de Florence), vient en effet de mettre en évidence, chez ces insectes sociaux, un système biologique unique, qui utilise une stratégie de manipulation chimique, pouvant être comparée à une méthode de désinformation.

Les insectes, et tout particulièrement les insectes sociaux (termites, fourmis, guêpes, abeilles) utilisent des signaux chimiques pour s'identifier. Les arthropodes synthétisent en effet un véritable arsenal chimique, jusqu'à une centaine d'hydrocarbures, présents sur leur exosquelette ou cuticule. En une fraction de seconde les individus arrivent ainsi à s'identifier. Leurs antennes renseignent leur cerveau sur l'espèce, le sexe, l'état physiologique, l'âge, le niveau de développement, mais aussi, pour les insectes sociaux, sur la colonie d'origine, la fonction. Ces signatures chimiques, qui ne fonctionnent qu'après un contact, sont essentielles à la cohésion sociale et permettent à chacun de remplir sa fonction au sein du groupe. Chaque entrant est reconnu immédiatement et rejeté s'il ne correspond pas au critère chimique du nid et de l'espèce.

Chez les insectes sociaux, il existe des parasites, souvent incapables de construire un nid et/ou de s'occuper de leur propre descendance. Ces espèces parasites utilisent des stratégies plus ou moins complexes pour s'introduire dans un nid et y vivre en toute impunité. Parmi les stratégies les plus étonnantes, celle du mimétisme chimique permet au parasite d'entrer incognito dans le nid d'une autre espèce, de s'y déplacer, d'y élever ou faire élever ses larves, et même de s'y approvisionner en chair fraîche. Une autre encore, est de kidnapper des larves de l'espèce à parasiter pour en faire ses esclaves.

L'étude qui vient d'être publiée met en évidence une stratégie très élaborée qui regroupe, à elle seule, tous les phénomènes chimiques observés jusqu'à présent. Le parasite étudié est une guêpe transalpine qui vit à la frontière franco-italienne. Dans un premier temps, l'espèce hôte construit un nid où elle dépose ses oeufs. Les 2 espèces, hôte et parasite, ont à ce moment des signatures complètement différentes, en qualité et en quantité.

Une femelle adulte parasite, qui a hiberné, recherche un nid où s'introduire. Quelques heures après l'invasion, le parasite modifie sa signature chimique, en éliminant complètement la famille d'hydrocarbures qui lui est caractéristique, et acquiert une partie de la signature de son hôte. Parallèlement, le parasite domine en quelques heures la fondatrice hôte et dépose ses propres oeufs dans le nid étranger. Cette étape de prise de contrôle du nid prépare chimiquement l'étape suivante.

En effet, environ un mois après l'invasion, les descendants de l'hôte émergent. A ce moment précis le parasite modifie sa signature pour mimer celle de la reine hôte. Les descendants de cette dernière ne pourront pas distinguer leur propre mère de la femelle parasite, et seront utilisés par le parasite contribuant ainsi à son succès reproducteur. Puis les descendants du parasite émergent. Une signature hybride va s'établir par une répartition de produits spécifiques du parasite tout en conservant ceux des hôtes. Le nid maîtrisé, les parasites-mères et progéniture-peuvent recréer une différence dans les signatures pour distinguer les fonctions de chacun au sein du nid. Enfin, lorsque tous les individus ont émergé, la reine parasite reprend sa signature d'origine et perd le contrôle du nid avant de mourir. Ses enfants auront toujours la signature mixte, et perpétueront le système en s'accouplant entre individus de différents nids parasités, avant d'hiberner sous une pierre.

■ Référence ■

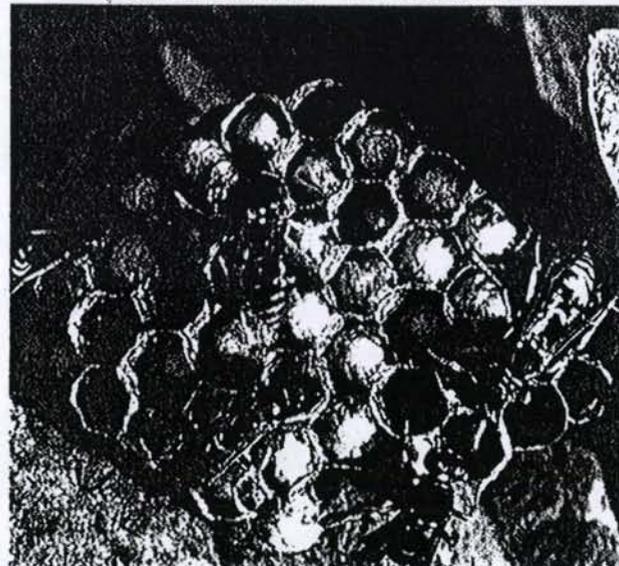
(1) Anne-Geneviève Bagnères, Maria Cristina Lorenzi, Georges Dusticier, Stefano Turillazzi, Jean-Luc Clément. (1996) *Science*, 272, 889-892

ECHOS DE LA SCIENCE

Le machiavélisme chimique d'une guêpe parasite

La guêpe transalpine, *Polistes atrimandibularis*, est une véritable espionne manipulatrice. Insecte parasite, elle change sans cesse de signature chimique pour infiltrer, déstabiliser et subordonner la société d'une autre espèce de guêpes, *Polistes biglumis bimaculatus*. Des chercheurs français et italiens viennent de mettre en évidence son extraordinaire stratégie (A.G. Bagnères et al., *Science*, 272, 889, 1996). Comme tous les autres insectes

partie de la signature de son hôte. De cette façon, elle entre incognito dans le nid des *P. biglumis bimaculatus*, où elle dépose en toute impunité ses propres oeufs. Quand naissent les descendants de l'hôte, le parasite modifie à nouveau sa signature et mime — au nanogramme près — celle de la reine hôte. Les descendants prennent alors la femelle parasite pour leur propre mère et vont s'occuper de ses descendants, qui émergent peu de temps après. Ces derniers sont dotés d'une nouvelle signature hybride correspondant à un mélange d'hydrocarbures spécifiques du parasite et de l'hôte, ce qui permet aux jeunes



Un nid de guêpes parasité par une autre espèce, grâce à un camouflage chimique à « géométrie variable ». (Cliché CNRS/M.C. Lorenzi)

sociaux, *P. atrimandibularis* possède une cuticule sécrétant des dizaines d'hydrocarbures différents. Grâce à cette signature chimique, les individus arrivent à s'identifier et chacun remplit sa fonction au sein du groupe (nourrice, soldat, reproducteur, etc.). Dès qu'elle a trouvé un nid à envahir, la femelle parasite modifie sa signature chimique : elle élimine complètement toute une famille d'hydrocarbures qui lui est caractéristique et acquiert une

signature chimique pour mimer celle de la reine hôte. Les descendants prennent alors la femelle parasite pour leur propre mère et vont s'occuper de ses descendants, qui émergent peu de temps après. Ces derniers sont dotés d'une nouvelle signature hybride correspondant à un mélange d'hydrocarbures spécifiques du parasite et de l'hôte, ce qui permet aux jeunes parasites de distinguer leurs fonctions au sein du nid. Plus tard, ils iront s'accoupler avec des individus d'autres nids parasités. Et voilà comment la guêpe mystificatrice — au demeurant incapable de faire un nid et de s'occuper de sa progéniture — met une société entière à son service, sans trop de violence, en variant constamment sa signature, selon ses besoins. Une imposture chimique inédite dans le règne animal.

La Recherche 07-08/96

■ Contact chercheur

Anne-Geneviève Bagnères
Laboratoire de Neurobiologie du CNRS
Marseille
Tél. : 91 16 45 89
Télex : 91 22 58 50

■ Contact rédaction

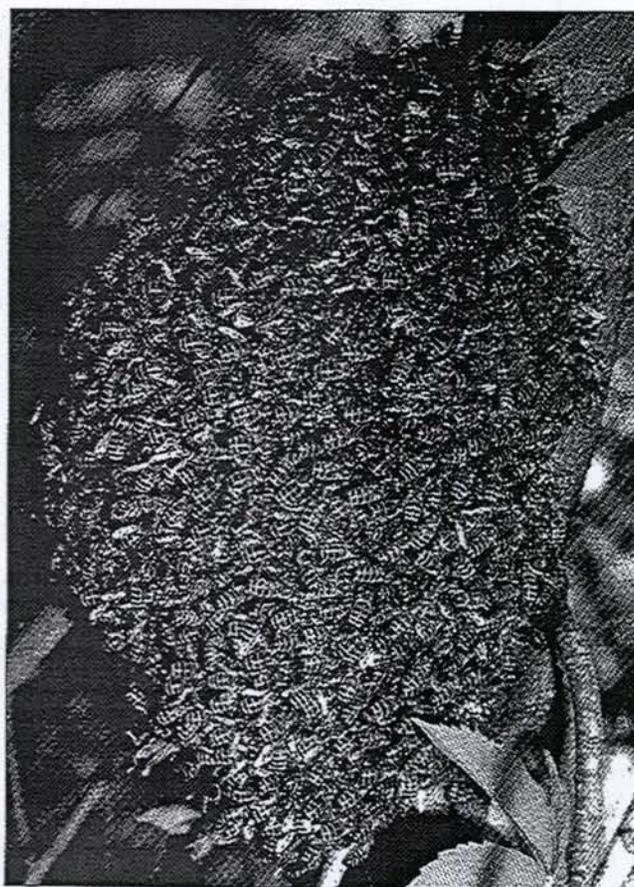
Marianne Barbu
Communication Sciences de la Vie
Tél. : 44 96 40 26
E-mail : marianne.barbu@cnrs-dm.fr

Révolte dans la ruche

Modèle d'ordre social et d'activité industrielle, la ruche peut être sujette à l'anarchie. Selon des chercheurs australiens, les ouvrières enfreignent parfois la loi qui veut que seule la progéniture de la reine vive, mettant en danger la stabilité de la communauté.

Attention, la reine pond. Jusqu'à 2 500 œufs par jour. Toute l'activité de la ruche s'organise autour de ce rythme infernal de procréation. Et les tâches de l'ouvrière suivent un ordre immuable. Ménagère les trois premiers jours de sa vie, elle nettoie les alvéoles. Devenue nourrice, elle gave d'abord les larves les plus âgées de miel et de pollen. Au sixième jour, elle sécrète la gelée royale destinée aux toutes jeunes larves. La voici ensuite magasinier, puis productrice de cire et constructrice d'alvéoles. A peine le temps de souffler et elle prend son tour de garde à l'entrée de la ruche. Un dernier travail l'attend avant de mourir d'épuisement : butiner entre 1 000 et 1 500 fleurs par jour pour approvisionner inlassablement la ruche. Entre six et huit semaines à peine se seront écoulées.

Dans cette courte vie de stakhanoviste, on se demande quand ces ouvrières pourraient trouver le temps de pondre. Cela arrive pourtant. Mais cette activité est fortement réprimée chez les abeilles. Les ouvrières (issues d'œufs identiques à ceux qui donnent des reines) restent généralement stériles. Deux raisons à cela : d'abord une alimentation trop pauvre à l'état larvaire. La gelée royale,



Un essaim uni. Pourtant, dans certaines ruches, la révolte gronde.

nécessaire au développement des organes reproducteurs femelles, est en effet réservée à la future reine. En outre, cette dernière inhibe le développement ovarien des ouvrières chargées de la nourrir, empê-

chant l'apparition de nouvelles reines et assurant ainsi la stabilité de la ruche. Ses glandes mandibulaires sécrètent à cet effet une phéromone, une substance reconnue des seuls autres membres de la même

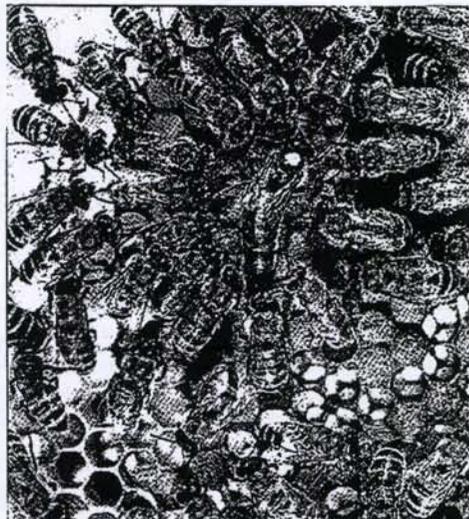
espèce induisant un comportement. La structure chimique de cette « substance inhibitrice de reine » est connue, ainsi que la quantité (0,1 microgramme) par ouvrière et par jour.

Malgré tout, certaines ouvrières conservent des ovaires fonctionnels. Elles ne connaîtront jamais l'accouplement, mais peuvent donner naissance à des faux bourdons, individus provenant toujours d'œufs non fécondés. En principe, ces œufs n'ont pas d'avenir. Détectés comme ne provenant pas de la ponte royale, les autres ouvrières les éliminent en les dévorant. Parfois, elles retournent même leur agressivité contre ces congénères qui sont susceptibles de pondre. Cette surveillance policière s'exerce mutuellement.

Crime de lèse-majesté

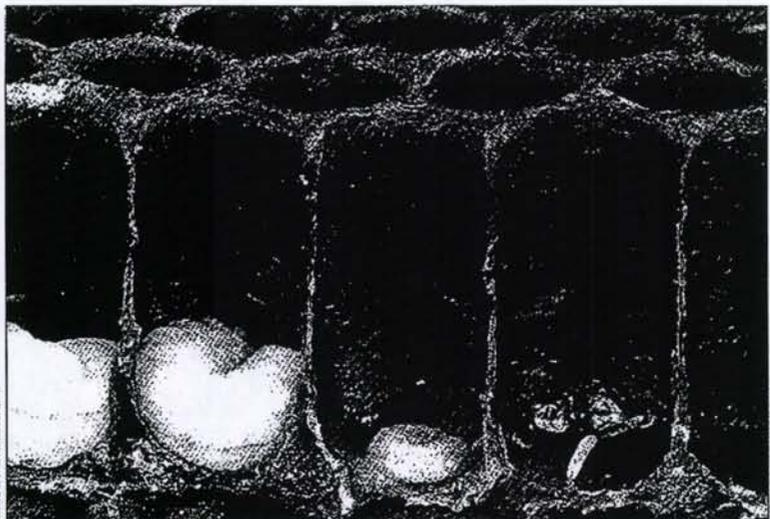
Apparemment rigide, le système peut toutefois être subverti. Ben Oldroyd, Jean-Marie Cornuet et Adam Smolenski, chercheurs à l'université La Trobe (Melbourne, Australie) assurent que les abeilles « fomentent parfois de véritables révolutions ». Selon eux, les ouvrières capables de pondre sont également génétiquement capables de masquer leurs propres œufs... afin de les faire passer pour des rejetons royaux. Cette rébellion a été

La reproduction chez les abeilles



La reine et sa cour
(ci-dessus). Chaque jour, les ouvrières lèchent tour à tour les sécrétions de leur reine. Cette phéromone inhibe leur développement sexuel, les empêchant, en principe, de donner naissance à des mâles.

Les cellules du couvain
(en haut, à droite). Une analyse de l'ADN a révélé que certaines larves n'étaient pas de nature royale. Des ouvrières sont donc parvenues à pondre et à « masquer » leurs œufs pour les faire passer pour des rejetons royaux.



Contrôle des naissances

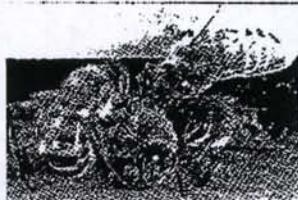
Chez la plupart des espèces d'abeilles, la reine ne connaît qu'un accouplement (auquel son partenaire ne survit d'ailleurs pas). Lors du vol nuptial, elle reçoit une abondante réserve de spermatozoïdes qu'elle stocke dans une poche spéciale ou spermathèque. Cette dernière est commandée par un muscle qui permet à l'insecte royal de contrôler le sexe de ses rejetons. Une reine vieillis-



De cet œuf fécondé naîtra une ouvrière. Seule à avoir connu l'accouplement, la reine seule peut donner des femelles.

sante ayant épuisé sa réserve de spermatozoïdes ne donne plus naissance qu'à des faux bourdons, ces derniers provenant toujours d'œufs non fécondés. Les hyménoptères présentent en effet une particularité génétique: les mâles se reproduisent par parthénogenèse, c'est-à-dire sans fécondation. La production de faux bourdons ou de femelles est liée à l'équilibre interne de la ruche et à sa survie. □

observée dans des colonies d'abeilles mellifiques (*Apis mellifica*) dans le Queensland, en Australie. Les ruches comprenaient un nombre anormalement élevé de faux bourdons. Chose surprenante, beaucoup



La police des abeilles
s'exerce pas seulement à l'entrée de la ruche. Les ouvrières défendeuses sont parfois agressées par leurs congénères.

de larves ou de nymphes mâles grandissaient hors de la cellule où l'énorme reine, cloîtrée, incapable de bouger, pond interminablement. Une étude de l'ADN prélevé sur des larves mâles situées loin de la reine a confirmé leur nature extra-royale. Pourquoi ces œufs ont-ils échappé à la vigilance des autres ouvrières? Tout simplement parce qu'ils avaient été marqués du même message que les œufs royaux. Leurs mères avaient sécrété une phéromone assez proche de celle de la reine, destinée cette fois à obtenir une réponse comportementale non agressive de la part des autres ouvrières.

Plus surprenant encore: des larves retrouvées hors du nid nourricier étaient bien d'essence royale... Ce qui suggère que les ouvrières les avaient déplacées, probablement pour mettre à la place leurs propres œufs! Un véritable crime de lèse-majesté! Des analyses ont même précisé que ces mères-ouvrières étaient toutes issues de la même lignée paternelle, comme si ce faux bourdon leur avait transmis cette « capacité génétique à se rebeller ».

La ponte anarchique a aussi été étudiée dans des ruches dont la reine avait copulé avec plusieurs mâles. Ces dernières observations remettent en

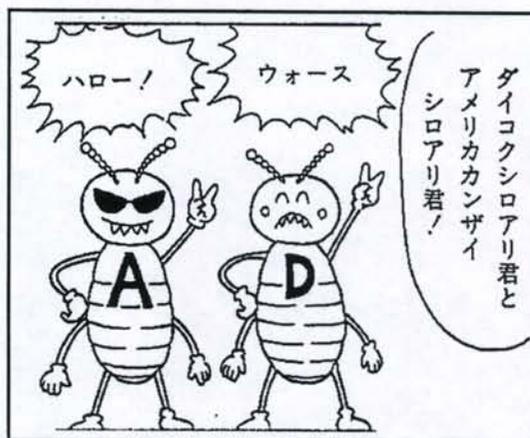
question les théories évolutionnistes sur la police des abeilles. Certains travaux* suggéraient ainsi que la répression ne se relâchait que lorsque la reine n'avait connu qu'un seul mâle.

Les abeilles rebelles donnent, à leur tour, naissance à des faux bourdons, qui vont aller essaimer ailleurs et... transmettre à leur descendance le « virus » de la rébellion. Ce qui fait dire aux chercheurs australiens que la révolution risque de gagner peu à peu les autres ruches!

Rachel Fléaux

*Sperm Competition And The Evolution of Animal Mating, by CK Starr, Smith Editions, USA, 1984.

ANNEXE



** LISTE DES MEMBRES DE LA SECTION **

(Mise à jour mars 1998)

Les personnes dont le nom est suivi d'une astérisque reçoivent automatiquement par voie électronique - et exclusivement pas voie électronique - les documents suivants: compte-rendu d'assemblée générale, PV du Conseil d'Administration, appel à candidature pour le renouvellement du Conseil plus un certain nombre d'informations susceptibles d'intéresser la section. Si vous souhaitez figurer sur la liste envoyez un Mél au secrétaire: V. Fourcassié à FOURCASS@CICT.FR. Merci de lui faire part également des corrections à effectuer.

Constance AGBOGBA

Université C.A. Diop
Dept de Biologie Animale, Laboratoire
d'Ecologie
DAKAR - Sénégal
Tel: +1 221 250443
Fax: +1 221 242379
Email:

Serge ARON*

Université Libre de Bruxelles, Labo Biol. Anim.
Cell., CP 160
50 ave FD Roosevelt
B-1050 Bruxelles - Belgique
Tel: +32 2 650.30.37.
Fax: +32 2650.24.45.
Email: saron@ulb.ac.be

Anne-Geneviève BAGNERES*

Labo. de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France
Tel: +33 04 91164589
Fax: +33 04 91225850
Email: bagneres@irnlnb.cnrs-mrs.fr

Madeleine BAZIRE-BENAZET

21 Bd Albert Camus,
95200 SARCELLES - France

Tel:
Fax:
Email:

BIOBEST TRADING BVBA**(De Jonghe)**

Ilse Velden 18,
2260 WESTERLO - Belgique
Tel: +32 14231701
Fax: +32 14231831
Email:

**Annie BONAVITA-
COUGOURDAN**

Labo. de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164372
Fax: +33 04 91225850

Paskal BOUISSOU

Université Paul Sabatier, Labo. Ethol. et
Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email:

Donat AGOSTI*

Museum of National History,
Central Park West at 79 th Street,
NEW YORK, NY-10024-5192 - USA
Tel: +1 212 7695737
Fax: +1 212 7695277
Email: agosti@amnh.org

Cyril ASTRUC

Centre de Génétique Moléculaire - CNRS
1, Ave de la Terrasse
F-91198 Gif-sur-Yvette - France
Tel: +33 0169823749
Fax: +33 0169823765
Email:

Césaire BARONI-URBANI

Zoologisches Institut der Universität,
Rheinsprung 9,
4051 BASEL - Suisse
Tel: +41 61 2673471
Fax: +41 61 26733457
Email: BARONIE@ubaclu.unibas.ch

Johan BILLEN

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323975
Fax: +32 16 324575
Email: johan.billen@bio.kuleuven.ac.be

Eric BONABEAU

377 Calle Loma Norte
Santa Fe NM 87501 - USA

Tel:
Fax:
Email:

Christian BORDEREAU*

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, boulevard Gabriel,
21000 DIJON - France

Tel: +33 03 80396296
Fax: +33 03 80396289
Email: Christian.Bordereau@u-bourgogne.fr.

Marie-Claire CAMMAERTS-TRICOT

U. L. B., Labo. Biologie Animale et Cellulaire - CP16
50, Av. F. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6503689
Fax: +32 2 6502231
Email:

Joao Pedro CAPPAS e SOUSA

Monte das Paredes,
7090 VIANA DO ALENTEJO - Portugal

Tel:
Fax:
Email:

Claude CAUSSANEL

Museum d'Histoire Naturelle, Laboratoire
d'Entomologie,
45, Rue de Buffon,
75005 PARIS - France

Tel: +33 01 40793409
Fax: +33 01 40793499
Email:

Philippe CERDAN-HYDRECO

Labo. Environnement, Aménagement du Petit
Saut,
BP 823, 97388 KOUROU Cedex - Guyane

Tel: 0594 324079 0594 322099
Fax: 0594 322129 0594 32769
Email:

Michel CHAPUISAT*

School of Genetics, La Trobe University
Bundoora, Victoria 3083 - Australia

Tel: +61 3 9479 2272
fax: +61 3 9479 2480
Email: michel@gen.latrobe.edu.au

Rémy CHAUVIN

18 rue Maurice Burrus
68160 Sainte Croix aux Mines - France

Tel: +33 02 48589172
Fax: +33 02 48589282
Email:

Laeticia CHRETIEN

U.L.B., C.N.P.C.S. - CP 231,
Bld Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796
Fax: +32 2 6505767
Email:

Sophie CONNETABLE

Université de Bourgogne, Laboratoire de
Zoologie, UMR CNRS 5548
6 Bd Gabriel
21000 DIJON - France

Tel:
Fax:
Email:

Janine CASEVITZ-WEULERSSE*

Museum d'Histoire Naturelle, Laboratoire
d'Entomologie,
45, Rue de Buffon,

75005 PARIS - France
Tel: +33 01 40793386
Fax: +33 01 40793699
Email: weulerss@mnhn.fr

Xim CERDA

Depart. Biol. Animal-Biol. Vegetal-Ecologia, Unitat
Ecologia-Edifici C,
08193 BELLATORRA - Espagne

Tel: +34 3 581 1771
Fax: +34 3 581 1312
Email: IBEC6@CC.UAB.ES

Djiéto CHAMPLAIN

Laboratoire de Zoologie, Fac. des Sciences
BP 812 Yaoundé - CAMEROUN

Jean Daniel CHARRIERE*

FAM, Liebefeld, Section Apiculture
Schwarzenburgstrasse, 155
CH - 3003 Berne - Suisse

Tel: +41 31 323 82 02
Fax: +41 31 323 80 11
Email: Jean-Daniel.Charriere@fam.admin.ch

Daniel CHERIX*

Musée Zoologique-CP 448,
Palais de Rumine,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse

Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email: Daniel.Cherix@izea.unil.ch

Jean-Luc CLEMENT

Labo. de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164179
Fax: +33 04 91225850
Email: comchim@irlnb.cnrs-mrs.fr

Bruno CORBARA*

LAPSCO-UFR Psychologie,
34, Avenue Carnot,
63037 CLERMONT-FERRAND Cedex - France

Tel: +33 04 73406463
Fax: +33 04 73406482
Email: corbara@LAPSCO.univ-BPclermont.fr

Christiane COURANT*

Neurobiologie Comparée Invertébrés,
Bibliothèque - INRA-CNRS,
BP 23, 91440 BURES SUR YVETTE - France
Tel: +33 01 69298762
Fax: +33 01 69075054
Email: courant@jouy.inra.fr

Jean-Yves CRETIN

UFR Sciences La Bouloie, Labo. Ecologie Animale,
25030 BESANCON Cedex - France

Tel:
Fax:
Email:

Abdallah DAHBI*

Université Paris -Nord, LEEC,
Avenue J.B. Clément
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403259
Fax: +33 01 49403975
Email: dahbi@leec.univ-paris13.fr

Catarina Zita DANTAS DE ARAUJO

RUAMARUM,1400,
Bairrocirurgia,
49.050.330 ARACAJU.SE - Brésil
Tel: +55 79 2246806
Fax:
Email:

Bernadette DARCHEN

Ecole d' ApicultureTropicale,
24260 LE BUGUE - France

Tel:
Fax:
Email:

Daniel DARTIGUES

Boulevard des Pyrénées,
32220 LOMBEZ - France

Tel:
Fax:
Email:

Ana-Isabel DAVID-HENRIET

21 rue Voltaire
75011 Paris - France

Tel:
Fax:
Email: Ana-Isabel.David-Henriet@bbsrc.ac.UK

Jean-Christophe DE BISEAU

U. L. B., Labo. Biol. Anim. Cellulaire,
CP 160 /12, 50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 650 45 10
Fax: +32 2 650 24 45
Email: jcbiseau@ulb.ac.be

Paola DE CARLI

Université Paul Sabatier,
Labo. Ethol. et Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61 55 62 35
Fax : +33 05 61 55 61 54
Email : decarli@cict.fr

Lucie DEFFERNEZ

U.L.B., Labo. Biologie Animale et Cellulaire,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel:
Fax:
Email:

Andres DE HARO

Universidad Autonoma,
Departamento de Zoologia,
Bellaterra Cerdanyola, BARCELONA - Espagne
Tel: +34 3 581 1928
Fax: + 34 3 581 1321
Email: IBECO @CC.UAB.ES

Alain DEJEAN

Université Paris-Nord, LEEC,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403247
Fax: +33 01 49403975
Email : dejean@leec.univ-paris13.fr

Jacques DELABIE

Entomologia,
Dizol/CEPEC/CEPLAC, Caixa Postal 7,
45600 ITABUNA, Bahia - Brésil
Tel: +55 732143254
Fax: +55 732143204
Email: delabie@nuxnet.com.br

Pierre DELEPORTE*

Station Biologique, CNRS - URA 373,
PAIMPONT, 35380 PLELAN LE GRAND - France
Tel: +33 02 99078181
Fax: +33 02 99078761
Email: Pierre.Deleporte@paimpont.sbp.univ-
rennes1.fr

Jean DELIGNE

U.L.B., Labo. Biologie Animale Cellulaire -
CP 160 /11,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6502263
Fax: +32 2 6502231
Email:

Claire DETRAIN

U.L.B., Labo. Biologie Animale Cellulaire
CP 160 /12,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6504512
Fax: +32 2 6502445
Email: cdetrain@ulb.ac.be

Christine ERRARD*

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France
Tel: +33 02 47366995
Fax: +33 02 47367040
Email: errard@balzac.univ-tours.fr

Claude EVERAERTS

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France
Tel: +33 03 80396300
Fax: +33 03 80396289
Email: delachambre@citi2.fr.

Vincent FOURCASSIE

Université Paul Sabatier,
Labo.Ethol.et Psychol.Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61556437
Fax : 33 05 61556754
Email: fourcass@cict.fr

Dominique FRESNEAU

LEEC, Université Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France

Tel: +33 01 49403265
Fax: +33 01 49403975
Email : fresneau@leec.univ-paris13.fr

Lionel GARNERY

Labo. Populations Génétique- Evolution
Bat.13, Avenue de la Terrasse,
91198 GIF s/ YVETTE - France
Tel: +33 01 69823718
Fax:
Email:

Edouard DELLA SANTA

29 Ch. de la Vendée,
1213 PETIT-LANCY - Suisse

Tel:
Fax:
Email:

Champlain DJIETO LORDON*

Université de Yaoundé, Laboratoire de Zoologie,
BP 812 YAOUNDE - Cameroun

Tel:
Fax:
Email: cdjiето@uycdc.uninet.cm

Xavier ESPADALER

Universitat Autònoma,
Unitat d'Ecologia
08193 Bellaterra - Espagne
Tel: +34 3 5812768
Fax: +34 3 5811312
Email: ibec@cc.uab.es

Renée FENERON

Université Paris-Nord, L.E.E.C.,
Avenue J.B. Clément
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403265
Fax: +33 01 49403975
Email: feneron@leec.univ-paris13.fr

Anne FREITAG

Entomologie, Musée Zoologique-CP 448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email: afreita@ulys.unil.ch

Anne FREZARD

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France

Tel: +33 02 47366998
Fax: +33 02 47367285
Email:

Evelyne GARNIER-ZARLI

Université de Paris 12,
Biologie des Sols et des Eaux,
Av. Général de Gaulle,
94010 CRETEIL Cedex - France
Tel: +33 01 45171470
Fax: +33 01 42071718
Email:

Charles GASPAR

Faculté des Sciences Agronomiques
Labo. Zoologie générale faunistique,
5800 GEMBLoux - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Bruno GOBIN

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323975
Fax: +32 16 324575
Email: bruno.gobin@bio.kuleuven.ac.be

Luc GOMEL

Mas Genies,
VAUGUIERES Le Haut, 34130 MAUGUIO -
France
Tél: +33 04 67296463
Fax: +33 04 66 21 33 23
Email: lucgomel@compuserve.com

Georges GRIS

Musée Zoologique-CP448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email:

Jacques HAMON

4, rue du Coteau,
74240 GAILLARD - France

Tel: +33 04 50380415
Fax:
Email:

Ana HEREDIA*

Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Biol.
Animale et Cellulaire
CP 160/12 50 Av F. Roosevelt
B-1050 Bruxelles - Belgique
Tel: +32 2 650 24 45
Fax:
Email: aheredia@ulb.ac.be

Pierre JAISON*

LEEC, Université Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403218
Fax: +33 01 49403975
Email: jaisson@leec.univ-paris13.fr

Jacques GERVET

Université Paul Sabatier
Labo. Ethol. et Psychol. Animale UMR 5550
Bt IV R3, 118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556572
Fax: +33 05 61556154
Email: gervet@cict.fr

Pierre GOEDLIN

Musée Zoologique-CP448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email:

Crisanto GOMEZ LOPEZ

Universitat de Girona, Facultat de Ciènces,
Pl. de l'Hospital, 6,
17071 GIRONA - Espagne
Tel: +34 72 418269
Fax: +34 72 418150
Email:

Samar LEYSSENOT

Impasse de la Libération,
24260 LE BUGUE - France

Tel: +33 05 53541989
Fax:
Email:

Sun Heat HAN

Université Paris XII
Laboratoire d'Ecophysiologie des Invertébrés
94010 Créteil Cedex - France

Tel:
Fax:
Email:

André HOREL

Université Nancy 1, Labo. Biol. du Comportement
BP 239
54506 VANDOEUVRE les NANCY Cedex -
France
Tel:
Fax:
Email:

Pierre JOLIVET

67, boulevard Sault,
75012 PARIS - France

Tel:
Fax:
Email:

Guy JOSENS

U.L.B., Labo. Zool. Syst. Ecologie Anim.
CP 160 /13,
Av. F.D. Roosevelt, 50,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6502259
Fax: +32 2 6502231
Email: gjosens@ulb.ac.be

Merdaci KAMEL

Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05 - France
Tel: +33 0144323808
Fax: +33 0144323885
Email: merdaci@wotan.ens.fr

Souleymane KONATE

Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05 - France
Tel: +33 0144323808
Fax: +33 0144323885
Email: konade@wotan.ens.fr

Jean-Paul LACHAUD

CIES-Unidad Tapachula,
Apdo Postal N°36,
30700 TAPACHULA MEXICO - Mexique
Tel: +52 96254477
Fax: +52 96260815
Email: CIES-TAP@LANETA.APC.ORG

Yves LE CONTE

Unité de Zoologie, Labo. Biologie de l'Abeille,
INRA-Domaine St Paul, Site Agroparc,
84914 AVIGNON Cedex 9 - France

Tel:
Fax:
Email:

Daniel LEBRUN

28 rue de Tackrouna
44300 NANTES - France

Tel:
Fax:
Email:

Alain LENOIR*

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France
Tel: +33 02 47366995
Fax: +33 02 47367040
Email: lenoir@univ-tours.fr

Hervé JOURDAN

Université Paul Sabatier
Labo.Ehol. et Psychol. Animale
118, Route de Narbonne,
31 062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email: jourdan@cict.fr

Laurent KELLER*

Université de Lausanne,
Institut Zoologie/ Ecologie animale- Bt Biologie,
1015 LAUSANNE - Suisse
Tel: +41 21 692 41 73
Tel: +41 21 692 41 05
Email: Lkeller@ulys.unil.ch

Bertrand KRAFFT

Université Nancy 1, Labo. Biol. du Comportement
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912275
Fax: +33 03 83912418
Email:

Daniel LARROCHE

Université de Pau, Faculté des Sciences,
Avenue de l'Université,
64000 PAU - France

Tel:
Fax:
Email:

Georges LE MASNE

24, rue Raphaël,
13008 MARSEILLE - France

Tel: +33 04 91226315
Fax:
Email:

André LEDOUX

CLAIRVAL, 101 Chemin de Pechbusque,
31400 TOULOUSE - France

Tel:
Fax:
Email:

Fabienne LENOIR-LABBE

Université de Paris 12
Labo. Ecophysiologie des Invertébrés,
Av. Général de Gaulle,
94010 CRETEIL Cedex - France
Tel: +33 01 45171508
Fax: +33 01 42077012
Email:

Michel LEPAGE

Ecole Normale Supérieure, Laboratoire
d'Ecologie,
46, rue d'Ulm,
75230 PARIS Cedex 05 - France
Tel: +33 01 44323876
Fax: +33 01 4433885
Email: lepage@wotan.ens.fr

Arnaud LIONI

136, Rue du Sans-Soucis,
1050-BRUXELLES - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Doyle McKEY

Université Montpellier II, CEFE/ CNRS,
1919, route de Mende,
34033 MONTPELLIER Cedex - France
Tel: +33 04 67613232
Fax: +33 04 67412138
Email: mckey@cefe.cnrs-mop.fr

Jean-Luc MERCIER*

Faculté des Sciences et Techniques, LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours - France
Tel: +33 02 47 36 69 98
Fax: +33 02 47 36 72 85
Email: jlmercier@univ-tours.fr

Charles NOIROT

Université de Bourgogne, Laboratoire de
Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France
Tel: +33 03 80396301
Fax: +33 03 80396289
Email: delachambre@citi2.fr.

Paul OUEDRAOGO

C/O Naturama
01 BP6133
Ouagadougou 01 - Burkina Faso
Tel: 226 362842
Fax: 226 36 19 25
Email: naturama@fasonet.bf

Jacques PASTEELS*

U.L.B., Lab. Biologie animale cellulaire CP160
/12,
Av. F.D. Roosevelt, 50,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6504014
Fax: +32 2 6502445
Email: jmpastee@ulb.ac.be

Maurice LEPONCE

Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique,
Dept. d'Entomologie,
29 rue Vautier
1000 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6274303
Fax: +32 2 6464433
Email: mleponce@ulb.ac.be

Maria Dolores MARTINEZ IBANEZ

Dpto Biología Animal i (Entomología)
Fac. Biología U.C.M.,
28040 MADRID - Espagne

Tel: +34 3944957
Fax: +34 3944947
Email:

Françoise MEAD

Labo. d'Ethologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier, BP 79,
13402 MARSEILLE Cedex - France
Tel:
Fax:
telex: 91164373

Paul-Robinson NGNEGUEU

ECOFAC / CAMEROUN
BP 13844
YAOUNDE - Cameroun
Tel: (237) 21 42 73
Fax: (237) 20 94 72
Email:

Elise NOWBAHARI

LEEC, Université de Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403247
Fax: +33 01 49403975
Email: enowbaha@leec.univ-paris13.fr

Luc PASSERA*

Université Paul Sabatier
Labo. Ethol. et Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email: passera@cict.fr

Christian PEETERS*

Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire
d'Ecologie, CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 PARIS 05 - France
Tel: +33 01 44 27 26 68
Fax: +33 01 44 27 35 16
Email: cpeeters@snv.jussieu.fr

Alexis PEPPUY

Centre de Recherche Antitermites
2 rue Chua Boc
Hanoi - Viet-Nam
Tel:
Fax:
Email:

Luc PLATEAUX

Université Nancy I, Labo. Biol. du comportement,
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912275
Fax: +33 03 83912418
Email:

Bruno POLDI

Viale Leopardi 2,
46100 MANTOVA - Italie

Tel:
Fax:
Email:

Michel PRATTE

Université Paul Sabatier, Labo.Ethol. et Psychol.
Animale, CNRS-UMR 5550
BA 4R3, 118, route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556232
Fax: +33 05 61556154
Email: pratte@cict.fr

Yves QUINET

Rue Adolfo Herbster, 364 - Gentilandia
60020-330 FORTALEZA - CE - BRESIL

Tel:
Fax:
Email: yves@ivia.com.br

Xavier RETANA

CREAF- Edifici C, Univ. Autònoma,
08193 Bellaterra, BARCELONA - Espagne

Tel: +34 3 5812028
Fax: +34 3 5811312
Email:

Minh-Ha PHAM-DELEGUE

Labo. Neurobiologie Comparée des Invertébrés,
INRA-CNRS,
La Guyonnerie, BP 23
91440 BURES SUR YVETTE - France
Tel: +33 01 69298768
Fax: +33 01 69075054
Email: pham@versailles.inra.fr

Cécile PLATEAUX-QUENU

Université Nancy I, Labo. Biol. du comportement,
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912000 poste 3218
Fax: +33 03 83912418
Email:

André POUVREAU

Les Terrasses
30 Quai Colonel Sérot
8800 EPINAL - France

Tel:
Fax:
Email:

Eric PROVOST

Labo.de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164337
Fax: +33 04 91225850
Email: provost@irlnb.cnrs-mrs.fr

Pierre RASMONT

Université de Mons, Laboratoire de Zoologie,
19, av. Maistriau,
7000 MONS - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Colette RIVAULT*

Laboratoire d'Ethologie, Campus de Beaulieu,
Av. Général Leclerc,
35042 RENNES Cedex - France

Tel:
Fax:
Email: colette.rivault@univ-rennes1.fr

Alain ROBERT*

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France

Tel: +33 03 8039 6297

Fax: +33 03 80396289

Email: Alain.Robert@u-bourgogne.fr

Xavier ROIG

Numancia 109, 13 è 1a,
08029 BARCELONA - Espagne

Tel:

Fax:

Email:

Alain ROJO DE LA PAZ

16, Rue de Balyver,
72000 LE MANS Cedex - France

Tel:

Fax:

Email:

Eric RONCIN

9, place Montélimar
31500 TOULOUSE - France

Tel: +33 05 61 58 49 17

Fax:

Email: eric.roncin@hol.fr

Etienne ROZE

53, rue Charles III,
54000 NANCY - France

Tel:

Fax:

Email:

Fabrice SAFFRE

U.L.B., C.N.P.C.S.- CP 231,
Bld du Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796

Fax: +32 2 6505767

Email: 113200.1517@compuserve.com

Bertrand SCHATZ

Sussex Centre for Neuroscience, University of
Sussex
Brighton BN1 9QG - Royaume-Uni

Tel:

Fax:

Email: bertrand@biols.susx.ac.uk

Guy RODET*

INRA, Equipe de recherches sur la pollinisation
entomophile, Station de Zoologie et Apidologie,
Domaine Saint Paul, Site Agroparc
84194 AVIGNON Cedex 09 - France

Tel: +33 04 90316217

Fax: +33 04 90316270

Email: Guy.Rodet@avignon.inra.fr

Yves ROISIN

U.L.B., Labo. Biol. animale cellulaire,
CP 160 /12,

Av.F.D. Roosevelt, 50,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6504512

Fax: +32 2 6502445

Email: yroisin@ulb.ac.be

Chantal ROLAND

Université Nancy I, Labo. Biol. du Comportement,
BP 239, 54506 VANDOEUVRE LES NANCY
Cedex - France

Tel: +33 03 83912000 poste 3218

Fax: +33 03 83912418

Email:

Corinne ROULAND

Université Paris 12, Labo.d'Ecophysiologie des
Invertébrés,

Avenue Général de Gaulle,
94010 CRETEIL Cedex - France

Tel: +33 01 45171508

Fax: +33 01 45171505

Email: rouland@univ-paris12.fr

Jean RUELLE

Av. de la Pairelle 78,
5000 NAMUR - Belgique

Tel: +32 81221620

Fax:

Email:

Alain SALZEMANN

18, Résidence Barbanson
94550 CHEVILLY LA RUE - France

Tel:

Fax:

Email:

Marc-André SCHNEIDER

Musée Zoologique-CP 448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse

Tel: +41 21 3128336

Tel: +41 21 3236840

Email:

Karl-Heinz SCHWAMMBERGER

Ruhr Universität Bochum, Spezielle Zoologie
D-44780 BOCHUM - Allemagne

Tel: +49 (0) 234-700-4501

Fax: +49 (0)234-7094-114

Email: Karl-Heinz.Schwammberger@ruhr-uni-bochum.de

Alain SENNEPIN*

Rathier,
42830 SAINT PRIEST LA PRUGNE - France

Tel: +33 04 77629437

Fax:

Email: sennepin@goules.nat.fr

Annick TAHIRI

Faculté Sciences et Techniques, Labo. Biologie
Générale,
22 BP 582 ABIDJAN 22 - Côte d'Ivoire

Tel:

Fax:

Email:

Hans Ulrich THOMAS*

Zeppelinstrasse 31,
8057 ZURICH - Suisse

Tel:

Fax:

Email: hthomas@solid.phys.ethz.ch

Maurice TINDO*

Université de Yaoundé, Laboratoire de Zoologie,
B.P. 812, YAOUNDE - Cameroun

Tel:

Fax:

Email: IITA-HFS@CGNET.COM

Mercedes VERCAUTEREN

U.L.B., C.N.P.C.S. - CP 231,
Bld du Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796

Fax: +32 2 6505767

Email:

Florent VIEAU

33, rue de la Chevalerie,
44300 NANTES - France

Tel: +33 02 40373172

Fax:

Email:

Eric SCHOETERS

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
B-3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323964
Fax: +32 16 324575
Email: eric.schoeters@bio.kuleuven.ac.be

Leam SRENG

Labo.de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 09 - France
Tel: +33 04 911641 79
Fax: +33 04 91225850
Email: sreng@irlnb.cnrs-mrs.fr

Guy THERAULAZ

Université Paul Sabatier,
Labo.Ethol. et Psychol. Animale,
118, route de Narbonne,
31062 Toulouse Cedex - France
Tel: +33 05 61556732
Fax: +33 05 61556154
Email: theraula@cict.fr

José TINAUT-RANERA

Universidad de Granada, Departamento de Zoología,
Facultad de Ciencias,
GRANADA - Espagne

Tel: +34 958 243383

Fax: +34 958 243238

Email: hormiga@goliat.ugr.es

Michel VANCASSEL

23, Allée Viviane,
35510 CESSON-SEVIGNE - France

Tel:

Fax:

Email:

Jean-Claude VERHAEGHE*

U.L.B., Labo. de l'environnement,
81, rue de la Gare,
5670 TREIGNES - Belgique

Tel: +32 60399624

Fax: +32 60399450

Email: jcverhae@resulb.ulb.ac.be

Catherine VIENNE

LEEC, Université de Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France

Tel:

Fax:

Email: enowbaha@leec.univ-paris13.fr

Jean WUEST*

8 Ch. de la Pointe du Plan,
1234 PINCHAT-GENEVE - Suisse

Tel:

Fax:

Email: jean.wuest@mhn.ville-ge.ch

Janine ZAMBON-PAIN

3, les Hauts de Villebon, 4, Rue Marcel Pagnol,
91140 VILLEBON / YVETTE - France

Tel:

Fax:

Email:



Université Paul Sabatier

118, route de Narbonne 31062 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. 05.61.55.66.12 - Fax 05.61.55.64.31

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR

(Nouvelle Série)

N°16 - février 1998

ARRIVE LE :
A.S.B.
2 AVR. 1998
AU L.N.B.
Communication Chimique



Réalisation Vincent Fourcassié

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR

(Nouvelle Série)

N°16 - février 1998



Réalisation Vincent Fourcassié

UNION INTERNATIONALE POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX
SECTION FRANCAISE

BULLETIN INTERIEUR N°15

Février 1998

Sommaire

Le mot du secrétaire.....	1
Appel à cotisation.....	3
Actes des Colloques Insectes Sociaux - Créteil 1997	4
Statuts de l'Union et de la Section Française	7
Colloques et congrès (annonces).....	13
Résumés de thèse - Titres D.E.A.....	19
Petites annonces - Divers	32
Les insectes sociaux sur Internet.....	33
Cinéma.....	37
Ouvrages.....	45
Les insectes sociaux à travers la presse.....	57

Annexe: Liste et coordonnées des membres de la section

Le mot du secrétaire

I l est toujours bon que les membres d'une Association connaissent bien ses règles de fonctionnement. Je reproduis donc dans ce bulletin les statuts officiels de l'Union Internationale ainsi que ceux de la Section Française. Ayant été interrogé à plusieurs reprises sur ce sujet depuis ce début d'année, l'Article 3 relatif aux modalités d'admission de nouveaux membres devrait retenir votre attention.

Le colloque annuel de la section aura lieu cette année du 2 au 4 septembre à Albi dans le Tarn. Une bonne occasion de rencontre pour les personnes qui ne comptent pas se rendre au congrès d'Adelaïde à la fin de l'année. En ce qui concerne ce dernier, certains d'entre vous trouveront joint à l'envoi de ce bulletin la deuxième circulaire du congrès dont j'ai reçu quelques exemplaires. Nous ferons le point au colloque d'Albi sur la représentation de la Section à Adelaïde.

Beaucoup de résumés de thèse dans ce bulletin. Une bonne indication du dynamisme de la Section. Souhaitons que ces jeunes docteurs puissent rapidement être en mesure d'assurer la continuité du travail effectué par leurs aînés.

Les insectes sociaux sont toujours aussi médiatiques. Vous aurez peut-être l'occasion de voir cette année sur les écrans de votre ville le film long métrage "Attaville" qui leur a été consacré et dont j'ai reproduit la plaquette publicitaire dans ce bulletin.

Comme dans chaque numéro désormais, vous trouverez en annexe la liste et les coordonnées des membres de la section, mise à jour au 01/1998.

Merci à tous ceux qui m'ont fait parvenir du matériel et des informations pour ce bulletin.

Professeur Corinne ROULAND-LEFEVRE
Laboratoire d'Ecophysiologie des Invertébrés
Université Paris XII-Val de Marne
Av. du général De Gaulle - 94010 - CRETEIL



DEMANDE DE COTISATION

Bonjour ! Je suis votre serviteur

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX - CRETEIL 1997

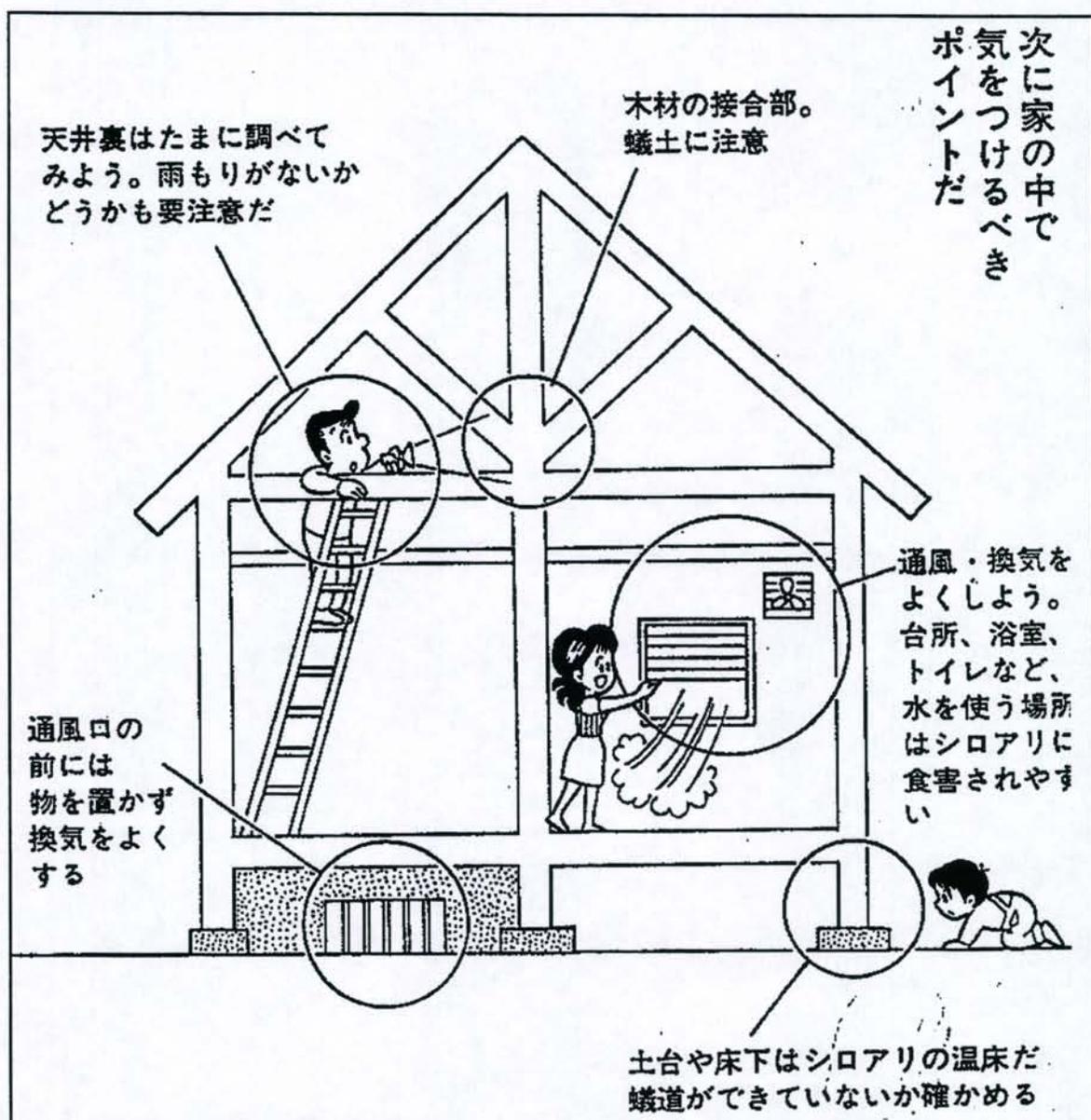
Le dernier volume des Actes des Colloques Insectes Sociaux (Volume 11, Colloque de Créteil, Septembre 1997) devrait paraître dans le courant du mois de mars 1998. Chaque premier auteur d'une contribution devra s'acquitter du paiement par page mais recevra gratuitement un exemplaire. Pour les autres, vous pouvez d'ores et déjà passer commande en nous adressant le bon ci-dessous. Contrairement à l'année dernière il n'y aura pas de frais d'envoi.

Il reste de nombreux invendus des volumes précédents (Volume 6, 7, 8, 9). Le CA a décidé de distribuer ces volumes gratuitement en priorité à toutes les bibliothèques (universités, musées, labos) qui en feront la demande. Ces volumes seront aussi en vente (à prix bradés!!) au colloque d'Albi.

TABLE DES MATIERES

1.	Comparaison des stratégies de récolte chez deux espèces de termites champignonnistes <i>Ancistrotermes cavithorax</i> et <i>Odontotermes</i> sp. par F. Cesselin, S. Konate, K. Merdaci & M. Lepage p. 1	14.	Contribution à la biologie de <i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae) par X. Bustos & D. Cherix p. 95
2.	Comportement carnivore chez les termites : du cannibalisme à la prédation. par A. Sennepin p. 9	15.	Densité et distribution des nids chez la fourmi <i>Ectatomma ruidum</i> Roger (Hymenoptera; Formicidae; Ponerinae). par B. Schatz, J.-P. Lachaud, V. Fourcassié & G. Beugnon p. 103
3.	Flexibilité individuelle et collective du comportement prédateur chez la fourmi <i>Ectatomma ruidum</i> Roger (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). par B. Schatz, J.-P. Lachaud & G. Beugnon p. 19	16.	Mise en évidence d'une odeur de souche chez <i>Blatellagermanica</i> (L.) dans la dynamique de l'agrégation. par C. Rivault & A. Cloarec p. 109
4.	Etudes en milieu naturel du comportement de cleptobiose chez la fourmi néotropicale <i>Ectatomma ruidum</i> (Hymenoptera, Ponerinae). par P. De Carli, J.-P. Lachaud, G. Beugnon & J.A. López-Méndez p. 29	17.	Rôle des vibrations dans la communication d'alarme chez deux espèces de termites champignonnistes : <i>Pseudacanthotermes spiniger</i> et <i>P. militaris</i> . par S. Connétable, A. Robert & C. Bordereau p. 117
5.	Influence de l'isolement social chez la fourmi <i>Camponotus fellah</i> (Hymenoptera : Formicidae). par R. Boulay & A. Lenoir p. 33	18.	Implications phylogénétiques du mécanisme de recrutement chez <i>Rossomyrmex minuchae</i> (Hym. Formicidae). par A. Tinaut & F. Ruano p. 125
6.	L'attaque des cultures maraîchères par les termites (Isoptera) dans la région de Dakar (Sénégal). par S.H. Han & A.B. Ndiaye p. 37	19.	Marquage d'aires chez les fourmis. par M.-C. Cammaerts p. 133
7.	Infestation de différentes castes de termites supérieurs par des nématodes entomopathogènes - Rôle de la composition en lipides. par D. Benmoussa-Haichour, G. Reversat & C. Rouland p. 45	20.	Camouflage chimique chez la reine de <i>Polyergus rufescens</i> lors de la fondation. par C. Errard & P. D'Ettorre p. 137
8.	Extraction et purification d'ADN de termitières, présence d'ADN bactérien. par M. Harry, N. Jusseaume, B. Gambier & E. Garnier-Sillam p. 53	21.	Polymorphisme et comportements agonistiques chez les ouvrières <i>Cataglyphis niger</i> (Hym., Formicidae). par E. Nowbahari, R. Fénéron & M.-C. Malherbe p. 143
9.	Croissance comparée du raygrass d'Italie (<i>Lolium italicum</i>) sur matériaux termitiques. par M. Lachaud, E. Garnier-Sillam, P. Louguet & D. Laffray p. 61	22.	Contribution à l'étude de la coaction chez les fourmis (Hymenoptera, Formicidae). par K. Medjimorec, G. Prudhomme & B. Corbara p. 147
10.	Etude de la microflore actinomycétale cellulolytique du tube digestif de plusieurs espèces de termites supérieurs africains. par D. Azariz & C. Rouland p. 69	23.	Régulation sociale et sociotomie : une étude sur la fourmi ponérine <i>Ectatomma ruidum</i> . par S. Dif, S. Granier, K. Latreille & B. Corbara p. 151
11.	Recherche d'enzymes intervenant dans la dégradation de la lignine chez plusieurs espèces de termites à régimes alimentaires différents. par P. Mora, C. Lattaud & C. Rouland p. 77	24.	Influence de l'expérience sur le comportement de prédation de <i>Myrmica laevinodis</i> Nyl. (Formicidae). par A.-M. Le Roux, G. Le Roux & E. Thibout p. 155
12.	Dégradation des composés phénoliques par des microorganismes symbiontes du termite <i>Pseudacanthotermes spiniger</i> . par A.M. N'Go-Bikoue, A. Brauman & C. Rouland p. 81		INDEX DES AUTEURS p. 159
13.	Spécialisation sexuelle chez la fourmi <i>Pheidole pallidula</i> : un test d'hypothèses. par E. Campan, S. Aron, L. Passera & J.J. Boomsma p. 85		INDEX DES MOTS-CLÉS p. 161
			KEY WORDS INDEX p. 167
			REMERCIEMENTS p. 173

Statuts de l'Union et de la Section



STATUTES OF THE UNION

Objects and General Organization of the Union

Article 1: The object of the Union is to foster the exchange of information between all who are interested in the Social Insects and other Social Arthropods by all appropriate means, including the organization of Symposia, Congresses and the publication of the official organ of the Union, "Insectes Sociaux", and the recognition of distinguished services by persons in the field of activities of the Union.

Article 2: The Union shall be composed of Sections (national, supranational or linguistic) and membership of the Union shall be through membership of a Section. The minimum size of a section will be 15 members. The approval of the Union is required for the establishment of a new section.

Article 3: The Union will affiliate with the International Union of Biological Sciences.

Administration of the Union

Article 4: The final authority for the administration of the Union shall lie with the General Assembly, composed of members of the Sections, which will normally meet during the International Congress held every four years. The General Assembly will vote on the recommendations of the International Committee and ratification will be by a simple majority of the delegates present.

Article 5: The International Committee will be composed of the Officers of the Union and of representatives from each Section, there being one representative for each Section of up to 30 members, two representatives for each Section of 31- 60 members and so on.

Article 6: The Officers of the Union shall be the President, the Secretary General, the Treasurer and the Editor of "Insectes Sociaux". They shall report in the first instance to the International Committee.

Article 7: The location of the next Congress and the election of Officers to serve until that Congress will be determined by the General Assembly in the light of the recommendations

of the International Committee. The President and the Treasurer will be nominated by the Section hosting the next Congress. They will not be eligible for re-election. The Secretary General, the Editor and the Assistant Editors of "Insectes Sociaux" will be nominated and elected at the General Assembly and will be eligible for re-election.

Article 8: The President will normally be the Chair of the Organising Committee of the Congress and the Treasurer will be responsible for the finances of the Congress and will render accounts to the General Assembly.

Article 9: The Secretary General will be responsible for liaison with the Sections of the Union and will assume the function of treasurer for the funds of the Union.

Article 10: The Editor of "Insectes Sociaux" will be responsible for the publication of the journal and for the selection of articles for publication therein.

Article 11: The financial resources of the Union will comprise the capitation fees of each Section, any other income derived from the activities of the Union and the surplus from international meetings of more than one of the Sections of the Union. These resources will be administered by the Secretary General to promote the objects of the Union and he/she will render accounts to the General Assembly.

Article 12: The capitation fees from each Section will comprise \$2 per full member of that Section per annum until such time as the General Assembly determines otherwise.

Last revision made and accepted at the 11th International Congress, Bangalore, 5-11 August 1990.

Titre I : ORGANISATION GENERALE ET OBJET

Art. 1 - La section française de l'Union Internationale pour l'étude des Insectes Sociaux, fondée à PARIS le 14 Mars 1952, est une association régie par la loi du 1er Juillet 1901. La durée de l'Association est illimitée. Elle a son siège au Secrétariat de l'International Union of Biological Sciences, 51 Bd de Montmorency, 75016 PARIS¹.

Art. 2 - L'Association a pour objet de grouper tous ceux qui sont intéressés par les recherches sur les Insectes sociaux et d'autres Arthropodes sociaux ou présentant des tendances sociales, de coordonner des recherches et de développer des collaborations entre les chercheurs et les équipes qui sont engagés dans l'étude des Arthropodes sociaux, d'organiser des réunions scientifiques et des stages, de faciliter les échanges d'informations entre tous ses membres, de faciliter le développement de contacts avec les autres Sections de l'Union et plus généralement avec les Scientifiques des divers pays.

Art. 3 - L'Association se compose de membres d'honneur, de membres titulaires et de membres bienfaiteurs...Peuvent être membres les personnes physiques et les personnes morales (sociétés privées et groupements professionnels) intéressées par des recherches sur les Insectes sociaux ou d'autres Arthropodes sociaux ou présentant des tendances sociales, dans quelque discipline que ce soit (morphologie et anatomie, physiologie, comportement, écologie etc...).

Pour devenir membre, il faut être présenté par un parrain, membre de l'Association, et être agréé par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil d'Administration.

Le titre de membre d'honneur peut être décerné par l'Assemblée générale sur proposition du Conseil d'Administration aux personnes qui rendent ou qui ont rendu des services signalés à l'Association. Ce titre confère aux personnes qui l'ont obtenu le droit de faire partie de l'Assemblée générale sans être tenues de payer une cotisation annuelle.

La qualité de membre titulaire est accordée à tout nouveau membre acquittant régulièrement la cotisation correspondante.

Art. 4 - Le montant des cotisations est fixé chaque année par le Conseil d'Administration.

Art. 5 - Les membres de l'Association ne peuvent recevoir aucune rétribution à raison des fonctions qui leur sont confiées.

Titre II : ADMINISTRATION ET FONCTIONNEMENT

Art. 6 - L'Assemblée générale de l'Association se réunit une fois par an et chaque fois qu'elle est convoquée par le Conseil d'Administration ou sur la demande du quart des membres de l'Association. Elle comprend les membres d'honneur, les membres titulaires et les membres bienfaiteurs.

Art. 7 - L'Assemblée générale élit le Conseil d'Administration et les nouveaux membres. Son ordre du jour est réglé par le Conseil. Son bureau est celui du Conseil.

Elle entend les rapports sur la gestion du Conseil, sur la situation financière et morale de l'Association.

Elle approuve les comptes de l'exercice clos, vote le budget de l'exercice suivant, délibère sur les questions mises à l'ordre du jour et pourvoit, s'il y a lieu, au renouvellement des membres du Conseil.

Art. 8 - Le Conseil d'Administration est composé de 9 membres élus au scrutin secret pour 3 ans et choisis parmi les membres d'honneur et les membres titulaires. L'élection se fait à la majorité relative des votants. Le renouvellement du Conseil a lieu par tiers lors de l'Assemblée générale. Pour les deux premières années à partir du dépôt légal des nouveaux statuts, les membres soumis à renouvellement seront tirés au sort. En cas de démission ou décès de l'un des membres du Conseil, l'Assemblée générale qui suit pourvoit à son remplacement. Le mandat des membres ainsi élus prend fin à l'époque où devrait normalement expirer le mandat des membres remplacés.

Les membres du Conseil d'Administration ne peuvent exercer plus de 2 mandats consécutifs.

Le Conseil choisit parmi ses membres, au scrutin secret, un bureau composé d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire et d'un Trésorier.

Chaque membre du Conseil n'a droit qu'à une seule voix dans les votes. En cas de litige, la voix du Président est prépondérante.

Les membres du bureau sont élus pour une durée d'un an. Le Président ne peut assurer plus de 3 ans consécutifs.

Art. 9 - Le Conseil se réunit au moins deux fois par an et chaque fois qu'il est convoqué par son Président ou à l'initiative du tiers de ses membres.

La présence d'au moins 5 membres du Conseil est nécessaire pour la validité des délibérations.

Il est tenu un procès verbal des séances. Les procès verbaux sont signés par le Président et le Secrétaire.

Art. 10 - Le Président représente l'Association dans tous les actes de la vie civile, ouvre les séances et dirige les débats. Il ordonnance les dépenses. Il doit jouir du plein exercice de ses droits civils.

Art. 11 - Le Président est assisté ou remplacé, en cas d'empêchement, par le Vice-Président.

Art. 12 - Le Secrétaire est chargé du Bulletin intérieur. Il prépare les Assemblées générales et les réunions scientifiques. Il est suppléé, en cas d'empêchement, par le Président ou le Vice-Président.

Art. 13 - Le Trésorier recouvre les sommes dues à l'Association, acquitte les dépenses et tient les comptes.

Art. 14 - Les délibérations du Conseil relatives aux acquisitions, échanges et aliénations des immeubles, nécessaires aux buts poursuivis par l'Association, constitution d'hypothèques sur les dits immeubles, baux excédant neuf années, aliénation de biens rentrant dans les dotations et emprunts, doivent être soumises à l'approbation de l'Assemblée générale.

Art. 15 - Les délibérations du Conseil relatives à l'acceptation des dons et des legs, ne sont valables qu'après l'approbation administrative, donnée dans les conditions prévues par l'art. 910 du Code Civil et les arts. 5 et 7 de la loi du 4 Février 1901, modifiée par les décrets des 4 Janvier 1949, 26 Septembre 1953 et 20 Mai 1955.

Les délibérations de l'Assemblée générale relatives aux aliénations de biens immobiliers et mobiliers dépendant de la dotation, à la constitution d'hypothèques et aux emprunts ne sont valables qu'après approbation par arrêté ministériel.

Toutefois, s'il s'agit de l'aliénation de biens mobiliers et si leur valeur n'excède pas le dixième des capitaux mobiliers compris dans la dotation, l'approbation est donnée par le Préfet.

TITRE III : DEMISSIONS - EXCLUSIONS

Art. 16 - Les démissions doivent être adressées par écrit au Président. Les radiations pourront être opérées en cas de non paiement des cotisations.

Art. 17 - Les exclusions ne peuvent être prononcées qu'à la suite d'une faute grave commise par un membre. Elles ne peuvent être prononcées qu'après approbation à la majorité des deux tiers des membres inscrits et au scrutin secret : dans le cas où le quorum ne serait pas atteint lors de cette première réunion, un deuxième scrutin secret sera organisé 15 jours plus tard au minimum : l'exclusion pourra alors être prononcée à la majorité absolue des inscrits.

TITRE IV : DOTATION, DROIT DE RESERVE ET RESSOURCES ANNUELLES

Art. 18 - La dotation comprend :

1. Une somme de 300 francs placée, conformément aux dispositions de l'article suivant.
2. Les immeubles nécessaires aux buts poursuivis par l'Association.
3. Les capitaux provenant des libéralités, à moins que l'emploi immédiat n'en ait été autorisé.
4. Le dixième au moins, annuellement capitalisé, du revenu net des biens de l'Association.

Art. 19 - Les capitaux mobiliers compris dans la dotation sont placés en rentes nominatives sur l'état, en actions nominatives de Sociétés d'investissement constituées en exécution de l'ordonnance du 2 Novembre 1945 et des textes subséquents ou en valeurs nominatives admises par la Banque de France en garanties d'avances. Ils peuvent être également employés soit à l'achat d'autres titres nominatifs, après autorisation donnée par arrêté, soit à l'acquisition d'immeubles nécessaires aux buts poursuivis par l'Association, ainsi que de bois, forêts ou terrains à boisser.

Art. 3 - Il est constitué un fonds de réserve où sera versée chaque année, en fin d'exercice, la partie des excédents de ressources qui n'est ni destinée à la dotation, ni nécessaire au fonctionnement de

¹ Voté à l'Assemblée Générale du 19 Août 1991

l'Association pendant le premier semestre de l'exercice suivant.

La quotité et la composition du fonds de réserve peuvent être modifiées par délibérations de l'Assemblée générale. Ces délibérations doivent faire l'objet, dans le délai de huitaine, d'une notification au Préfet.

Art. 4 - Les recettes annuelles de l'Association se composent :

1. de la partie du revenu de ses biens non comprise dans la dotation.
2. des cotisations et souscriptions de ses membres.
3. des subventions de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics.
4. du produit des libéralités, dont l'emploi immédiat a été autorisé.
5. des ressources créées à titre exceptionnel et, s'il y a lieu, avec l'agrément de l'autorité

compétente.

Art. 5 - Il est tenu au jour le jour une comptabilité deniers, par recettes et par dépenses et, s'il y a lieu, une comptabilité matière.

TITRE V : MODIFICATION DES STATUTS ET DISSOLUTION

Art. 1 - Les présents statuts ne peuvent être modifiés que sur la proposition du Conseil d'Administration ou du cinquième des membres de la Société, soumise au moins un mois avant l'Assemblée.

Dans tous les cas, les statuts ne peuvent être modifiés qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

Art. 2 - La dissolution ne peut être prononcée qu'à la majorité absolue des membres inscrits, réunis par convocation individuelle.

Art. 3 - En cas de dissolution, l'actif de l'Association est versé à l'Union Internationale.

Announces de Colloques et Congrès

防蟻処理にも
木部処理と
土壌処理があります

木部処理①
木材に薬剤を
吹きつけたり塗布
したりする

木部処理②
木部に穴をあけ
薬剤を注入する
(新築建物には
適用しない)

土壌処理
基礎や束石
周辺に薬剤を
散布

床下の
土壌処理法には
このほか
土壌被膜形成法
フィルム工法
土壌固化法
発泡処理法
シート工法などの
新しい方法が
開発されている

1998

**Union Internationale pour
l'Etude des Insectes
Sociaux**

Section Française

Première annonce

**Colloque
Insectes Sociaux
du 2 au 4 septembre 1998**

Albi (Tarn, France)

BULLETIN DE PRE-INSCRIPTION

A retourner avant le 28 février 1998

Correspondance:

V. Fourcassié /
Colloque Insectes Sociaux
Laboratoire d'Ethologie et
Psychologie Animale
UMR CNRS N°5550
118, route de Narbonne
F-31062 Toulouse Cedex FRANCE

Tel: +33 (0)5 61 55 88 71
Fax: +33 (0)5 61 55 61 54
Email: fourcass@cict.fr

Cher(e)s collègues,

le prochain colloque de la Section Française de l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux aura lieu à Albi (Tarn, France) du 2 au 4 septembre 1998.

Nous proposons pour ce colloque deux thèmes principaux: « Comportement et structure collective chez les insectes sociaux » et « Stratégies reproductrices et structure sociale ». Néanmoins, une bonne place sera faite comme d'habitude aux communications hors thème. Albi étant une ville très infestée par les termites, nous envisageons également de consacrer une demi-journée au problème du contrôle biologique et chimique de ces insectes en milieu urbain, session au cours de laquelle pourront intervenir aussi bien des scientifiques que des industriels.

Les frais d'inscription seront compris normalement entre 150 (étudiant) et 250 FF (statutaire).

Toulouse possède un aéroport international avec une liaison toutes les heures avec Paris et de nombreuses autres liaisons avec les capitales régionales. Une navette existe entre l'aéroport et la gare Matabiau. Albi se situe à 80 Km de Toulouse par autoroute. Des liaisons fréquentes par train et autobus existent entre les deux villes.

Pour le logement nous vous communiquerons une liste des hôtels disponibles. Un logement en résidence sera peut-être possible. Les repas du soir seront libres. Les repas de midi seront organisés en fonction du lieu de la salle de réunion.

La ville d'Albi et le département du Tarn ne manque pas d'attractions touristiques. Une excursion aura lieu l'après-midi du 2ème jour du colloque et un banquet sera organisé en fin de soirée.

Prière de nous retourner votre bulletin de pré-inscription **avant le 28 février 1998**. Pour les communications et les posters vous recevrez toutes les informations dans la deuxième circulaire qui sera distribuée vers la fin du mois d'avril. Le programme définitif sera fixé courant juin et vous sera envoyé avant le colloque.

Bulletin de pré-inscription

Nom:

Prénom:

Adresse:

.....

.....

.....

.....

.....

Tel:

Fax:

Email:

Statut:.....

Souhaitez vous présenter:

Une communication Un poster

Titre (même provisoire):

.....

.....

.....

Souaitez-vous participer:

• au banquet Oui Non

• à l'excursion Oui Non

Envisagez-vous de vous rendre à Albi par:

Avion jusqu'à Toulouse

Train Voiture

Préférence logement:

Hôtel Résidence

• **XIIIth Congress of the IUSSI (1998) - Quelques indications de prix pour le billet d'avion (communiqués par B. CORBARA)**

Prix indicatifs pour la période équivalente en 1997/1998.

Ces prix ne tiennent pas compte des taxes d'aéroports, frais éventuels de constitution de dossier, assurances annulation ...etc Ils sont valables pour la plupart d'entre eux pour un séjour minimal de 7 jours, c'est à dire incluant un Week-End.

Voyageurs en Australie

(tel : 01-42-86-16-99 et fax : 01-42-96-40-04)

propose un vol sur la Malaysian Airlines à 6600 F

>

Nouvelles Frontières (agences dans la plupart des grandes villes) propose des vols entre 5500 F (ne pas trop y compter à mon avis) et 8000 F, le prix variant en fonction de la compagnie et surtout de l'ordre d'arrivée des réservations. Les premiers prix partiront les premiers. Les compagnies qui proposent les prix les plus avantageux à Nouvelles Frontières sont la Malaysian, Garuda, Cathay Pacific et British Airways.

Carlson Wagons-Lits (agences affiliées dans la plupart des grandes villes)

propose :

un vol sur Malaysian Airlines (via Kuala-Lumpur) à 6670 F

un vol sur Vietnam Airlines à 6690 F via Hanoï

un vol sur Singapore Airlines à 7480 F via Singapour.

Pour l'instant les autres compagnies contactées ne proposent que des vols au-dessus de 8000 F.

• ***International meeting « The mathematical Biology of Pattern and Process » (1998)***

Date: 05-09/04/1998

Date limite d'inscription: 01/03/1998

Lieu: Bath, Royaume-Uni

Contact: Prof Nigel FRANKS, Department of Biology and Biochemistry, University of Bath, Bath BA2 7AY, Royaume-Uni. <http://www.bath.ac.uk/Departments/Biosciweb/mathbio.html>

• ***3rd International Symposium on Molecular Insect Science (1998)***

Date: 05-10/06/1998

Lieu: Snowbird, Utah, USA

Date limite d'inscription: 01/03/1998

Contact: insects@ccit.arizona.edu, <http://www.arl.arizona.edu/cis/symposium/main.html>

• ***Ivème Conférence Internationale Francophone d'Entomologie (1998)***

Date: 05-09/07/1998

Lieu: Saint Malo, France

Contact: Prof JP NENON, Laboratoire d'Ecobiologie des Insectes Parasitoïdes, Campus de Beaulieu, Ave du Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex.

Tel: 02 99 28 61 58 Fax: 02 99 28 16 23 Email: entomo@univ-rennes1.fr

- ***VIIth International Congress of Ecology (1998)***

Date: 19-25/07/1998

Lieu: Florence, Italie

Contact: Almo Farina, Vice-president INTERCOL, Secrétariat VII International Congress of Ecology, c/o Lunigiana Museum of Natural History, Fortezza della Brunella, 54011 Aulla, Italie

- ***VIIth International Behavioural Ecology Congress (1998)***

Date: 28/07- 03/08/1998

Lieu: Asilomar Conference Center, Monterey Peninsula, California, USA

Contact: Walt Koenig (wicker@uclink.berkeley.edu) ou Janis Dickinson (sialia@uclink2.berkeley.edu)

- ***VIIIth International Congress on Invertebrate Reproduction and Development (1998)***

Date: 10-14/08/1998

Lieu: Amsterdam

Contact: VU Conference Service, De Beelaan 1105, 1081 HV Amsterdam - Pays-Bas
VU_conference@dienst.vu.nl & <http://www.bio.vu.nl/icir/>

- ***ANTS'98 - From Ant Colonies to Artificial Ants: First International Workshop on Ant Colony Optimization***

Date: 16-16/10/1998

Lieu: Bruxelles, Belgique

Contact: Marco Dorigo, ULB, IRIDIA, B- 1050 Bruxelles, Belgique.
<http://iridia.ulb.ac.be/dorigo/ACO/ACO.html>

- ***XXI International Congress of Entomology (2000)***

Date: 20-26/08/2000

Lieu: Iguassu Falls, Bresil

Contact: Decio Luiz Gazzoni, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina - Brazil
Tel: (+55)43-3716213 Fax (+55)43-3716100 <http://www.embrapa.br/ice>

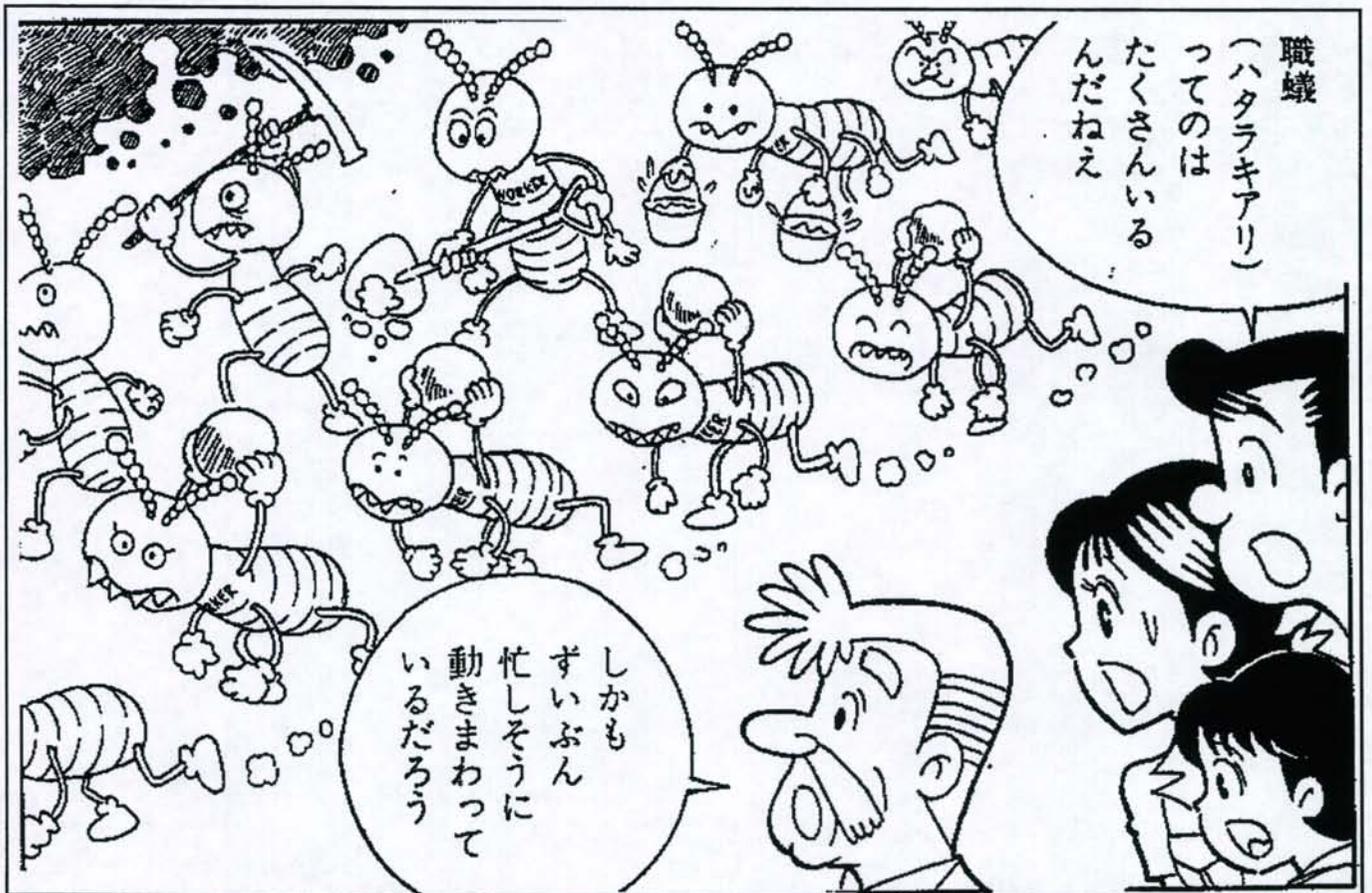
- ***International Symposium on the Biogeography of SE Asia (2000)***

Date: 4-9/06/2000

Lieu: Leiden, Pays-Bas

Contact: Rienk de Jong, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Dept of Entomology, P.O. Box 9517, NL-2300 RA Leiden, Pays-Bas. Email: jong@nmm.nl

Thèses et Mémoires de DEA



Etude du rôle du système cholinergique dans les processus de mémorisation chez l'abeille

Thèse présentée à l'Université Paul Sabatier par **Valérie CANO LOZANO (1997)**

Laboratoire de Neurobiologie et Comportement, Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex - France

Chez l'abeille, le conditionnement olfactif du réflexe d'extension du proboscis réalisé en un seul essai permet d'aborder l'étude des bases neurobiologiques de l'apprentissage et de la mémoire. Cet apprentissage pavlovien consiste en l'association d'un stimulus conditionné (l'odeur), avec un stimulus inconditionné (le contact antennaire avec de l'eau sucrée) qui provoque le réflexe d'extension des pièces buccales. Ce paradigme très utilisé, a permis entre autres de dissocier les effets d'un traitement amnésiant sur les processus d'acquisition, de consolidation et de rappel de l'information. Trois structures jouent un rôle prépondérant dans ces processus: les lobes antennaires, les calices et les lobes a des corps en champignon. Dans une première série d'expériences, le rôle du système cholinergique sur les différentes étapes de la mémorisation a été recherché en effectuant des injections intracrâniennes d'antagonistes cholinergiques. Plusieurs molécules ont été utilisées: la scopolamine, l'atropine et la pirenzépine qui sont des antagonistes muscariniques, et l' α -bungarotoxine, la mécamylamine et l'hexaméthonium qui sont des antagonistes nicotiniques. Les résultats montrent que les récepteurs cholinergiques jouent un rôle essentiel dans le rappel de l'information, les récepteurs nicotiniques intervenant également dans l'acquisition de l'information. En second lieu, le rôle des lobes antennaires et des corps en champignon dans les différents processus de mémorisation a été abordé en bloquant les récepteurs cholinergiques par des microinjections de scopolamine ou de mécamylamine. En effet, il a été établi que les stimulations sensorielles convergent vers les lobes antennaires et que les opérations de traitement de l'information conduisant à une mémoire associative pourraient avoir lieu dans les corps en champignon. Nos expériences ont permis de confirmer l'implication des lobes a dans le rappel de l'information, celle des calices dans l'acquisition ainsi que le rôle des lobes antennaires dans le traitement des informations sensorielles.

Evolution sociale et organisation génétique chez les fourmis

Thèse présentée à l'Université de Lausanne par Michel CHAPUISAT. (1997)

Musée de Zoologie, CP448, 1000 Lausanne 17, Suisse.

Institut de Zoologie et d'Ecologie Animale, Université de Lausanne, 1015 Lausanne, Suisse.

L'altruisme des ouvrières de fourmis, qui ne se reproduisent pas et travaillent pour aider d'autres individus, semble en contradiction avec la théorie de l'évolution par sélection naturelle. La sélection de parentèle permet de résoudre ce paradoxe apparent. En effet, en aidant de proches parents à se reproduire, les ouvrières peuvent transmettre indirectement des copies de leurs propres gènes à la génération suivante.

Dans ce travail, nous avons étudié les influences réciproques entre l'organisation génétique et l'évolution sociale chez des fourmis du genre *Formica*. Dans un premier temps, nous avons développé des marqueurs moléculaires microsatellites (Chapuisat 1996). Ces marqueurs furent ensuite employés pour étudier la structure génétique fine des colonies et des populations de fourmis.

Une partie de cette thèse porte sur les conflits familiaux chez *Formica exsecta*. Nous avons montré que les ouvrières détruisent sélectivement des mâles pour élever préférentiellement des femelles (Sundström *et al.* 1996). Par cette action, les ouvrières transmettent davantage de copies de leurs propres gènes à la génération suivante, ce qui est en accord avec les prédictions de la sélection de parentèle. Ensuite, nous avons étudié les modalités et les causes évolutives de cette élimination de mâles (Chapuisat *et al.* 1997). Enfin, nous avons déterminé la proportion relative d'ouvrières et de femelles sexuées engendrées par deux mâles accouplés avec une reine (Keller *et al.* 1997).

Une autre partie de ce travail porte sur la structure génétique fine d'une population de fourmis des bois, *F. paralugubris*. Chaque nid contient de nombreuses reines, ce qui diminue la parenté entre les membres du nid. Les données génétiques indiquent que la plupart des reines et des mâles se reproduisent dans leur nid d'origine. Le flux génique réduit et la fondation de nouveaux nids par bourgeonnement rend la population "visqueuse" (Chapuisat *et al.* 1997). Ce type d'organisation entraîne une augmentation de la parenté génétique entre les membres du nid, et pourrait donc favoriser l'action de la sélection de parentèle.

En résumé, à l'aide de marqueurs moléculaires, nous avons mis en évidence quelques aspects de l'équilibre dynamique entre coopération et conflits régnant au sein des colonies d'insectes sociaux. De manière générale, ce travail confirme le rôle fondamental de la sélection de parentèle dans l'évolution des sociétés d'insectes, de même que la valeur de la théorie moderne de l'évolution Darwinienne.

Références

- Chapuisat, M. 1996 Characterization of microsatellite loci in *Formica lugubris* B and their variability in other ant species. *Mol. Ecol.* **5**, 599-601.
- Chapuisat, M., Goudet, J. & Keller, L. 1997 Microsatellites reveal high population viscosity and limited dispersal in the ant *Formica paralugubris*. *Evolution* **51**, 475-482.
- Chapuisat, M., Sundström, L. & Keller, L. 1997. Sex ratio regulation: the economics of fratricide in ants. *Proc. R. Soc. Lond. B* **264**, 1255-1260.
- Keller, L., Sundström, L. & Chapuisat, M. 1997. Male reproductive success: paternity contribution to queens and workers in *Formica* ants. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **41**, 11-15.
- Sundström, L., Chapuisat, M. & Keller, L. 1996 Conditional manipulation of sex ratios by ant workers: a test of kin selection theory. *Science* **274**, 993-995.

Reconnaissance et dynamique de l'odeur coloniale chez la fourmi *Cataglyphis iberica*.

Thèse présentée à l'Université Paris XIII par Abdallah DAHBI (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse - France

Les colonies de la fourmi monogyne *Cataglyphis iberica* sont formées d'un nid central où se trouve la reine et de plusieurs nids satellites (**polydomie**). Ce travail cherche à répondre à la question suivante : quelles sont les conséquences d'une telle organisation sociale sur la fermeture et le maintien d'une odeur coloniale identique sur l'ensemble des nids composant la colonie ? Nous avons tout d'abord montré que **les hydrocarbures peuvent constituer un bon outil en chimiosystématique** des fourmis en particulier chez les espèces ibériques du genre *Cataglyphis*. En effet, l'étude des caractéristiques quantitatives et qualitatives des profils d'hydrocarbures montre que les *Cataglyphis* de la péninsule ibérique présentent des affinités semblables à celles obtenues sur la base des critères morphologiques classiques. De plus, nous avons mis en évidence que les contraintes écologiques peuvent induire un phénomène de "**character displacement**" dans les profils d'hydrocarbures. Ces profils montrent en effet des divergences entre certaines espèces qui, vraisemblablement, possédaient des profils similaires. La classe des diméthylalcanes n'est pas affectée par ce phénomène et reste très conservatrice. Par ailleurs, ces profils d'hydrocarbures ne sont pas seulement spécifiques, mais semblent également intervenir dans la reconnaissance intercoloniale. Chez *C. iberica*, ils sont en effet variables d'une colonie à l'autre et les divergences sont fonction de la distance géographique qui sépare ces colonies. Cependant, à cette évolution graduelle des profils s'oppose **une fermeture coloniale de type binaire "tout ou rien"** (toute fourmi étrangère issue ou non de la même localité ou population est rejetée d'une manière intense indépendamment du degré de divergence des profils d'hydrocarbures). A l'échelle intracoloniaire, la polydomie s'accompagne de stratégies qui assurent le maintien d'une odeur coloniale sur l'ensemble des nids satellites. **Le transport d'adultes entre les nids, très fréquent à la sortie de l'hibernation, intervient vraisemblablement dans le processus d'homogénéisation de l'odeur** puisque les ouvrières transportées sont jeunes et possèdent un profil d'hydrocarbures hétérogène et légèrement distinct du profil colonial. Ces ouvrières sont vraisemblablement discriminées puis transportées. Leur redistribution sur les nids satellites leur assure ainsi l'acquisition de l'odeur coloniale. Le contact des jeunes avec leurs congénères matures est indispensable pour cette acquisition. Le suivi de l'ontogenèse du profil d'hydrocarbures des ouvrières nouveau-nées montre une évolution convergente (= acquisition) de leur profil vers celui des matures (de la colonie). L'absence de congénères matures durant cette période s'avère cruciale et entraîne la mise en place d'un profil distinct de celui de la colonie mère. Par ailleurs, au-delà de la discrimination et du transport des ouvrières jeunes, l'homogénéité de l'odeur coloniale passe également par une activité quasi permanente de transport d'ouvrières plus matures qui persiste tout au long de la saison d'activité de l'espèce. Cette connexion continue entre les nids satellites paraît indispensable puisque la séparation des matures au laboratoire sur une durée relativement longue entraîne la divergence des profils d'hydrocarbures. Cette divergence traduit l'existence d'**une odeur coloniale de type "Gestalt"** qui nécessite le brassage de l'ensemble des membres de la colonie. Une telle odeur est obtenue à partir d'échanges d'hydrocarbures, par l'intermédiaire notamment des trophallaxies. Ce comportement interactif présente en effet une recrudescence nette entre les fourmis préalablement séparées et dont les profils sont divergents. En outre **la contribution de la reine dans l'élaboration de l'odeur coloniale semble dérisoire. L'individu reproducteur possède en effet son propre profil d'hydrocarbures, nettement distinct de celui de ses ouvrières, qui caractérise l'odeur de la caste.** De plus, les profils de groupes d'ouvrières séparées avec ou sans la reine ne divergent pas considérablement. Cette divergence peut être simplement imputée à l'effet de l'isolement et l'absence d'interactions entre ces ouvrières. **L'odeur intervenant dans le phénomène de reconnaissance coloniale semble ainsi provenir d'une "Gestalt" représentative des odeurs individuelles des ouvrières.** Un tel processus de mise en place de l'odeur coloniale semble être encore plus nécessaire pour des sociétés polydomiques, leur permettant d'éviter toute ambiguïté dans la reconnaissance des congénères d'une même colonie situés dans des nids différents.

Interactions intraspécifiques chez la fourmi ponérine néotropicale *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae).

Thèse présentée à l'Université Paul Sabatier par **Paola DE CARLI** (1997)

Résumé : Chez la fourmi *Ectatomma ruidum*, les aires de forragement des colonies voisines se superposent partiellement, lorsque la densité des nids est très élevée. Dans ces conditions, la compétition intraspécifique peut s'exprimer sous différentes formes d'interaction. Nos travaux sur le terrain, menés au Mexique, ont souligné l'importance du phénomène de vol intraspécifique des réserves alimentaires (cleptobiose), lors de la présentation d'une source de nourriture fixe et abondante. La cleptobiose peut être "stricte" ou "facultative", selon que les colonies s'approvisionnent exclusivement par le vol au dépens des colonies voisines ou qu'elles se rendent aussi à la source, les nids voleurs stricts étant en moyenne plus éloignés de celle-ci. Le suivi individuel de l'activité des ouvrières voleuses a démontré leur fidélité à la cible des vols ainsi que la variabilité des durées des intrusions dans les nids étrangers. Des expérimentations en laboratoire ont mis en évidence d'autres phénomènes d'interaction entre colonies, tels que le vol de couvain, le transport de jeunes ouvrières (kidnapping) et la fusion coloniale. Nos observations de "kidnappings" constituent les premières descriptions chez les Ponerinae d'une forme primitive d'esclavagisme intraspécifique, pouvant dériver du comportement cleptobiotique. L'émergence des phénomènes interactifs serait liée au haut niveau de tolérance intercoloniale, probablement dû à la similitude des odeurs coloniales et à la forte proximité génétique entre colonies d'une même population.

Mots-clé : *Ectatomma ruidum*, Ponerinae, interactions intraspécifiques, cleptobiose, brood raiding, kidnappings, esclavagisme, odeur coloniale.

Abstract: Intraspecific interactions in a neotropical ant: *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Ponerinae). In the ant *Ectatomma ruidum* in high density conditions, the hunting areas of neighboring colonies partly overlap and some workers can enter a foreign nest to rob food reserves (cleptobiosis). In field experiments, conducted in Mexico, we used a large quantity of small prey as food supplement to enhance foraging competition between *E. ruidum* colonies. The exploitation was done by "facultative" or "exclusive" cleptobiosis, with some colonies which never had any direct relation with the food source. Exclusive cleptobiotic nests were in average more distant from the source than colonies foraging directly on food supplements. By focusing on the activity of previously marked theft ants, we have shown individual fidelity to the same target nest, and the variability of the duration of intrusions and rejections of intruders by resident workers. These results allow us to discuss the ecological impact of cleptobiosis and the camouflage hypothesis proposed as evasion of the nestmate recognition system. In laboratory studies on intercolonial interactions, others behaviours were also demonstrated: brood robbing, kidnapping of callow workers and colonies fusion. According to their characteristic patterns, we considered kidnappings to be true intraspecific slave phenomena derived from cleptobiosis, which constitutes the first report of slavery in the Ponerinae subfamily. Behavioural interactions between colonies could be related to the high level of intraspecific tolerance, probably linked to the colonies odours similarity and the genetic relatedness between nests belonging to the same population.

Key-words. *Ectatomma ruidum*, Ponerinae, intraspecific interactions, cleptobiose, brood raiding, kidnappings, slavery, colony odour.

Communications sociales chez la fourmi *Polyrhachis laboriosa*"

Thèse de doctorat soutenue le vendredi 26 septembre par Jean-Luc MERCIER (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse, France

Polyrhachis laboriosa est une formicine arboricole de la forêt équatoriale Africaine, qui forme des sociétés polycaliques comprenant jusqu'à 8000 individus. Cette espèce pratique un **foufrage individuel** ainsi qu'un **foufrage avec recrutement de groupe sans leader**. La stratégie de récolte alimentaire et d'exploration du milieu sont en relation étroite avec les capacités d'apprentissage et de mémorisation des ouvrières. Le type de stratégie employée est déterminé par le comportement de la première ouvrière découvreuse. L'exploitation des petites sources fait appel à une **orientation visuelle**. Face à des sources de grande taille, il existe une **synergie d'action entre le repérage visuel et le marquage chimique issu de l'ampoule rectale**, qui joue un rôle dans l'**orientation** des ouvrières vers la source de nourriture. La **stimulation** des ouvrières lors du recrutement est assurée par un **comportement d'invitation** à l'intérieur du nid et sur la piste. L'importance du repérage visuel se manifeste aussi par l'existence d'un **comportement de saut**, qui est la résultante d'une décision individuelle appropriée en réponse aux variations du milieu. Ce comportement n'émerge que s'il est nécessaire pour une meilleure exploitation de la nourriture ou l'exploration d'un territoire plus vaste et sa pérennité temporelle est le fruit d'un apprentissage individuel en relation directe avec les capacités de l'individu à mémoriser la structure du milieu. L'optimisation de l'exploitation des ressources du milieu se manifeste aussi dans les relations que *P. laboriosa* maintient avec les espèces en compétition. Bien que très agressive au niveau intraspécifique, elle manifeste vis à vis de certaines espèces syntopiques des **comportements ritualisés** qui lui permettent de détourner l'agressivité des espèces compétitrices et de mieux exploiter des ressources occupées par d'autres. Elle développe aussi ce même type de comportement sur son territoire vis à vis de reines fondatrices homosécifiques. Cette stratégie lui permet de se maintenir et de se développer dans un milieu où elle n'est pas dominante, et **d'acquérir éventuellement un statut d'espèce dominante**.

SUMMARY

Polyrhachis laboriosa is an arboreal formicine ant of the African equatorial forest. Colonies are **polycalic** and contain up to 8.000 individuals. Foraging strategy of this species is double : **individual foraging** and **group recruitment without a leader**. The trail pheromone is originating from the **hindgut**. The kind of strategy employed depends on the individual behavior of the first forager. Foraging on small food-sources is based on **visual orientation**, while both **visual and chemical orientation** are used during the exploitation of large food-sources. The recruiter stimulates several workers in the nest with an individual behaviour. Visual orientation remains also through a **jumping behavior**, which results from an individual decision to environmental variations. It appears only when necessary, for a best exploitation of a food-source or for the exploration of new territories. Optimization of the exploitation of environmental resources is also facilitated by **ritualized displays** developed by *P. laboriosa*, in response to the aggressive behavior of other species in competition. Such behaviours also arise when facing homospecific founding queens on its own territory, and permit this **usually non dominant species** to be maintained on the territories of dominant species and sometimes to become itself **dominant**.

Régulation de la reproduction chez la fourmi sans reine *Dinoponera quadriceps*: structures hiérarchiques et communication olfactive

Thèse présentée par **Thibaud MONNIN**, Université Paris XIII (1997)

LEEC, Université Paris XIII, 93430 Villetaneuse - France

Les espèces eusociales sont caractérisées par une division de la reproduction entre des individus fertiles et des individus stériles, une superposition des générations, et l'élevage des jeunes en commun. On distingue les espèces hautement eusociales, qui possèdent une caste morphologiquement spécialisée pour la reproduction (reine), des espèces primitivement eusociales qui n'en ont pas. Chez ces dernières tous les individus sont identiques et peuvent potentiellement se reproduire.

C'est le cas chez la fourmi sans reine *Dinoponera quadriceps*, où toutes les ouvrières sont potentiellement aptes à s'accoupler et à pondre. Les dissections et les accouplements provoqués au laboratoire montrent néanmoins qu'une seule ouvrière s'accouple dans chaque colonie (monogynie). L'accouplement est régulé par une hiérarchie de dominance: la gamergate occupe toujours le rang alpha, et dans les colonies orphelines seule l'ouvrière alpha vierge peut s'accoupler. Le degré d'activité ovarienne n'est pas impliqué dans son attractivité sexuelle, car elle peut s'accoupler même quand ses ovaires ne sont pas encore actifs. Le mâle meurt après l'accouplement, au cours duquel elle coupe son gastre. Ses pièces génitales restent fixées à l'abdomen d'alpha pendant une demi-heure, empêchant tout autre mâle de s'accoupler. Alpha n'est plus réceptive quand elle s'en est finalement débarrassé, et refuse alors les autres mâles. *D. quadriceps* est donc probablement monoandre.

Chez *D. quadriceps* la reproduction est régulée par une hiérarchie de dominance linéaire. Deux comportements agonistiques spécifiques de cette espèce permettent une détermination fiable et rapide des ouvrières alpha et bêta. Alpha a été naturellement ou expérimentalement remplacée 27 fois par bêta, 4 fois par gamma et 3 fois par delta, confirmant que la hiérarchie est linéaire. Les jeunes ouvrières ont souvent un haut rang. La hiérarchie linéaire est hautement corrélée avec tous les aspects de la reproduction: accouplement, développement ovarien et ponte, comportement d'oophagie sélective, et profil d'hydrocarbures cuticulaires.

Ainsi, alpha a pondu tous les oeufs dans 9 colonies. Bêta, et parfois gamma et delta, ont pondu quelques oeufs non fertilisés dans 6 autres colonies, où alpha était néanmoins la pondeuse principale. Elles avaient toujours des ovaires nettement moins développés que ceux d'alpha, qui était la seule ouvrière avec des ovaires pleinement développés. Alpha a systématiquement détruit la majorité des œufs des autres pondeuses.

Alpha diffère aussi des autres ouvrières par un profil d'hydrocarbures cuticulaires spécifique, caractérisé par une plus grande abondance de 9-hentriacontène. Cet hydrocarbure est composé de 31 carbones et n'est donc pas volatil. Un comportement agonistique spécifique de *D. quadriceps* semble à même d'en assurer la diffusion dans la colonie, spécialement envers les ouvrières de haut rang. L'abondance de 9-hentriacontène est corrélée avec le rang alpha, et donc avec un fort développement ovarien. L'utilisation de la Micro Extraction en Phase Solide (SPME) a permis de ne pas tuer les individus pour extraire leurs hydrocarbures cuticulaires. Nous avons donc pu les échantillonner de manière répétée au long de plusieurs semaines, voire quelques mois. Nous avons ainsi montré que le 9-hentriacontène augmente chez les ouvrières bêta qui venaient de devenir alpha, après qu'on ait enlevé la précédente alpha. Cette confirmation expérimentale de la corrélation entre rang alpha et abondance du 9-hentriacontène montre que ce composé pourrait permettre la reconnaissance du statut reproducteur.

Le 9-hentriacontène est aussi impliqué dans la régulation de l'oophagie sélective faite par alpha. Les oeufs qu'elle pond et les œufs d'alpha d'autres colonies en présentent beaucoup et ne sont pas détruits, alors que ceux pondus par des ouvrières bêta de sa propre colonie en présentent peu et sont détruits.

Rôle des termites dans la structure et la dynamique d'une brousse tigrée soudano-sahélienne

Thèse de doctorat présentée par **Paul OUEDRAOGO** (1997)

Université Paris VI, Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, Paris.

Le rôle des termites dans la structure et la dynamique d'une brousse tigrée soudano-sahélienne a été étudié à Bidi, au nord de la province du Yatenga, au Burkina Faso.

Le milieu « brousse tigrée » se caractérise par une organisation de la végétation en bandes boisées relativement parallèles et grossièrement perpendiculaires à la ligne de pente, en alternance avec des interbandes très peu boisées ou dépourvues de toute végétation.

Les termitières présentent une densité relativement importante dans ce milieu, bien qu'une proportion importante des nids soit morte et que la majorité des termitières observées correspondent à des termitières en cours d'érosion. On note, par ha et selon les endroits, 40 à 50 termitières de *Trinervitermes*, près de 80 termitières de *Cubitermes* et 40 à 60 termitières de *Macrotermes subhyalinus*.

Cette dernière espèce joue le rôle le plus important en terme de quantités de sol remanié. Ses termitières vivantes ont une densité moyenne de 8,4 par ha sur l'ensemble des biotopes, mais ne se rencontrent, en fait, qu'au sein de la zone boisée, où leur densité atteint 22,3 par ha. Le milieu « termitière » représente un volume de 43,3 m³ par ha de fourré et occupe 2,5% de la surface du sol.

Nos mesures de la vitesse de dégradation des nids morts, sous l'influence de l'érosion, ont permis d'estimer à plusieurs dizaines d'années le temps nécessaire pour éroder complètement ces structures. En ce sens, les stades de dégradation des termitières peuvent servir de témoins de la dynamique dans le temps de la brousse tigrée et confirment l'hypothèse de la migration amont des bandes boisées.

La présence des termites, par leurs activités de construction, modifie localement les propriétés du sol en place. L'action du termite s'exerce à la fois dans l'espace (selon la structure de la termitière) et dans le temps (selon les stades de dégradation des termitières). Le sol érodé est fortement enrichi en argiles. Ces modifications texturales s'accompagnent d'une stimulation du métabolisme microbien.

Par leurs activités de récolte de nourriture, les termites augmentent considérablement la capacité d'infiltration des horizons supérieurs du sol (par un facteur 8). On montre que l'infiltration en brousse tigrée est complexe et hétérogène et que les termites y ont un effet important. Cet effet, essentiellement limité à la bande de végétation, a une périodicité annuelle et cesse lorsque le nid meurt.

En revanche, le coefficient de ruissellement sur sol de termitière peut atteindre 98%, ce qui montre l'importance de ce biotope sur les flux hydriques. Cet effet sur le ruissellement se prolonge sur des dizaines d'années et concerne toutes les zones de la brousse tigrée. Dans les bandes nues, les nids morts offrent une prise à l'érosion de leurs éléments fins et accroissent ainsi les phénomènes de battance, par formation de croûtes d'érosion.

L'échantillonnage des ligneux « associés » aux termitières par rapport à ceux situés dans le milieu environnant montre une augmentation de la densité des espèces ligneuses. Dans les fourrés, les populations de *Combretum micranthum* sont multipliées par 3 sur le milieu « termitière » et celles de *Boscia senegalensis* sont multipliées par 10. Il reste que les interactions entre termitières et ligneux sont complexes et incluent des effets rétroactifs.

En effet, les termitières de *Macrotermes subhyalinus* répondent, comme la végétation, aux facteurs qui déterminent la dynamique du système. Elles constituent donc des indicateurs de l'évolution du milieu. Toutefois, l'action des termites se superpose à cette dynamique en l'accentuant.

A partir des éléments recueillis mettant en évidence le rôle des termites comme acteurs et témoins de l'évolution du milieu « brousse tigrée », par l'influence sur les flux hydriques, nous proposons une première démarche de modélisation de ce rôle dans la dynamique de cet écosystème.

Modalités de la recherche et de la récolte alimentaire chez la fourmi *Ectatomma ruidum* Roger : flexibilités individuelle et collective.

Thèse présentée par **Bertrand SCHATZ** le 22 février 1997 à l' Université Toulouse III

LEPA, Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex - France

L'objet de ce travail est d'étudier l'articulation entre les capacités de flexibilité comportementale individuelle et les performances collectives lors du fourragement, c'est-à-dire lors de la recherche et de la récolte alimentaire chez la fourmi néotropicale *Ectatomma ruidum* Roger. Les conditions de réalisation de la recherche alimentaire en milieu naturel se caractérisent non seulement par un contexte abiotique relativement contraignant mais également par une forte compétition intraspécifique, due à l'importante densité des colonies de fourmis. Les capacités cognitives individuelles exprimées au travers d'apprentissage de type spatial (apprentissage d'une distance ou d'une configuration globale de repères visuels) et temporel (apprentissage d'une période de disponibilité de miel ou de proies, anticipation, estimation d'une durée) facilitent l'établissement d'un fourragement efficace à l'échelle de la colonie. En laboratoire comme sur le terrain, les ouvrières fourrageuses sont même capables de réaliser un apprentissage spatio-temporel au niveau individuel, c'est-à-dire d'associer plusieurs sites de nourriture respectivement à plusieurs moments de disponibilité alimentaire. Grâce à l'établissement de ces différentes formes d'apprentissage, chaque fourrageuse peut ajuster son comportement aux particularités locales de son environnement. Dans un second temps, le suivi de plusieurs colonies a permis la mise en évidence de plusieurs formes de spécialisations comportementales caractérisées par cinq catégories différentes de fourrageuses. Consacrée à la prédation, l'étude de la récolte alimentaire par présentation de proies de taille et de poids différents a permis de caractériser cinq stratégies prédatrices allant de l'attaque solitaire au recrutement par piste chimique avec recrutement gradué. La présentation de proies petites et nombreuses se traduit par une dissociation comportementale des prédatrices, dont l'activité individuelle et collective est étudiée par la variation de différents paramètres. La richesse du répertoire comportemental et l'importante flexibilité individuelle et collective permettent aux colonies d'exploiter efficacement leur environnement et explique l'important succès écologique de cette espèce.

Mots-Clés : *Ectatomma ruidum*, fourmi ponérine, flexibilité comportementale, prédation, apprentissage spatial et temporel, cognition

Les termites champignonnistes de Lamto: structure du peuplement et compétition interspécifique

Claude GARCIA.

DEA d'Ecologie Générale, 1996, INAPG/Université Paris 6/Université Paris 12

L'étude est réalisée à partir d'une expérimentation conduite dans une savane préforestière de Côte d'Ivoire (réserve de Lamto, 5°02'W, 6°13'N) par Arnaud Seydoux.

Afin de comparer les répartitions et les préférences alimentaires de 4 espèces sympatriques de termites Macrotermitinae (*Ancistrotermes cavithorax*, *Microtermes toumodiensis*, *Odontotermes* sp., *Pseudacanthotermes militaris*), un transect traversant une toposéquence (savanes boisée, arbustive, herbeuse et forêt galerie), de 250m x 50m, a été mis en place. Le long de ce transect, des appâts ont été disposés à intervalles réguliers (5m). Des expériences alimentaires complémentaires ont été entreprises sur des surfaces de 10m x 10m, dégagées et approvisionnées avec des échantillons de matériel végétal (5 espèces de ligneux et 3 espèces d'herbacées).

Le traitement des données a été fait en utilisant le logiciel SAS Windows, Cricket-Graph et SuperAnova.

Le résultat de la répartition des espèces montre des réponses différentes: *Ancistrotermes*, espèce la plus abondante, se rencontre dans tous les milieux, *Pseudacanthotermes* est inféodé aux savanes arbustives et surtout boisées, *Microtermes* présente une répartition intermédiaire, quant à *Odontotermes* sp., il est peu abondant, limité à des biotopes particuliers (buttes) et semble relativement indépendant du milieu.

L'évolution au cours de la saison de cette répartition montre un effort d'exploitation d'*Ancistrotermes* qui se maintient dans tous les milieux, alors que *Microtermes* se concentre de plus en plus en savane arbustive et que *Pseudacanthotermes* et plus encore *Odontotermes* montrent des fluctuations importantes au cours de l'année, sans doute en rapport avec les précipitations.

L'analyse des données concernant la présence indépendante ou simultanée des espèces en récolte sur le même appât permet de montrer que les probabilités de rencontres observées sont significativement inférieures aux probabilités de rencontres dans un modèle théorique, où celles-ci s'effectueraient au hasard. Le modèle prouve que les autres espèces se répartissent en fonction d'*Ancistrotermes*. Cette dominance est expliquée par la plus grande abondance et ubiquité de cette espèce et son agressivité dans la recherche de sa nourriture.

L'expérience des choix alimentaires a montré une séparation très nette entre les 4 espèces étudiées. L'essentiel du régime d'*Ancistrotermes* et de *Microtermes* semble être à base de ligneux (plus de 75%). En revanche, pour *Odontotermes* et *Pseudacanthotermes*, une part importante du régime (plus de 50%) est constituée d'herbacées.

Ce travail démontre donc l'existence de compétition par interférence chez les termites champignonnistes de Lamto. Il reste à préciser les facteurs qui interviennent dans cette compétition (comportement des castes, territoires, stratégies d'accès à la nourriture) et à comparer les résultats des préférences alimentaires du terrain avec des données du laboratoire.

Préférences alimentaires et stratégies de récolte de deux termites champignonnistes de la savane de Lamto: *Odontotermes* sp. et *Ancistrotermes cavithorax*. Étude en conditions contrôlées

Florence CESSÉLIN. Mémoire de maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, 1997. Université Paris 6.

L'étude est réalisée au laboratoire, sur des jeunes colonies d'*Ancistrotermes cavithorax* et *Odontotermes* sp. de 2 ans, fondées à partir de sexués essaimants. Le dispositif permet d'étudier la consommation sur galettes de ligneux, *Crossopterix febrifuga* et *Piliostigma thonningii*. Le comportement de récolte (construction des galeries et des placages) ainsi que leur composition (texture) ont également été suivis.

Des études de terrain avaient montré que les espèces de termites étudiées n'avaient pas la même répartition spatiale et qu'il semblait exister des phénomènes de compétition entre elles.

L'étude en conditions contrôlées qui a été menée permet de conclure à une préférence alimentaire nette des deux espèces pour *Crossopterix*, alors que sur le terrain, si *Ancistrotermes* confirme cette préférence, *Odontotermes* préfère le ligneux *Piliostigma*. Nous formulons donc l'hypothèse qu'*Odontotermes* est en quelque sorte « déplacé » de cette nourriture par compétition avec *Ancistrotermes*, et qu'il s'agit sans doute d'un phénomène d'exclusion compétitive.

L'observation de la construction de placages sur les substrats a permis de déterminer deux comportements de construction: *Ancistrotermes* construit des placages plus argileux alors que les placages d'*Odontotermes* sont moins élaborés et plus limoneux. En outre, la première espèce a une récolte plus ciblée, dirigée rapidement vers la nourriture, alors que la seconde espèce conserve toujours une phase relativement importante de prospection du milieu non liée aux sources de nourriture présentes.

L'observation en continu des castes récoltantes a montré un partage des tâches entre les ouvriers chez *Ancistrotermes*: la construction des galeries étant dévolue exclusivement aux petits ouvriers, alors que la récolte de nourriture proprement dite est assurée à la fois par les petits et les grands ouvriers. *Odontotermes* semble avoir un partage différent des tâches (moins de grands ouvriers dans la récolte), mais des expériences complémentaires sont nécessaires.

Cette étude pourrait être développée en étudiant au laboratoire la compétition directe entre les deux espèces de termites, en testant d'autres sources de nourriture (herbacées/ligneuses) et en quantifiant l'énergie mise en jeu selon les différents comportements observés.

Effets de l'isolement social sur l'odeur coloniale et le comportement des fourmis *Camponotus fellah* et *Aphaenogaster senilis*

Mémoire de DEA présenté par **David CUSSET**

Université Paris Nord (responsable de stage: A. Lenoir)

Réévaluation de l'organisation sociale de *Nauphoeta cinerea*. Influence des larves sur la distribution spatiale des mâles adultes.

Mémoire de DEA présenté par **Arnaud MAEDER**

Université de Rennes (responsable de stage: P. Deleporte)

Laboratoire de Primatologie - Biologie Évolutive, UMR 6552, Station Biologique, 35380 Paimpont

Préférences alimentaires et stratégies de récolte de deux termites champignonnistes de la savane de Lamto: *Odontotermes* sp. et *Ancistrotermes cavithorax*. Etude en conditions contrôlées

Mémoire de maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes présenté par **Florence CESSELIN** (1997)

Université Paris et Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, Paris.

L'étude est réalisée au laboratoire, sur des jeunes colonies d'*Ancistrotermes cavithorax* et *Odontotermes* sp. de 2 ans, fondées à partir de sexués essaimants. Le dispositif permet d'étudier la consommation sur galettes de ligneux, *Crossopterix febrifuga* et *Piliostigma thonningii*. Le comportement de récolte (construction des galeries et des placages) ainsi que leur composition (texture) ont également été suivis.

Des études de terrain avaient montré que les espèces de termites étudiées n'avaient pas la même répartition spatiale et qu'il semblait exister des phénomènes de compétition entre elles.

L'étude en conditions contrôlées qui a été menée permet de conclure à une préférence alimentaire nette des deux espèces pour *Crossopterix*, alors que sur le terrain, si *Ancistrotermes* confirme cette préférence, *Odontotermes* préfère le ligneux *Piliostigma*. Nous formulons donc l'hypothèse qu'*Odontotermes* est en quelque sorte « déplacé » de cette nourriture par compétition avec *Ancistrotermes*, et qu'il s'agit sans doute d'un phénomène d'exclusion compétitive.

L'observation de la construction de placages sur les substrats a permis de déterminer deux comportements de construction: *Ancistrotermes* construit des placages plus argileux alors que les placages d'*Odontotermes* sont moins élaborés et plus limoneux. En outre, la première espèce a une récolte plus ciblée, dirigée rapidement vers la nourriture, alors que la seconde espèce conserve toujours une phase relativement importante de prospection du milieu non liée aux sources de nourriture présentes.

L'observation en continu des castes récoltantes a montré un partage des tâches entre les ouvriers chez *Ancistrotermes*: la construction des galeries étant dévolue exclusivement aux petits ouvriers, alors que la récolte de nourriture proprement dite est assurée à la fois par les petits et les grands ouvriers. *Odontotermes* semble avoir un partage différent des tâches (moins de grands ouvriers dans la récolte), mais des expériences complémentaires sont nécessaires.

Cette étude pourrait être développée en étudiant au laboratoire la compétition directe entre les deux espèces de termites, en testant d'autres sources de nourriture (herbacées/ligneuses) et en quantifiant l'énergie mise en jeu selon les différents comportements observés.

Petites Annonces

Eric THIBAUT recherche des photos originales, documents idées en vue d'une exposition sur l'abeille qui se tiendra à la Maison des Jeunes et de la Culture de Villeurbanne.

Contact: E. Thibault, Maison des Jeunes et de la Culture, 46 cours Jean-Damidot, 69100 Villeurbanne - France
Tel: 04 78 84 84 83 Fax: 04 78 85 15 95 Email: thibaulteric@minitel.net

Alain SENNEPIN

1. échangerait des informations sur les flux énergétiques aux conséquences mutualistes entre acariens, collemboles et colonies d'insectes sociaux terricoles au sein d'une même structure de nidification (interactions impliquant les 4 groupes simultanément, aussi bien qu'un nombre inférieur).
2. recherche une bibliothèque universitaire (ou un labo) possédant les documents suivants:

Silvestri (F), 1914. Contribuzione alla conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale. I. Termitidi.
Boll. lab. Zool. R. Scu. Agr., Portici, 9, 1-146.

Silvestri (F), 1918. Contribuzione alla conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale. II. Termitofili, part I.
Boll. lab. Zool. R. Scu. Agr., Portici, 12, 287-346.
Part II, ibidem, 14, 265-319.

Contact: Alain SENNEPIN, Hameau de Rathier, 42830 St Priest La Prugne
Tel: 04-77-62-94-37 ou 04-70-56-41-44 E-mail: sennepin@goules.nat.fr



- ***Le site du prochain congrès IUSSI***

IUSSI International Congress (Australia):
<http://www.bio.flinders.edu.au:80/iussi/iussi.htm>

(voir page Web dans la partie "Colloques et Congrès" du Bulletin)

- ***Laboratoires, sociétés entomologiques***

North American section of the IUSSI

<http://lsvl.la.asu.edu/iussi/index.html>

This site now has

- *the most recent IUSSI NAS newsletter,
- *a growing list of those of our members who indicate they want their Edress posted,
- *links to home pages of those who have supplied them, links to other social insect sites on the web,
- *and more.

If you know of material or links that should be added to this site, let me know (by personal email <mailto:kirk.visscher@ucr.edu>, please, not by a reply to this list!)

International Bee Research Association

<http://www.cardiff.ac.uk/ibra/index.html>

Apiculture and Beekeeping Archives

<http://sunsite.unc.edu/bees/home.html>

International Isoptera Society

<http://www.cals.cornell.edu/dept/bionb/isoptera/homepage.html>

Société Française de Systématique

<http://sfs.snv.jusieu.fr>

- ***Base de données taxonomiques***

American Museum of Natural History,

Département d'entomologie: présentation générale des insectes sociaux, photos, base de données interrogeable:

http://research.amnh.org/entomology/social_insects/

Social Insects World Wide Web (SIWeb)

The Social Insects World Wide Web (SIWeb) is a project to provide access to information on social insects, identification aides and spatial information on social insect distribution. It is based on the systematic hierarchy, and thus allows to find out the valid name of a given taxon, but also to explore other information such as bibliographic records, pictorial information and the respective diagnosis. The objective of the SIWeb is to make information of social insects available over the Web, for example for conservation issues.

The SIWeb is a collaboration between the International Union for the Study of Social Insects, The Social Insects Specialists Group of the World Conservation Union's Species Survival Commission, the International Union of Hymenopterists, the Museu de Zoologia, University of São Paulo and the Department of Entomology, American Museum of Natural History. Included are furthermore the manual on standardized collecting of ground living ants, based on a workshop held in S-Bahia, Brazil in August 1996 or the first part of a catalogue of South American ants or a glossary of scientific terms used in social insects research..

*Currently, an experimental site is available (http://research.amnh.org/entomology/social_insects), including the systematic information of ants, from family to subgenera complete with species of some genera such as *Cataglyphis*, close to 900 images covering more than half the ant and wasp genera, and a new, fast access to FORMIS.*

For comments and questions, please contact Donat Agosti (agosti@amnh.org), Conservation Officer, IUSSI.

Introduced social insects

site sur les insectes sociaux introduits accidentellement, maintenu par Donat Agosti
http://research.amnh.org/entomology/social_insects/introduced.html

Database of Mexican Bees, with Floral Records; by Douglas Yanega, Illinois Natural History Survey.

http://www.inhs.uiuc.edu/cbd/PCAM/readme_PCAM.html

Ants of Costa Rica compilé par John T Longino

http://www.evergreen.edu/user/serv_res/research/arthropod/AntsofCostaRica.html

Comportement social des guêpes Polistes

http://research.amnh.org/entomology/social_insects/

compilé par Joan E. Strassmann, Elisabeth Arévalo, Perttu Seppä, Jeremy Field, Carlos R. Solís, William Foster, David Queller, Keith Goodnight, Nicole Gerardo, Josue Villesca

Department of Ecology and Evolutionary Biology
Rice University, PO Box 1892, Houston, TX 77251

• *Base de données bibliographique:*

Base de données sur les fourmis FORMIS:
<http://129.93.226.138/cgi-dos/bibt.exe?list=>

The FORMIS 95 Bibliography has 19816 Records and was last modified on 2 June 1995.

Compiled by: Sanford D. Porter

Major Contributors (alphabetical order): Cesare Baroni Urbani, William L. Brown, Michel Chapuisat, Daniel Cherix, Harold G. Fowler, Bert Holldobler, Laurent Keller, Luc Passera, Sanford D. Porter, F.M. Schlittler, Steve O. Shattuck, USDA-National Agriculture Library, Philip S. Ward, Edward O. Wilson, Daniel P. Wojcik

FORMIS is a composite of several ant literature databases. It contains citations for a large fraction of the world's ant literature (about 20,000 references). This database is designed to allow convenient searches of titles, keywords and abstracts when available.

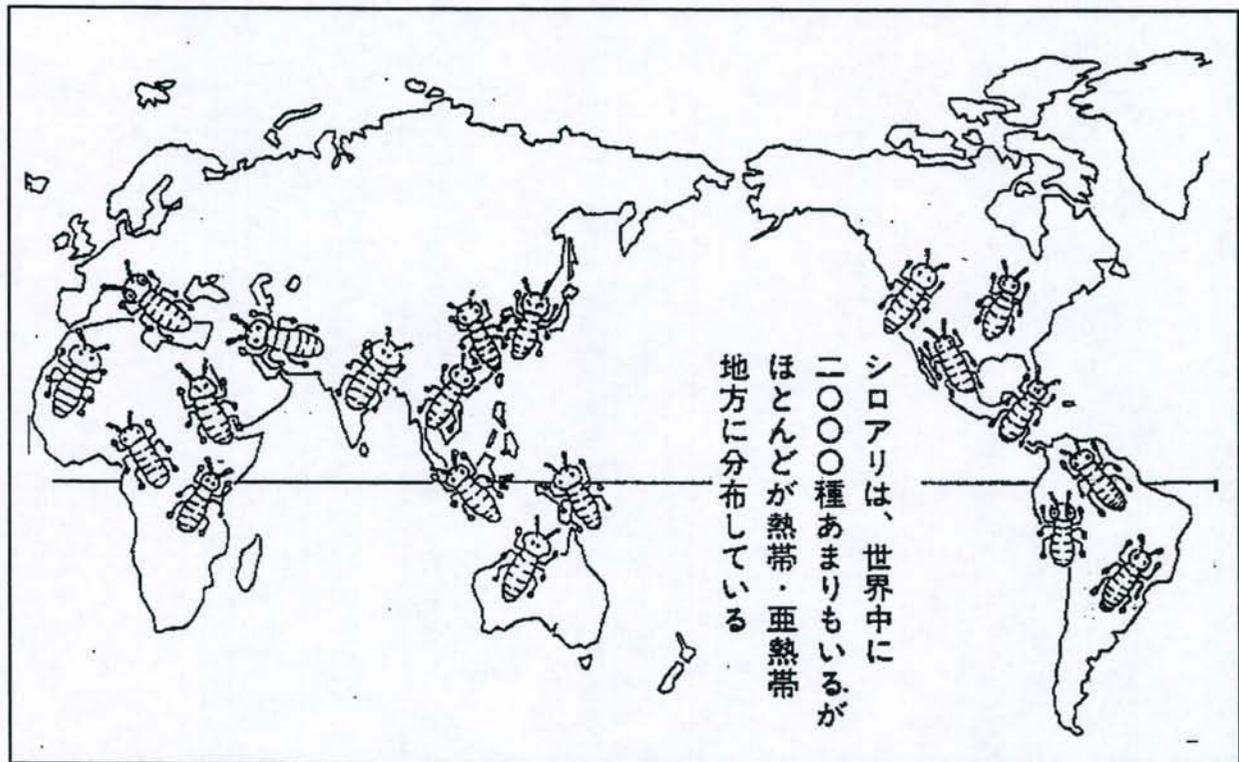
Versions of FORMIS are also available for personal computers. Contact Sanford Porter for more information (sdp@gnv.ifas.ufl.edu; 904 374-5914; USDA-ARS, MAVERL, P.O. Box 14565, Gainesville, FL 32605).

• *Images*

• *Insectes sociaux virtuels*

Ant Colony Optimization

Marco Dorigo, IRIDIA, Université Libre de Bruxelles,
Belgique <http://iridia.ulb.ac.be/dorigo/ACO/ACO.html>





LES PRODUCTIONS DUSSART
présentent

AttaVille

La véritable histoire des fourmis



Un film de
GERALD CALDERON

Commentaire de
JEAN-CLAUDE CARRIÈRE

Sortie en salles :
21 JANVIER 1998

Durée du film : 1h15
Couleur, 35mm, Dolby Stéréo

Presse
Monica Donati
Tél. : 01 43 07 55 22
Fax : 01 43 07 17 97

Distribution
Les Films de l'Atalante
20, rue de la Glacière - 75013 Paris
Tél : 01 43 36 95 00 - Fax : 01 47 07 50 12

Fiche technique



Réalisation	Gérald Calderon
Scénario	Gérald Calderon Christian Peeters
Commentaire	Jean-Claude Carrière
Voix du commentaire	François Marthouret
Image	Claude-Julie Parisot
Supervision scientifique	Christian Peeters
Assistant réalisateur au tournage	Patrick Bleuzen
Assistant réalisateur à la préparation	Nathalie Lautier
Prise de vue	Isabelle Bourzat
Montage	Florence Ricard
Son	Henri Morelle
Mixage	Philippe Baudhuin
Musique	Eric Mauer
Illustration sonore	Yves Renard
Bruitage	Gil Bast
Producteur	Bertrand Dussart
Producteurs associés	Martine Barbé Chantal Perrin Jacques Vierendeels

Les principaux

protagonistes



Magnan



Oecophylles

Les fourmis des bois ont construit dans le Jura Suisse une des plus importantes super-colonies du monde : 1 200 dômes réunis par 300 kilomètres de routes, regroupant plus de 200 millions d'individus sur une surface de 72 hectares.

En revanche, les fourmis poné-rines, que l'on trouve essentiellement dans les pays tropicaux, vivent souvent en petites sociétés de quelques dizaines d'individus. Elles sont fréquemment de grande taille et très venimeuses.

Les fourmis nomades ou magnans, en Côte d'Ivoire, sont parmi les animaux les plus redoutables de la planète. Elles se déplacent en immenses colonnes et organisent de véritables razzias auxquelles aucun animal ne peut résister, pas même les mammifères.

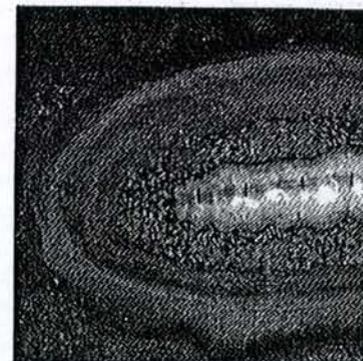
Les termites, ici filmés en Côte d'Ivoire, sont d'autres insectes sociaux, mais très différents. Ils construisent de véritables cathédrales de latérite, de plusieurs mètres de hauteur, où ils cultivent un champignon dont ils se nourrissent. Une énorme reine, mille fois plus grosse qu'une ouvrière, enfermée dans la loge royale avec son roi, assure, à elle toute seule, la ponte de 40 000 œufs par jour.

Les fourmis tisserandes ou oecophylles, littéralement qui font leur mai-

son dans les arbres, fabriquent leurs nids dans les manguiers. Elles s'agglutinent à l'extrémité des feuilles pour les courber; d'autres ouvrières saisissent ces feuilles entre leurs pattes arrière et leurs mandibules, et les tiennent fixées comme les agrafes d'un chirurgien tiennent une plaie refermée. Alors apparaissent les « couseuses » qui tiennent entre leurs mandibules des petites larves qui, elles, peuvent sécréter un fil. Dans un va-et-vient régulier, elles cousent le rebord des feuilles pour former un nid pratiquement clos. Exemple exceptionnel chez les animaux de l'emploi d'un outil.

Les abeilles. Au Panama on trouve des abeilles sans dard, les mélipones. Ici aussi il existe un estomac social et l'on aperçoit, comme chez les fourmis, des ouvrières qui utilisent le transfert de la nourriture de bouche à bouche. Chez l'abeille à miel, domestiquée par l'homme, il y a une seule reine pour une colonie de 100 000 individus. Quand, à la suite d'un essaimage, il faut une nouvelle reine parmi celles qui vont naître, car il y a plusieurs prétendantes, c'est la première née qui va tuer les autres, au cours d'une terrible bataille accompagnée de cris déchirants, le tooting.

Les fourmis légionnaires ou éci-tons se trouvent en Afrique tropicale.



Reine des termites



Paraponera



Elles sont le pendant, sur le nouveau continent, des fourmis magnans d'Afrique. Entre deux raids, les ouvrières se rassemblent et accrochent ensemble leurs pattes et leurs corps pour constituer un cylindre d'un demi-million d'ouvrières : le bivouac. Au centre se trouvent la reine, unique, et les immatures. Elles attendent la lumière du jour pour remettre en

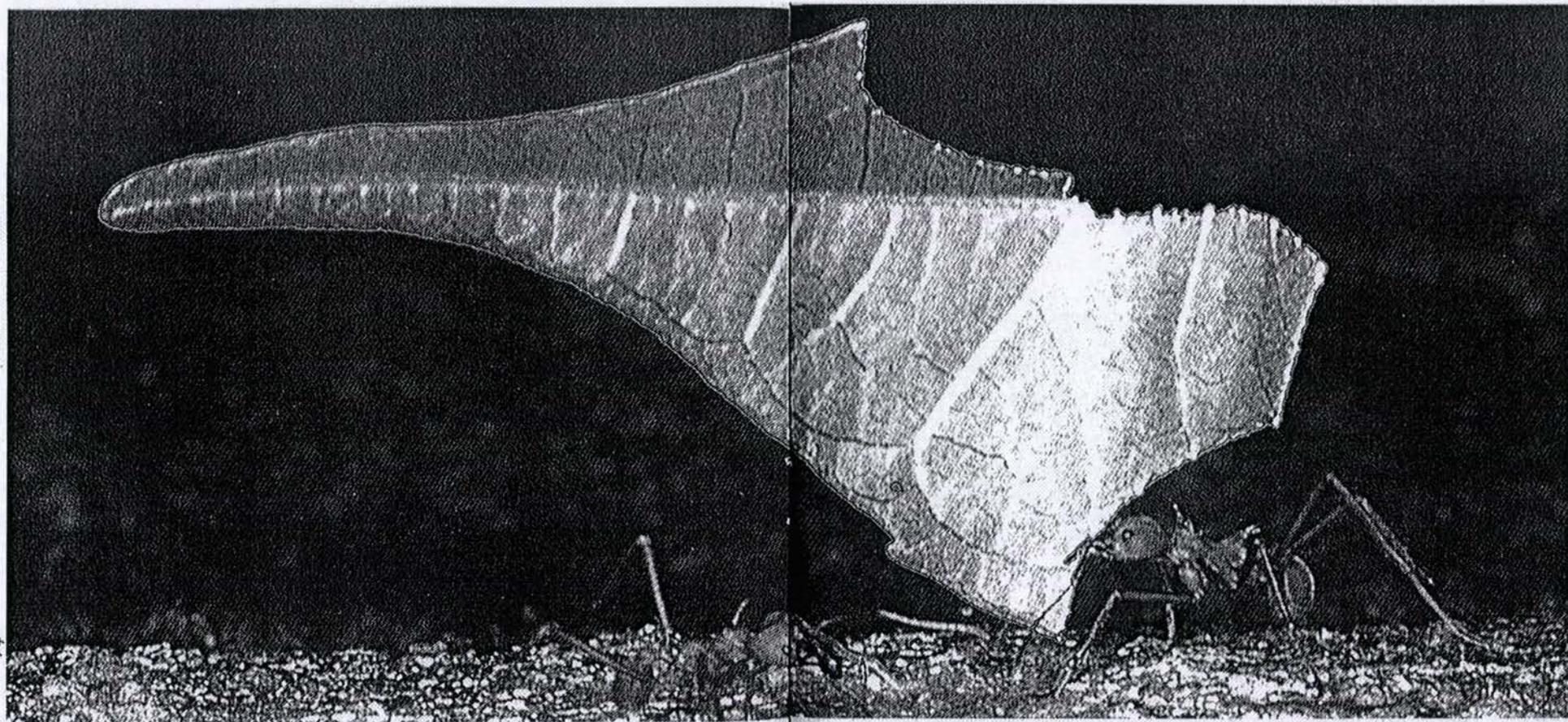
marche leur infernale colonne qui se dirige parfois vers une de leurs proies favorites, les nids de guêpes polybia, dont elles attaquent les larves et les jeunes qui n'ont pas pu prendre la fuite avec les adultes, faute de savoir voler.

Les fourmis champignonnistes ou **atta** ont été filmées dans l'île de Barro Colorado, dans le Canal de Panama. Les colonies

peuvent atteindre plus de dix millions d'ouvrières. Les **atta** découpent les feuilles des arbres à 30 mètres de hauteur, transportent les morceaux dans leurs mandibules, au dessus de leur tête (on pourrait les prendre pour des parasols) en longues files ininterrompues de centaines de mètres, et les ramènent au centre du nid. Là, comme dans une usine, les

feuilles sont mâchonnées et transformées par une série d'ouvrières de plus en plus petites, car la répartition du travail se fait en fonction de la taille.

De minuscules jardiniers, 300 fois plus petits que les soldats, ensemencent et cultivent un champignon. C'est bien de véritable agriculture qu'il s'agit.



Atta



Entretien

Quel a été le parcours qui vous a mené jusqu'à ATTAVILLE?

Je n'ai aucune formation scientifique particulière, mais depuis des années, à travers mes films et mes documentaires, je m'intéresse aux grands thèmes scientifiques tels que l'apparition de la vie sur terre, la biologie, la génétique, la sexualité, la différence entre l'inné et l'acquis, entre la nature et la culture.

Avec Jean-Claude Carrière, nous partageons, depuis la réalisation du « Bestiaire d'amour », en 1964, ce même goût pour la science, mais nous n'avions plus eu l'occasion de travailler ensemble. À chaque rencontre, nous évoquions le projet d'un documentaire animalier, un vrai documentaire sur les fourmis, en abordant le sujet du point de vue des sociétés animales.



Pourquoi les fourmis?

On peut aimer le foot, la peinture, les chiens, la poésie, cela paraît normal, mais aimer

avec le réalisateur

les fourmis, c'est vrai, cela peut paraître plutôt bizarre... Et pourtant l'attraction pour ce monde étrange existe en nous dès l'enfance : quel enfant ne s'est pas arrêté, au moins une fois, émerveillé, devant une fourmilière ? Mais ce qui est extraordinaire chez les fourmis et, plus en général, chez les insectes sociaux, c'est le nombre. Une fourmi toute seule ce n'est pas très excitant. En gros plan, c'est même plutôt effrayant. Deux fourmis s'occupant d'une brindille, ce n'est pas beaucoup mieux, car souvent elles tirent chacune dans un sens opposé et le résultat est nul. Mais un million de fourmis réunies dans le même nid, c'est prodigieux. C'est comme un cerveau où pullulent les neurones. Dès que le nombre augmente, les comportements se font de plus en plus élaborés, de plus en plus complexes. Voilà ce qui nous intéressait.



Vos références scientifiques ?

L'observation de l'organisation et de la vie quotidienne des fourmis pratiquée par des scientifiques de haut niveau tels que Bert Hölldobler en Allemagne, Luc Passera à Toulouse ou Jean-Louis Deneubourg à Bruxelles, ainsi que les nombreuses expériences effectuées en laboratoire nous aident à mieux comprendre l'évolution des sociétés animales en général. Avec les travaux de E. O. Wilson est née la socio-biologie, terme bien délicat, que s'est malheureusement approprié une certaine droite pour étayer des prétendues théories sur l'inégalité des races et des sexes.

Nous nous sommes inspirés de tous ces travaux et nous avons compté sur la supervision scientifique de Christian Peeters, élève de Bert Hölldobler et grand spécialiste des fourmis.





Quelles ont été les principales difficultés pour la réalisation de ce film ?

Il n'y a pas vraiment eu de difficultés graves grâce à la compétence de nos conseillers scientifiques et à la préparation de Nathalie Lautier. Le véritable problème a été plutôt de transporter l'éclairage nécessaire au fond des forêts ou tout en haut des arbres. L'équipe de tournage, sous la direction de Claude-Julie Parisot, avec l'aide précieuse de Patrick Bleuzen et l'assistance d'Isabelle Bourzat, a fait preuve d'une rapidité et d'une agilité exemplaires. Claude-Julie et moi avons tourné ensemble des heures et des heures de films animaliers et nous travaillons ensemble un peu comme des chirurgiens dans un bloc opératoire qui n'ont même pas besoin de s'adresser la parole pour être efficaces...

Étant donné les difficultés techniques d'un tournage sur le terrain, en pleine nature, il a été indispensable de se réserver la possibilité d'effectuer, à chaque fois, plusieurs prises de vue. À part cela, il a fallu se protéger des piqûres, dont certaines sont très graves, notamment celles des fourmis ponérines.



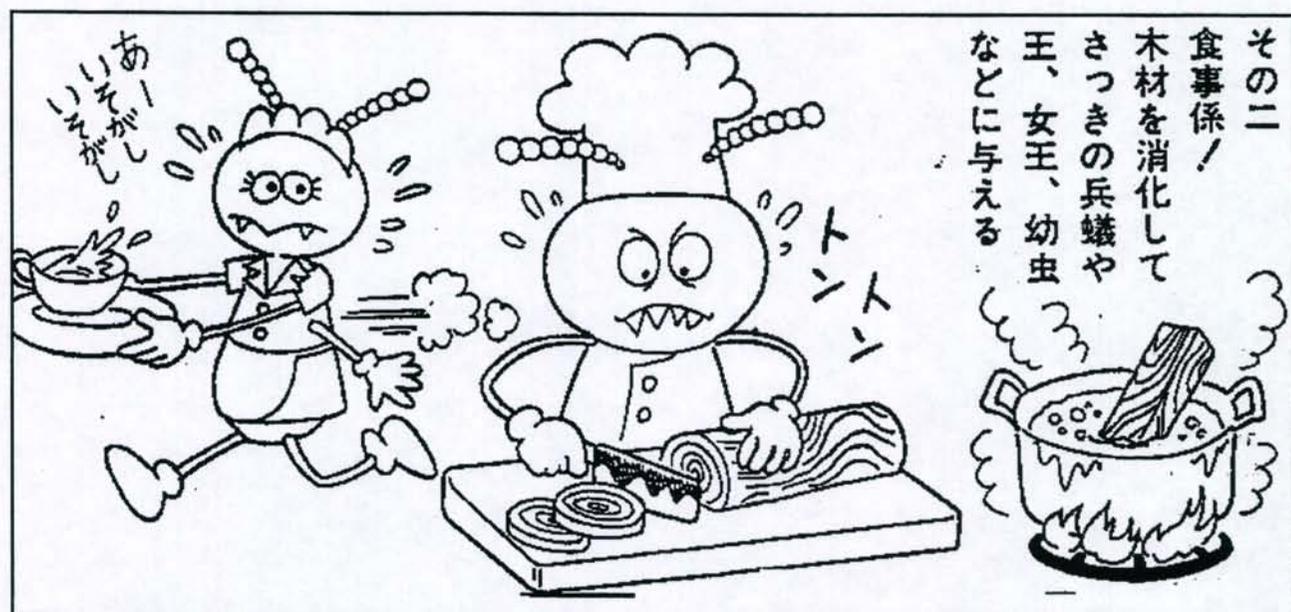
Les fourmis remplaceront-elles un jour l'homme sur terre ?

L'homme est, pour le moment, unique parce qu'il peut transmettre à sa descendance la culture accumulée par ses pairs ainsi que celle acquise par lui-même, et ceci en un laps de temps relativement court, alors que son évolution biologique est quasiment nulle depuis 40 mille ans.

Par ailleurs, il est vrai que les fourmis apprennent peu. Demain, quand l'espèce humaine disparaîtra, comme il est vraisemblable (très rares sont les espèces qui durent plus de quatre cents millions d'années), les fourmis seront peut-être parmi les mieux placées pour occuper notre niche biologique et accéder à la domination du monde. Qui salt ?



Ouvrages



Characteristically, social insects rely heavily on behavioral mechanisms and associated pheromonal chemistry to maintain their sociality and to successfully function as a colony unit. Bringing together for the first time prominent researchers in social insect pheromone communication, including nestmate recognition, this book looks at ants, wasps, bees, and termites, highlighting areas of convergence and divergence among these groups and identifying areas that need further investigation. Presenting broad synthetic overviews as well as species-specific studies, the volume will be useful to natural scientists, ecologists, and those interested in pest management, as well as to anyone interested in the fascinating chemically mediated behavioral interactions of social insects.

WESTVIEW PRESS
5500 Central Avenue • Boulder, Colorado 80301-2877
12 Hid's Copse Road • Cumnor Hill • Oxford OX2 9JJ

ISBN 0-8133-8976-3



9 780813 89763

VANDER MEER / BREED
WINSTON / ESPELIE

Pheromone Communication
in Social Insects



Pheromone Communication in Social Insects

Ants, Wasps, Bees,
and Termites

edited by
ROBERT K. VANDER MEER
MICHAEL D. BREED
MARK L. WINSTON
KARL E. ESPELIE

The Evolution of
Mating Systems in
Insects and Arachnids



Edited by Jae C. Choe & Bernard J. Crespi



Insects and arachnids display the most impressive diversity of mating and social behavior among all animals. This book investigates sexual competition in these groups, and the variety of ways in which males and females pursue, persuade, manipulate, control and help one another, enabling us to gain a better understanding of how conflicts and confluences of interest evolve together. Each chapter provides a comprehensive review of mating systems in particular insect and arachnid groups, discusses intrinsic and extrinsic factors responsible for observed mating strategies, and suggests fruitful avenues for further research. The book culminates in a synthesis, reviewing the data in terms of the theory of sexual conflict. This broad-based book will be of immense value to students and researchers interested in reproductive strategies, behavioral ecology, entomology and arachnology.

Front cover photograph

Sexual conflict on a lethal level. For the female jumping spider (Salticid), a male is both a potential mate and a potential meal. *Hopsus mormon* seen here, is especially cannibalistic. Here the female has eaten a rejected suitor.

Copyright: Robert R. Jackson.

Back cover photograph

Antler fly males (*Phytomyza alcicornis*) square off as the prelude to a fight for a limited resource. Copyright: Gary Dodson.

Cover design Gillian Hodgson

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

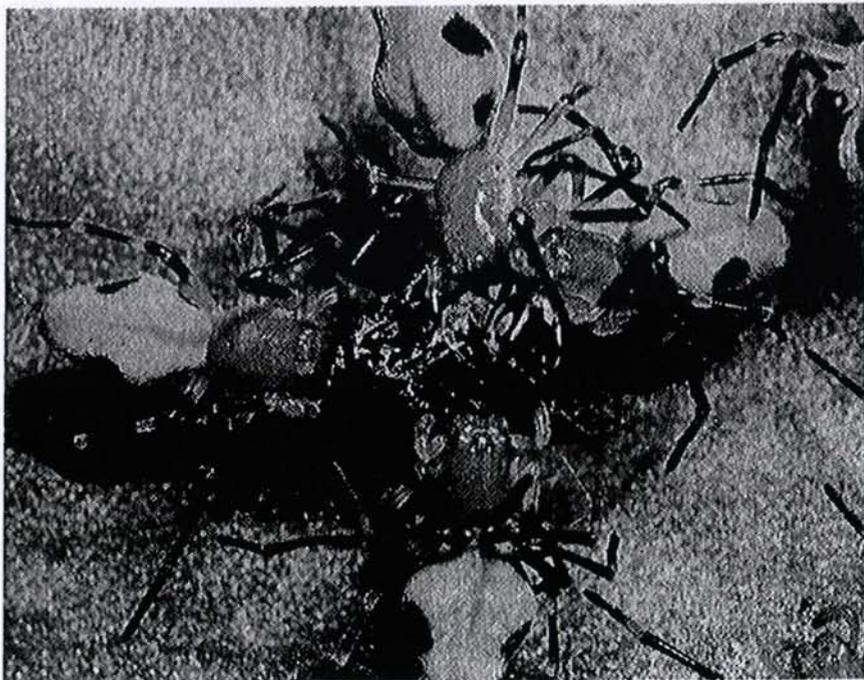
ISBN 0-521-58976-2



9 780521 589765

The Evolution of

Social Behavior in Insects and Arachnids



'Social' insects and arachnids exhibit complex forms of behavior that involve cooperation in building a nest, defending against attackers or rearing offspring. This book is a comprehensive, up-to-date guide to sociality and its evolution in a wide range of taxa. In it, leading researchers review the extent of sociality in different insect and arachnid groups, analyze the genetic, ecological and demographic causes of sociality from a comparative perspective, and suggest ways in which the field can be moved on. It contains fascinating accounts of the social lives of many different insects and arachnids, as well as tests of current theories of the evolution of social behavior.

The Evolution of Social Behavior in Insects and Arachnids provides essential reading and insight for students and researchers interested in social behavior, behavioral ecology, entomology and arachnology.

Front cover photograph

The potential for conflict and cooperation arises as adult females of the neotropical social spider *Aebutina binotata* share a meal. Photo taken in the Cuyabeno Nature Reserve in eastern Ecuador. Copyright Leticia Aviles.

Back cover photograph

Worker of a newly described species and genus of Dolichoderine ant, preserved in Dominican amber while carrying a larva. Photo courtesy of C. Roberto F. Brandão, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil. This amber piece is deposited in the Museo de La Ciencia, Fundació La Caixa, Barcelona, Spain.

Cover design Gillian Hodgson

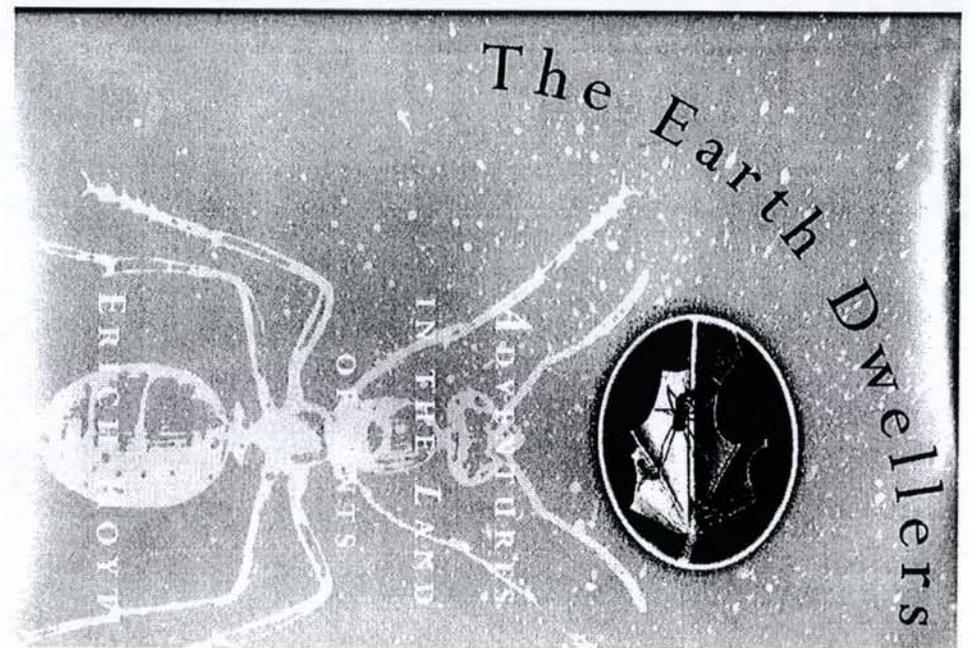
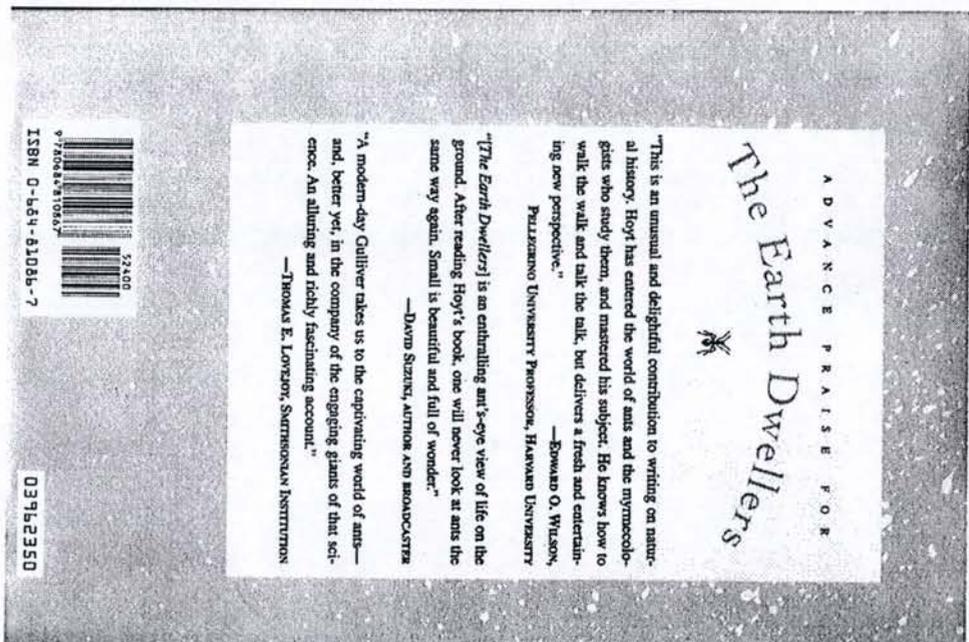
Edited by Jae C. Choe & Bernard J. Crespi

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

ISBN 0-521-58977-0



9 780521 589772



U.S. \$24.00
Can. \$32.50

species of ants, pursue their quest for the rarely seen "miracle" ant, and share two lifetimes of wonder at their tiny subjects.

Written with wit and humor, *The Earth Dwellers* is an intimate and quirky look at ants and the scientists who study them—a very large tale about a very small creature.



ERICH HOYT is a science and nature writer whose work has appeared in *The New York Times*, *National Geographic*, *Wilderness*, and *Defenders*, among other publications. He has worked for the Worldwide Fund for Nature International on projects relating to tropical botany and genetic conservation, and is the author of seven previous books, four of them on whales. He is currently investigating marine reserves worldwide as a consultant-advisor for the Whale and Dolphin Conservation Society. He lives in North Berwick, Scotland.

JACKET DESIGN BY JUDITH METZ

JACKET PHOTOGRAPH OF LEAF-CUTTER ANTS © C. ALLAN MORGAN

PETER ARNOLETTI INC.

AUTHOR PHOTOGRAPHY BY E. J. HOYT

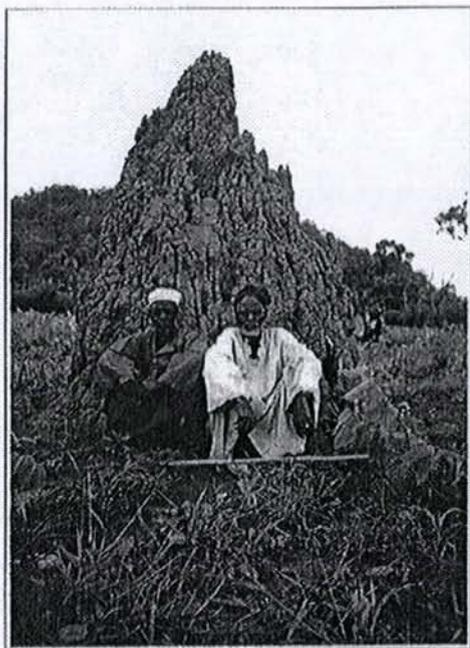
PRINTED IN THE U.S.A. COPYRIGHT © 1986 SIMON & SCHUSTER

Uninvited guests at the world's picnics, ants inhabit a world all their own, a world that is fantastic, alien, yet at times oddly familiar. They plant underground gardens and harvest crops, raise other insects as livestock, build their own roadways and bridges, and communicate using a complex system of chemical and tactile messages. They also make war, stage bizarre tournaments, and display such feats of altruism and loyalty to their mates that when Darwin learned of ant behavior he thought his theory of evolution by natural selection was in trouble. In *The Earth Dwellers*, Erich Hoyt invites us to enter this world and to see it in a unique way—from the ant's point of view. Hoyt takes us along as two of the world's most renowned field biologists, Edward O. Wilson and William L. Brown, Jr., embark on their first expedition together in thirty years to go "ant treasure-hunting" in the tropical jungle.

Set in the nature reserve of La Selva in Costa Rica, *The Earth Dwellers* illuminates the lives of individual ants, allowing them to lead us into their vivid and complex world. There is the leafcutter scout whose daily journeys we follow until she sacrifices her life for the virgin leafcutter queen; the big swarm raider male ant who persuades an alien group of ants to accept him, through his scent, thereby granting him access to their queen; the giant bullet ant worker, who leads her sister to a food source only to die alone, high up in the rain forest canopy; and the little fire ants, washed out to sea on a log and carried thousands of miles on their mission to conquer the world. These stories alternate with Wilson and Brown's adventures as they identify new

A. Félix Iroko

L'homme et les termitières en Afrique



KARTHALA

Le voyageur qui parcourt la campagne africaine a souvent l'attention captée par d'étonnants tumulus érigés, de dimensions variables et de formes diverses, mais souvent extraordinaires : ce sont les termitières.

Si les termites ont mauvaise réputation dans les pays tempérés (où ils détruisent les plus robustes charpentes), ils constituent cependant un aspect important de l'environnement et de la culture africaine par leurs nombreux apports. L'intérêt de cet ouvrage est de mettre en lumière l'action positive et méconnue de ces insectes en Afrique (avec quelques références à l'Amérique latine et à l'Asie).

L'auteur propose ainsi une véritable encyclopédie sur les termites, les abordant du point de vue zoologique, écologique, historique, économique, politique, religieux, alimentaire... On s'aperçoit alors que tous les domaines de la vie sont touchés, de la fabrication d'ustensiles variés avec l'argile de termitière au domaine symbolique ou mythique. Loin d'être un « insecte nuisible » (ainsi qu'il est décrit dans tous les manuels), le termite apparaît alors comme dispensant ses nombreux bienfaits aux êtres humains.

D'origine béninoise, A. Félix Iroko enseigne l'histoire africaine à l'Université nationale du Bénin à Cotonou. Il a publié de nombreux articles et pris part à la rédaction de plusieurs ouvrages collectifs. Ses travaux se signalent par une approche interdisciplinaire qui en fait leur richesse et leur intérêt.

Économie et développement
Collection dirigée par Georges Courade



ISBN 2-86537-593-5

les plus beaux textes de tous les temps

la fourmi

textes choisis
et présentés
par
Jean Lhoste
et Janine
Casevitz-
Weulersse



LE MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

FAVRE

la fourmi

textes de

Ernest André, Lucius Apulée,
Aristote, Henri Berthoud,
Buffon, Rémy Chauvin,
Charles Darwin, Jean-Henri Fabre,
Alain Gheerbrant, Quintus Horace,
Esther Katz, Jean de La Fontaine,
Claude Lévi-Strauss,
Raoul Macgregor, Ernest Menault,
Jules Michelet, Plutarque,
Jules Renard, Jacques Roubaud,
Amédée Lepeletier de Saint-Fargeau,
Stendhal, Boris Vian, Virgile, etc.

réunis par Jean Lhoste
et Janine Casevitz-Weulersse

Jean Lhoste, Docteur ès sciences, après avoir travaillé huit années au Laboratoire d'Entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, a créé un Laboratoire de Recherche agronomique. Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

Janine Casevitz-Weulersse, docteur ès sciences, est spécialiste des fourmis méditerranéennes.

Elle est Maître de Conférences au Laboratoire d'Entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

ISBN 2-8289-0526-8



9 782828 905262

96FF.TT

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
INTRODUCTION	11
REMERCIEMENTS	15
FOURMIS ET FOURMILIÈRES	17
Les Fourmis à travers les âges	17
De l'amour chez les Fourmis	45
Les Fourmis et leurs demeures	52
LA VIE DE LA SOCIÉTÉ	61
Occupations quotidiennes	61
Rupts et esclavagisme	99
Combats, agressions, entraide	104
LES FOURMIS SE CONCERTENT-ELLES ?	117
De la communication et du langage	117
De l'instinct à l'intelligence	127
Une reine à la tête d'une république	136
LES ENNEMIS DES FOURMIS	141
Prédateurs	141
Commensaux et parasites	145
LES FOURMIS : UTILES OU NUISIBLES ?	153
LES FOURMIS DE L'IMAGINAIRE	163
Fourmis de la légende, de la magie et du sacré	163
Fourmis-stars	176
INDEX DES AUTEURS	191

Achevé d'imprimer sur rotative par l'imprimerie Darantier
à Dijon-Queigny (France) en mars 1997
Dépôt légal : premier trimestre 1997
N° d'impression : 97-0284

Jean-Claude Carrière

ATTAVILLE

La véritable histoire des fourmis

*D'après le film
de Gérald Calderon*

JC Lattès

ATTAVILLE

La véritable histoire des fourmis

Un récit de Jean-Claude Carrière

Des photographies de Patrick Bleuzen

Un éblouissant voyage de découverte
inspiré du film de Gérald Calderon

Se comptant par milliards, disposant de l'une des organisations sociales les plus sophistiquées, les fourmis ont su survivre et se diversifier. Aujourd'hui, elles ont colonisé la planète entière. Leurs mégalopoles se retrouvent de la Côte-d'Ivoire à Panama, en passant par la Suisse et ailleurs. La hiérarchisation des tâches au sein de leurs communautés, la division entre reproductrices, guerrières et ouvrières sont parfaites. Mais les fourmis disposent aussi d'un langage complexe fait d'attouchements, de stridulations et d'odeurs. Et, si elles n'ignorent rien ni des prairies d'amour ni des champs de bataille, leur sens de l'altruisme peut aller jusqu'à l'acceptation du cannibalisme.

Tout à la fois plongée dans leur univers, contemplation de leur activité et analyse de leur vie secrète, qu'à penser ; les fourmis — ainsi que les termites et autres insectes sociaux — auraient-elles, les premières, exploré tous les domaines du comportement collectif ? Serait-ce un étonnant miroir de nous-mêmes que nous tend ce livre dense et beau, en révélant les mille et une dimensions d'un monde infiniment proche et éloigné ?



129,00 FF TTC
98. 01. 45. 2783. 4
ISBN : 2-7096-1846-X

SETON

Illustrations de Bronwyn Bancroft



UNE FOURMI À MIEL, UN LÉZARD À LANGUE BLEUE, UN GRAND KANGOUROU ROUGE ET UN SÉPENT ARC-EN-CIEL ENTRAÎNENT ICI LE JEUNE LECTEUR À LA DÉCOUVERTE DE L'Australie ET DES ABORIGÈNES. VOYAGE AUX SOURCES DE LA PLUS VIEILLE PEINTURE AU MONDE. DEPUIS TOUJOURS, RIEN N'EST PLUS IMPORTANT QUE DE REPRÉSENTER SA TERRE, AVEC DES OCRES NATURELLES, DES DUVETS D'OISEAUX, DE LA CRAIE, DIRECTEMENT SUR LE SOL DU DÉSERT, SUR LA ROCHE, SUR LA PEAU, ET MÊME SUR DES ÉCORCES, DES TOILES, DES TISSUS. C'EST LA MAMÈRE POUR LES ABORIGÈNES D'Australie DE MONTRER LEUR AMOUR POUR LEUR PAYS, DE LE PROTÉGER ET DE L'EMBELLIR SANS CESSÉ.

est une artiste aborigène appartenant au peuple des Bundjalung et vivant à Sydney. Elle expose régulièrement en Australie et notamment à la Coventry Gallery, Paddington. Elle a illustré avec succès plusieurs albums pour la jeunesse. Elle a réalisé les illustrations de celui-ci spécialement pour le jeune public français.

, auteur des textes de cet ouvrage, a été correspondante du Journal Le Monde en Australie. Elle est commissaire de l'exposition Peintres aborigènes d'Australie, Établissement public du parc et de la grande halle de la Villette.

INDIGÈNE ÉDITIONS
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU PARC ET DE LA GRANDE HALLE DE LA VILLETTE



66FF

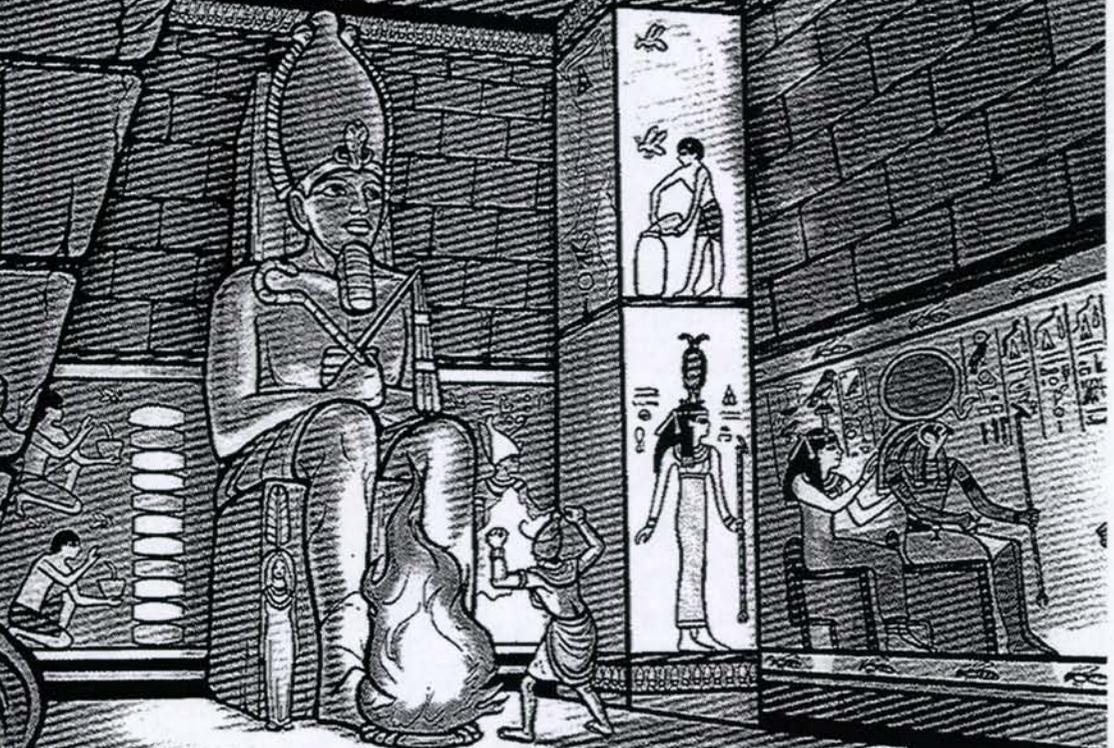
COLLECTION  KISE

Violette Le Quéré C.

Gérard Arnold

Joseph Cady

APIS & OSIRIS



Les abeilles

 **INRA**
EDITIONS

Articles de Presse



Le miel sur le toit

Sur le toit de l'Opéra Garnier, Jean, ancien accessoiriste a installé trois ruches. Ses abeilles butinent sur les arbres de l'Élysée et des Tuileries produisant 300 kilos de miel par an.

UNE fois par semaine, pendant la saison apicole, Jean Paucton pousse la grille d'une petite trappe et hisse son matériel sous les lyres de la frise de l'Opéra Garnier. Sur les toits du monument, face aux masques de théâtre antique grimaçants sculptés dans la pierre...
Il fut un temps où Gonzague Saint-Bris, jamais en retard d'originalité médiatique, faisait

Sous l'Opéra un élevage de poissons...

Abeilles sur le toit, au-dessus du poulailler, et élevage de poissons au dernier sous-sol. Décidément, avec ses petits rats, ses rossignols et ses cabots, l'Opéra Garnier, c'est l'arche de Noé. M. Bazin, membre du corps professionnel des sapeurs-pompiers de Paris et affecté depuis longtemps à Garnier, est l'homme qui permit à son copain Paucton d'installer ses ruches sur le toit. Mais c'est aussi celui qui a créé, dans un bassin aménagé sous l'Opéra (où passe la petite rivière de la Grange Batelière), un élevage de poissons : des barbeaux. Passions originales à tous les étages !

du Solex sur le toit de l'Opéra (il n'y avait alors qu'un opéra à Paris), mais, désormais, les ruches de Jean y règnent sans partage. « Faites gaffe de ne pas passer à travers la verrière ! » Jouer « le miel sur le toit » à cinquante mètres du sol en plein Paname, c'est sportif : en 1875, le père Garnier n'avait pas prévu de garde-tou. A 64 ans, Jean Paucton, le vieux tili parigot, évolue avec une maestria doublée d'une prudence de Sioux à hauteur des clochers de la Trinité, de Saint-Philippe-du-Roule et des toits du Printemps et des Galeries Lafayette, avec vue sur les superstructures de La Madeleine et la tour Eiffel on point d'orgue du panorama. « C'est pas magnifique ? Et aujourd'hui, y'a pas de pollution... »

Comment en est-il venu là, à faire son miel en tête de capitale ? Jean Paucton, sculpteur sur bois de formation, exerça ses talents à Biot, près d'Antibes : « Ça ne nourrissait pas son homme, j'y ai renoncé. » Jean s'investit dans le cinéma d'art et essai, à Antibes, sans plus de succès : « Maintenant, je suis sûr que ça marcherait » — et se replia sur son Paris natal. Entre-temps, il avait chopé le virus apicole, chez un copain de Valensolo, au pays de la lavande.

Le plus aérien des cent apiculteurs parisiens

Un temps régisseur du théâtre Cyrano, rue de la Roquette (aujourd'hui théâtre de la Bastille), il devint accessoiriste à l'Opéra Garnier. Durablement : il y resta vingt ans. « Un métier formidable. On était 1.500, de toutes corporations, à l'Opéra. Maintenant, c'est le même effectif, mais pour Garnier et Bastille réunis... Je faisais la bouffe, pour les scènes où les personnages se restauraient. Je trouvais et disposais les armes, les bouquets de fleurs, les croix — c'est tou le nombre de croix qui figurent dans les opéras ! — les meubles, les livres. Sans compter les effets spéciaux, l'eau (qui

tombe à torrent chez Wagner), les éclairs, les pétards pour imiter les coups de feu. Marrant ! » Après des stages d'apiculture au jardin du Luxembourg, Jean installa ses premières ruches en 1983, près de sa maison de campagne de Nouziers, dans la Creuse, en limite de l'Indre, à 18 km d'Aigurande. Une occupation accaparante... Rapatrier ses abeilles sur Paris, oui, mais où ? C'est un copain, pompier de coulisses à l'Opéra (voir encadré) qui lui proposa d'installer une ruche — au niveau du troisième service — c'est-à-dire sur les toits, à l'abri des vents dominants. « Je ne pensais pas qu'on pouvait faire du miel, en plein Paris, ailleurs que dans un grand parc, comme les apiculteurs du Luxembourg, mais dès la première année, en 1987, je débordais de miel... »

Butiner chez Chirac

Jean Paucton allait devenir le plus aérien des cent apiculteurs parisiens, dont les bonnes sœurs qui exploitent 40 ruches dans les jardins d'un couvent de

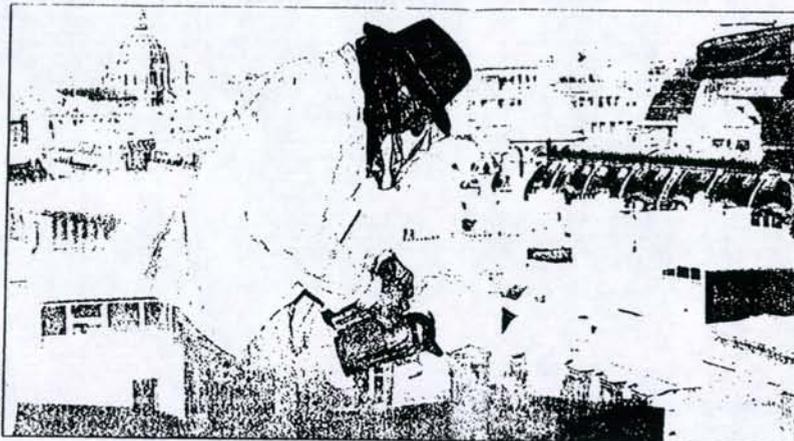
Denfert-Rochereau, ou les confrères du parc Brassens, derrière la fourrière municipale.

Une ruche, puis deux, puis trois : « Bon an mal an, ça me fait trois cents kilos de miel. » Depuis un an et demi qu'il est à

la retraite, Jean Paucton partage ses loisirs entre sa maison de la Creuse (« Les maçons de la Creuse ont construit l'Opéra ! ») et ses 180.000 butineuses parisiennes : 60.000 par ruche. Elles ont bâti leur circuit au gré des végétaux mellifères de la capitale. Elles piquent au plus près, sur les fleurs des balcons du quartier, ou sur les jardins suspendus des immeubles cossus, et mènent des raids beaucoup plus lointains. Elles se gorgent de nectar sur les marronniers des Champs-Élysées — jusque dans le parc du palais présidentiel ou dans les vastes jardins des ambassades japonaise, américaine et britannique — sur les sophoras (genre d'acacia) des Tuileries ou sur les tilleuls du Palais-Royal.

« Mes abeilles sont très douces, pas agressives », assure Jean Paucton, tout en enlevant une de ses protégées de ma tignasse. Il leur envoie quand même quelques giclées de son entumoir (« C'est comme le fouet du compteur, ça les calme ») et, quand il a oublié l'entumoir, la fumée du

La récolte face aux masques antiques.



Depuis dix ans Jean Paucton joue de l'entumoir sur les toits de l'Opéra.



tabac fait l'affaire : « J'ai toujours quelques cigarillos dans la poche, quoique non-fumeur. » Parmi les manipulations acrobatiques sur les toits, l'arrosage d'un pot de menthe : « Ça éloigne le varoa, parasite de l'abeille. » Parfois, ses petites bêtes lui jouent des tours. Comme quand elles forment un essaim dans une cheminée de la Société Générale donnant sur la salle de réunion, du conseil d'administration ! Mais l'observation de leur travail et la récolte du nectar parfumé d'une belle couleur d'or sont vécues comme une récompense, un vrai bonheur. Jean est chez lui, sur les toits, dans les coulisses, dans les bureaux de l'Opéra. Il a même créé la cafétéria pour le personnel, où les abeilles ne sont pas admises, mais où les « petits rats » viennent grignoter.

Depuis 1989 que Fauchon commercialise sa récolte en exclusivité — à 52 F le pot de 125 grammes — la renommée de Jean Paucton est internationale : « Au Japon, mon miel a un succès fou ! »

Pierre LECHANTRE.

«Si nous refusons ceux qui ont essayé du cannabis, nous aurons de grosses difficultés pour trouver des recrues.»

Le capitaine Paul Larkman, après la décision de l'armée britannique qui, confrontée à une grave crise de recrutement, a commencé hier à enrôler les sans-logis, acceptant même ceux qui ont consommé des drogues douces.

SOCIÉTÉ & CULTURE

Soyez sociaux, vous vivrez vieux. La preuve par les fourmis

Pourquoi certains animaux vivent quelques jours et d'autres de longues années? Deux Lausannois livrent une explication évolutive aujourd'hui dans la revue «Nature». Pas de rêve d'éternité à l'horizon pour l'homme.

ANNE CRISINEL

«Pourquoi les animaux vivent-ils, selon l'espèce, un jour, dix ans ou cent ans?» Laurent Keller, professeur d'écologie à l'Institut de zoologie et d'écologie animale à l'Université de Lausanne, aime poser des questions simples. Il aime surtout y répondre à l'aide de son matériel biologique préféré: les fourmis. Avec son collègue Michel Genoud, un Lausannois expert en statistiques, il explique aujourd'hui dans le prestigieux magazine *Nature* le mystère de la longévité «extraordinaire» des insectes sociaux, qui vivent jusqu'à



ment soumises à des agressions extérieures, des ultraviolets du soleil aux poisons alimentaires. «Mais mettre en place des mécanismes de réparation coûte beaucoup d'énergie aux organismes, explique le biologiste. Une énergie qui n'est alors pas utilisée pour la reproduction de l'espèce.» Ainsi, pour survivre aux aléas de l'évolution, deux stratégies sont possibles. Vivre peu, mais intensément, c'est-à-dire se reproduire tôt et beaucoup. Ou vivre longtemps en assez bonne forme pour se reproduire sur la durée.

«Le facteur décisif dans ce choix évolutif est la mortalité accidentelle, affirme Laurent Keller. A quoi bon mettre en place des mécanismes de réparation cellulaires sophistiqués si, dès le premier jour de sa vie, on se fait avaler par un prédateur?» Ainsi, les organismes qui subissent une forte prédation ou qui succombent rapidement sous les assauts des parasites ont plutôt conservé une espérance de vie réduite au cours de l'évolution.

«Pour étayer cette thèse, on avait quelques indices, note le biologiste. Les tortues, bien à l'abri dans leur carapace, vivent en effet longtemps. Les oiseaux également: ils peuvent s'envoler à l'approche des prédateurs.» Mais ce sont les insectes qui vont offrir la meilleure vérification à cette hypothèse. Parmi ces arthropodes, il coexiste en effet des espèces aux espérances de vie de quelques jours (on en a même baptisé un «éphémère») et d'autres qui peuvent vivre jusqu'à l'âge de 30 ans, telles certaines reines de fourmis.

Les insectes solitaires, en général, vivent jusqu'à cent fois moins longtemps que les reines des insectes sociaux, installées dans un

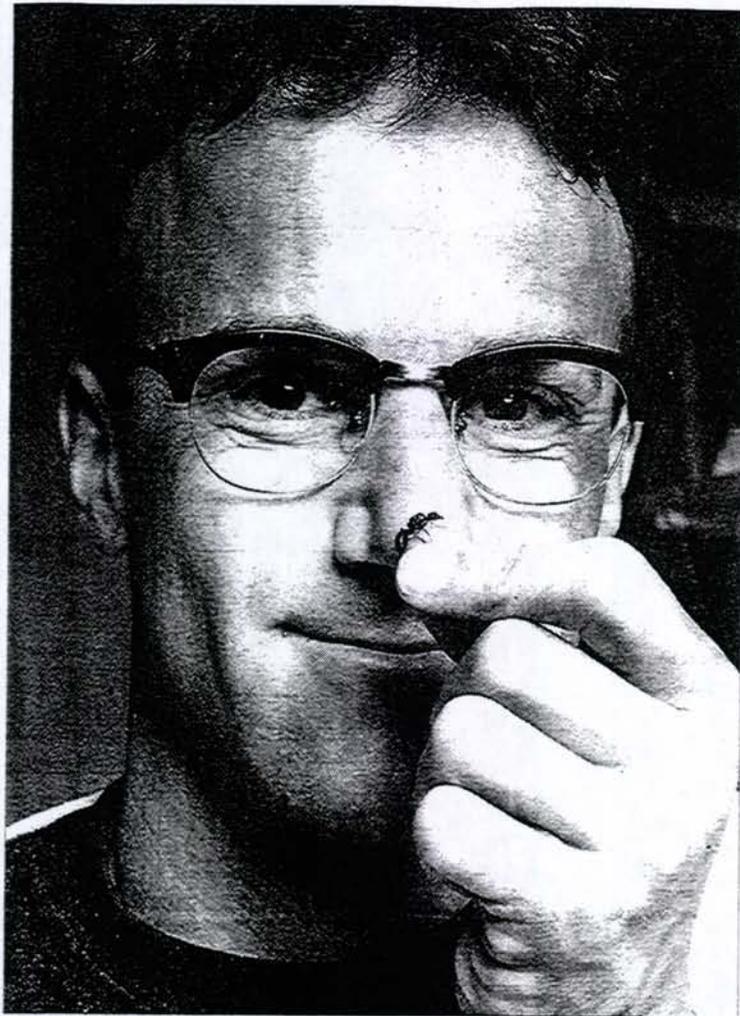
nid douillet et entourées d'un grand nombre d'ouvrières soldats aux pinces protectrices.

Il fallait encore démontrer que l'espérance de vie a augmenté avec le degré de socialisation des insectes. En compilant toutes les données de la littérature sur l'organisation sociale et l'espérance de vie des reines des différentes espèces, les deux chercheurs lausannois sont formels: plus l'organisation sociale est complexe, plus la reine vit longtemps.

«A quoi bon des mécanismes de réparation cellulaires sophistiqués, si un prédateur nous avale dès le premier jour?»

«Les insectes sociaux sont apparus sur la Terre il y a environ cent millions d'années, explique Laurent Keller. Mais de façon graduelle: au début les nids étaient peu élaborés, les colonies ne comportaient que peu d'individus, les différences morphologiques entre les reines et les ouvrières étaient minimes.» Aujourd'hui sur le planète, on rencontre encore des fourmis, des abeilles ou des termites, avec des degrés d'organisation sociale plus ou moins évolués: «Les espèces les plus primitives vivent beaucoup moins longtemps que les plus évoluées.»

L'homme trouve-t-il une place dans ce schéma évolutif? «Bien sûr, lance Laurent Keller. Il vit aussi en société ce qui a permis une diminution de la mortalité face aux animaux sauvages et



LAURENT KELLER, professeur à l'Institut de zoologie et d'écologie animale à Lausanne, répond aux problèmes liés à l'évolution à l'aide de son matériel biologique favori: les fourmis. NICOLE CHUARD

possède une espérance de vie plutôt longue par rapport aux mammifères de taille équivalente.» Mais qui dit évolution, dit sélection lente sur des centaines de milliers d'années. Si cette thèse explique bien pourquoi nous vivons longtemps, elle coupe l'herbe sous les pieds des chercheurs qui courent après l'unique gène du vieillissement ou de la molécule miracle à doubler l'espérance de vie. «L'homme possède des

mécanismes de réparation qui sont efficaces jusqu'à, disons, une centaine d'années, poursuit le biologiste. Ensuite, tous les organes se dégradent, plus ou moins simultanément. Et ce n'est

pas un seul gène qui dirige tout cela.» Ainsi, vivre beaucoup plus vieux exigerait la mise en place de nombreux ateliers de réparation cellulaire. Peut-être dans quelques millions d'années? □

Sociabilité et vieillissement, l'UNIL fait progresser le dossier

Les travaux de Laurent Keller sur les insectes amènent à de nouveaux sujets de réflexion. Et retiennent l'attention internationale.

Pourquoi l'éphémère ne vit-elle que quelques heures, alors que certaines reines chez les fourmis s'approchent gaillardement de la trentaine d'années? On touche là à

l'un des problèmes fondamentaux de l'évolution et donc de la vie. La revue *Nature*, bible de la biologie européenne, publie aujourd'hui les résultats de travaux effectués en la

matière par Laurent Keller et Michel Genoud, de l'Institut de zoologie et d'écologie animale (UNIL).

Selon le professeur Keller, «le vieillissement n'est pas seulement un problème médical mais aussi un paradoxe de la théorie de l'évolution. Le vieillissement n'aurait-il pas dû être éliminé par la sélection naturelle, dans la mesure où il entraîne une réduction du potentiel de reproduction des individus? Un tel paradoxe peut notamment être résolu en postulant que le vieillissement ne peut être ralenti qu'au prix de mécanismes réparateurs coûteux. La théorie de l'évolution prédit que de tels mécanismes ne seront sélectionnés que si cela en vaut la peine, une situation que l'on rencontre notamment chez les organismes soumis à une mortalité accidentelle réduite.»

Les récents travaux, effectués sur 148 espèces d'insectes, montrent que les reines d'insectes sociaux comme les termites, les fourmis ou les abeilles vieillissent beaucoup moins vite que les insectes solitaires. Ainsi, les reines de certaines espèces de fourmis peuvent atteindre l'âge canonique de 29 ans alors qu'aucun des insectes solitaires étudiés ne vit au-delà d'une année! Cette association entre espérance de vie et organisation sociale confirme le rôle de la

sélection naturelle dans l'établissement d'un régime de vieillissement. En effet, grâce à une organisation sociale complexe et à la construction de nids protecteurs, les insectes sociaux réduisent considérablement les risques de mort accidentelle de leurs reines, rendant par-là même avantageuse la mise en place de mécanismes réparateurs ralentissant le vieillissement. L'apparition de la vie sociale semble avoir permis l'augmentation de la longévité chez les insectes.

Sans doute certaines stratégies permettent-elles à des insectes non sociaux de prolonger leur vie. C'est par exemple le cas de la cigale dont la larve vit dix-sept ans sous terre avant d'éclorre, rythme qui décourage l'émergence d'éventuels prédateurs spécialisés. C'est encore bien sûr le cas d'autres animaux «cuirassés», comme la tortue ou le tatou. Mais globalement il s'agit là d'exceptions.

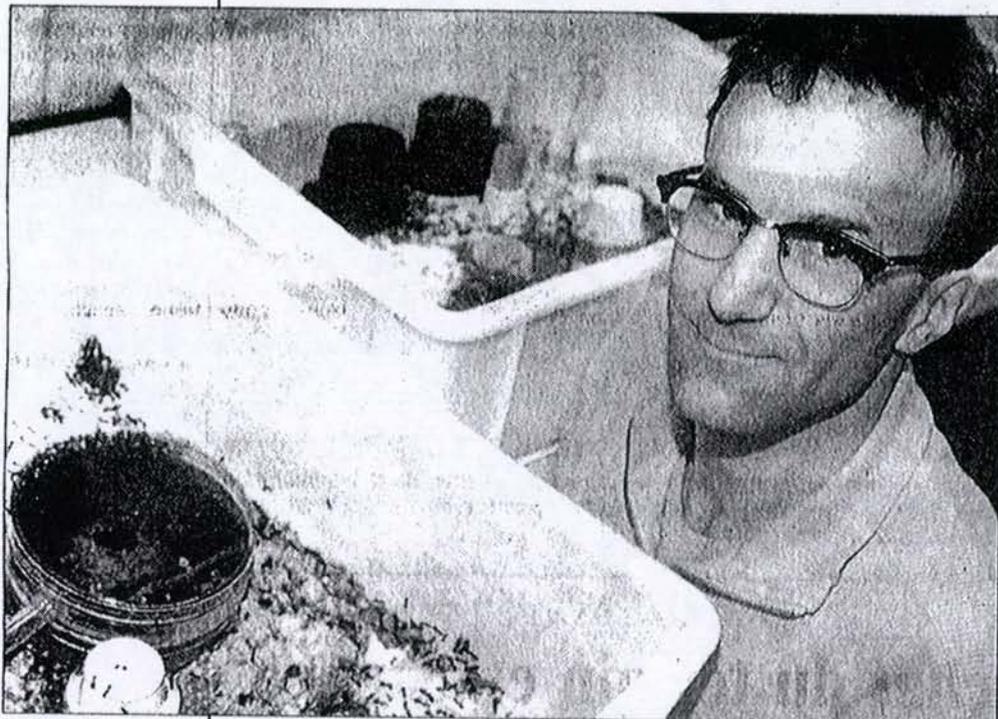
Des insectes aux mammifères

Les recherches de Laurent Keller et Michel Genoud n'ont-elles donc d'intérêt que pour les insectes? Non, et l'on peut par exemple prendre le cas d'un mammifère, ce qui nous rapproche de l'homme, le rat taupe nu. Celui-ci vit sous terre

dans des galeries qui atteignent parfois un kilomètre, formant des colonies nombreuses mais où une seule femelle se reproduit avec 2 ou 3 «rois», une centaine de femelles et de mâles «ouvriers» se partageant la tâche de l'entretien et de la défense. Or le rat taupe nu vit nettement plus longtemps que ses cousins des villes ou des champs qui ont une organisation sociale, certes, mais beaucoup moins structurée.

Peut-on dès lors remonter jusqu'aux primates? Il est par exemple permis de constater que le chimpanzé, qui a une vie sociale relativement évoluée, vit plus longtemps que d'autres mammifères comparables... et que l'homme, mammifère social par excellence, vit bien plus longtemps encore que son cousin. Est-ce pour autant dire qu'en progressant sur cette voie nous allons encore allonger notre espérance de vie? Le professeur Keller est sceptique: «En ce qui concerne les espèces existantes on peut penser que, comme les automobiles, elles sont «construites» pour une certaine durée et que celle-ci ne peut être indéfiniment allongée. Reste qu'en choisissant la stratégie sociale, son explosion démographique le montre, l'homme a sans doute fait le meilleur choix possible en ce qui le concerne.

Guido Olivieri □



Laurent Keller dans son laboratoire: «Le vieillissement n'est pas seulement un problème médical mais aussi un paradoxe de la théorie de l'évolution.»

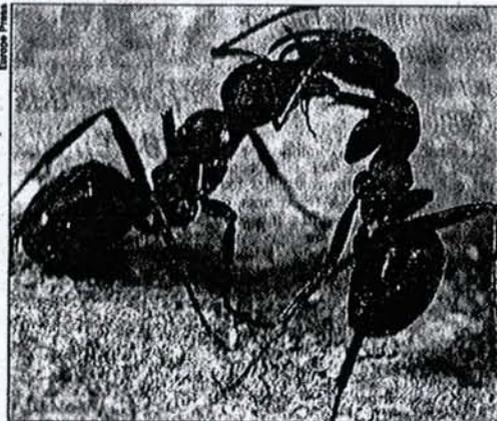
Yvain Genevay

Vivre vieux? Imitons... les fourmis!

Le mode d'existence d'une espèce a une influence sur l'espérance de vie de ses membres. Deux chercheurs lausannois l'ont démontré

Ce sont deux chercheurs lausannois qui écrivent dans la très sérieuse revue scientifique *Nature*: la durée de vie maximale d'un organisme varie suivant le mode d'existence de l'espèce. Les insectes sociaux, comme les fourmis et les abeilles, se caractérisent par un très grand facteur de longévité que les arthropodes, par exemple. L'être humain, avec ses sociétés modernes complexes, peut donc espérer voir ses gènes se modifier et lui donner un bonus de vie. Mais restons calmes: ce processus évolutif sera sensible dans plusieurs milliers d'années seulement...

Page 3 ►



Les fourmis font de la résistance

La vie en société permet une existence plus longue, démontrent deux chercheurs lausannois. L'homme pourra en profiter... dans quelques milliers d'années

Lausanne
Michel Pralong

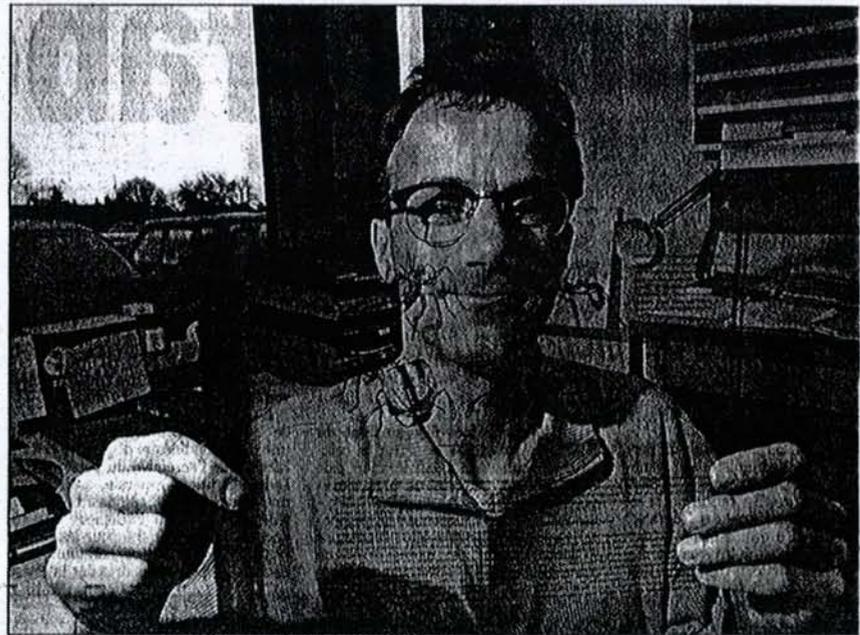
La durée de vie maximale d'un organisme n'est pas donnée une bonne fois pour toute, mais varie suivant le mode d'existence de l'espèce. Deux chercheurs de l'Université de Lausanne, Laurent Keller et Michel Genoud, viennent apporter des éléments concrets à cette théorie de l'évolution dans un article publié aujourd'hui dans la prestigieuse revue scientifique *Nature*.

Cette théorie laisse entendre qu'une espèce, pour survivre, a deux choix principaux. Soit elle améliore ses mécanismes organiques réparateurs (ce qui lui permet de prolonger sa durée de vie maximale), soit elle augmente sa reproduction. Ce choix est déterminé par son taux de mortalité accidentelle. Ainsi, si ce taux est élevé, cela signifie que peu d'individus atteignent des âges respectables et qu'il ne sert pas à grand-chose de se concentrer sur l'amélioration du métabolisme d'une telle espèce, mais plutôt sur sa reproduction. Et inversement.

Les deux chercheurs ont pu démontrer que de tels principes s'appliquent bel et bien dans la nature. Notamment parmi les insectes. Ainsi, le fait de fonctionner en société prolonge la durée de vie maximale. Les reines des termites, des abeilles ou des fourmis vivant dans des nids extrêmement bien protégés, ont beaucoup plus de chances de survie que celles vivant dans de moins bons nids ou que les insectes solitaires, comme les sauterelles.

Espoir humain?

Comparons à l'échelle humaine. L'organisme de l'homme tend à se «détériorer» entre la puberté et la trentaine, environ. Pourquoi, alors qu'il fonctionnait bien jusque-là? Selon cette théorie, c'est en raison du taux de mortalité accidentelle, assez élevé, qui pousse plutôt à la reproduction des individus qu'à leur conservation. Mais l'homme vit dans des sociétés de plus en plus élaborées et son taux de mortalité accidentelle est en baisse. Donc, on pourrait espérer un changement de notre métabolisme qui retarderait sa dégradation de dix ou vingt ans. Le problème est que, pour que notre bagage génétique enregistre et modifie de tels données, il faut plusieurs milliers d'années.



Laurent Keller, un chercheur qui fourmille d'idées et va de découverte en découverte... Genoud

Signe de qualité

Les revues scientifiques de renom, telles *Science* ou *Nature*, sont très strictes quant à la qualité des travaux qu'elles publient. Seuls 10% environ des articles qu'elles reçoivent finissent dans leurs pages. Et Laurent Keller n'en est pas à son coup d'essai puisque quatre autres de ses sujets avaient été publiés dans de tels magazines. Son thème de prédilection: les fourmis, bien sûr. Dans ses précédentes recherches, il avait notamment

montré qu'une fourmiille pouvait contrôler ses naissances de soldats en fonction du degré de danger aux alentours de la colonie. Pour Eric Junod, recteur de l'Université de Lausanne, de tels articles sont d'une importance capitale pour une haute école: «Ils démontrent la qualité d'enseignement dans nos instituts et permettent à la communauté scientifique de localiser les équipes performantes.»

M. P.

Limite biologique

Pour Stefan Catsicas, directeur de l'Institut de biologie cellulaire de Lausanne, les conclusions des deux chercheurs sont intéressantes. «La semaine dernière, j'ai d'ailleurs fait ma leçon inaugurale sur le génome (bagage chromosomique) de l'humain qui n'est pas fixe, mais se modifie au fil des temps. Il est clair que, si l'on pense à des échelles de millénaire, tout peut arriver. Aujourd'hui, un tissu humain ne peut se renou-

ler qu'un certain nombre de fois, et ce nombre peut s'élever. La limite biologique de l'homme se situe des 120 ans car, selon les estimations, on pense partir de cet âge tout sonne serait victime d'une maladie de type Alzheimer. Et si, de nos jours, la limite est en baisse, c'est par une diminution des bas âge que l'augmentation de la durée de vie humaine ne peut se renou-

Le Matin 30/10/97

La flexibilité : un travail de fourmi

Une étude menée par une équipe internationale montre que le partage des tâches à l'intérieur de la fourmilière fonctionne d'une caste à l'autre plutôt que d'un individu à l'autre.

Le Figaro 01/04/97



Pour que la fourmilière puisse survivre en toute circonstance, une catégorie de fourmis peut être amenée à assurer les tâches d'une autre. (Photo Kipa.)

Comment les insectes sociaux peuvent-ils travailler, construire un logement sans plan ou récolter de la nourriture ? Ces questions ont toujours intrigué les savants (1). Dans une étude récente, des chercheurs du Santa Fe Institute, du laboratoire d'éthologie et psychologie animale (CNRS-université Paul-Sabatier, Toulouse) et de l'Université libre de Bruxelles exposent une série de résultats expérimentaux obtenus chez les fourmis.

L'équipe a développé un modèle mathématique dans lequel chaque catégorie de spécialistes au sein d'une colonie est caractérisée par un seuil de réponse fixe à la demande d'exécution du travail considéré. Il apparaît pourtant que certaines catégories d'insectes sont capables de remplacer les autres dans leurs tâches, en cas de force majeure.

« Nous partons d'une étude éthologique expérimentale qui met en lumière des lois de comportements individuels, explique Guy Theraulaz, du laboratoire d'éthologie et psychologie animale de Toulouse. Ensuite, des modèles mathématiques et des simulations numériques nous permettent de faire le lien entre le niveau local de l'individu et les propriétés globales qui émergent au niveau de la société. »

Chez les fourmis étudiées, il existe d'importantes différences de morphologie et de taille entre

les individus d'une même colonie. Ces différentes catégories d'individus (ou castes) sont spécialisées dans l'exécution de tâches précises. « Une étude portant sur le comportement individuel n'aurait pas fourni à elle seule d'explications suffisantes, car elle ne nous donnerait aucun moyen de relier le comportement de l'individu au comportement collectif de la société », précise Guy Theraulaz. En revanche, le modèle mathématique permet de rendre en évidence comment le niveau de la stimulation ou de la demande d'exécution d'une tâche règle l'activité des différentes catégories d'individus.

Intelligence collective

En situation normale, les grandes ouvrières (majors) ne sont capables d'exécuter que deux à trois tâches différentes, alors que les plus petites (minors), qui s'occupent notamment du soin des larves, en exécutent dix fois plus. L'étude a révélé que si l'on diminuait le rapport entre le nombre de minors et de majors dans la société, les majors prenaient le relais en exécutant les tâches prises en charge auparavant par les minors. En effet, ces dernières sont plus sensibles aux stimulations émises par les larves. Les majors ne se mettent donc à travailler que lorsque l'intensité de la stimulation atteint une valeur critique.

Ce système simple permet de réguler d'une manière très flexible la participation des individus des différentes castes en fonction de leur nombre et du volume de travail effectué. Il montre ainsi comment la société se régule. Les modèles permettent donc de comprendre comment des phénomènes collectifs complexes émergent à partir de règles individuelles simples.

Les constructions collectives de nids de guêpes et de termites sont des exemples de ce type de phénomènes. Les bâtisseurs n'utilisent aucun plan pour réaliser l'architecture. Ils pratiquent des lois de type stimulus-réponse en palpant les structures préexistantes du nid, le dépôt d'une nouvelle pièce de construction réglant automatiquement le dépôt d'une autre pièce. Tous ces exemples témoignent de ce qu'on appelle l'intelligence collective.

Pourtant, les modèles mathématiques devront s'appuyer sur une étude individuelle très rigoureuse, sous peine de mirer la réalité plutôt que de l'expliquer, se contentant de donner une bonne image : en peinture, observer une copie ne renseigne pas forcément sur l'original.

Isabelle BRISSON

(1) Voyage chez les fourmis, d'Edward O. Wilson et Bert Hölldobler (Seuil), Auto-organisation et comportement, de Guy Theraulaz et François Spitz (Hermès), Intelligence collective, d'Eric Bonabeau et Guy Theraulaz (Hermès).

Une guêpe acquiert le signal chimique d'une autre espèce pour assurer sa reproduction

Cette reine, qui ne disposait pas d'ouvrières, a parasité un nid et pris la place de son hôte

LE MONDE VIVANT fait souvent preuve d'une imagination sans limites pour assurer la survie de sa descendance. Et les insectes en sont un bon exemple. La reine d'une espèce de guêpes vivant dans la région de Montgenèvre, à la frontière franco-italienne (Hautes-Alpes), *Polistes atrimandibularis*, est incapable de construire un nid pour y pondre ses œufs et fonder une colonie, car elle n'a pas d'ouvrières à sa disposition. Aussi a-t-elle tout simplement décidé de parasiter un nid déjà occupé par une autre catégorie de guêpe, *Polistes biglumis bimaculatus*, en employant toutefois une méthode peu banale.

Pour se faire accepter, ce parasite abandonne progressivement sa signature chimique personnelle, cette carte d'identité propre à chaque insecte, et acquiert celle de

l'espèce parasitée. Cette constatation étonnante résulte de travaux effectués par trois chercheurs français, Anne-Geneviève Bagnères, Georges Dusticier et Jean-Luc Clément, du laboratoire CNRS de neurobiologie-communication chimique de Marseille, et deux scientifiques italiens des universités de Turin et de Florence. Ils sont arrivés à cette conclusion en utilisant des techniques de chromatographie gazeuse et de spectrométrie de masse et de traitement informatique des données. Le résultat de leurs travaux a été publié dans la revue américaine *Science* du 10 mai.

Les insectes, et tout particulièrement les insectes sociaux (termites, fourmis, guêpes, abeilles), portent sur leur exosquelette, ou cuticule, des phéromones de contact qui

leur permettent de s'identifier individuellement. A l'aide de leurs antennes, ils sentent le « code » chimique de l'autre et sont ainsi informés en une fraction de seconde de particularités tels l'espèce, le sexe, l'état physiologique, l'âge ou le niveau hiérarchique. Cette carte d'identité spécifique à chaque insecte, constituée pour l'essentiel de très longues chaînes hydrocarbonées, lui permet de remplir sa fonction dans la colonie et de rejeter vigoureusement l'intrus s'il y a lieu.

Au printemps, précisément au mois de juin, la guêpe parasite cherche un nid où s'introduire. Une fois qu'elle l'a trouvé, elle l'approche de façon non agressive, en faisant « profil bas », et en même temps elle arrête la synthèse d'une partie de son propre signal chimique. Après être entrée, elle va

dominer la reine hôte et déposer ses propres œufs dans le nid étranger, tout en conservant une signature chimique différente de son hôte.

SANS VIOLENCE

Un mois après, la guêpe parasite va alors acquérir complètement la signature chimique de la reine hôte, juste au moment où émerge la descendance de cette dernière. Etant désormais incapables de reconnaître leur propre mère du parasite, les ouvrières-hôtes travailleront pour la descendance du parasite. A la fin du cycle, la reine parasite retrouve sa signature d'origine, avant de mourir. La reine hôte ayant, quant à elle, abandonné le nid en août.

Ce parasite a investi un nid sans violence, contrairement à d'autres

parasites, telles les fourmis esclavagistes, qui organisent des raids, tuent tous les adultes pour enlever les larves, qui deviendront leurs esclaves. D'autres cas de mimétisme chimique ont déjà été détectés chez les insectes, notamment chez les parasites de certaines fourmis et termites. Mais, dans ces exemples, les insectes recueillent passivement le signal chimique qui imprègne naturellement les parois du nid parasité. Alors que la guêpe *Polistes atrimandibularis* a porté le machiavélisme chimique à sa perfection en étant capable de réguler à tout instant sa signature chimique au « nanogramme près ». Sans que l'on sache encore très bien comment fonctionne le mécanisme de biosynthèse.

Christiane Galus

Le monde 31/05/96

Liberation

28 MAI 1996

Parfum de putsch chez les guêpes

Cet insecte revêt l'odeur de sa victime pour lui faire élever sa progéniture.

Fine, la guêpe. Sur-tout si elle s'appelle *Polistes atrimandibularis*. Physiquement, elle ressemble comme une sœur à celle qui vous gâche votre petit-déjeuner sous la tonnelle. Mais ce n'est pas une pique-assiette, c'est une pro du parasitisme. Elle pond dans le nid de sa voisine, *Polistes biglumis bimaculatus* — une espèce qui fréquente, comme elle, la frontière franco-italienne —, et elle convainc ses nounous — les ouvrières — de s'occuper de ses rejetons. Tout ça en douceur. Rien qu'avec des odeurs. *Attrimandibularis* avance masquée, drapée dans l'exhalaison caractéristique... de sa victime. *Biglumis bimaculatus*, bigleuse, n'y voit que du feu. En revanche,

une équipe franco-italienne de cinq chercheurs a démasqué l'imposture. « C'est la première fois qu'un tel mimétisme olfactif, absolument parfait, est mis en évidence », note Anne-Geneviève Bagnères, passionnée par la communication chimique entre insectes (CNRS, Marseille) et coauteur de cette découverte publiée dans l'hebdomadaire américain *Science* (1). Il faut dire que les insectes ont les odeurs en odeur de sainteté, c'est leur langage d'élection. Avec leurs antennes, avec les palpes de leurs pattes parfois, ils captent les senteurs des fleurs, des viandes et autres garde-manger. Et aussi celles des êtres vivants, ennemis ou amis, frères de sang ou de nez. Car tout a une odeur

distinctive, dans ce monde-là. Chaque espèce mais aussi — chez les insectes sociaux (abeilles, guêpes, fourmis...) — chaque caste (reine, ouvrière, guerrière...) a sa signature. Complexe d'une soixantaine d'hydrocarbures exsudés par la cuticule — cette pellicule cirreuse qui habille les insectes —, elle est un code-barre inimitable. Sauf pour *Attrimandibularis*, devenue experte en contrefaçons olfactives. Par hasard et par nécessité vitale. *Attrimandibularis* est strictement incapable de fabriquer un nid et d'élever sa progéniture. Elle ne fa-

brique que des reines et pas d'ouvrières. Bonne stratégie démographique: les premières pondent alors que les secondes sont stériles. Sauf que ce peuple de maitresses dépend des esclaves des autres pour assurer sa survie. Fatal. Si *Attrimandibularis* n'avait su se faire passer pour ce qu'elle n'est pas, une *Biglumis*, en envahissant son nid et prenant son odeur.

La bataille est gagnée en quelques heures. *Biglumis* qui d'abord se défend, baisse ensuite la garde. Entre-temps, l'envahisseuse *Attrimandibularis* lui a pris son odeur! Explication: elle a inhibé sa pro-

duction personnelle d'hydrocarbures et s'est chargée de molécules largement similaires à celles de la reine *Biglumis*.

Le parasite s'installe donc, croque quelques larves de sa cousine, histoire de prendre des forces, et pond. Fin juillet, les deux reines ont la même signature chimique et les ouvrières *Biglumis*, bernées, materment les larves parasites d'*Attrimandibularis* comme celles de leur vraie maitresse.

Début septembre, l'intruse reprend son odeur originelle et s'en va mourir. Elle laisse derrière elle un nid peuplé au deux tiers par sa descendance. Pas folie, la guêpe.

CORINNE BENSIMON

(1) 10 mai 1996.

L'He Bio CNRS N°63 (1996)

L'imposture chimique d'une guêpe parasite

Des guêpes parasites, véritables espions manipulateurs, utilisent des signaux chimiques pour infiltrer, déstabiliser, subordonner des sociétés d'une autre espèce. Une équipe du laboratoire de Neurobiologie du CNRS à Marseille, en collaboration avec des chercheurs italiens (Universités de Turin et de Florence), vient en effet de mettre en évidence, chez ces insectes sociaux, un système biologique unique, qui utilise une stratégie de manipulation chimique, pouvant être comparée à une méthode de désinformation.

Les insectes, et tout particulièrement les insectes sociaux (termites, fourmis, guêpes, abeilles) utilisent des signaux chimiques pour s'identifier. Les arthropodes synthétisent en effet un véritable arsenal chimique, jusqu'à une centaine d'hydrocarbures, présents sur leur exosquelette ou cuticule. En une fraction de seconde les individus arrivent ainsi à s'identifier. Leurs antennes renseignent leur cerveau sur l'espèce, le sexe, l'état physiologique, l'âge, le niveau de développement, mais aussi, pour les insectes sociaux, sur la colonie d'origine, la fonction. Ces signatures chimiques, qui ne fonctionnent qu'après un contact, sont essentielles à la cohésion sociale et permettent à chacun de remplir sa fonction au sein du groupe. Chaque entrant est reconnu immédiatement et rejeté s'il ne correspond pas au critère chimique du nid et de l'espèce.

Chez les insectes sociaux, il existe des parasites, souvent incapables de construire un nid et/ou de s'occuper de leur propre descendance. Ces espèces parasites utilisent des stratégies plus ou moins complexes pour s'introduire dans un nid et y vivre en toute impunité. Parmi les stratégies les plus étonnantes, celle du mimétisme chimique permet au parasite d'entrer incognito dans le nid d'une autre espèce, de s'y déplacer, d'y élever ou faire élever ses larves, et même de s'y approvisionner en chair fraîche. Une autre encore, est de kidnapper des larves de l'espèce à parasiter pour en faire ses esclaves.

L'étude qui vient d'être publiée met en évidence une stratégie très élaborée qui regroupe, à elle seule, tous les phénomènes chimiques observés jusqu'à présent. Le parasite étudié est une guêpe transalpine qui vit à la frontière franco-italienne. Dans un premier temps, l'espèce hôte construit un nid où elle dépose ses oeufs. Les 2 espèces, hôte et parasite, ont à ce moment des signatures complètement différentes, en qualité et en quantité.

Une femelle adulte parasite, qui a hiberné, recherche un nid où s'introduire. Quelques heures après l'invasion, le parasite modifie sa signature chimique, en éliminant complètement la famille d'hydrocarbures qui lui est caractéristique, et acquiert une partie de la signature de son hôte. Parallèlement, le parasite domine en quelques heures la fondatrice hôte et dépose ses propres oeufs dans le nid étranger. Cette étape de prise de contrôle du nid prépare chimiquement l'étape suivante.

En effet, environ un mois après l'invasion, les descendants de l'hôte émergent. A ce moment précis le parasite modifie sa signature pour mimer celle de la reine hôte. Les descendants de cette dernière ne pourront pas distinguer leur propre mère de la femelle parasite, et seront utilisés par le parasite contribuant ainsi à son succès reproducteur. Puis les descendants du parasite émergent. Une signature hybride va s'établir par une répartition de produits spécifiques du parasite tout en conservant ceux des hôtes. Le nid maîtrisé, les parasites-mères et progéniture-peuvent recréer une différence dans les signatures pour distinguer les fonctions de chacun au sein du nid. Enfin, lorsque tous les individus ont émergé, la reine parasite reprend sa signature d'origine et perd le contrôle du nid avant de mourir. Ses enfants auront toujours la signature mixte, et perpétueront le système en s'accouplant entre individus de différents nids parasités, avant d'hiberner sous une pierre.

■ Référence ■

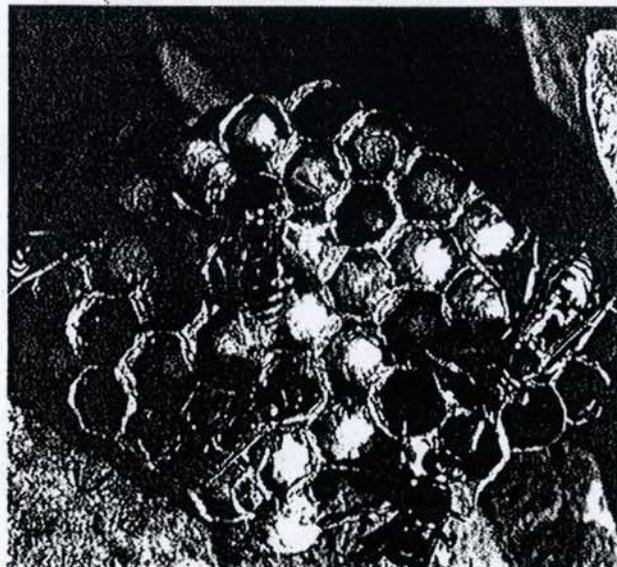
(1) Anne-Geneviève Bagnères, Maria Cristina Lorenzi, Georges Dusticier, Stefano Turillazzi, Jean-Luc Clément. (1996) *Science*, 272, 889-892

ECHOS DE LA SCIENCE

Le machiavélisme chimique d'une guêpe parasite

La guêpe transalpine, *Polistes atrimandibularis*, est une véritable espionne manipulatrice. Insecte parasite, elle change sans cesse de signature chimique pour infiltrer, déstabiliser et subordonner la société d'une autre espèce de guêpes, *Polistes biglumis bimaculatus*. Des chercheurs français et italiens viennent de mettre en évidence son extraordinaire stratégie (A.G. Bagnères et al., *Science*, 272, 889, 1996). Comme tous les autres insectes

partie de la signature de son hôte. De cette façon, elle entre incognito dans le nid des *P. biglumis bimaculatus*, où elle dépose en toute impunité ses propres oeufs. Quand naissent les descendants de l'hôte, le parasite modifie à nouveau sa signature et mime — au nanogramme près — celle de la reine hôte. Les descendants prennent alors la femelle parasite pour leur propre mère et vont s'occuper de ses descendants, qui émergent peu de temps après. Ces derniers sont dotés d'une nouvelle signature hybride correspondant à un mélange d'hydrocarbures spécifiques du parasite et de l'hôte, ce qui permet aux jeunes



Un nid de guêpes parasité par une autre espèce, grâce à un camouflage chimique à « géométrie variable ». (Cliché CNRS/M.C. Lorenzi)

sociaux, *P. atrimandibularis* possède une cuticule sécrétant des dizaines d'hydrocarbures différents. Grâce à cette signature chimique, les individus arrivent à s'identifier et chacun remplit sa fonction au sein du groupe (nourrice, soldat, reproducteur, etc.). Dès qu'elle a trouvé un nid à envahir, la femelle parasite modifie sa signature chimique : elle élimine complètement toute une famille d'hydrocarbures qui lui est caractéristique et acquiert une

signature chimique pour mimer celle de la reine hôte. Les descendants prennent alors la femelle parasite pour leur propre mère et vont s'occuper de ses descendants, qui émergent peu de temps après. Ces derniers sont dotés d'une nouvelle signature hybride correspondant à un mélange d'hydrocarbures spécifiques du parasite et de l'hôte, ce qui permet aux jeunes parasites de distinguer leurs fonctions au sein du nid. Plus tard, ils iront s'accoupler avec des individus d'autres nids parasités. Et voilà comment la guêpe mystificatrice — au demeurant incapable de faire un nid et de s'occuper de sa progéniture — met une société entière à son service, sans trop de violence, en variant constamment sa signature, selon ses besoins. Une imposture chimique inédite dans le règne animal.

La Recherche 07-08/96

■ Contact chercheur

Anne-Geneviève Bagnères
Laboratoire de Neurobiologie du CNRS
Marseille
Tél. : 91 16 45 89
Télex : 91 22 58 50

■ Contact rédaction

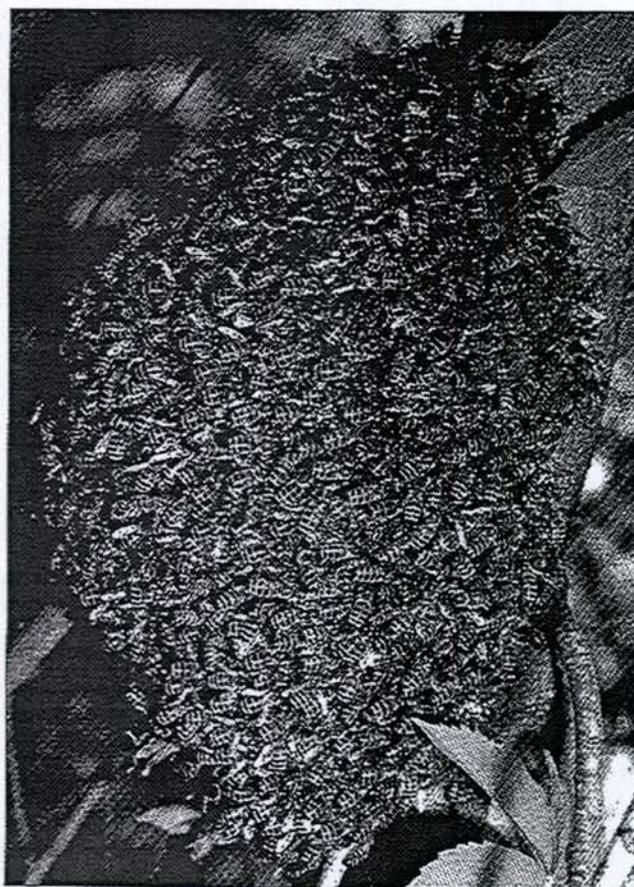
Marianne Barbu
Communication Sciences de la Vie
Tél. : 44 96 40 26
E-mail : marianne.barbu@cnrs-dij.fr

Révolte dans la ruche

Modèle d'ordre social et d'activité industrielle, la ruche peut être sujette à l'anarchie. Selon des chercheurs australiens, les ouvrières enfreignent parfois la loi qui veut que seule la progéniture de la reine vive, mettant en danger la stabilité de la communauté.

Attention, la reine pond. Jusqu'à 2 500 œufs par jour. Toute l'activité de la ruche s'organise autour de ce rythme infernal de procréation. Et les tâches de l'ouvrière suivent un ordre immuable. Ménagère les trois premiers jours de sa vie, elle nettoie les alvéoles. Devenue nourrice, elle gave d'abord les larves les plus âgées de miel et de pollen. Au sixième jour, elle sécrète la gelée royale destinée aux toutes jeunes larves. La voici ensuite magasinier, puis productrice de cire et constructrice d'alvéoles. A peine le temps de souffler et elle prend son tour de garde à l'entrée de la ruche. Un dernier travail l'attend avant de mourir d'épuisement: butiner entre 1 000 et 1 500 fleurs par jour pour approvisionner inlassablement la ruche. Entre six et huit semaines à peine se seront écoulées.

Dans cette courte vie de stakhanoviste, on se demande quand ces ouvrières pourraient trouver le temps de pondre. Cela arrive pourtant. Mais cette activité est fortement réprimée chez les abeilles. Les ouvrières (issues d'œufs identiques à ceux qui donnent des reines) restent généralement stériles. Deux raisons à cela: d'abord une alimentation trop pauvre à l'état larvaire. La gelée royale,



Un essaim uni. Pourtant, dans certaines ruches, la révolte gronde.

nécessaire au développement des organes reproducteurs femelles, est en effet réservée à la future reine. En outre, cette dernière inhibe le développement ovarien des ouvrières chargées de la nourrir, empê-

chant l'apparition de nouvelles reines et assurant ainsi la stabilité de la ruche. Ses glandes mandibulaires sécrètent à cet effet une phéromone, une substance reconnue des seuls autres membres de la même

espèce induisant un comportement. La structure chimique de cette «substance inhibitrice de reine» est connue, ainsi que la quantité (0,1 microgramme) par ouvrière et par jour.

Malgré tout, certaines ouvrières conservent des ovaires fonctionnels. Elles ne connaîtront jamais l'accouplement, mais peuvent donner naissance à des faux bourdons, individus provenant toujours d'œufs non fécondés. En principe, ces œufs n'ont pas d'avenir. Détectés comme ne provenant pas de la ponte royale, les autres ouvrières les éliminent en les dévorant. Parfois, elles retournent même leur agressivité contre ces congénères qui sont susceptibles de pondre. Cette surveillance policière s'exerce mutuellement.

Crime de lèse-majesté

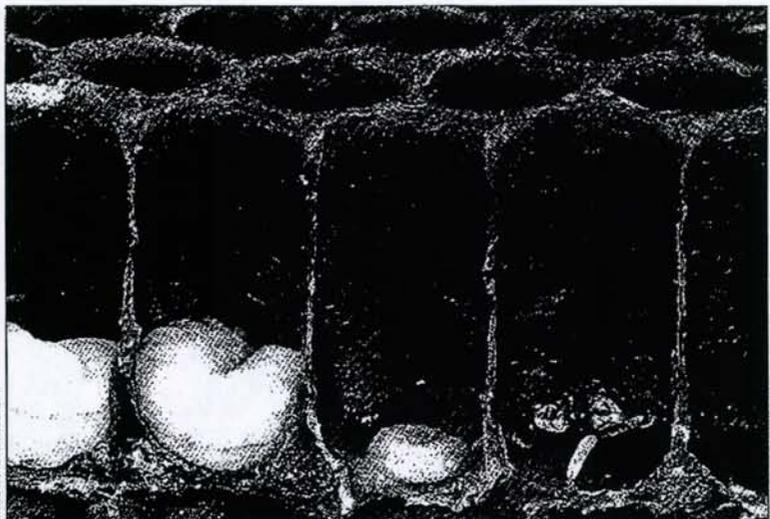
Apparemment rigide, le système peut toutefois être subverti. Ben Oldroyd, Jean-Marie Cornuet et Adam Smolenski, chercheurs à l'université La Trobe (Melbourne, Australie) assurent que les abeilles «fomentent parfois de véritables révolutions». Selon eux, les ouvrières capables de pondre sont également génétiquement capables de masquer leurs propres œufs... afin de les faire passer pour des rejetons royaux. Cette rébellion a été

La reproduction chez les abeilles



La reine et sa cour (ci-dessus). Chaque jour, les ouvrières lèchent tour à tour les sécrétions de leur reine. Cette phéromone inhibe leur développement sexuel, les empêchant, en principe, de donner naissance à des mâles.

Les cellules du couvain (en haut, à droite). Une analyse de l'ADN a révélé que certaines larves n'étaient pas de nature royale. Des ouvrières sont donc parvenues à pondre et à « masquer » leurs œufs pour les faire passer pour des rejetons royaux.



Contrôle des naissances

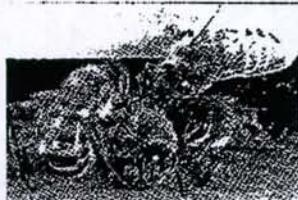
Chez la plupart des espèces d'abeilles, la reine ne connaît qu'un accouplement (auquel son partenaire ne survit d'ailleurs pas). Lors du vol nuptial, elle reçoit une abondante réserve de spermatozoïdes qu'elle stocke dans une poche spéciale ou spermathèque. Cette dernière est commandée par un muscle qui permet à l'insecte royal de contrôler le sexe de ses rejetons. Une reine vieillis-



De cet œuf fécondé naîtra une ouvrière. Seule à avoir connu l'accouplement, la reine seule peut donner des femelles.

sante ayant épuisé sa réserve de spermatozoïdes ne donne plus naissance qu'à des faux bourdons, ces derniers provenant toujours d'œufs non fécondés. Les hyménoptères présentent en effet une particularité génétique: les mâles se reproduisent par parthénogenèse, c'est-à-dire sans fécondation. La production de faux bourdons ou de femelles est liée à l'équilibre interne de la ruche et à sa survie. □

observée dans des colonies d'abeilles mellifiques (*Apis mellifica*) dans le Queensland, en Australie. Les ruches comprenaient un nombre anormalement élevé de faux bourdons. Chose surprenante, beaucoup



La police des abeilles s'exerce pas seulement à l'entrée de la ruche. Les ouvrières défenses sont parfois agressées par leurs congénères.

de larves ou de nymphes mâles grandissaient hors de la cellule où l'énorme reine, cloîtrée, incapable de bouger, pond interminablement. Une étude de l'ADN prélevé sur des larves mâles situées loin de la reine a confirmé leur nature extra-royale. Pourquoi ces œufs ont-ils échappé à la vigilance des autres ouvrières? Tout simplement parce qu'ils avaient été marqués du même message que les œufs royaux. Leurs mères avaient sécrété une phéromone assez proche de celle de la reine, destinée cette fois à obtenir une réponse comportementale non agressive de la part des autres ouvrières.

Plus surprenant encore: des larves retrouvées hors du nid nourricier étaient bien d'essence royale... Ce qui suggère que les ouvrières les avaient déplacées, probablement pour mettre à la place leurs propres œufs! Un véritable crime de lèse-majesté! Des analyses ont même précisé que ces mères-ouvrières étaient toutes issues de la même lignée paternelle, comme si ce faux bourdon leur avait transmis cette « capacité génétique à se rebeller ».

La ponte anarchique a aussi été étudiée dans des ruches dont la reine avait copulé avec plusieurs mâles. Ces dernières observations remettent en

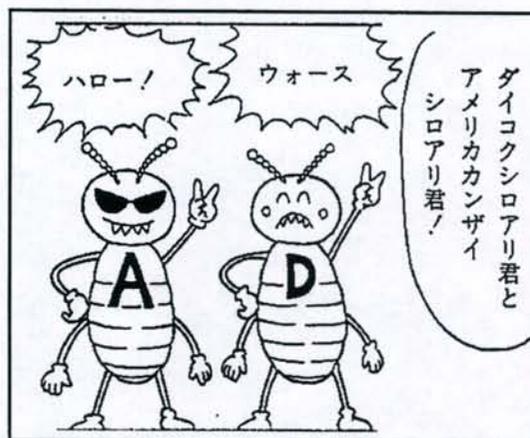
question les théories évolutionnistes sur la police des abeilles. Certains travaux* suggéraient ainsi que la répression ne se relâchait que lorsque la reine n'avait connu qu'un seul mâle.

Les abeilles rebelles donnent, à leur tour, naissance à des faux bourdons, qui vont aller essaimer ailleurs et... transmettre à leur descendance le « virus » de la rébellion. Ce qui fait dire aux chercheurs australiens que la révolution risque de gagner peu à peu les autres ruches!

Rachel Fléaux

*Sperm Competition And The Evolution of Animal Mating, by CK Starr, Smith Editions, USA, 1984.

ANNEXE



** LISTE DES MEMBRES DE LA SECTION **

(Mise à jour mars 1998)

Les personnes dont le nom est suivi d'une astérisque reçoivent automatiquement par voie électronique - et exclusivement pas voie électronique - les documents suivants: compte-rendu d'assemblée générale, PV du Conseil d'Administration, appel à candidature pour le renouvellement du Conseil plus un certain nombre d'informations susceptibles d'intéresser la section. Si vous souhaitez figurer sur la liste envoyez un Mél au secrétaire: V. Fourcassié à FOURCASS@CICT.FR. Merci de lui faire part également des corrections à effectuer.

Constance AGBOGBA

Université C.A. Diop
Dept de Biologie Animale, Laboratoire
d'Ecologie
DAKAR - Sénégal
Tel: +1 221 250443
Fax: +1 221 242379
Email:

Serge ARON*

Université Libre de Bruxelles, Labo Biol. Anim.
Cell., CP 160
50 ave FD Roosevelt
B-1050 Bruxelles - Belgique
Tel: +32 2 650.30.37.
Fax: +32 2650.24.45.
Email: saron@ulb.ac.be

Anne-Geneviève BAGNERES*

Labo. de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France
Tel: +33 04 91164589
Fax: +33 04 91225850
Email: bagneres@irnlb.cnrs-mrs.fr

Madeleine BAZIRE-BENAZET

21 Bd Albert Camus,
95200 SARCELLES - France

Tel:
Fax:
Email:

BIOBEST TRADING BVBA**(De Jonghe)**

Ilse Velden 18,
2260 WESTERLO - Belgique
Tel: +32 14231701
Fax: +32 14231831
Email:

**Annie BONAVITA-
COUGOURDAN**

Labo. de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164372
Fax: +33 04 91225850

Paskal BOUISSOU

Université Paul Sabatier, Labo. Ethol. et
Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email:

Donat AGOSTI*

Museum of National History,
Central Park West at 79 th Street,
NEW YORK, NY-10024-5192 - USA
Tel: +1 212 7695737
Fax: +1 212 7695277
Email: agosti@amnh.org

Cyril ASTRUC

Centre de Génétique Moléculaire - CNRS
1, Ave de la Terrasse
F-91198 Gif-sur-Yvette - France
Tel: +33 0169823749
Fax: +33 0169823765
Email:

Césaire BARONI-URBANI

Zoologisches Institut der Universität,
Rheinsprung 9,
4051 BASEL - Suisse
Tel: +41 61 2673471
Fax: +41 61 26733457
Email: BARONIE@ubaclu.unibas.ch

Johan BILLEN

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323975
Fax: +32 16 324575
Email: johan.billen@bio.kuleuven.ac.be

Eric BONABEAU

377 Calle Loma Norte
Santa Fe NM 87501 - USA

Tel:
Fax:
Email:

Christian BORDEREAU*

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, boulevard Gabriel,
21000 DIJON - France

Tel: +33 03 80396296
Fax: +33 03 80396289
Email: Christian.Bordereau@u-bourgogne.fr.

Marie-Claire CAMMAERTS-TRICOT

U. L. B., Labo. Biologie Animale et Cellulaire - CP16
50, Av. F. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6503689
Fax: +32 2 6502231
Email:

Joao Pedro CAPPAS e SOUSA

Monte das Paredes,
7090 VIANA DO ALENTEJO - Portugal

Tel:
Fax:
Email:

Claude CAUSSANEL

Museum d'Histoire Naturelle, Laboratoire
d'Entomologie,
45, Rue de Buffon,
75005 PARIS - France

Tel: +33 01 40793409
Fax: +33 01 40793499
Email:

Philippe CERDAN-HYDRECO

Labo. Environnement, Aménagement du Petit
Saut,
BP 823, 97388 KOUROU Cedex - Guyane

Tel: 0594 324079 0594 322099
Fax: 0594 322129 0594 32769
Email:

Michel CHAPUISAT*

School of Genetics, La Trobe University
Bundoora, Victoria 3083 - Australia

Tel: +61 3 9479 2272
fax: +61 3 9479 2480
Email: michel@gen.latrobe.edu.au

Rémy CHAUVIN

18 rue Maurice Burrus
68160 Sainte Croix aux Mines - France

Tel: +33 02 48589172
Fax: +33 02 48589282
Email:

Laeticia CHRETIEN

U.L.B., C.N.P.C.S. - CP 231,
Bld Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796
Fax: +32 2 6505767
Email:

Sophie CONNETABLE

Université de Bourgogne, Laboratoire de
Zoologie, UMR CNRS 5548

6 Bd Gabriel
21000 DIJON - France

Tel:
Fax:
Email:

Janine CASEVITZ-WEULERSSE*

Museum d'Histoire Naturelle, Laboratoire
d'Entomologie,
45, Rue de Buffon,

75005 PARIS - France

Tel: +33 01 40793386

Fax: +33 01 40793699

Email: weulerss@mnhn.fr

Xim CERDA

Depart. Biol.Animal-Biol. Vegetal-Ecologia, Unitat
Ecologia-Edifici C,
08193 BELLATORRA - Espagne

Tel: +34 3 581 1771

Fax: +34 3 581 1312

Email: IBEC6@CC.UAB.ES

Djiéto CHAMPLAIN

Laboratoire de Zoologie, Fac. des Sciences
BP 812 Yaoundé - CAMEROUN

Jean Daniel CHARRIERE*

FAM, Liebefeld, Section Apiculture
Schwarzenburgstrasse, 155
CH - 3003 Berne - Suisse

Tel: +41 31 323 82 02

Fax: +41 31 323 80 11

Email: Jean-Daniel.ChARRIERE@fam.admin.ch

Daniel CHERIX*

Musée Zoologique-CP 448,
Palais de Rumine,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse

Tel: +41 21 3128336

Tel: +41 21 3236840

Email: Daniel.Cherix@izea.unil.ch

Jean-Luc CLEMENT

Labo.de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164179

Fax: +33 04 91225850

Email: comchim@irlnb.cnrs-mrs.fr

Bruno CORBARA*

LAPSCO-UFR Psychologie,
34, Avenue Carnot,
63037 CLERMONT-FERRAND Cedex - France

Tel: +33 04 73406463

Fax: +33 04 73406482

Email: corbara@LAPSCO.univ-BPclermont.fr

Christiane COURANT*

Neurobiologie Comparée Invertébrés,
Bibliothèque - INRA-CNRS,
BP 23, 91440 BURES SUR YVETTE - France
Tel: +33 01 69298762
Fax: +33 01 69075054
Email: courant@jouy.inra.fr

Jean-Yves CRETIN

UFR Sciences La Bouloie, Labo. Ecologie Animale,
25030 BESANCON Cedex - France

Tel:
Fax:
Email:

Abdallah DAHBI*

Université Paris -Nord, LEEC,
Avenue J.B. Clément
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403259
Fax: +33 01 49403975
Email: dahbi@leec.univ-paris13.fr

Catarina Zita DANTAS DE ARAUJO

RUAMARUM,1400,
Bairrocirurgia,
49.050.330 ARACAJU.SE - Brésil
Tel: +55 79 2246806
Fax:
Email:

Bernadette DARCHEN

Ecole d' ApicultureTropicale,
24260 LE BUGUE - France

Tel:
Fax:
Email:

Daniel DARTIGUES

Boulevard des Pyrénées,
32220 LOMBEZ - France

Tel:
Fax:
Email:

Ana-Isabel DAVID-HENRIET

21 rue Voltaire
75011 Paris - France

Tel:
Fax:
Email: Ana-Isabel.David-Henriet@bbsrc.ac.UK

Jean-Christophe DE BISEAU

U. L. B., Labo. Biol. Anim. Cellulaire,
CP 160 /12, 50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 650 45 10
Fax: +32 2 650 24 45
Email: jcbiseau@ulb.ac.be

Paola DE CARLI

Université Paul Sabatier,
Labo. Ethol. et Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61 55 62 35
Fax : +33 05 61 55 61 54
Email : decarli@cict.fr

Lucie DEFFERNEZ

U.L.B., Labo. Biologie Animale et Cellulaire,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel:
Fax:
Email:

Andres DE HARO

Universidad Autonoma,
Departamento de Zoologia,
Bellaterra Cerdanyola, BARCELONA - Espagne
Tel: +34 3 581 1928
Fax: + 34 3 581 1321
Email: IBECO @CC.UAB.ES

Alain DEJEAN

Université Paris-Nord, LEEC,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403247
Fax: +33 01 49403975
Email : dejean@leec.univ-paris13.fr

Jacques DELABIE

Entomologia,
Dizol/CEPEC/CEPLAC, Caixa Postal 7,
45600 ITABUNA, Bahia - Brésil
Tel: +55 732143254
Fax: +55 732143204
Email: delabie@nuxnet.com.br

Pierre DELEPORTE*

Station Biologique, CNRS - URA 373,
PAIMPONT, 35380 PLELAN LE GRAND - France
Tel: +33 02 99078181
Fax: +33 02 99078761
Email: Pierre.Deleporte@paimpont.sbp.univ-
rennes1.fr

Jean DELIGNE

U.L.B., Labo. Biologie Animale Cellulaire -
CP 160 /11,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6502263
Fax: +32 2 6502231
Email:

Claire DETRAIN

U.L.B., Labo. Biologie Animale Cellulaire
CP 160 /12,
50, Av. F.D. Roosevelt,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6504512
Fax: +32 2 6502445
Email: cdetrain@ulb.ac.be

Christine ERRARD*

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France
Tel: +33 02 47366995
Fax: +33 02 47367040
Email: errard@balzac.univ-tours.fr

Claude EVERAERTS

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France
Tel: +33 03 80396300
Fax: +33 03 80396289
Email: delachambre@citi2.fr.

Vincent FOURCASSIE

Université Paul Sabatier,
Labo.Ethol.et Psychol.Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE Cedex - France
Tel: +33 05 61556437
Fax : 33 05 61556754
Email: fourcass@cict.fr

Dominique FRESNEAU

LEEC, Université Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France

Tel: +33 01 49403265
Fax: +33 01 49403975
Email : fresneau@leec.univ-paris13.fr

Lionel GARNERY

Labo. Populations Génétique- Evolution
Bat.13, Avenue de la Terrasse,
91198 GIF s/ YVETTE - France
Tel: +33 01 69823718
Fax:
Email:

Edouard DELLA SANTA

29 Ch. de la Vendée,
1213 PETIT-LANCY - Suisse

Tel:
Fax:
Email:

Champlain DJIETO LORDON*

Université de Yaoundé, Laboratoire de Zoologie,
BP 812 YAOUNDE - Cameroun

Tel:
Fax:
Email: cdjiето@uycdc.uninet.cm

Xavier ESPADALER

Universitat Autònoma,
Unitat d'Ecologia
08193 Bellaterra - Espagne
Tel: +34 3 5812768
Fax: +34 3 5811312
Email: ibec@cc.uab.es

Renée FENERON

Université Paris-Nord, L.E.E.C.,
Avenue J.B. Clément
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403265
Fax: +33 01 49403975
Email: feneron@leec.univ-paris13.fr

Anne FREITAG

Entomologie, Musée Zoologique-CP 448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email: afreita@ulys.unil.ch

Anne FREZARD

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France

Tel: +33 02 47366998
Fax: +33 02 47367285
Email:

Evelyne GARNIER-ZARLI

Université de Paris 12,
Biologie des Sols et des Eaux,
Av. Général de Gaulle,
94010 CRETEIL Cedex - France
Tel: +33 01 45171470
Fax: +33 01 42071718
Email:

Charles GASPAR

Faculté des Sciences Agronomiques
Labo. Zoologie générale faunistique,
5800 GEMBLoux - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Bruno GOBIN

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323975
Fax: +32 16 324575
Email: bruno.gobin@bio.kuleuven.ac.be

Luc GOMEL

Mas Genies,
VAUGUIERES Le Haut, 34130 MAUGUIO -
France
Tél: +33 04 67296463
Fax: +33 04 66 21 33 23
Email: lucgomel@compuserve.com

Georges GRIS

Musée Zoologique-CP448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email:

Jacques HAMON

4, rue du Coteau,
74240 GAILLARD - France

Tel: +33 04 50380415
Fax:
Email:

Ana HEREDIA*

Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Biol.
Animale et Cellulaire
CP 160/12 50 Av F. Roosevelt
B-1050 Bruxelles - Belgique
Tel: +32 2 650 24 45
Fax:
Email: aheredia@ulb.ac.be

Pierre JAISON*

LEEC, Université Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403218
Fax: +33 01 49403975
Email: jaisson@leec.univ-paris13.fr

Jacques GERVET

Université Paul Sabatier
Labo. Ethol. et Psychol. Animale UMR 5550
Bt IV R3, 118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556572
Fax: +33 05 61556154
Email: gervet@cict.fr

Pierre GOEDLIN

Musée Zoologique-CP448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse
Tel: +41 21 3128336
Tel: +41 21 3236840
Email:

Crisanto GOMEZ LOPEZ

Universitat de Girona, Facultat de Ciènces,
Pl. de l'Hospital, 6,
17071 GIRONA - Espagne
Tel: +34 72 418269
Fax: +34 72 418150
Email:

Samar LEYSSENOT

Impasse de la Libération,
24260 LE BUGUE - France

Tel: +33 05 53541989
Fax:
Email:

Sun Heat HAN

Université Paris XII
Laboratoire d'Ecophysiologie des Invertébrés
94010 Créteil Cedex - France

Tel:
Fax:
Email:

André HOREL

Université Nancy 1, Labo. Biol. du Comportement
BP 239
54506 VANDOEUVRE les NANCY Cedex -
France
Tel:
Fax:
Email:

Pierre JOLIVET

67, boulevard Sault,
75012 PARIS - France

Tel:
Fax:
Email:

Guy JOSENS

U.L.B., Labo. Zool. Syst. Ecologie Anim.
CP 160 /13,
Av. F.D. Roosevelt, 50,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6502259
Fax: +32 2 6502231
Email: gjosens@ulb.ac.be

Merdaci KAMEL

Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05 - France
Tel: +33 0144323808
Fax: +33 0144323885
Email: merdaci@wotan.ens.fr

Souleymane KONATE

Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05 - France
Tel: +33 0144323808
Fax: +33 0144323885
Email: konade@wotan.ens.fr

Jean-Paul LACHAUD

CIES-Unidad Tapachula,
Apdo Postal N°36,
30700 TAPACHULA MEXICO - Mexique
Tel: +52 96254477
Fax: +52 96260815
Email: CIES-TAP@LANETA.APC.ORG

Yves LE CONTE

Unité de Zoologie, Labo. Biologie de l'Abeille,
INRA-Domaine St Paul, Site Agroparc,
84914 AVIGNON Cedex 9 - France

Tel:
Fax:
Email:

Daniel LEBRUN

28 rue de Tackrouna
44300 NANTES - France

Tel:
Fax:
Email:

Alain LENOIR*

LEPCO-Faculté des Sciences,
Parc de Grandmont,
37200 TOURS - France
Tel: +33 02 47366995
Fax: +33 02 47367040
Email: lenoir@univ-tours.fr

Hervé JOURDAN

Université Paul Sabatier
Labo.Ehol. et Psychol. Animale
118, Route de Narbonne,
31 062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email: jourdan@cict.fr

Laurent KELLER*

Université de Lausanne,
Institut Zoologie/ Ecologie animale- Bt Biologie,
1015 LAUSANNE - Suisse
Tel: +41 21 692 41 73
Tel: +41 21 692 41 05
Email: Lkeller@ulys.unil.ch

Bertrand KRAFFT

Université Nancy 1, Labo. Biol. du Comportement
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912275
Fax: +33 03 83912418
Email:

Daniel LARROCHE

Université de Pau, Faculté des Sciences,
Avenue de l'Université,
64000 PAU - France

Tel:
Fax:
Email:

Georges LE MASNE

24, rue Raphaël,
13008 MARSEILLE - France

Tel: +33 04 91226315
Fax:
Email:

André LEDOUX

CLAIRVAL, 101 Chemin de Pechbusque,
31400 TOULOUSE - France

Tel:
Fax:
Email:

Fabienne LENOIR-LABBE

Université de Paris 12
Labo. Ecophysiologie des Invertébrés,
Av. Général de Gaulle,
94010 CRETEIL Cedex - France
Tel: +33 01 45171508
Fax: +33 01 42077012
Email:

Michel LEPAGE

Ecole Normale Supérieure, Laboratoire
d'Ecologie,
46, rue d'Ulm,
75230 PARIS Cedex 05 - France
Tel: +33 01 44323876
Fax: +33 01 4433885
Email: lepage@wotan.ens.fr

Arnaud LIONI

136, Rue du Sans-Soucis,
1050-BRUXELLES - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Doyle McKEY

Université Montpellier II, CEFE/ CNRS,
1919, route de Mende,
34033 MONTPELLIER Cedex - France
Tel: +33 04 67613232
Fax: +33 04 67412138
Email: mckey@cefe.cnrs-mop.fr

Jean-Luc MERCIER*

Faculté des Sciences et Techniques, LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours - France
Tel: +33 02 47 36 69 98
Fax: +33 02 47 36 72 85
Email: jlmercier@univ-tours.fr

Charles NOIROT

Université de Bourgogne, Laboratoire de
Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France
Tel: +33 03 80396301
Fax: +33 03 80396289
Email: delachambre@citi2.fr.

Paul OUEDRAOGO

C/O Naturama
01 BP6133
Ouagadougou 01 - Burkina Faso
Tel: 226 362842
Fax: 226 36 19 25
Email: naturama@fasonet.bf

Jacques PASTEELS*

U.L.B., Lab. Biologie animale cellulaire CP160
/12,
Av. F.D. Roosevelt, 50,
1050 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6504014
Fax: +32 2 6502445
Email: jmpastee@ulb.ac.be

Maurice LEPONCE

Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique,
Dept. d'Entomologie,
29 rue Vautier
1000 BRUXELLES - Belgique
Tel: +32 2 6274303
Fax: +32 2 6464433
Email: mleponce@ulb.ac.be

Maria Dolores MARTINEZ IBANEZ

Dpto Biología Animal i (Entomología)
Fac. Biología U.C.M.,
28040 MADRID - Espagne

Tel: +34 3944957
Fax: +34 3944947
Email:

Françoise MEAD

Labo. d'Ethologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier, BP 79,
13402 MARSEILLE Cedex - France
Tel:
Fax:
telex: 91164373

Paul-Robinson NGNEGUEU

ECOFAAC / CAMEROUN
BP 13844
YAOUNDE - Cameroun
Tel: (237) 21 42 73
Fax: (237) 20 94 72
Email:

Elise NOWBAHARI

LEEC, Université de Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France
Tel: +33 01 49403247
Fax: +33 01 49403975
Email: enowbaha@leec.univ-paris13.fr

Luc PASSERA*

Université Paul Sabatier
Labo. Ethol. et Psychol. Animale,
118, Route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556437
Fax: +33 05 61556154
Email: passera@cict.fr

Christian PEETERS*

Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire
d'Ecologie, CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 PARIS 05 - France
Tel: +33 01 44 27 26 68
Fax: +33 01 44 27 35 16
Email: cpeeters@snv.jussieu.fr

Alexis PEPPUY

Centre de Recherche Antitermites
2 rue Chua Boc
Hanoi - Viet-Nam
Tel:
Fax:
Email:

Luc PLATEAUX

Université Nancy I, Labo. Biol. du comportement,
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912275
Fax: +33 03 83912418
Email:

Bruno POLDI

Viale Leopardi 2,
46100 MANTOVA - Italie

Tel:
Fax:
Email:

Michel PRATTE

Université Paul Sabatier, Labo.Ethol. et Psychol.
Animale, CNRS-UMR 5550
BA 4R3, 118, route de Narbonne,
31062 TOULOUSE - France
Tel: +33 05 61556232
Fax: +33 05 61556154
Email: pratte@cict.fr

Yves QUINET

Rue Adolfo Herbster, 364 - Gentilandia
60020-330 FORTALEZA - CE - BRESIL

Tel:
Fax:
Email: yves@ivia.com.br

Xavier RETANA

CREAF- Edifici C, Univ. Autònoma,
08193 Bellaterra, BARCELONA - Espagne

Tel: +34 3 5812028
Fax: +34 3 5811312
Email:

Minh-Ha PHAM-DELEGUE

Labo. Neurobiologie Comparée des Invertébrés,
INRA-CNRS,
La Guyonnerie, BP 23
91440 BURES SUR YVETTE - France
Tel: +33 01 69298768
Fax: +33 01 69075054
Email: pham@versailles.inra.fr

Cécile PLATEAUX-QUENU

Université Nancy I, Labo. Biol. du comportement,
BP 239
54506 VANDOEUVRE LES NANCY - France
Tel: +33 03 83912000 poste 3218
Fax: +33 03 83912418
Email:

André POUVREAU

Les Terrasses
30 Quai Colonel Sérot
8800 EPINAL - France

Tel:
Fax:
Email:

Eric PROVOST

Labo.de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 20 - France

Tel: +33 04 91164337
Fax: +33 04 91225850
Email: provost@irlnb.cnrs-mrs.fr

Pierre RASMONT

Université de Mons, Laboratoire de Zoologie,
19, av. Maistriau,
7000 MONS - Belgique

Tel:
Fax:
Email:

Colette RIVAULT*

Laboratoire d'Ethologie, Campus de Beaulieu,
Av. Général Leclerc,
35042 RENNES Cedex - France

Tel:
Fax:
Email: colette.rivault@univ-rennes1.fr

Alain ROBERT*

Université de Bourgogne, Laboratoire de Zoologie,
6, Bd Gabriel,
21100 DIJON Cedex - France

Tel: +33 03 8039 6297

Fax: +33 03 80396289

Email: Alain.Robert@u-bourgogne.fr

Xavier ROIG

Numancia 109, 13 è 1a,
08029 BARCELONA - Espagne

Tel:

Fax:

Email:

Alain ROJO DE LA PAZ

16, Rue de Balyver,
72000 LE MANS Cedex - France

Tel:

Fax:

Email:

Eric RONCIN

9, place Montélimar
31500 TOULOUSE - France

Tel: +33 05 61 58 49 17

Fax:

Email: eric.roncin@hol.fr

Etienne ROZE

53, rue Charles III,
54000 NANCY - France

Tel:

Fax:

Email:

Fabrice SAFFRE

U.L.B., C.N.P.C.S.- CP 231,
Bld du Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796

Fax: +32 2 6505767

Email: 113200.1517@compuserve.com

Bertrand SCHATZ

Sussex Centre for Neuroscience, University of
Sussex
Brighton BN1 9QG - Royaume-Uni

Tel:

Fax:

Email: bertrand@biols.susx.ac.uk

Guy RODET*

INRA, Equipe de recherches sur la pollinisation
entomophile, Station de Zoologie et Apidologie,
Domaine Saint Paul, Site Agroparc
84194 AVIGNON Cedex 09 - France

Tel: +33 04 90316217

Fax: +33 04 90316270

Email: Guy.Rodet@avignon.inra.fr

Yves ROISIN

U.L.B., Labo. Biol. animale cellulaire,
CP 160 /12,

Av.F.D. Roosevelt, 50,

1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6504512

Fax: +32 2 6502445

Email: yroisin@ulb.ac.be

Chantal ROLAND

Université Nancy I, Labo. Biol. du Comportement,
BP 239, 54506 VANDOEUVRE LES NANCY
Cedex - France

Tel: +33 03 83912000

poste 3218

Fax: +33 03 83912418

Email:

Corinne ROULAND

Université Paris 12, Labo.d'Ecophysiologie des
Invertébrés,

Avenue Général de Gaulle,

94010 CRETEIL Cedex - France

Tel: +33 01 45171508

Fax: +33 01 45171505

Email: rouland@univ-paris12.fr

Jean RUELLE

Av. de la Pairelle 78,
5000 NAMUR - Belgique

Tel: +32 81221620

Fax:

Email:

Alain SALZEMANN

18, Résidence Barbanson
94550 CHEVILLY LA RUE - France

Tel:

Fax:

Email:

Marc-André SCHNEIDER

Musée Zoologique-CP 448,
Place Riponne, 6,
1000 LAUSANNE 17 - Suisse

Tel: +41 21 3128336

Tel: +41 21 3236840

Email:

Karl-Heinz SCHWAMMBERGER

Ruhr Universität Bochum, Spezielle Zoologie
D-44780 BOCHUM - Allemagne

Tel: +49 (0) 234-700-4501
Fax: +49 (0)234-7094-114
Email: Karl-Heinz.Schwammberger@ruhr-uni-bochum.de

Alain SENNEPIN*

Rathier,
42830 SAINT PRIEST LA PRUGNE - France

Tel: +33 04 77629437
Fax:
Email: sennepin@goules.nat.fr

Annick TAHIRI

Faculté Sciences et Techniques, Labo. Biologie
Générale,
22 BP 582 ABIDJAN 22 - Côte d'Ivoire

Tel:
Fax:
Email:

Hans Ulrich THOMAS*

Zeppelinstrasse 31,
8057 ZURICH - Suisse

Tel:
Fax:
Email: hthomas@solid.phys.ethz.ch

Maurice TINDO*

Université de Yaoundé, Laboratoire de Zoologie,
B.P. 812, YAOUNDE - Cameroun

Tel:
Fax:
Email: IITA-HFS@CGNET.COM

Mercedes VERCAUTEREN

U.L.B., C.N.P.C.S. - CP 231,
Bld du Triomphe,
1050 BRUXELLES - Belgique

Tel: +32 2 6505796
Fax: +32 2 6505767
Email:

Florent VIEAU

33, rue de la Chevalerie,
44300 NANTES - France

Tel: +33 02 40373172
Fax:
Email:

Eric SCHOETERS

Zoological Institute,
Naamsestraat 59,
B-3000 LEUVEN - Belgique
Tel: +32 16 323964
Fax: +32 16 324575
Email: eric.schoeters@bio.kuleuven.ac.be

Leam SRENG

Labo.de Neurobiologie-CNRS,
31, Chemin Joseph Aiguier,
13402 MARSEILLE Cedex 09 - France
Tel: +33 04 911641 79
Fax: +33 04 91225850
Email: sreng@irlnb.cnrs-mrs.fr

Guy THERAULAZ

Université Paul Sabatier,
Labo.Ethol. et Psychol. Animale,
118, route de Narbonne,
31062 Toulouse Cedex - France
Tel: +33 05 61556732
Fax: +33 05 61556154
Email: theraula@cict.fr

José TINAUT-RANERA

Universidad de Granada, Departamento de Zoología,
Facultad de Ciencias,
GRANADA - Espagne

Tel: +34 958 243383
Fax: +34 958 243238
Email: hormiga@goliat.ugr.es

Michel VANCASSEL

23, Allée Viviane,
35510 CESSON-SEVIGNE - France

Tel:
Fax:
Email:

Jean-Claude VERHAEGHE*

U.L.B., Labo. de l'environnement,
81, rue de la Gare,
5670 TREIGNES - Belgique

Tel: +32 60399624
Fax: +32 60399450
Email: jcvverhae@resulb.ulb.ac.be

Catherine VIENNE

LEEC, Université de Paris-Nord,
Avenue J.B. Clément,
93430 VILLETANEUSE - France

Tel:
Fax:
Email: enowbaha@leec.univ-paris13.fr

Jean WUEST*

8 Ch. de la Pointe du Plan,
1234 PINCHAT-GENEVE - Suisse

Tel:

Fax:

Email: jean.wuest@mhn.ville-ge.ch

Janine ZAMBON-PAIN

3, les Hauts de Villebon, 4, Rue Marcel Pagnol,
91140 VILLEBON / YVETTE - France

Tel:

Fax:

Email:



Université Paul Sabatier

118, route de Narbonne 31062 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. 05.61.55.66.12 - Fax 05.61.55.64.31