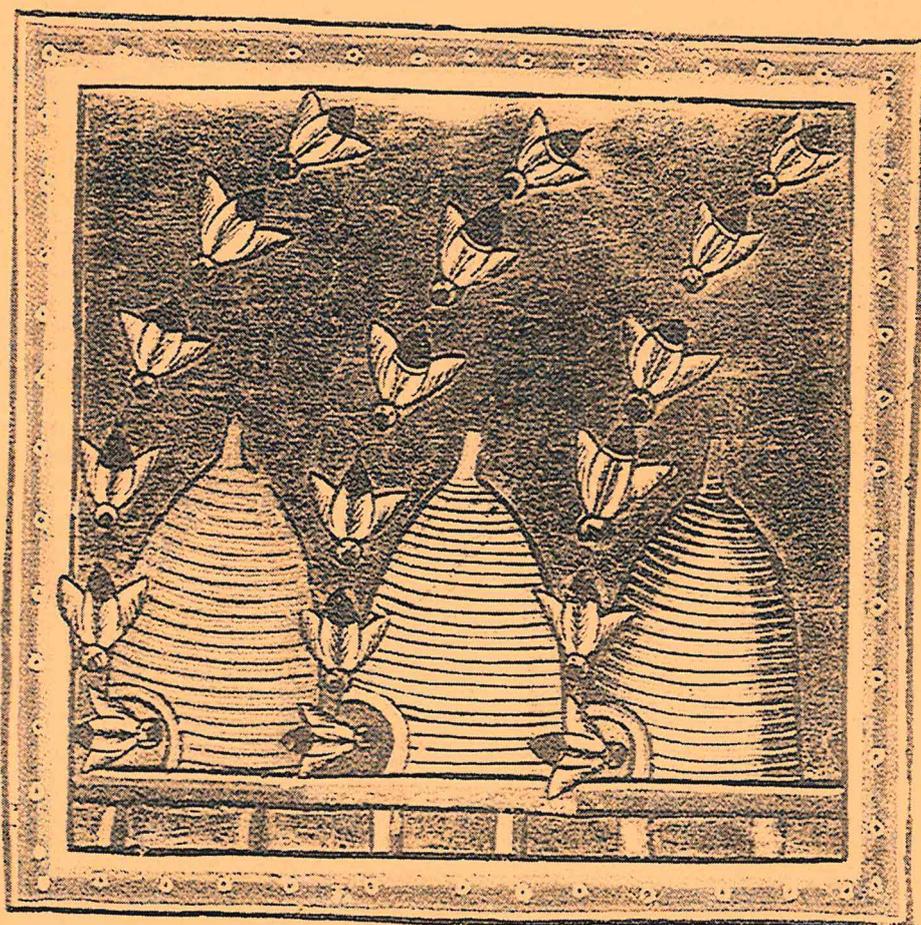


UNION INTERNATIONALE
POUR
L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX
Section française

BULLETIN INTÉRIEUR

N° 18 - Juin 2000



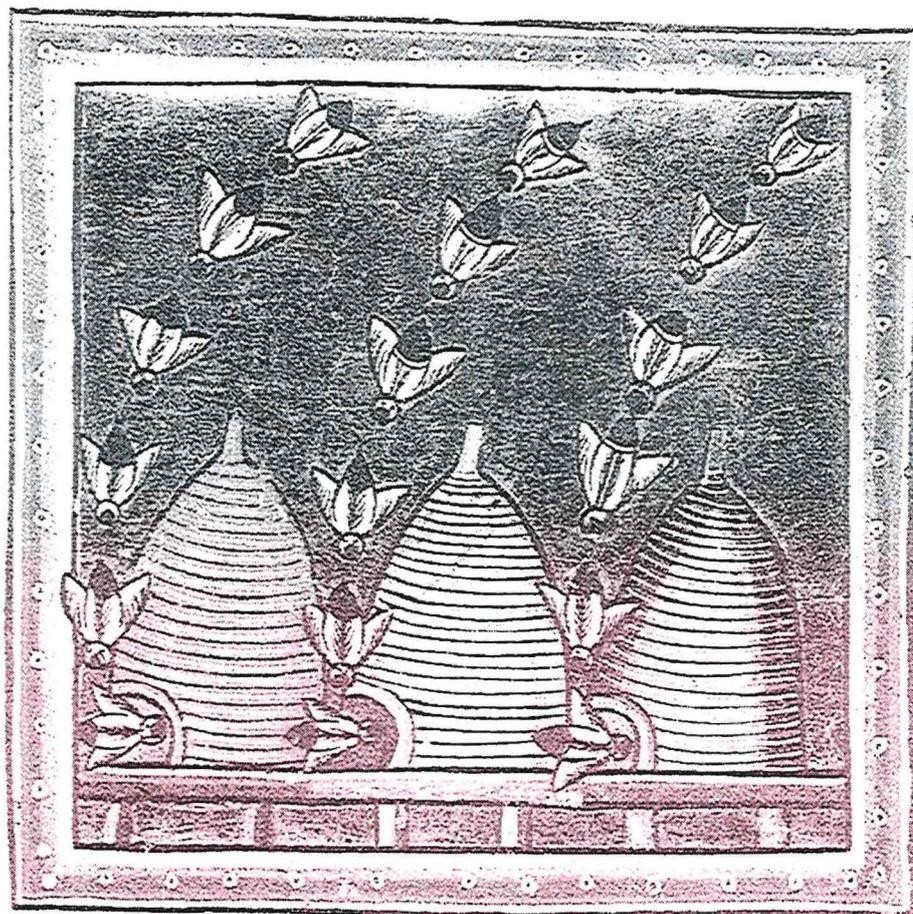
Apiculture en Angleterre médiévale, illustrée dans le Bestiaire d'Ashmole (XIIIème siècle),
dans : "Les animaux et le Sacré" par N.J. Saunders, Albin Michel, 1995.

Réalisation Colette Rivault

UNION INTERNATIONALE
POUR
L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX
Section française

BULLETIN INTÉRIEUR

N° 18 - Juin 2000



Apiculture en Angleterre médiévale, illustrée dans le Bestiaire d'Ashmole (XIIIème siècle), dans : "Les animaux et le Sacré" par N.J. Saunders, Albin Michel, 1995.

Réalisation Colette Rivault

UNION INTERNATIONALE
POUR
L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX

Section Française

Bulletin intérieur N° 18 - Juin 2000

Sommaire

Editorial	1
Hommages	3
Administration	23
Statuts de la Section	25
Procès Verbaux du Conseil d'Administration	29
Bilan du Journal Insectes Sociaux (J. Billen)	35
Appel à cotisation	38
Actes du Colloque de Tours (1999)	39
Colloques à venir	41
Livres nouveaux	57
Résumés de Thèses et DEA	65
dans la Presse : Les termites	75
dans la Presse : Les Fourmis	84
dans la Presse : L'intelligence collective	100
dans la Presse : Les Abeille	104
Coordonnées des Membres de la Section Française	107

Le bulletin de l'an 2000 arrive enfin. Vous y trouverez les rubriques habituelles : appel à cotisation, statuts officiels de la section, colloques, livres publiés, résumés de thèses et DEA, articles de presse dont les photocopies et diverses manipulations ne donnent pas toujours un résultat d'excellente qualité. J'ai encore des progrès à faire en matière d'édition !

J'ai malheureusement dû rajouter une très longue rubrique nécrologique. Plusieurs collègues sont partis et les membres du bureau se joignent à moi pour leur rendre hommage. Nous devons à Pierre Jaisson les textes inédits des discours prononcés à l'occasion de la remise du prix de la Fondation Fyssen en 1996 à Bill Hamilton.

Après les vins de Loire, le prochain colloque de la Section Française, organisé à Dijon par Christian Bordereau, vous permettra d'évaluer les crus de la Côte d'Or. N'oubliez pas le colloque de la section Anglaise à Londres en Décembre 2000 (qui ne sera pas bilingue) et le colloque Européen à Berlin en Septembre 2001.

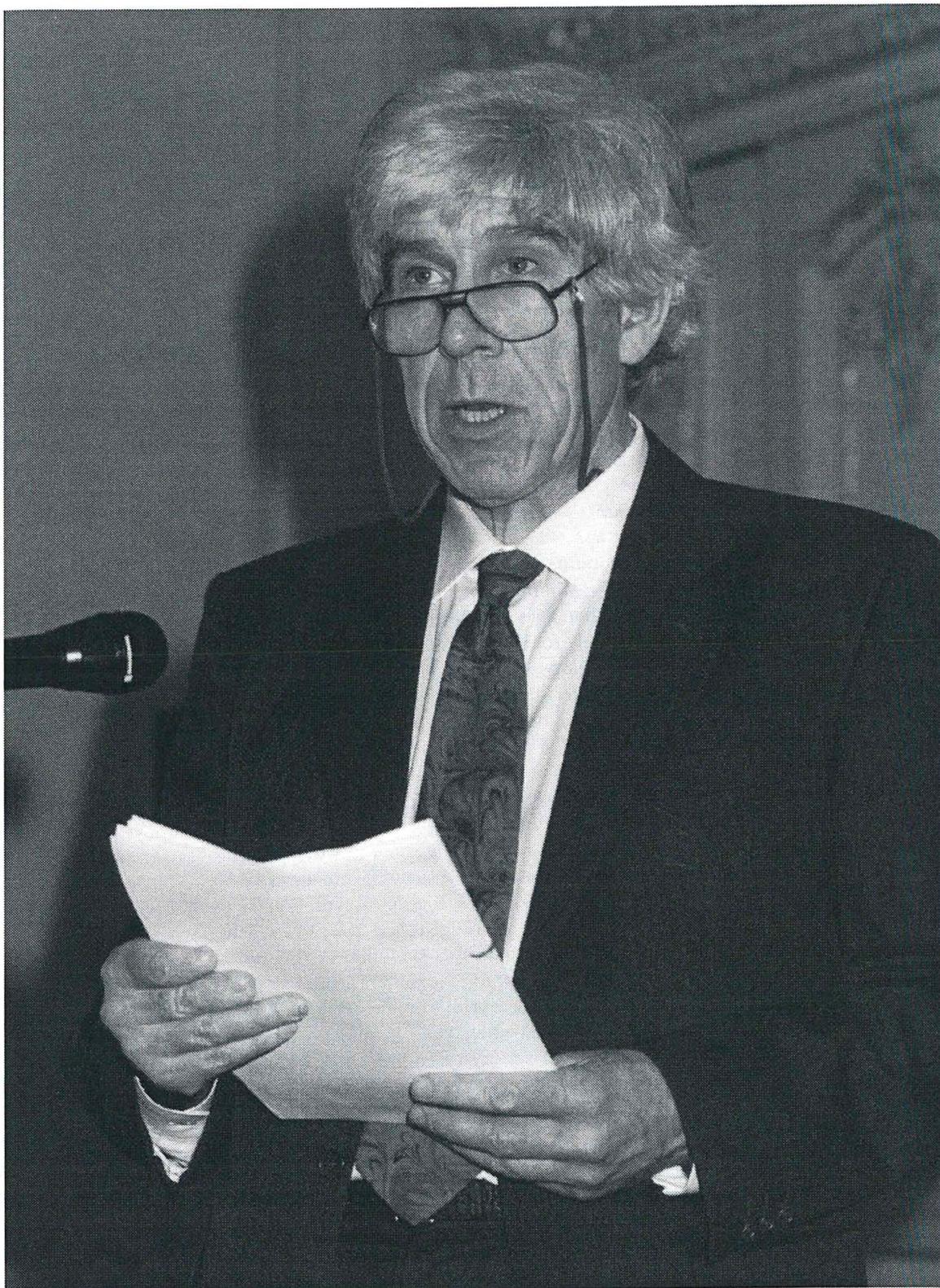
L'intérêt porté aux insectes sociaux reste fort dans le grand public, si l'on se réfère au nombre d'articles dans les journaux et revues. J'espère qu'il s'agit d'un signe encourageant pour les jeunes qui commencent l'étude des insectes sociaux.

Merci à Christine Errard, Alain Lenoir et Vincent Fourcassie pour tout le substrat "coupures de presse" qu'ils amassent tout au long de l'année, pour que nous puissions en bénéficier dans le bulletin.

Colette Rivault

HOMMAGES

Bill Hamilton



Source: London Times, March 9, 2000

PROFESSOR W. D. HAMILTON

Professor W. D. Hamilton, FRS, biologist, was born on August 1, 1936. He died on March 7 aged 63. The evolutionary biologist W. D. Hamilton was one of the leaders of what has been called "the second Darwinian revolution", and Richard Dawkins, author of *The Selfish Gene*, has called him one of the most important Darwinians of the 20th century.

Hamilton, who taught at Oxford for his last 15 years, proposed the theory of kin selection as an explanation of why animals are sometimes altruistic towards each other, despite the struggle for the survival of the fittest. He then moved on to the difficult problem of the evolution of sex from asexual reproduction, and proposed the now widely discussed parasite theory.

He began the now widespread effort among evolutionary biologists to make sense of a set of phenomena - in particular social behaviour, sex and senescence - which at first sight are hard to explain by a simple Darwinian model of the survival of the fittest. This work was initiated by Hamilton's two 1964 papers on *The Genetical Evolution of Social Behaviour*, and he was a leader in the field ever afterwards. The papers were the result of his work as a doctoral student, when he was supervised by an economist at the London School of Economics and a statistical geneticist at University College London. Probably neither of them had the remotest idea what their student was up to, for he was always something of a loner.

The problem Hamilton set is easy to pose but hard to answer. If natural selection favours the survival and reproduction of the individual, how are we to explain behaviours such as the bee dance, in which a sterile worker informs an equally sterile sister about the nature and direction of a source of food?

By the time it reached the editor of the *Journal of Theoretical Biology*, Hamilton's 1964 paper had baffled two academic referees, though they admitted that it might be important. The third referee, John Maynard Smith, was at first equally baffled - Hamilton's mathematics are hard to follow now, and were harder then - but when he read the main argument, he pressed strongly for the paper to be published.

The argument began with ants, bees and wasps. These have a peculiar genetic system which results in a female having more genes in common with her sisters than with her daughters, a state of affairs which, Hamilton noted, "is very favourable to the evolution of reproductive altruism". This means that a gene which causes an individual to act so as to favour the survival of a relative will increase in frequency if, on average, more copies of the gene are transmitted to future generations by the individual or its relatives.

Hamilton had formulated the idea in a brief paper in 1963, where he argued that if there is a gene G which causes its carrier to act altruistically, "the ultimate criterion which determines whether G will spread is not whether the behaviour is to the benefit of the behavior but whether it is to the benefit of the gene G". The key is to see the matter from the point of view of the genes, rather than the creatures.

It is reported that when T. H. Huxley first saw Darwin's theory of evolution by natural selection, he remarked "how stupid not to have thought of that", and many biologists had the same reaction when they read Hamilton's paper, offering as it did a whole new way of thinking about evolutionary questions.

This work became the basis of a continuing attempt to explain altruistic behaviour in terms of relatedness, not only in social insects, but at all levels of the living world, from the origin of life to the origin of human beings. Although first developed to explain self-sacrificing behaviour in animals, Hamilton's ideas became the basis of sociobiology, an attempt to reduce the social sciences to a branch of biology, and the later and less naive evolutionary psychology. Hamilton was sympathetic to these attempts to apply Darwinian ideas to human society, but his own work remained grounded in natural history.

If he had published nothing since 1964, he would still be one of the great scientific minds. But he went on generating ideas, essentially by tackling phenomena that at first sight do not make Darwinian sense. He wrote on the evolution of ageing, and of cases in which the numbers of males and females in a species are grossly unequal (foreshadowing the application of game theory to evolution).

His main preoccupation in later years, however, was the evolution of sex. Again, the problem is easy to formulate but hard to solve. The problem is as follows. Natural selection favours entities that reproduce rapidly. At the cellular level, reproduction is the process whereby one cell splits into two. In the sexual process, two cells fuse to form one. Why bother to do this?

Two classes of solution have been suggested. First, populations that reproduce sexually can evolve faster: secondly, such populations are better at getting rid of harmful mutations. Hamilton preferred the first class of

answer, but he was unhappy with any explanation that depends on an advantage to the population rather than to the individual.

He saw that if sex is to be explained by an advantage to the sexual individual, the rate at which the environment is changing, and hence the requirement for an evolutionary response, must be very great. He then suggested that there is one feature of the environment that may change rapidly enough to give sexual individuals an advantage over females reproducing by virgin birth. There is a continuing evolutionary race between us and our parasites, and sexual individuals have an advantage in such a race. The matter is still controversial, but Hamilton's ideas look very likely to be part of the answer.

Hamilton's ability to continue producing original ideas depended on a rare combination of two characteristics: he was a brilliant and clear-thinking inventor of models, and, like Darwin, he was also a passionate and knowledgeable naturalist. The stimuli for his theoretical ideas came from details of natural history. For example, his ideas concerning the evolution of the sex ratio were stimulated by facts about parasitic wasps that few biologists would have known. Analogously, Darwin tells us that his ideas about evolution originated in observations on the finches of the Galapagos.

Hamilton was not a charismatic lecturer - he once stopped in the middle of a talk, staring into space for some two minutes while he tried to think out the answer to a question he had just raised - but at the individual level he was a stimulating teacher of young research workers, provided they did not expect to be told what to do.

He died at an age when he still had so much to offer, from malaria contracted on a trip to Africa in search of new challenges from the natural world that he loved.

William Donald Hamilton was educated at Tonbridge School and St John's College, Cambridge, before becoming a lecturer in genetics at Imperial College, London, in 1964. He moved to the University of Michigan in 1978, and since 1984 he had been Royal Society Research Professor in the zoology department at Oxford. He also held numerous visiting professorships abroad.

He was elected to the Royal Society in 1980, received the Darwin Medal in 1988, the Linnean Medal in 1989 and the Frink Medal in 1991, as well as many other awards and honours.

In 1967 he married Christine Friess, who survives him, along with their three daughters. He is also survived by his partner of recent years, Luisa Bozzi.

Pour marquer la disparition de Bill Hamilton dont les travaux ont influencé de façon prépondérante les études sur les insectes sociaux, la Section Française a l'honneur d'éditer le discours inédit prononcé en son honneur par le Professeur Pierre Jaisson, le 19 Avril 1996, lors de la remise du Prix International de la Fondation Fyssen, ainsi que le discours prononcé par le Pr Hamilton en cette occasion. Nous remercions très sincèrement la Fondation Fyssen de nous avoir donné accès à ces textes par l'intermédiaire du Pr P. Jaisson.

REMISE DU PRIX INTERNATIONAL DE LA FONDATION FYSSSEN 1995

ALLOCUTION DE PRESENTATION DU PROFESSEUR WILLIAM D. HAMILTON,
LAURÉAT DU PRIX INTERNATIONAL FYSSSEN 1995, PAR LE PROFESSEUR PIERRE
JAISSON, MEMBRE DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DE LA FONDATION

19 avril 1996

Monsieur le Représentant du Secrétaire d'État chargé de la Recherche,
Monsieur l'Ambassadeur de Grande Bretagne, Son Excellence Monsieur Christopher
Mallaby,
Madame le Président,
Mesdames et Messieurs les membres du Conseil d'Administration et du Conseil Scientifique,
Chers amis et collègues, Mesdames et Messieurs.

En créant cette Fondation il y a maintenant 17 ans, Monsieur Fyssen voulait en particulier stimuler la connaissance des origines évolutives des comportements chez l'animal et chez l'Homme. Et en conclusion du testament intellectuel par lequel il donnait son indépendance à cet « enfant », le fondateur précisait : « .. tout indique, à mon sens, que priorité devrait être donnée, pour commencer, à l'éthologie, à l'anthropologie et à la neurobiologie. » En proposant le Professeur William Hamilton comme lauréat du Prix International Fyssen 1995, le Conseil Scientifique de la Fondation a respecté à la fois la démarche évolutionniste qui animait le mécène et la place qu'il voulut donner à l'éthologie. Pourtant, William Hamilton n'est pas un éthologiste.. On pourrait dire de lui qu'il est un « généticien évolutionniste et naturaliste » devenu l'un des théoriciens les plus éminents de la biologie contemporaine. Ses modèles ont une portée si fondamentale qu'ils se sont aussi imposés à l'éthologie comme des outils incontournables. Ils ont entraîné des reclassements épistémologiques au sein des sciences biologiques et sont à l'origine, même, de nouvelles disciplines comme l'écologie comportementale, la sociobiologie ou la psychologie évolutionniste. L'influence qu'il a exercée, indirectement, dans le domaine de l'éthologie des comportements sociaux est considérable, comme je vais tenter de vous l'expliquer. Mais je vous parlerai aussi de l'homme, du darwiniste et du naturaliste.

A partir d'un seul couple de cafards, on peut obtenir, au bout de 7 mois, 164 000 millions de descendants ; au bout de 7 ans, un couple d'araignées aura fourni une descendance de 427 000 milliards d'araignées tandis que de deux coquelicots auront une postérité de 820 000 millions de milliards d'individus. C'est le « scénario catastrophe » que propose, dès l'entrée,

la Galerie de l'Évolution, celle du *Museum of Natural History* de Londres. Sa vertu pédagogique est immédiate pour le visiteur : point n'est besoin de faire appel à de longs discours ni à des démonstrations savantes pour prendre conscience en un clin d'œil qu'il ne peut exister d'autre explication que la *sélection naturelle* pour comprendre pourquoi ces estimations faramineuses ne sont valables que dans l'ordinateur auquel on a commandé la simulation. Pourtant, la force de cette évidence n'a eu d'égale que l'opposition, souvent émotionnelle et passionnelle, qu'elle a suscitée, y compris chez de brillants esprits français. Comme spécialiste des sociétés d'insectes j'ai eu le privilège d'avoir été l'élève de deux maîtres incontestables dans ce domaine de la connaissance ; le premier, Pierre-Paul Grassé, était aussi un grand lamarckien et le second, Rémy Chauvin, est une sorte de mystico-créationniste. Dans ces conditions, le fait d'être aujourd'hui devant vous à faire l'éloge de l'un des explorateurs les plus créatifs du paradigme darwinien n'est pas dépourvu de symbole. Ayant évalué tous les arguments qu'il m'a été possible de recueillir à leur source, j'ai fait le choix de ce paradigme comme outil de travail ; non pas par romantisme mais à travers une démarche rationnelle ; parce qu'il est le seul, que cela plaise ou non, à fournir aux sciences de l'Évolution des hypothèses prédictives et même testables.

Nous aurions tort de croire, au delà des péripéties du départ, qu'au pays de Charles Darwin l'adoption de la théorie de l'Évolution par sélection naturelle fut une simple formalité. Même la maison de Darwin à Downe, haut lieu parmi les hauts lieux, resta un temps quelque peu abandonnée et une bonne partie de son contenu fut dispersée. Passionné d'Évolution vous avez été, dans les premiers temps de votre carrière, cher Professeur Hamilton, un peu comme un mouton qui s'évertue, dans une courtoisie toute britannique, à se frayer un chemin à contresens du courant dominant, celui des « moutons de Panurge ». A 20 ans, vous arrivez à Cambridge, au célèbre *St. John's College*. Malheureusement, c'est juste après le départ de Ronald Fisher pour l'étranger, où il mourut peu de temps après. Fisher avait occupé la chaire de génétique de Cambridge, où il était aussi célèbre pour ses travaux que pour son humeur épouvantable (on en prend la mesure quand on sait, par exemple, qu'il fit un tel scandale qu'il réussit un jour à faire déplacer le projet de construction de la nouvelle bibliothèque parce qu'elle allait faire ombre à l'un de ses poiriers préférés). Mieux connu comme statisticien, Fisher était en fait l'un des grands évolutionnistes de l'époque et l'auteur, en 1930, de la fameuse théorie génétique de la sélection naturelle¹. Vous subissez néanmoins l'influence laissée par le maître et passez avec succès, en 1960, votre graduation en génétique. Votre intérêt est grand pour la théorie de Darwin-Wallace de l'Évolution par sélection naturelle et vous avez déjà le désir de vous spécialiser dans l'étude de l'Évolution de l'altruisme, défini par les biologistes comme le comportement par lequel un individu réduit son propre succès reproducteur en augmentant celui du bénéficiaire. A Cambridge, en 1960, la sélection naturelle n'intéresse pas grand monde ; peu de biologistes pensent que c'est vraiment important pour l'Évolution (rétrospectivement, cela ne peut que remplir d'espoir les évolutionnistes français..) Vous trouvez finalement un patron de thèse, un biomathématicien de Londres, à *University College*. Il accepte sans le moindre enthousiasme de superviser vos recherches sur le thème qui vous intéresse. Les démographes de la *London School of Economics* vous offrent un emploi d'assistant à temps partiel, ce qui vous permet d'avancer dans vos travaux de thèse. Parmi les biologistes, la génétique de l'altruisme n'intéresse personne à l'époque et l'étudiant que vous êtes arrive juste après le départ en Inde (cela devient une manie !) de John B. S. Haldane, grand généticien et auteur en 1932 du célèbre

¹ Clarendon Press, Oxford, 272p.

ouvrage *The Causes of Evolution*². Mais, même à *University College* on se méfiait quelque peu des généticiens. Le comportement de Haldane, d'ailleurs, n'avait pas beaucoup favorisé la pénétration de ses idées. Non pas pour son excentricité, mais parce qu'il était fâché avec à peu près tous ses collègues. Ses colères étaient, dit-on, si épouvantables que les femmes de ménage redoutaient par-dessus tout d'entrer dans son bureau et que les électriciens réclamaient une prime de risque avant d'accepter d'y intervenir.. Mais que l'on se rassure : vous êtes aussi opposé à Fisher et à Haldane pour votre caractère que vous leur êtes proche sur le terrain de l'Évolution.

Vous publiez en 1963, dans la revue *The American Naturalist*, un article que je n'hésiterai pas à qualifier d'historique, *The evolution of altruistic behaviour*. Dans *L'Origine des Espèces*, Darwin avait révélé le tourment que lui procuraient les sociétés d'insectes. On ignorait, à l'époque, leur impact fantastique (plus des trois-quarts de la biomasse totale des insectes), mais Darwin les savait omniprésents alors qu'ils sont presque tous stériles. Comme cela fut maintes fois souligné avant moi, cela écartait toute tentative d'interprétation lamarckienne puisqu'on voit vraiment mal comment une stérilité acquise par « l'effort » au cours de la vie pourrait se transmettre à une quelconque descendance.. Pour Darwin³, c'était, je cite : « Une difficulté qui d'abord m'apparut insurmontable et réellement fatale à ma théorie dans son ensemble. » Ne pouvant se résoudre à une telle fatalité, il indiquait, quelques lignes plus loin, la seule issue⁴ possible à ses yeux : « Cette difficulté, bien qu'apparaissant insurmontable, est amoindrie, ou, comme je le pense, disparaît quand il est rappelé que la sélection peut s'appliquer à la famille aussi bien qu'à l'individu. » Puis Darwin passa à autre chose sans donner le début d'un commencement de mécanisme plausible. La biologie de son temps était d'ailleurs bien incapable de lui en offrir le moyen. Dès 1932, Haldane est intrigué par la façon dont un trait comportemental qui bénéficie à un autre organisme pouvait évoluer au détriment de celui qui le manifeste. Il pense que cela est possible dès lors que le bénéficiaire est étroitement apparenté au donateur. Dans l'article *princeps* de 1963 évoqué plus haut, suivi de son argumentaire détaillé publié l'année suivante⁵, l'étudiant que vous étiez apportait enfin une explication plausible du phénomène, compatible avec les connaissances de la génétique, en particulier avec la démonstration de Fisher que le gène était le lieu privilégié où s'exerce la sélection naturelle. Cette explication se concrétise dans une formule simple mais à portée prédictive, connue sous le nom de Règle de Hamilton. Elle permet d'envisager les conditions dans lesquelles des gènes prédisposant à l'altruisme peuvent être sélectionnés : lorsque le coût sur la dispersion génétique de l'altruiste est inférieur à son bénéfice consolidé. Vous avez défini ce dernier comme le produit du bénéfice de dispersion génétique induit chez le receveur par le degré de proximité génétique entre ces deux acteurs. Dès 1964, un autre évolutionniste britannique de talent, John Maynard Smith⁶, donne au mécanisme proposé le nom de *kin selection* ou sélection de parentèle, terme qui restera consacré. En dehors de l'intérêt purement intellectuel du modèle, je voudrais souligner certaines de ses principales conséquences pour l'éthologie évolutive. La Règle de Hamilton a conduit bien évidemment à rechercher à la fois quelles étaient les prédispositions évolutives ayant pu favoriser l'apparition de comportements altruistes et, au-delà, des sociétés (ces sortes de systèmes biologiques altruistes permanents), et à comprendre pourquoi des rameaux sociaux n'ont

² Longmans, Green, London, 234p.

³ Chapitre VII, p. 236.

⁴ Chapitre VII, p. 237.

⁵ The genetical evolution of social behaviour, *Journal of Theoretical Biology*, 1964, 7 : 1-52.

⁶ Group selection and kin selection, *Nature*, 201 : 1145-47.

poussé que sur certaines branches de l'arbre phylétique des animaux. Vous avez vous-même proposé de voir dans l'haplodiploïdie (l'absence de chromosomes sexuels et le déterminisme du sexe lié au nombre global d'autosomes) une prédisposition ayant favorisé l'apparition de l'altruisme. Cela fut largement confirmé par les recherches factuelles portant sur divers invertébrés (acariens, insectes hyménoptères, coléoptères et thysanoptères). Mais le champ était libre pour tenter d'imaginer bien d'autres pré-conditions. Ainsi, je ferais remarquer que la présence d'un sac de stockage du sperme paternel dans l'abdomen de la mère chez un hyménoptère (une guêpe par exemple) permet à une fille de favoriser à la fois la dispersion des gènes qui lui viennent de sa mère et de ceux qui lui viennent de son père lorsqu'elle s'investit dans la délivrance d'un seul acte altruiste dirigé vers la mère.

Bien que publiés dans de bons journaux, vos articles ne suscitent que l'indifférence. En plus, lorsque vous souhaitez soutenir votre doctorat, votre directeur de thèse, peu séduit par vos modèles et encore moins par leurs conséquences évolutives, répond sèchement : « Not interesting enough ! » Que les jeunes chercheurs qui m'écoutent n'aillent pas tirer, toutefois, de conclusion trop hâtive quant à leur génie si une telle mésaventure leur arrivait un jour.. Nous sommes en 1964, la chose n'est pas très agréable pour vous mais peu importe pourvu qu'on vous laisse travailler sur ce qui vous passionne, l'Évolution. Vous entrez alors comme *Lecturer* au Département de Zoologie de l'*Imperial College* de Londres (où vous resterez 13 ans), en renonçant momentanément au doctorat. Vous le présenterez finalement quatre années plus tard, considérant que ne pas avoir sa thèse est un sérieux handicap lorsqu'on évolue dans le monde académique. Vous aurez encore une déception en 1977 où une nomination comme professeur, plus que justifiée pourtant, vous échappe. Vous décidez alors de quitter la Grande Bretagne et trois universités américaines s'empressent immédiatement à vous offrir une chaire. Vous choisissez l'Université du Michigan, où vous avez des conditions de travail idéales. Entre temps s'est produit un événement qui aura une grande répercussion sur votre vie professionnelle. En 1965, Edward O. Wilson, Professeur de Zoologie à l'Université Harvard et spécialiste des fourmis mondialement connu découvre votre travail et s'enthousiasme littéralement. Dans une autobiographie publiée en 1985, il en témoignera ainsi : « Je dus admettre que Hamilton, qui connaissait infiniment moins de choses que moi sur les insectes sociaux, avait réalisé sur eux l'unique grande découverte de ce siècle. Il y était parvenu avec un mode de raisonnement qui, sans lui, m'aurait probablement échappé toute ma vie. » Wilson donne une conférence à la *Royal Entomological Society* à Londres en 1965, où il explique à ses collègues britanniques l'importance des travaux de l'un de leurs propres étudiants. Vous êtes au fond de l'amphithéâtre et la discussion finale n'est plus qu'un dialogue entre vous deux, par-dessus l'auditoire qui observe. Edward Wilson, fondateur, plus tard contesté, de la sociobiologie, discipline maintenant installée dans la communauté scientifique internationale, est celui qui fit connaître votre modèle théorique de la *kin selection*. Et parce que j'ai une immense admiration pour ses travaux sur les fourmis, je ne résiste jamais à dire que sa plus grande découverte en sociobiologie théorique c'est probablement vous-même, cher Professeur Hamilton ! En 1965, ça n'était pas si mal. D'ailleurs, comme la plupart des biologistes, c'est grâce à Wilson que j'ai découvert vos travaux, grâce à la description qu'il en a faite, dès 1971, dans son toujours célèbre *The Insect Societies*. C'est lui qui m'a donné envie de lire vos articles.

Quitte à surprendre, peut-être, certains de ceux qui m'écoutent, je dois avouer humblement que je vous ai lu, alors, avec une certaine dose d'incrédulité. J'étais séduit par la beauté simple et sagace de votre démonstration, mais tout votre édifice reposait de façon très fragile à mon sens sur le postulat de l'existence de la capacité des animaux à reconnaître leurs

apparentés les plus proches pour orienter vers eux des comportements phénotypiquement altruistes mais génotypiquement égoïstes. Il fallait admettre tout à la fois, y compris chez des insectes, l'existence d'une quantité virtuellement infinie de marqueurs externes corrélés au génome, l'aptitude à les reconnaître finement et enfin celle d'orienter ses comportements en fonction de cette reconnaissance, soit de façon centripète dans le cadre du comportement social, soit de façon centrifuge dans celui du comportement sexuel. Avouez que vous demandiez beaucoup aux éthologistes des années 60/70 ! Et cela ne m'étonne pas tellement qu'il ait fallu attendre 16 ans (1979) pour que Les Greenberg publie dans *Science*⁷ la première démonstration de la capacité fine à discriminer la parentèle. C'était chez une abeille socialement primitive. Dès lors, les chercheurs pouvaient s'engouffrer dans la brèche. Ils ne s'en sont pas privés. Naissait ainsi tout un domaine de recherche. On ne compte plus les exemples où la valeur prédictive de la Règle de Hamilton s'est trouvée validée. Je voudrais en évoquer un, plus spécialement : c'est la démonstration de l'implication du Complexe Majeur d'Histocompatibilité (le système immunitaire si vous préférez) dans la reconnaissance de parentèle chez les mammifères (rats et souris en particulier). Cette découverte est due à différentes équipes d'immunologistes qui ne connaissaient rien à votre modèle de la sélection de parentèle. Leur motivation était d'explorer le « comment » du fonctionnement du système immunitaire. Sans le vouloir, ils ont réalisé une sorte d'expérience témoin à l'aveugle dont la valeur de preuve est d'autant plus grande. Leurs résultats empiriques sont venus s'encaster dans le paradigme comme la pièce d'un puzzle. Au lieu de faire entièrement du neuf, l'Évolution a bricolé (selon la belle expression de François Jacob) pour établir la reconnaissance entre organismes sur le même système polygénique, re-qualifié pour la circonstance, que la reconnaissance entre cellules au sein de chacun de ces organismes. Les animaux altruistes méconnaissent les gènes, mais ils se comportent comme s'ils les connaissaient, par le truchement des indices externes qui leur sont corrélés.

Cette somme de découvertes convergentes qui découlent de votre modèle aboutissent à une modification profonde de notre perception de ce que Grassé appelait le « fait social ». La société en effet se révèle comme un système biologique émergent ; il est à l'organisme multicellulaire ce que l'organisme multicellulaire est lui-même à la cellule. Cette émergence s'est trouvée grandement facilitée dès lors que des acteurs génétiquement proches se rencontraient pendant un temps suffisant. Cela permet de comprendre finalement pourquoi les sociétés s'édifient sur la famille, là où existent déjà des comportements parentaux (ce qui ne signifie pas que les espèces aux mœurs parentales doivent inéluctablement devenir sociales).

En amont, la famille est elle-même la conséquence non inéluctable d'un autre grand événement de l'Évolution : le sexe. Et même si là je sors un peu du thème du Prix International Fyssen 1995, je dois signaler que vous avez produit sur cette question des modèles bien aussi puissants que celui de la sélection de parentèle. Poussant une fois encore jusqu'au bout le raisonnement darwinien, vous considérez que la seule pression de sélection susceptible d'avoir été suffisamment puissante pour entraîner l'adoption (par des protistes) puis le maintien de ce système aussi compliqué et consommateur d'énergie qu'est le sexe, ce sont les maladies. En effet, le sexe permet à la cible de changer constamment de place, donc au « tireur » de devoir ajuster sa visée à chaque fois. Cette prédiction a stimulé aussi les recherches. On comprend mieux, par exemple, pourquoi certaines espèces ou populations ont renoncé au sexe à travers le maintien du seul sexe femelle, devenu parthénogénétique. Il semble bien que ce phénomène rare apparaisse là où les populations sont soustraites à de

⁷ Genetic component of bee odor recognition, *Science*, 1979, 206 : 1095-97.

fortes pathologies (par exemple dans les déserts). Comme vous l'aviez prédit : le sexe est fragile !

Je rappellerai enfin que le sexe et les parasites vous ont inspiré un autre modèle qui s'est révélé extrêmement important, le modèle du *Local mate competition*. Il concerne les situations où les croisements ne peuvent plus se faire au hasard car la population occupe un environnement morcelé. On sort, dans ce cas, de la prédiction de Fisher qui aboutissait à une *sex-ratio* de 50 pour cent de femelles pour 50 pour cent de mâles. Votre modèle permet de prédire la *sex-ratio* idéale pour chaque cas différent. Mais cela implique que les femelles, lorsqu'elles pondent, soient virtuellement capables de contrôler leur descendance à la fois par le nombre et par le sexe. Vous avez bien quelques arguments empiriques mais au fond ce qui vous importe ce sont les causes ultimes, d'affirmer la prédiction à laquelle votre modèle mène en toute logique. Et une fois encore vos prédictions se confirment, de multiples équipes à travers le monde ont adopté ce paradigme avec succès, notamment celles qui travaillent sur les hyménoptères parasitoïdes, si importants pour l'agriculture (ces guêpes de un millimètre ou moins éliminent les œufs ou les larves de nombre d'insectes nuisibles).

On peut s'interroger sur la raison pour laquelle la biologie théorique que vous produisez devance aussi bien les résultats des recherches factuelles. C'est vraisemblablement parce que vous êtes aussi un naturaliste. Vous vous rendez régulièrement là où la vie foisonne, dans les contrées tropicales. L'Amazonie est l'une de vos plus fidèles fréquentations. En 1969, d'ailleurs (je ne résiste pas à révéler cette anecdote), vous y rencontrez Pierre-Paul Grassé, toujours alerte pour ses 74 ans, et avec lequel vous discutez de tout.. sauf d'Évolution. Un jour vous partez ensemble en exploration en forêt non loin de Manaus. Quelques autres personnes vous accompagnent ainsi que votre femme, entraînée à vous suivre. Vous sautez un marigot et poursuivez votre chemin sans vous retourner. Grassé, qui voit la scène, accourt, se plante au milieu du marigot et dans une courtoisie très « vieille France » aide votre femme à passer sans trop se mouiller. Comme j'aurais aimé être, en cet instant, l'une des innombrables fourmis (elles devaient être quelques centaines) qui ont assisté à la scène : l'un des plus éminents produits du lamarckisme *made in France* accomplissant un acte altruiste à l'égard de l'épouse du grand darwinien que nous honorons aujourd'hui.. Sans doute ignorait-il encore que nul mieux que vous n'allait apporter la démonstration, par la valeur hautement prédictive de vos modèles issus de la théorie de l'Évolution par sélection naturelle, que le darwinisme ne repose nullement sur un raisonnement circulaire. Cette objection surannée traîne encore, malheureusement, et notamment chez nous.

Pour ne pas abuser de la patience de l'auditoire, je conclurai en disant que vous avez amené les biologistes à découvrir en peu d'années que des organismes vivants connaissaient la biologie moléculaire, la biochimie, l'immunologie, le contrôle du sexe des enfants et le planning des naissances. Et pour finir, vous nous demandez de crier : « Vive les maladies ! », et même « Vive la mort ! ». Avouez que c'était nous demander beaucoup en si peu temps. Aussi, puisque nous sommes entre nous, permettez-moi, cher Professeur Hamilton, de vous faire une suggestion : avec votre Prix Fyssen, offrez-vous de bonnes, longues, vacances. Vous les méritez, après tout et.. ça nous permettra de souffler un peu. Bon, je comprends ce que vous me répondez par votre sourire : « Pas question de me détourner un instant de la Reine de la Vie : l'Évolution ».

P. Jaisson

ALLOCUTION DU PROFESSEUR WILLIAM D. HAMILTON,
LAURÉAT DU PRIX INTERNATIONAL FYSSSEN 1995

19 avril 1996

Monsieur Rémi Daudin, Conseiller Technique auprès du Secrétaire d'Etat chargé de la Recherche,
Monsieur l'Ambassadeur de Grande-Bretagne, Sir Christopher Mallaby,
Madame le Président,
Messieurs les membres du Conseil d'Administration et du Conseil Scientifique,
Mes cher amis et collègues,
Mesdames, Messieurs,

Born Slave to the Queen of Life

What use is evolution ? Can it make money and does it raise your social standing ? Starting with my own case and answering the last two questions, I would say, on the whole no. As result of my infatuation with it, I am a half man - a person who can't name to you one film-star, two ministers of his own government, three models of car... in short, in the terms of the man in the street, I'm a disaster, a "Professor Cosinus". All these shortcomings undoubtedly follow from my having spent my life in a 95% effort to understand evolution better.

But what rewards have come ? And am I equally a disaster for humanity ? One reward to me, of course, has been honour - being regarded as a significant contributor to this science, being chosen by this Foundation, and listened to by such a gathering of French scientists as are around me. But really I think I can honestly say that for me the honour is a bye-product of an addiction I just can't shake off ; for me the satisfaction of increasing my understanding has been far more important than anything else.

I can assure you I am happy about this prize and have no difficulty about thinking how to spend the money. On the contrary such a prize is something I can show to my family with pride and with a feeling for once, of being a good father. I can say, look, I haven't been so mad in never knowing about those tax concessions, those investment schemes, or in never deciding whether or when or where I ought be owning a house. All of such mundane but important things I generally fail in just because it takes time away from study. I shall try to give, in a minute, a sketch of what I believe started me out to be such a fanatic. I think my outline of this will be like Pierre Jaisson's generous description of my life a few minutes ago but retold, this time, with an accent on passion - a bringing forward, as it were, of the *femme fatale* in the background who is always, for me, Evolution. As with all love affairs you may imagine the misery of this kind of passion as well as its occasional triumph. And yes, this image of love affair is a kinder, juster image of my state of mind than to call it a drug addiction. In addiction there is just the drug and all its in-turned and short-term effects ; in a love affair there really is something beautiful, free-living, outside oneself, that one is chasing.

But before coming in a few moments to how evolution affects me, should I not also

speaking about how evolution - whether my favoured branches or any other - may add wealth or well being to others, and help the world as a whole? Well, in fact evolution can so affect the world and begins to prove it. At the present time I think we are seeing a proliferation of ways in which the understanding of natural selection is helping medicine, psychiatry, agriculture, and even industry. But all this I will return to shortly.

First, the fanatic.

Most important is my mother. Educated in New Zealand beyond the expectations of most women of her generation and so that she became a doctor, my mother somehow in her courses picked up a smattering of Darwinian evolution. Not long after she had begun to practise, she decided to leave medicine entirely and devote herself to raising a family. I was her second beneficiary - actually her third, since I suppose my father was the first. By the age of about 12 I had a working acquaintance with the idea of natural selection; at 14, I won a school form prize and bought a cheap copy of Darwin's "Origin of Species". From that age onward I hardly wavered: I wanted really to understand all this about natural change; it was my key to unlock the world.

Another important factor was that I grew up in countryside and, again with my mother's encouragement, became a naturalist. Just possibly a still further factor was that I grew up only about five miles from Downe House, the country mansion near to London in which Darwin worked and wrote for most of his life. It is true that my mother took me on a walk there when I was very young. That was a memorable day but as much memorable for the long walk as for the museum-like house at the end. I think that if anything the visit estranged me from Darwin rather than drew me to him. The house was so large and the amenities he worked with so great, and all this by inheritance and the expectations of a gentleman/capitalist. It made me feel that the best I could hope was to be a dabbler by Darwin's standards, an amateur with an interest. The world of his secluded garden where he walked each day, supervised his gardener, oversaw his experiments, was alien. I had no idea at that time that there even existed niches in universities that might support me in study or that might give me amenities not so far different from those which Darwin himself had. The world outside the garden, however, was a different matter and later it came to seem to me a great privilege that I had learned by my independent parallel experiences as a naturalist exactly the chalky fields Darwin worked in for his pollination experiments with wild orchids, that I knew exactly the "tangled banks" of the sunken Kentish roads around Downe that had inspired the wonderful closing passages of his book. But it was not Darwin who taught me to see that world: it was my mother who had encouraged her children to make flower collections and me in particular to collect butterflies. It was she who had explained to me, long before that visit, that if flowers of cabbage and turnip and wild cardamine looked alike, shining their little crosses yellow, white or pink all set to the same arrangement, it is because they were indeed related, were cousins; and that if the "comma" butterfly that I pursued so perfectly disappeared to become a dead leaf, it was because millions before it had gained advantage from just such predators as me by just such an act.

Thanks to these experiences I think I soon realised that Darwin's work had treated two main and rather separate aspects of evolution. *Firstly*, there was *his evidence*, the fact of evolution having occurred. Here I realised he was far from being the first. Jean-Baptiste Lamarck, Darwin's own grandfather, and several others had preceded him (Buffon and Cuvier also from France incidentally, but others were included even from as far back as Lucretius, the Roman Epicurean). Historians since that time have made it even more clear to us that *the fact* of evolution had been forcing itself to the notice of naturalists and savants during at least a

whole century prior to Darwin. *Secondly* there was the question of the *mechanism* by which evolution took place. Even in this case the right idea was obviously floating to the front, rocked forward on a king of ocean swell, and soon this wave must break in a way that all the world would see. To my mind this inevitable movement is well shown in the poem by Tennyson containing the phrase 'Nature, red in tooth and claw' which came to be so often quoted, stating besides of Nature how "so careful of the type she seemed, / so careless of the single life". This was written *ten years before* Darwin or Wallace published anything on the subject; in fact both Wallace and Darwin were doing little more than put rational and factual flesh to current ideas and exploring their consequences. To my mind Lamarck's notion of a mechanism supporting his very clear and explicit recognition of the *fact* of evolution could be likened to one of those small false breakings of a wave crest as a great roller nears the coast. Lamarck's idea of a mechanism was plausible, so plausible indeed that Darwin as he grew older, under pressure from physicists telling him his time was too long and of engineers telling him his heredity was unworkable, became more of a Lamarckist, less of a selectionist. Even so Darwin's early stance was right and Lamarck's idea was wrong. In fact a little thought should have shown anyone Lamarck's idea never had a hope to provide a complete and satisfying explanation of all evolution. I think I can convince you of this by means of one simple example, and it's one I have already mentioned, the comma butterfly and me chasing it. This butterfly lives all its juvenile life feeding on leaves of hop or currant ; during this time as a caterpillar it always seeks the greenest of leaves. After its metamorphosis, each butterfly emerges from his chrysalis bearing perfectly drawn of its underside, and further perfected in the shape of its wings, the features of a dead and twisted leaf. From then on it flies and acts as though it had been brought up intimately among dead leaves ; it seeks them whenever it wants to sleep, or hibernate - or just to hide from a pursuing boy. Even if characters acquired by effort within a lifetime *could* be inherited, as Lamarck supposed, how could any such "effort to resemble" have been begun in a larva or pupa towards resembling something it hasn't seen ? And the theory here, you will note, cannot even be saved by a supposition that the adult butterfly earnestly compares itself to dead leaves and then transmits the information into its egg in order to enable the next generation to improve the resemblance. This is because a butterfly's head is so placed that it can't see the undersides of its own wings - to be Lamarckian a butterfly would have to carry a mirror ! The reality of the present case is that only the predator can be judging the resemblance. The mechanism of natural selection, as I am sure you realise, has no difficulty whatsoever with this case of marvellous adaptation : those butterflies whose genes happen to code for best dead-leaf resemblance survive best, they leave the most offspring ; and so it goes on.

It will be fair to add to this, however, that recently, rather like Darwin, I have come to make some concessions toward Lamarck's position. Surprisingly there exists, even today, an intermediate idea. You will find it indexed in textbooks under "The Baldwin Effect". However, I don't believe that in most textbooks you will find a very clear explanation of how the Baldwin Effect works : if there were such an explanation I like to think I would have believed in it much sooner than I did. I have to say almost with shame that it is a philosopher, Daniel Dennett, who has at last made it clear to me. Certainly for a long time I have been a disbeliever in the Baldwin Effect and regarded the supposed argument as a covert attempt to bring Lamarckism back to favour through a back door. But during the past year I have become an equally strong a believer and now see the Baldwin Effect as likely to be very important.

It would take too long to explain it to you in detail and must suffice to say that the idea carries the prediction that a species able to be plastic in its within-lifetime adaptation has

much more chance of acquiring radical genetically endowed characters of the right kind in its descendants - these through natural selection and eventually replacing the plasticity. Thus species in which individuals have plastic, effort-driven responses whether these are automatic or by trial and error, are able to evolve more rapidly. *Homo sapiens* is a very plastic unspecialised animal and doubtless so were his ape-like ancestors. The plastic tendency being present, the Baldwin Effect may have helped human progress in many ways. In particular, for example, it may have helped the rapid evolution of our brain and our linguistic ability, and more generally may account for our almost unprecedented rate of physical evolution of the past 5 million years. In its essence such an idea could be described as semi-Lamarckian : striving has reentered the picture. If striving in a strange environment allows an organism to survive there at all, it may be giving to natural selection almost *its only chance* to find that the genes that can eventually complete the conquest of a new way of life.

Returning to my passion for natural history, as also complexed with my special addiction to evolution, I would now like to speak of another influence almost equal to that of Darwin in my boyhood. I had an unmarried great aunt who with eccentricity perhaps even exceeding her niece's later neglect her New-Zealand medical degree, had collected beetles and had amassed a large cabinet of them. She also had in her home which I often visited several books by a French naturalist, Jean-Henri Fabre. Seeing that I was interested, my aunt gave them to me. As I read I remember being shocked and disappointed at first by Fabre's obvious antagonism to evolutionary thought. This antagonism recalled to me Linnaeus's indifference to ideas that seemed equally demanded by his work, and the indifference of other great naturalists. But what astounding discoveries Fabre has made ! I was completely enthralled by my aunt's collection of the translated stories from the *Souvenirs Entomologiques*. The world of insect behaviour that Fabre revealed, offered to us like and a reworked edition of the Fables of La Fontaine, was amazing. It was robotic, totally without sentiment, strange in its acts and achievements almost beyond belief. And above all there was no difficulty, no heresy (as came to be very important to me later) in my trying to imagine genes for all the behaviour he reported !

I have never ceased to be amazed at the production of this schoolmaster from the South of France and how little even now a lot of his work is known. How many biologists know, for example, who first gave evidence of individual recognition in a non-mammal and what animal was it ? It was Fabre and it was a scarab. Who discovered which group of animals have the lowest fecundity and the highest level of parental care ? It's not us, we are nowhere near ; again it's scarabs and Fabre discovered this. In visiting his home in Sérignan I have felt there the same sort of reverence as when I visited Downe. Even in boyhood, because he had so stressed in his writing his background and even his poverty, I came to draw encouragement from him that I was unable to draw from Darwin. It has always seemed to me that French biologists give Fabre less honour than his due, treating him as a quaint naturalist story teller with an "incorrect" style, a fringe figure in biology. Well, so he was and so he had a strange style - But what stories and what implications ! We don't belittle Newton because, besides leading a grand new movement in physics, he remained lifelong a dabbler in alchemy.

Before finishing on the origins of the evolution addict you see before you I need to add a little about my father, an engineer, and how it was probably from him that I received my feeling that mathematics has a place in, and provides the right language for, the ultimate truths of evolutionary thinking. It is not as yet true (as it may be already with physics) that you can't say what you need to about evolution without mathematics. But it is the case that mathematics provides the tools and models to test your ideas. If you can't or won't clarify with a model and

idea you are telling me and which I don't understand, then either what you are saying is obvious and you're being pointlessly obscure, or you're wrong - or as a third faint possibility you might be right but not yet have seen the way to put it all together. What has been important for me, I think, has been an instinct similar to my father's to make models when I was not sure whether something will work. Thinking through a model always helps towards truth ; usually and fortunately, this truth ends as something that I can explain in words. In all this activity I like to think that I inherited my father's capability attitude by which he built bridges in wild rocky ravines and across grand rivers, as well as inheriting a certain distant admiration that he had for the real, ongoing mathematics - whence descend those minor tricks that engineers and we evolutionists both use.

Now I return to my first question, what use is evolution ? - and how is evolutionary philosophy going to change us ? Early on evolution gained a bad name among humane people. The earliest brands of eugenics and social Darwinism seemed to show that if evolution was useful at all it was going to be in painful ways. However, those movements had taken up very poorly understood themes ; the versions which gained momentum I am sure would not have had the approval of either Darwin or Galton. Moreover it is fair to state that Social Darwinism and Fascism were not the only political movements that were stultifying evolutionary thinking at the time, forcing it to fit with their prejudices. Like Fascism, Marxist Communism grew upon, and finally collapsed due to, a wrong understanding of evolution. Marx believed Darwin had been writing about what was his own (Marx's) preoccupation - group conflicts. Group selection, which would be the natural selection mode corresponding, is actually a very weak force (and when not weak, it may be noted, it is actually a more frightful mode from the "humane" point of view even than individual selection) ; Marx also believed in a sort of Lamarckian infinite malleability of human nature. It was hard to see the terrible consequences that lay latent in such seemingly harmless and even likable ideas. But we note that before long Marx's devotee Stalin was killing more people even than Hitler killed. When "wishful" social ideas are wrong I think it is common that their product is eventually both inhumane and very destructive. In using evolution to further social needs we have to be tough-minded in order to be kind, and it is hard to get over this hump. Nevertheless I think we have reached a stage where we have much more reason to be optimistic that we now have a working understanding such that any one who want predictions of biological social consequences of our actions can have them. This understanding once gained, it is just a matter of adjusting each desired course of action to each Utopia - and, presumably, mass courses, those that politicians adopt, can be determined as usual through democracy. Unfortunately the state of acceptance of evolution in the world is very far from helping people to see this and innumerable weird and potentially destructive myths are still afloat. I think just because it is so obviously rational and right, most of these myths see evolution as a dreadful opponent.

Meanwhile, the fact that the evolutionist paradigm plainly does work and is providing an ever more solid basis for the high technology of modern medicine and agriculture, must be causing some doubts even to the most tenacious adherents of supposed infallible revealed truth - I mean here, of course, ideas such as the creation of the universe in a literal seven days and the like. This applies whether the adherents are Christians, Muslims, Jews, or any other. Amongst the modern evidence that should give these people pause for thought are the phylogenetic trees for AIDS viruses, monkeys being predictably better models for human diseases than are mice, and fulfilled expectations of related drugs coming from evolutionarily related plants. As it happens I don't always "believe" in an Utopian sense in the high-tech advances in medicine, say, that are made in these ways ; I am often a sceptic about their

supposed benefit ; but one cannot but regard with awe the precision of what is coming to be achieved under the evolution rubric. Validation of both *the fact* and the *mechanism* - natural selection - are involved in this progress at every stage.

As to psychiatry, here there are applications that are closer to what I personally am supposed to have achieved - the importance of relatedness, of reciprocation, fundamental conflicts leading to deception, and so on. I have already talked about them in the large, as it were, in discussing the failures of some mass social movements of the recent past ; but it is certainly also true that we can expect a more incisive, effective psychiatry as we attain a more realistic understanding of our evolved psyche and its past. I believe sociobiology is rapidly giving this to us. It is too much to hope that cures for all psychiatric problems will be forthcoming since unfortunately a lot of psychopathic and neurotic problems arise out of dilemmas for which there really is no resolution : it's not much help telling the patient : "Gee, that rape strategy certainly would have made you a big hit in Paleolithic Europe !" However it is virtually certain that the doctor with real understanding of his patient's condition can do better than the doctor without ; and actually even to make the above remark to the rapist might cheer him up a little and so help him towards seeing his problem and how he must fight it. There would be no need to stress an accompanying remark that ought, logically, to have followed : "A hit in the Paleolithic ; yes but here in today's London such a strategy (and you, sad to admit) have fundamentally no hope." Of course ideas of psychiatry are not very easy to measure and I cannot give you any examples of any *quantitative* predictions made by my social theorising that have been fulfilled. But I can give a quantitative idea of how well the underlying paradigm is supported for an allied matter surprisingly strongly connected to the above claims, the matter of predicting sex ratio.

Finally I mention a way in which evolution by natural selection, in symbiosis with the computer, is invading even engineering and industry. This is the topic of the "genetic algorithm" (GA), the idea that when confronted with very difficult design problems whose nature is to admit many false local optima of design that may stand "a valley or two away" from something that is much better, then the best course is to set up an evolutionary model of natural selection in a computer and to hope to evolve to the something better. Such a model will specify genes arrayed on artificial chromosomes, with the genes themselves varied in the many individuals so as to make available all the elements that the designer believes may be important. Finally the method simply puts mutation, recombination and natural selection into motion, with the best chromosomes always rewarded with more descendants and the progress watched. Any one who starts work with this seemingly "blind" and rather stupid technique is usually astonished at its rapid achievements. Already the method is evolving better designs in many branches of industry and science. I'm not sure that there is any well known item on the market yet where one can say, look at this marvellous thing, who would have thought of the way it works ? - and then add that actually nobody ever did think of the way, the gadget was created by natural selection in a GA. But that time is surely coming. I have experimented with the technique enough to see the potential. True to my character as I earlier described it, I haven't yet applied my GA experimentation to anything very practical. Instead with my ever continuing cloud-cuckoo perversity I am turning this evolutionary technique in upon itself, using it to understand further one of my own other evolutionary puzzles. This is the evolution of sex itself : and sex, of course, is already basic to be Mendelian approach which the GA employs !.... However, when I've retired and all my money from my Fyssen Prize is used up, I'm quite looking forward to the time when I will start applying my knowledge to becoming rich. I'll put up a brass plate announcing "*Consulting Evolutionary Analyst*". Barons of

industry from all over the world will beat the path of my door, and soon you may hear me telling one of them :

"I think what you need for your problem, sir, (the optimal power distribution net that the man wants, let us say, for continental China) will be a toroidally wrapped stepping-stone host metapopulation with a lek breeding structure based 80% on the genetic quality of its males. A 10% percent of choice will go on idiosyncratic disassortative preference based on the locus matching, and then perhaps 5% on imitation while a last 5% will be random. On the "Red Queen" side to keep things moving, we need what we're now calling "running dog parasites" (a concept you'll find in the manual) and a generation ratio of one to six against the hosts. You need a mean selection index adequate to start marginal chaos in the GA but then of course will want to control away from the gene-space boundaries by a high reversible mutation - a rate of ten to the minus four for parasites usually suffices, don't make it much lower even if you can or you'll have some parasites evolving as hyperparasites - and then a non-optimising ecosystem. This may tell you to send power to Tibet or somewhere, ha, ha ! (Cough) Well, check with me again when you've started - and that advice will be twenty thousand dollars, please."

He gives me twenty thousand dollars. Later by my method he actually obtains a very efficient grid, saving his country many billions.

After this, who will doubt Darwinism ?

W. D. Hamilton

Takuya Abe et Masahiko Higashi

Dear NAS/IUSSI members,

I just received this sad news regarding the loss of two of our Japanese colleagues
Ed Vargo

Dear

We should send a very sad news. Prof. Takuya Abe and Prof. Masahiko Higashi were killed by a sea accident in Mexico as the following news. We are very sorry that we lost very great friends and teachers.

Japanese researchers drown off Mexico (reported by a Japanese news paper), LOS ANGELES (Kyodo). Two Japanese scholars drowned and another was missing after an inflatable boat carrying nine people on a research trip organized by the University of California at Davis sank Monday night in the Gulf of California, local police said Tuesday. Takuya Abe, a 55-year-old professor at the Center for Ecological Research at Kyoto University and one of the world's leading termite experts, and Shigeru Nakano, a 37-year-old associate professor at the center, were killed in the accident. Masahiko Higashi, 45, another professor at the center, is still missing, according to police. In addition to the two Japanese, the body of a U.S. graduate student has been recovered. Gary Polite, the expedition's leader and a U.S. expert on spiders, is also missing. Four people, including students, swam to a nearby island after the boat sank at 10:30 p.m. off the coast of Baja California in Mexico, police said. The four were rescued Tuesday. U.S. Coast Guard and Mexican navy vessels suspended a search for those missing Tuesday night. The search is scheduled to resume Wednesday morning around the accident scene, located some 400 km south of the U.S. border. The bodies of the Japanese scholars are at a medical center in Bahia de los Angeles on the southern end of the Baja California Peninsula. Japanese Embassy officials in Mexico City said they will visit the center Wednesday. According to Kyoto University officials, Abe, Higashi and Nakano arrived in the United States in mid-March on a research trip and were expected to return to Japan on Monday. The researchers were studying the ecology of spiders and scorpions inhabiting islands off Baja California, according to the University of California at Davis. Eitaro Wada, chief of the Kyoto University center, will accompany relatives of the three Japanese scholars to the accident scene. They may leave as early as today, center officials said.

This is sent by Prof. T. Matsumoto & Dr. T. Miura (Univ. of Tokyo)

Dear Comrades,

Just as the news arrived from Ed Vargo, I have received independent confirmation from an American news network of the death by drowning in the Sea of Cortez of Takuya Abe (55) and Masahiko Higashi (45) of the University of Kyoto. This was tucked away in a report that focused on outstanding scorpion researcher Gary A. Polis of the University of California at Davis, who is missing at sea and presumed dead.

I have long been a big fan of the termite ecology work of Abe, as well as of his younger collaborator, Higashi. Abe early brought some of the methods of forest ecologists to bear on the partitioning of (especially arboreal) termite species in different forest life zones, in particular in Southeast Asia. I remember being struck the first time I saw his diagrams of termite distribution in forest transects, in the manner of forest tree diagrams. He also studied the termite of the Krakatau Islands, with a convincing demonstration that the presence of some species and not others on these recent oceanic islands could be related to nest type and the ease of successful rafting. Among other things, he walked about the shores of Krakatau, chopping open driftwood to see who was inside. I don't have the references readily to hand, but I believe Higashi began collaborating with Abe's group about a decade ago, bringing his own particular strengths to the lab.

This is a very serious loss to the cause of understanding social insects in their environment. At the same time, our friends Abe & Higashi have left us a very estimable example.

Yours in Cooperation and Conflict,

Christopher K. Starr, Dep't of Life Sciences, University of the West Indies, St Augustine, Trinidad & Tobago

Jean-Yves Gautier

Elève du Pr Richard qui fut le pionnier de l'introduction et du développement de l'éthologie en France, Jean-Yves Gautier, jeune assistant nommé à l'Université de Rennes 1, a, dès le début, participé à cette entreprise en mettant sur pied des enseignements pratiques et des stages de terrain dans cette discipline. Il s'est rapidement intéressé à la valeur adaptative des comportements et a senti le besoin de rapprocher les éthologistes et les écologistes. Le livre collectif « Eco-Ethologie », paru en 1978, dont il est le premier auteur, témoigne de cette volonté: ce livre, destiné aux étudiants de 2^o et 3^o cycle, et aux jeunes chercheurs, a eu des implications importantes sur l'évolution de la recherche et des enseignements de biologie à l'Université de Rennes.

Cette dimension éco-éthologique continue aujourd'hui encore à caractériser la spécificité rennaise au niveau national comme le prouve entre autres le titre du DEA « Génétique des populations et éco-éthologie » que J-Y Gautier a dirigé pendant de nombreuses années. Peu après la parution du livre « Eco-éthologie », Jean-Yves Gautier signait son ouvrage « Socio-écologie: l'animal social et son univers » qui faisait un pas supplémentaire vers l'intégration des dimensions écologiques et éthologiques. Plus récemment, dans le droit fil des tendances internationales, Jean-Yves Gautier a développé à Rennes un enseignement de Biologie évolutive.

L'investissement de Jean-Yves Gautier dans l'évolution des enseignements en Sciences de la Vie à l'Université de Rennes a donc été majeur et novateur. Ses compétences en sciences du comportement ont également été sollicitées par des structures comme l'INRA et les écoles vétérinaires.

Les travaux de recherche de J-Y Gautier, menés notamment sur les blattes, ont permis de tester ses idées sur l'évolution des systèmes sociaux des insectes. Ultérieurement, il a développé avec l'INRA une étude sur les comportements sexuels et parentaux des poissons.

JY Gautier a dirigé ou co-dirigé de nombreuses thèses de doctorat à la fois au sein de l'Université de Rennes et avec des organismes extérieurs. Ces collaborations ont permis d'élargir les possibilités de recrutement des jeunes chercheurs en éthologie, en leur ouvrant des domaines plus appliqués.

Le bilan des activités administratives dont J-Y Gautier a pris la responsabilité est éloquent. En 1975, suite au départ précipité du directeur du laboratoire d'Ethologie, J-Y Gautier a été confronté à de lourdes charges: bien qu'encore jeune Maître de conférence, il lui a fallu assumer de façon impromptue la direction du laboratoire, la direction de l'équipe de recherche CNRS, et la prise en charges de nombreux enseignements. La survie de l'actuelle équipe d'éthologie lui doit beaucoup.

Dès 1977, J-Y Gautier prenait l'initiative de regrouper le laboratoire d'Ethologie et le laboratoire de primatologie; l'équipe qui en a résulté a depuis été régulièrement reconnue et renouvelée : J-Y Gautier en a été le responsable pendant 18 ans.

J-Y Gautier est également parmi ceux qui ont toujours participé activement à la vie de l'Université, en siégeant dans ses différentes instances. Il a, en outre, assuré la direction du conseil scientifique de l'UFR Sciences de la Vie, représenté la biologie au conseil scientifique de l'Université, et siégé régulièrement dans les commissions de recrutement de l'établissement.

Hors de l'Université, il a également été nommé dans différentes structures administratives, participant notamment, de façon régulière, aux jurys de recrutement aux concours de l'INRA. Très actif dans plusieurs sociétés et réunions scientifiques, il fut le secrétaire général de la Société française du Comportement animal pendant 7 ans.

Enfin, il a su établir des collaborations extérieures solides, notamment avec le Maroc et avec l'Université de Rimouski qui l'a fait docteur honoris causa.

Parmi les qualités humaines les plus remarquables de ce professeur, soulignons son objectivité, ses qualités d'écoute et sa grande disponibilité, notamment à l'égard des étudiants. En résumé, J-Y Gautier a joué un rôle fédérateur important et a été pour beaucoup de collègues la personne de confiance lorsque des décisions difficiles étaient à prendre.

Annie Gautier-Hion
Directeur de Recherche au CNRS
UMR 6552. Université de Rennes1.

ADMINISTRATION :

STATUTS de la SECTION

PROCES VERBAUX des REUNIONS 1999

BILAN de la REVUE : "INSECTES SOCIAUX"

APPEL à COTISATION 2000

Actes du Colloque de TOURS (1999)

STATUTES OF THE UNION
INTERNATIONAL UNION FOR THE STUDY OF SOCIAL INSECTS
founded in 1952

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 organisation 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.

SECTION FRANCAISE DE L'UNION INTERNATIONALE POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX

Statuts déposés à la Préfecture de Besançon le 29 Mai 1973

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 1^{er} Juillet 1901. La durée de l'Association est illimitée. Elle a son siège au Secrétariat de l'International Union of Biological Sciences: n : 51 Bd de Montmorency. 75016 PARIS (Voté à l'Assemblée Générale du 19 Avril 1991).

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 la 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 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 ligue, 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 ordonne 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 la 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 la 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 la 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 boiser.

Art. 3 - Il est constitué un fond 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 l'Association pendant la premier semestre de l'exercice suivant.

La quotité et la composition des fonds de réserve peuvent être modifiés 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.

SECTION FRANÇAISE U.I.E.I.S

PROCES VERBAL DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Mercredi 1er septembre 1999, Université de Tours, Tours

Présents: Claire DETRAIN, Christine ERRARD, Vincent FOURCASSIE, Minh-Hà PHAM DELEGUE, Eric PROVOST, Colette RIVAULT

Absents excusés: Alain ROBERT, Corinne ROULAND, Yves ROISIN

Le Conseil d'Administration de la Section française de l'U.I.E.I.S. s'est réuni le mercredi 1er septembre 1999 à 18h pour examiner les différents points de l'ordre du jour qui seront soumis à l'Assemblée Générale du vendredi 3 septembre (rapport d'activité, rapport financier, admission de nouveaux membres, lieu du prochain congrès, questions diverses).

Le Secrétaire :
V. FOURCASSIE

La Présidente :
C. ERRARD

SECTION FRANÇAISE U.I.E.I.S

PROCES VERBAL DE L'ASSEMBLEE GENERALE

Vendredi 3 Septembre 1999 A Tours

L'Assemblée Générale est ouverte à 15h30.

● *RAPPORT D'ACTIVITE :*

Le rapport d'activité de la Section est présenté par Christine Errard. Les Actes du colloque d'Albi sont parus au printemps 1999, un Bulletin Intérieur a été réalisé en 1999 et la section a tenu son colloque annuel à Tours en septembre 1999.

● *CONGRES D'ADELAÏDE :*

c. errard fait un rapide rappel des points discutés lors de la réunion des membres de la section française présents au congrès international d'Adelaïde. Après consultation des collègues des autres sections, la création d'une section européenne de l'Uieis, envisagée au congrès d'Adelaïde, n'apparaît pas comme une bonne opération. Par contre, l'organisation de congrès européens qui se tiendraient tous les 4 ans, en alternance avec les congrès internationaux de l'Uieis, semble emporter l'adhésion de la plupart des sections européennes. La section germanophone s'est proposée pour l'organisation d'un tel congrès en 2001 (à confirmer).

● *BILAN COLLOQUE DE TOURS*

Le colloque annuel de la Section Française organisé à Tours a rassemblé 80 participants, dont 30 étudiants et 5 conférenciers. Suite à la conférence inaugurale de J. Heinze, et aux conférences de M. Trabalon, J.L. Clément, L. Keller et R. Gadagkar, 36 communications et 16 posters furent présentés. Les subventions accordées, qui se sont élevées à 13500FF (conseils régional et général, Université) permettent d'équilibrer le budget du colloque. Le bilan financier sera présenté dans le prochain bulletin.

• *QUESTIONS DIVERSES :*

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

La consultation sur le devenir des Actes des Colloques, réalisée à l'occasion du vote du renouvellement du CA, a donné les résultats suivants :

- AUCUN CHOIX : 5
 - ARRET DE LA PUBLICATION : 8
 - POURSUITE DE LA PUBLICATION SOUS SA FORME ACTUELLE : 29
 - POURSUITE DE LA PUBLICATION SOUS UNE FORME DIFFERENTE : 22
- DONT : - PUBLICATION EN ANGLAIS : 2
- PUBLICATION DANS LE BULLETIN INTERIEUR DE LA SECTION : 3
 - NUMERO HORS SERIE D'UNE REVUE : 5
 - PUBLICATION DISPONIBLE EN LIGNE SUR UN SITE INTERNET : 5
 - CREATION D'UN COMITE DE LECTURE : 1
 - PUBLICATION SOUS FORME DE CD ROM : 1
 - PAS DE PROPOSITION : 5

Conformément à la majorité dégagée par la consultation, l'assemblée générale de la section décide de poursuivre la publication des actes des colloques sous sa forme actuelle.

Le colloque de tours donnera donc lieu à la publication d'actes. Jean Paul Lachaud coordonnera les opérations. Les actes seront imprimés comme d'habitude à Toulouse. Les auteurs de communications recevront rapidement les instructions à suivre pour la soumission des manuscrits.

BULLETIN INTERIEUR

Une discussion s'engage sur l'utilité et la forme du Bulletin Intérieur. Un grand nombre de personnes présentes soulignent l'intérêt du bulletin comme moyen d'information sur les activités de la Section. La possibilité de créer un bulletin intérieur sous la forme d'une « newsletter » semestrielle qui pourrait être distribuée par courrier électronique pour ceux qui en possèdent, n'emporte pas l'adhésion des personnes présentes car elle ne permettrait pas de présenter la totalité de l'information diffusée actuellement. La publication du Bulletin Intérieur se poursuivra donc sous sa forme actuelle.

journal insectes sociaux

Alain Lenoir commente le bilan de la publication de la revue insectes sociaux communiqué par J. Billen.

site internet pour la section

La création d'un site internet pour la section est discutée. Alain Lenoir propose dans un premier temps d'utiliser le site du département des sciences du comportement à Tours pour accueillir quelques informations essentielles (liste des membres de la section et de leurs coordonnées).

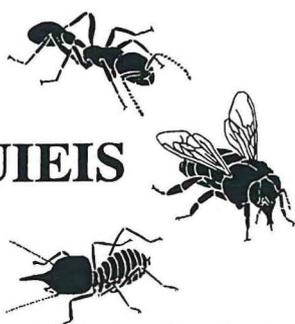
La Présidente clot l'assemblée générale à 16h30.

**LE SECRETAIRE
VINCENT FOURCASSIE**

**LA PRESIDENTE
CHRISTINE ERRARD**

RAPPORT FINANCIER

UIEIS			
Bilan au 20/08/99			
<i>Avoir à la Caisse d'Epargne</i>		<i>5 978,47</i>	
(dernier mouvement en date du 23/10/98)			
<i>Avoir CCP le 01/09/98</i>		<i>10 940,00</i>	
Recettes			
Cotisations + abonnements	37 480,19		
Don P. JAISSON	240,00		
Don Hans-Ulrich THOMAS	140,00		
Actes colloque - paiement des auteurs	5 180,00		
Inscription colloques	500,00		
JOURDAN remboursement bourse Adélaïde	6 850,00		
FOURCASSIE Solde Colloque Albi	4 767,00		
Autres	1 150,00		
Total recettes		56 307,19	
Dépenses			
Affranchissement(V. FOURCASSIE)	1 467,20		
Photocopies (V. FOURCASSIE)	2 238,10		
frais de virements étrangers	344,00		
frais de tenue de compte	8,00		
droit d'adhésion Maif pour C. ERRARD	250,00		
Virement à M. BREED (Insectes Sociaux)	20 623,00		
Total dépenses		24 930,30	
Total de l'avoir calculé.....		42 316,89	



UIEIS

SECTION FRANÇAISE U.I.E.I.S

PROCES VERBAL DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Vendredi 3 septembre 1999 à Tours

Secrétaire : Yves Le Conte

Avignon, le 8 septembre 1999

Après la proclamation du résultat des élections pour le renouvellement du Conseil d'Administration devant l'Assemblée Générale de la Section Française de l'U.I.E.I.S, le nouveau Conseil s'est réuni à 17 h pour élire le Bureau.

Présents : Claire DETRAIN, Christine ERRARD, Yves Le CONTE, Minh-Hà PHAM-DELEGUE, Eric PROVOST, Colette RIVAULT.

Absents : Alain ROBERT, Yves ROISIN, Corinne ROULAND.

Sont élus à l'unanimité pour un an :

Christine ERRARD (Tours) : Présidente

Alain ROBERT (Dijon) : Vice-Président

Minh-Hà PHAM-DELEGUE (Bures sur Yvette) : Trésorière

Yves Le CONTE (Avignon) : Secrétaire

Claire DETRAIN (Bruxelles) : Secrétaire adjointe.

Colette RIVAULT accepte de se charger, avec Christine ERRARD, de la rédaction du Bulletin Intérieur.

La prochaine réunion du CA se tiendra le vendredi 28 janvier 2000 au Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris.

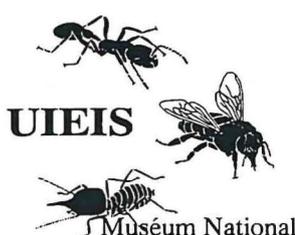
La présidente clôt la séance du Conseil d'Administration à 18h30.

La Présidente

Le Secrétaire

Christine ERRARD

Yves Le CONTE



UIEIS

SECTION FRANÇAISE U.I.E.I.S

PROCES VERBAL DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Vendredi 28 janvier 2000

Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45 rue Buffon, Paris

Secrétaire : Yves Le Conte

Avignon le

12/02/00

Présents: Christine ERRARD, Minh-Hà PHAM-DELEGUE, Claire DETRAIN, Eric PROVOST, Colette RIVAULT, Yves ROISIN, , Yves LE CONTE.

Absents excusés: Alain ROBERT, Corinne ROULAND.

Le Conseil d'Administration de la Section Française de l'U.I.E.I.S. s'est réuni le vendredi 28 janvier 2000 à 14h00.

Colloque Annuel de la Section – 2000

Le colloque annuel de la Section Française est organisé cette année par le Laboratoire de Zoologie (Université de Bourgogne). Il se tiendra à Dijon du 6 au 8 septembre sur le campus universitaire. Ce colloque sera en grande partie consacré à rendre hommage au Professeur Charles Noirot. Christian Bordereau pourra vous fournir les informations complémentaires à l'adresse suivante : christian.bordereau@u-bourgogne.fr

Publication Actes des Colloques

Les actes du colloque de Tours seront publiés selon les mêmes modalités que précédemment. Jean-Paul Lachaud devrait nous fournir des informations concernant l'édition, la parution et le prix de cet ouvrage. Nous avons envisagé la possibilité de l'inclure dans le site web de la section.

Bulletin Intérieur

Le bulletin intérieur sera envoyé courant avril. Il est pris en charge par Colette Rivault et Christine Errard. Si vous avez du matériel qui pourrait servir pour ce prochain bulletin (articles de presse ayant trait aux insectes sociaux, annonces de congrès, de colloque ou d'exposition, annonces de parution d'un ouvrage, résumés de thèses et de D.E.A., adresses de site Internet), envoyez le au plus vite à Colette Rivault (Laboratoire d'Ethologie, Campus de Beaulieu, Av. Général Leclerc, 35042 RENNES Cedex - France ; E-mail : colette.rivault@univ-rennes1.fr.

Il est à noter que nos collègues anglais ont fait un article très élogieux sur le congrès de Tours en 1999.

Il est question de mettre le bulletin intérieur sur le site web, lorsque celui-ci sera créé.

Finances

Appel à cotisation : pour les retardataires, n'oubliez pas de verser votre cotisation en envoyant votre chèque à notre trésorière Minh-Hà Pham-Delègue, L.N.C.I., INRA-CNRS, La Guyonnerie, BP 23, 91440 Bures sur Yvette.

Site Web

Proposition :

Le site web de l'U.I.E.I.S., section française, sera hébergé sur le site de l'Université de Tours. Pour la création et la gestion évolutive de ce site, il semble tout à fait opportun d'acheter un logiciel qui facilite ce genre de travail. Le mieux serait d'acheter Frontpage 2000, puisque la version 98 semble comporter quelques bugs.

Côté financement, le Directeur du Département des "Sciences du Comportement" (DESCO, Faculté des Sciences et Techniques de Tours) étant aussi intéressé par le logiciel (pour le département), propose de financer le logiciel à 50%, sachant que le travail se fera sur les mêmes ordinateurs.

Des clés d'accès seront prévues pour les membres et pour certains niveaux du site.

Jean Luc Mercier (DESCO, Faculté des Sciences et Techniques de Tours) se chargerait de la mise en place du site.

Ce projet, proposé par Tours, sera discuté lors de l'AG à Dijon.

Questions diverses

Le compte rendu de l'AG du 03 septembre 1999 à Tours a été envoyé fin Février par Vincent Fourcassié.

Un colloque Européen serait organisé à Berlin par le Professeur Menzel en 2001.

La présidente clôt la séance du Conseil d'Administration à 16h30.

Le Secrétaire :

Yves LE CONTE

La Présidente :

Christine ERRARD

Insectes Sociaux
Birkhäuser Verlag AG
Basel Boston Berlin

to the Editorial Board members of *Insectes Sociaux*

Leuven, 7 March 2000.

Dear colleagues,

Insectes Sociaux is presently already in its 10th year of collaboration with Birkhäuser. Since last year, the journal also appears in its new format. All réactions I have received on this change were most positive, also my own expérience with the new style and format is extremely positive as it definitely allows a much more efficient use of the publication space we have available !

The change to our new format was badly needed, as the publication space and the rather inefficient use of it with a one column page frame could not really cope with the number of submitted manuscripts, that considerably increased since mid 1997 (see black bars upper figure). As a result of this, the publication delay (from date of acceptance to date of appearance) by mid 1999 had increased to more than 10 months, which evidently is far too long. Thanks to the new format, this publication delay went down again, and should be around 5 months in the near future (see white bars upper figure ; for the forthcoming issue 47-2, this will already be lower than 7 months). The considerably higher publication capacity of the new format, that allows to publish approx. 40-50% more articles, of course means we are now able to handle more manuscripts. The number of new submissions for the last two years was 186, which is an average of 7.75 per month. Assuming our rejection rate stays around 50%, however, a submission rate of approx. 10 new manuscripts per month would theoretically keep things in balance. I can imagine a number of potential authors may avoid to submit manuscripts to *Insectes Sociaux* because of the long publication delay. Although the upper figure clearly shows a promising shortening again of the publication delay in the near future, authors are not yet aware of this. For this reason, I would be glad if you could inform your collaborators and colleagues of this positive evolution.

Another aspect that in recent years has become more and more important is the impact factor. Also for this, *Insectes Sociaux* knows a positive évolution, as the figures of the three most recent years represent the three highest scores we have had so far (see lower figure). With the recent 1998 impact factor of 0.878, we moreover are ranked N°13 in the category of Entomology journals (on a total of 63, which is also our highest ranking ever). The formula used to calculate the impact factor considers the number of references to articles published in our journal during the two preceding years only. Such references can appear both in our own journal (black part in lower figure) and in the wide choice of other journals (white part). Since last year, I am keeping record of such 2-year-old references and thus can have an idea of how our next score may be. Checking this perhaps may sound like an enormous job, although in reality this only requires a minor effort. By doing this, I notice that our 1999 impact factor should be at least 0.910, as this is the figure based on the numerous contributing references I have already come across ! The number of such references I find in other journals, however, evidently is a clear underestimate, as I am by no means checking all possible journals (I only check a very limited number of journals that I have access to in Leuven - the fraction of such references I could trace myself this way for the past two years is indicated with the double arrow in the lower figure). The fact that my checking is an underestimate is very obvious for the 1998 impact factor, as the total number of contributing references that I had found (black part plus double arrow part) was not even half of the real impact factor! To make a long story short : our 1999 impact factor appears to become a very good one, which together with the decreasing publication delay should make *Insectes Sociaux* even more attractive for authors !

A final comment deals with the category of review articles. Since issue 46-2 (May 1998), each issue opened with a review article, which evidently is extremely nice, and which is also very much appreciated by our readership. The recent issue 47-1 (February 2000), however, sadly interrupts this nice series in having no review. Unfortunately, also for the near future, we may need to wait for review articles, as I presently do not have any review manuscript in the éditorial procedure. I would therefore very much appreciate

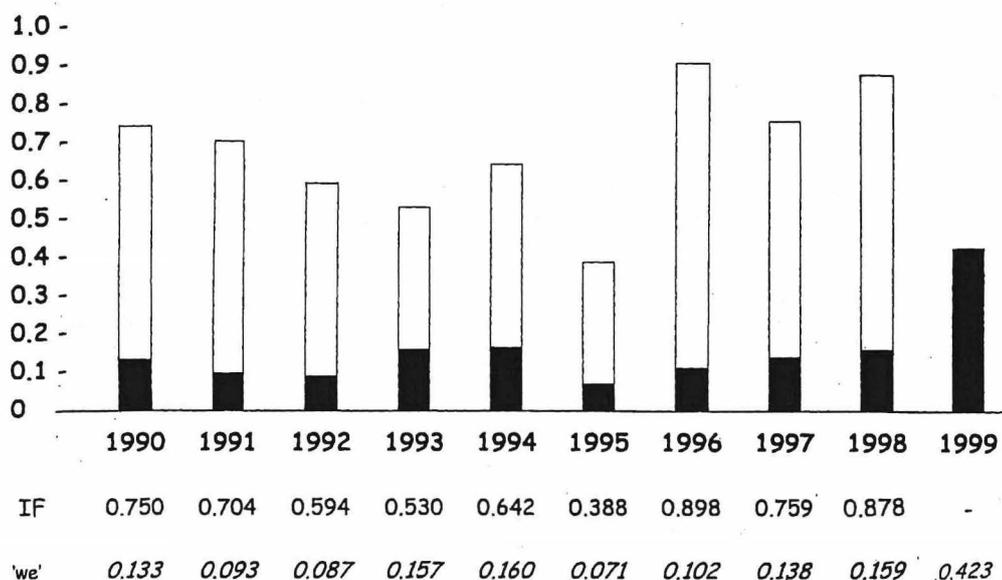
if you could help : if you or a collaborator in your research group have plans for writing a review, why not considering *Insectes Sociaux*? Also suggestions to invite 'established colleagues' to write an original review within their field of research will be most welcome !

In sum, I am convinced *Insectes Sociaux* is doing very well, and thanks to its new format has a considerably higher publication capacity since last year. As a result of this, the publication delay is becoming very reasonable again, while the evolution of the journal's impact factor shows a very promising evolution. I would very much appreciate if you could inform your collaborators and colleagues of this positive news, which may stimulate to submit high quality manuscripts for either reviews, research articles or short communications

With best regards,

Prof. J. Billen

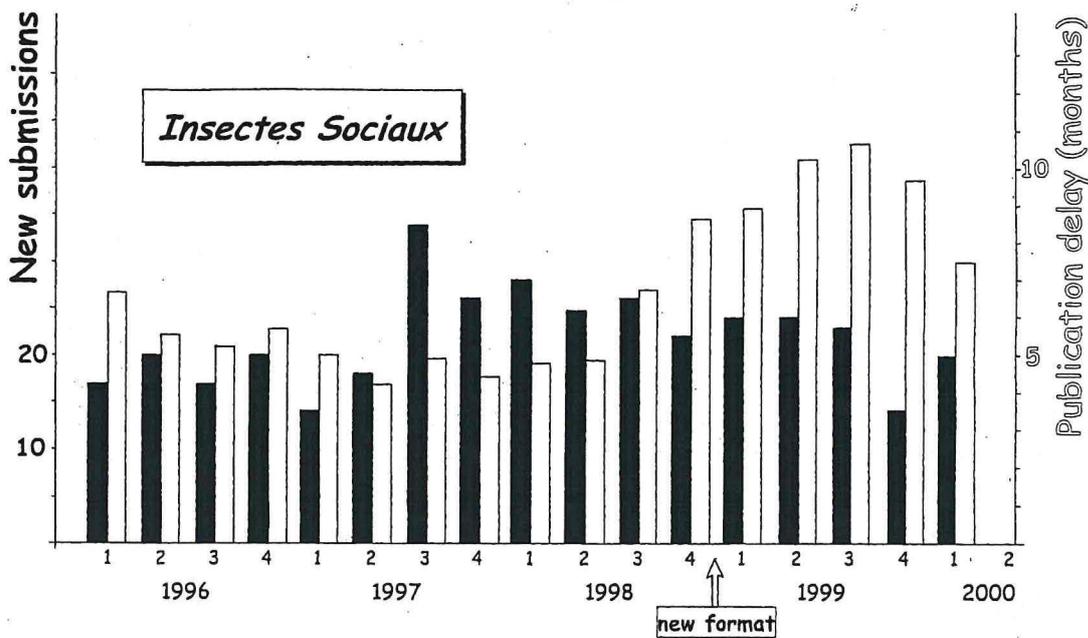
Evolution of the impact factor of *Insectes Sociaux* since 1990



Evolution of the impact factor

- the evolution of the impact factor of *Insectes Sociaux* over the last 10 years shows that the three most recent figures represent the three highest scores the journal has had so far (the black portion of the bars indicates the proportion of contributing citations that were made in articles published in *Insectes Sociaux* itself). Although the impact factor for 1999 will only become available at the end of this year, we can anticipate for an increasing value of the next impact factor.

The positive evolution of the impact factor, the reduction of the publication delay and the increased publication capacity of the journal's new format are factors that should make *Insectes Sociaux* attractive for authors submitting manuscripts dealing with social insects.



Evolution of number of submissions and publication delay

- data are grouped together per three months, as this is the frequency of appearance of *Insectes Sociaux*. For each year, 1-2-3-4 therefore correspond with the four issues of that year (for the number of new submissions, these figures respectively correspond with the periods of Jan/Feb/Mar, Apr/May/June, Jul/Aug/Sep and Oct/Nov/Dec).
- the publication delay (white), shown per issue, is the average time in months, calculated for all research articles that appear in this issue, between the date of acceptance and the date of publication (reviews and short communications are not considered, as they are published quickly anyhow).
- the evolution of the number of submitted manuscripts shows an obvious increase starting in the summer of 1997. The effect of this increase on the publication delay becomes apparent approx. a year later (not an instant effect because of the editorial procedure). Because of the continued high number of new submissions, the publication delay grows very quickly (and even exceeds 10 months). Thanks to the new format, the steep increase of the publication delay slows down, and from the last 1999 issue starts to drop again. This decrease continues in 2000, and should soon attain normal values again (for issue 47-2 this delay is 6.7 months, for issue 47.3 it will be 6.2 months, and for 47-4 approx. 5 months).
- *Insectes Sociaux* should from now be able to keep a publication delay of approx. 4-5 months (less is impossible for a journal with a quarterly appearance). Authors are therefore encouraged to submit manuscripts to *Insectes Sociaux* again without the risk to be faced with a too long publication delay.

UIEIS

Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section Française
International Union for the Study of Social Insects - French Section

Trésorière: *Minh-Hà Pham Delègue*

Bures sur Yvette Le 5 janvier 2000

DEMANDE DE COTISATION 2000

Une nouvelle année, après la tempête, qui, je l'espère, ne vous a pas causé trop de soucis. Après un an d'expérience de trésorière, me voilà opérationnelle, ou presque...

Les tarifs pour l'adhésion à la Section Française de l'UIEIS n'ont pas changé, mais le tarif des abonnements à la revue Insectes Sociaux ont été modifiés. Le paiement doit donc se faire sur la base suivante :

Cotisation	Cotisation + Abonnement Insectes Sociaux	
Normal	160 FF	605 FF
Etudiant	70 FF	325 FF
Associé	70 FF	515 FF
Pour la France		

Chèque bancaire ou CCP 8 877 80 J Paris, rédigé à l'ordre de U.I.E.I.S. SF

Pour l'Etranger: Chèque bancaire compensable à Paris, ou Mandat international, à l'ordre de l'U.I.E.I.S. SF. Les Eurochèques d'une valeur inférieure à 1 000 FF peuvent être acceptés.

Tout autre paiement sera refusé car les frais seront trop importants pour la section

Je vous demande de bien vouloir me faire parvenir votre règlement et la fiche ci-dessous, dûment remplie à l'adresse figurant en bas de page, avant le 15 février 2000.

Je vous remercie par avance pour votre diligence, et vous adresse mes meilleurs voeux pour la nouvelle année.

.....
Fiche à renvoyer **remplie** avec votre paiement S.V.P.

Nom (Prénom) :

Adresse d'expédition si modifications:
.....
.....

COTISATION
SOCIAUX

NORMAL **160 FF**

ETUDIANT **70 FF**

ASSOCIE **70 FF**

COTISATION + ABONNEMENT INSECTES

605 FF

325 FF

515 FF

Renvoyer à l'adresse suivante:

Minh-Hà PHAM-DELEGUE

INRA LNCI

La Guyonnerie, BP 23

91440 Bures-sur-Yvette

COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL, TOURS 1-3 Septembre 1999. VOL.13
(sous la direction de Jean-Paul LACHAUD et Bertrand SCHATZ)

TABLE DES MATIERES

1. Les modes de communication des araignées.par M. Tralalon	P. 1
2. Conflits entre reines et stratégies reproductrices chez la fourmi hôte <i>Plagiolepispygmaea</i> Latr. et son parasite social <i>Plagiolepis xene</i> St. par L. Passera & S. Aron	p. 13
3. Fourragement chez <i>Gigantiops destructor</i> (Fabricius) (Formicidae : Formicinae). par P. Chagné, G. Beugnon & A. Dejean	p. 21
4. Rôle de l'apprentissage dans la recherche alimentaire chez <i>Blatella germanica</i> (L.).par V. Durier & C. Rivault	p. 27
5. Variabilité du comportement de butinage de l'abeille domestique (<i>Apis mellifera</i>)sur des mutants de Colza (<i>Brassica napus oleifera</i>) Conséquence pour la pollinisation.par J. Pierre & M. Renard	p. 35
6. Classification non supervisée par une population de fourmis artificielles.par N. Monmarché, G. Venturini & M. Slimane	p. 43
7. Utilisation du vecteur d'intégration du trajet dans l'apprentissage de route chez une fourmi.par B. Schatz, S. Chameron, G. Beugnon & T.S. Collett	p. 53
8. Dégâts causés par les termites sur les bâtiments dans la région de Dakar au Sénégal. par S.H. Han.	p. 61
9. Caractérisation de la myrmécofaune de la litière de la forêt atlantique du sud de Bahia - Brésil.par S. Campiolo & J.H.C. Delabie	p. 65
10. Étude comparative de la saturation des communautés de fourmis de litière sous latitudes tropicale et tempérée.par J.H.C. Delabie, S. Campiolo & D. Fresneau	p. 71
11. Stratégie de chasse d'une espèce de fourmi généraliste proposée comme auxiliaire de lutte biologique.par M. Kenne, B. Schatz & A. Dejean	p. 77
12. Apprentissage de l'orientation visuelle au cours du fourragement chez <i>Polyrhachis laboriosa</i> (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae). par J.L. Mercier, C. Delalande & F. Bonin	p. 83
13. Rôle du champignon symbiotique dans le métabolisme digestif de deux espèces de fourmis champignonnistes.par P. D'Ettorre, P. Mora, V. Dibangou & C. Effard	p. 89
14. Performances d'apprentissage olfactif chez l'abeille : variations en fonction de l'âge des ouvrières et étude comparative des réponses des reines et des mâles. par D. Laloi, M. Gallois & M.H. Pham-Delègue	p. 95
15. Effets de doses sublétales de pesticides sur le comportement de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i> L.par A. Decourtye, M. Le Metayer, M. Renou & M.H. Pham-Delègue.	p. 105
16. Une guêpe sociale associée à la fourmi arboricole <i>Dolichoderus bidons</i> (Dolichoderinae). par B. Corbara, A. Dejean & J. Orivel	p. 115
17. Premières observations sur les conséquences de l'invasion de <i>Wasmannia auropunctata</i> 1863 (Roger) sur les prédateurs supérieurs dans les écosystèmes néo-calédoniens. par H. Jourdan, R. Sadlier & A. Bauer	p. 121
18. L'attaque des arbres fruitiers par les termites dans les vergers de Saint-Louis et deThiès (Sénégal). par A.B. Ndiaye & S.H. Han	p. 127
19. Quelques remarques morphologiques et histologiques sur un individu rarement observé en France : la femelle physogastre des reproducteurs primaires de <i>Reticulitennes lucifugus grassei</i> Clément (Isoptera, Rhinotennitidae). par F. Vieau	p. 133
20. L'odeur du nid chez <i>Myrmica rubra</i> (Formicidae).par M.-C. Cammaerts-Tricot	p. 139
21. Caractérisation moléculaire du gène <i>abdominal A</i> chez une Myrmicinae : <i>Myrmica rubra</i> .par H. Niculita H. & E. Petrochilo	p. 145
22. Spécificité de la relation entre le papillon myrmécophile <i>Maculinea alcon</i> (Lepidoptera : Lycaenidae) et les fourmis du genre <i>Myrmica</i> Hymenoptera : Formicidae) en Sarthe (France) : résultats préliminaires. par A. Rojo de la Paz	p. 151
23. Tentative d'apprentissage spatio-temporel chez la fourmi <i>Cataglyphis cursor</i> (Hymenoptera, Formicidae).par B. Schatz, J.P. Lachaud & G. Beugnon	p. 157
24. Influence d'une expérience alimentaire sur le comportement de prédation de <i>Myrmica laevinodis</i> (Hym.: Formicidae) envers <i>Acrolepiopsis assectella</i> (L#--p.: Hyponomeute;fdea).par G. Le Roux, A.M. Le Roux, J.M. Amé & E. Thibout	p. 163
25. Vers un robot modélisant la perception visuelle des fourmis.par L. Françoise, N. Monmarché & G. Venturini	p. 169

Pour les commandes, s'adresser à :

Bertrand SCHATZ, Laboratoire d'Ethologie et Psychologie Animale UMR CNRS 5550
Université Paul-Sabatier 1 18 Route de Narbonne 31062 Toulouse Cedex

Prix: 1 00 Francs

Tours September 1999: French Section Annual Meeting

The French Section's annual meeting appears to have been a great success (see below). But unfortunately only two people from Britain attended, and one of those is actually French (Thibaud Monnin from Sheffield). This lack of representation would not normally be something to comment on, except that the French Section had gone out of their way to invite the British Section and to make it possible for us to participate by arranging for some French people to speak in English, and for slides to have captions in English. The upshot of all this is that they are a bit disappointed. The British Section is obviously a collection of individuals who make up their own minds as to where they want to go and the secretary and officers of the British Section cannot force people to attend. However, a travel grant of £100 was given to Guy Blanchard to attend.

French Section IUSI Annual Meeting, Tours, 1st-3rd Sept 1999

The organisers had gone out of their way to make the conference bilingual, with abstracts for all talks in both French and English, and English sub-titles to most slides/OHPs, at least partly because the British section had asked to be included. As it was, there were only two British representatives, one of whom (Thibaud Monnin, Sheffield) is French. The organisers were understandably annoyed at the response of the British section. That more did not take the opportunity to go to Tours, on the Loire, seems a shame in at least three ways. Firstly, the French speaking section (mainly France and Belgium) is composed of a large pool of diverse research centres, with enough people to furnish a 3-day conference while maintaining interest and quality in all presentations. Secondly, the subject emphasis is refreshingly different and very diverse—there is a bias, if anything, more towards the chemistry of social insects, with a healthy social spider contingent, and even two talks on ant taxonomy. And 'last but not least' (curiously, a favourite French saying) it's France and it's the Loire! Where else could you settle into a road-side cafe with a citron pressé, snack on patisseries at any time of the day, be in striking range of a shockingly large number of chateaux, and within one of the best wine producing regions of France? The climate and wildlife is also different. I think I saw more hornets than *Vespa* workers while in the Loire valley. The Loire is renowned as the last wild river of France. With natural banks, otters visible from the main bridge in the centre of Tours, and *Pachycondyla* ants (with ergatoid males) apparently endemic to the ephemeral sand-banks, this appears still to be the case.

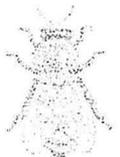
There were five plenary talks (J. Heinze, L. Keller, J-L. Clément, M. Tralabon & R. Gadagkar) and 36 fifteen-minute talks over three days. New to me were a number of talks about cuticular hydrocarbons from the Marseilles group of Clément. There were also a number of interesting talks combining chemistry and behaviour, for example on the chemistry of hierarchy formation in ponerine ants (Peeters' group), of trophalaxis (Lenoir's group), and of emigration in *Myrmica* ants (Cammaerts-Tricot). Keller (Lausanne) reported the discovery of a green-beard gene in the fire ant. These genes are unlikely to be detected because they go to fixation quickly, but this one appears to be caught half-way because it is a double-recessive lethal. Heinze (Erlangen) spoke on the evolution of ergatoid males, wingless males that compete for and mate with sisters within their own nest. Interestingly, these males seem to be some kind of 'worker' male, since gynandromorphs of only two types are found: either ergatoid male and worker female, or winged normal male and winged queen. The prize for the most unusual talk, however, goes to a computer scientist (Monmarché, Tours) who (if I understood him correctly, which is by no means certain) copied the ability of ants to form piles of items to create an alternative computer method of performing cluster analysis. And even if this was not what he was talking about, it seems a neat idea. It was nice to meet and hear talks by a number of other 'names' that I have only read about.

The food and accommodation were superb, as you might expect, and the conference extremely well organised and regimented. After an excellent multi-layered banquet in the manor house near where we were housed, an impromptu dance floor was created on the gravel outside. Christine Errard (organiser-in-chief) and family brought out their local bag-pipes and a cross between a violin and a sewing-machine to which we attempted a more free-form version of a Ceilidh. The sub-plot of the conference was almost as interesting, and this was over the language of French academe, and of the conference. The majority of plenary speakers spoke in English, while the majority of the fifteen minute talks were given in French. Many disapproved of those French-speakers giving talks in English, some trenchantly so, and were heard to rail against their fellow countrymen in the most un-PC manner. As soon as I had informed the audience that I was going to try to speak in French, I had to pause for the applause to die down. The problem remains of how French academics can invite non-French speaking foreign speakers and delegates (which they must surely do) while keeping French the first language. It is probably unlikely that the French section will offer to put on a bilingual conference for a little while, given their experience this time, so this leaves us with but one option - il faut pratiquer notre français! *Guy Blanchard* (Editor's comment: next thing Guy will be moving to France and writing a best seller called "A year in my Loire chateau".)

The congress in Tours was planned as a joint congress of the British and French Sections. Many of the participants and talks were expected to be from the British Section, and French people were encouraged to give their talks in English. However, because of the near total absence of the British some of the 11 talks planned to be in English were given in French. The "joint" part of the congress could have been a step toward the organisation of a European congress, which could give us the opportunity to see many more people and talks than at national congresses, while being much closer and cheaper than the international congresses organised every four years (last one in Australia, next one in Japan). The German Section is organizing the second European Congress, and we can only hope that people will participate and make it a success. *Thibaud Monnin*



Colloques à venir



International Congress of Entomology in Brazil - 2000

Brazil was chosen to host the next International Congress of Entomology, to be held on August 20-26, 2000, in Iguassu Falls, just on the border of Brazil, Argentina and Paraguay.

The XXI ICE will be the entomological gateway for the next century - and for the next millennium. This is why some of the icons of the moment should drive the Congress. The most important of them is technology. Our idea is to use the most updated technology to make our Congress as profitable and pleasant as possible. To start with, the INTERNET will be our daily meeting point. Instead of sending common announcements of decided matters, we prefer to interact with all interested entomologists, to help us with administrative and scientific organization. We strongly believe that the Congress will be as good as the quality and intensity of participation of entomologists on our INTERNET sites, where each aspect of the Congress can be discussed. Through the Internet we received almost 40 suggestions of sessions, from which the scientific committee decided the ones that will compose the Congress. We also requested the opinion of the worldwide entomological community to decide about the symposia sessions, receiving more than 150 suggestions. And we also received more than 130 suggestions for plenary lectures.

In addition, we intend to have a local computer network to help participants with worldwide communications on the Congress site (WWW, E-mail, FTP, INTERNET conferences, etc.). Desk messages will be computer based and available throughout the network. Computers will also be available for presentation and demonstration, and for simulation model sessions. Cable TV will be used to broadcast the plenary lectures, so participants that go out of the auditorium, for any reason, can follow the lecture on any connected TV set.

Abstracts will be divided by session (25 volumes will be available), but a CD-ROM will also be available to participants, on WinWord format, to be accessed through personal computers. Participants can come with their own notebooks to follow sessions, or to connect them to the local telephone network system by PCMCIA modem cards.

Not only technology alone will make the core of the Congress. Also, sightseeing tours will be available to some of the most beautiful places of the world. A concert will bring a nice atmosphere to the event. Lunch and dinners will constitute not only an opportunity to relax with friends, but also a unique chance to try exotic and spicy meals.

Iguassu Falls is a very safe place and no epidemic or endemic diseases have been reported there in the past decades. For any emergency, first aid will be available at the Congress sites. Also, ambulances with intensive care will be ready at the same sites.

We would like to have some break-troughs, like an insect exposition (rare insects, new species, etc.), a photo salon and we also propose to arrange games (tennis, basketball, soccer, etc.) for organized teams of participants.

The organizing committee welcomes any criticisms or suggestions to make your Congress a profitable and pleasant event. Do not hesitate to discuss and participate at our different sites. Do not forget to advise other entomologists of our INTERNET address. And if there is something that we missed, for the moment, please contact me and I promise I will do my best to attend your request.

Décio Luiz Gazzoni
President, XXI ICE

PROGRAM AT A GLANCE

General scientific schedule

The XXI ICE will begin at 6:00 p. m. on Sunday, August 20, and will end in the afternoon on Saturday, August 26, 2000.

The scientific sessions and plenary lectures will be held at Carimã, Bourbon and Mabu Hotels Convention Centers, in Iguassu Falls - PR, Brazil. Morning sessions will run from 8:00 a.m. until noon. Afternoon sessions will run from 1:30 p.m. until 6:30 p.m. Parallel meetings may extend during the evening.

Official language for all sessions, including posters, will be ENGLISH. No translations will be provided for any other language.

Opening Lecture

Entomologists preserving biodiversity will be the topic for the opening lecture. Dr. John H. Lawton, from United Kingdom, will be the lecturer.

Welcome Reception

Join your worldwide friends at the XXI ICE Welcome Reception, which will be held 8:00-11:00 p.m., Sunday, August 20.

Plenary lectures

Sixteen plenary lectures (not considering opening and closing lectures) will be held during the XXI ICE, with 50 minutes for presentation and up to 25 minutes for discussion.

Scientific Sessions

The Congress will be composed of 24 simultaneous sessions, as follows:

1. ACAROLOGY
2. AGRICULTURAL ENTOMOLOGY
3. BIOGEOGRAPHY AND BIODIVERSITY
4. CHEMICAL AND PHYSIOLOGICAL ECOLOGY
5. COMPUTER SCIENCE APPLIED TO ENTOMOLOGY
6. ECOLOGY AND POPULATION DYNAMICS
7. ECOLOGY OF PESTICIDES, RESISTANCE AND TOXICOLOGY
8. ENTOMOPHAGOUS INSECTS AND BIOLOGICAL CONTROL
9. ETHOLOGY
10. FOREST ENTOMOLOGY
11. GENERAL AND APPLIED INSECT PATHOLOGY
12. GENETICS AND EVOLUTIONARY ENTOMOLOGY
13. INSECT PHYSIOLOGY, NEUROSCIENCES, IMMUNITY AND CELL BIOLOGY
14. INTEGRATED PEST MANAGEMENT
15. MEDICAL AND VETERINARY ENTOMOLOGY
16. MORPHOLOGY AND ULTRASTRUCTURE
17. PLANT DISEASE VECTORS
18. REPRODUCTION AND DEVELOPMENT
19. SOCIAL INSECTS AND SERICULTURE.
20. SPECIAL ENVIRONMENTS ENTOMOLOGY
21. SYSTEMATICS AND PHYLOGENY
22. TRENDS AND RESEARCH TARGETS OF APPLIED PEST CONTROL FOR SUSTAINABLE CROPPRODUCTION
23. URBAN AND STORED PRODUCTS ENTOMOLOGY
24. ENTOMOLOGICAL SPECIAL ISSUES

Symposia

Oral and poster presentations will be accepted for these symposia. The scientific committee will be responsible for the assembling of the sessions and the symposia. Submitted presentations must fit on proposed symposia, and session convenors together with symposia coordinators will select the papers which will be orally presented and which ones will be accepted as contributed posters.

Poster Session

There will be no limit for poster submissions by individual authors. A list of submitted posters will be available at the poster site, on our homepage, after we have received all the contributions. Submission should be made with a copy of the registration payment or request for debt on the author's credit card. Available space will be ca. 1.5 m² (1,5m wide by 1m height) per poster, and will be linked to one of the specific ICE sessions, and whenever possible, to their symposia. Form of the posters are free, but we strongly suggest a standard form composed of: title, authors, addresses (do not forget e-mail), objective, methodology, conclusions, tables, figures and pictures. No poster submission will be accepted after the deadline (February 28th, 2000).

Do not forget your double-sided tape for pasting the posters on the boards! In any case, tape will be sold at the secretariat, but would mean lack of your precious time.

Satellite events

The organizing committee will be available to arrange conditions for parallel meetings of groups of scientists or societies that want to meet during the XXI ICE. We will accept up to 15 suggestions of parallel meetings, obviously linked to entomology, and on a first call first served basis.

Closing Lecture

The Closing Lecture will be held Saturday, August 26, at 6:00 p. m. The subject will be Entomology for the Third Millennium - Scientific and Technological Challenges. Dr. Manfred Kern, from Germany, will be the lecturer.

Special events

Computers will be available for software and mathematical models demonstration.

Abstracts

Abstracts are the exclusive responsibility of the authors, as there are no ways to check spelling of the expected more than 5,000 abstracts.

Abstracts volumes will be available by session, besides one for plenary lectures, so it will be composed of 25 volumes. Also they will be available in CD ROM on Windows Winword.

SCIENTIFIC PROGRAM

Plenary lectures: Title and Speaker

Entomologists and the conservation of biodiversity. John H. Lawton

Entomological challenges for the next century . Manfred Kern

The impact of W. Hennig's 'phylogenetic systematics' on contemporary entomology. Nils M. Andersen

Plant/insect interactions - a synthesis. Elizabeth Bernays

Transgenic plants; an environmentally-friendly method of pest control? A.M.R. Gatehouse

400 million years of terrestrial arthropods, and the mesozoic radiations of the insects. David Grimaldi

Insect parasitoid interactions. Mike Hassell

Sustainable development and integrated pestmanagement. Marcos Kogan

Chemical diversity in beetle sex pheromones. Walter Leal

Paratransgenesis applied to disruption of insect-transmitted diseases of plants and animals, and control of crop pests. Frank Richards

A new look at insect breathing. Karel Slama

An updated review of evidence on sexual selection and the evolution of insect genitalia. William Eberhard

Thick parasitic interactions at the host interface. Patricia A. Nuttall

Reassessment of the role of the gut microflora in insects. R. J. Dillon

Development of the insect nervous system. Leslie Tolbert

The role of small-scale farmers in strengthening the linkage between biodiversity and sustainable agriculture;

One view on tropical rice and vegetable production in Asia. William H Settle

Insects for experiments on basic biology. Michael Locke

Whiteflies: a revisited frontier. Dan Gerling

CURRENT LIST SYMPOSIA Last updated April 1, 2000

SESSION 1 - ACAROLOGY

Convenor: Gary Mullen Counterpart: Gilberto J. de Moraes

Symposia

Dispersal in the Acari. M.A. Houck, USA; M. Sabelis, The Netherlands

Molecular, Physiological and Biochemical Processes in Acarines. J. Sauer and L.B. Coons, USA

SESSION 2. AGRICULTURAL ENTOMOLOGY

Convenors: Mike Irwin Counterpart: Dirceu N. Gassen, Alberto Fereres, Myron Zalucki.

Symposia

New Wine from Old Skins: A Landscape View of Cultural Control. M. Irwin, USA; M. Zalucki, Australia; A. Fereres, Spain

Biology and Management of Scarab Pests. T. Jackson, New Zealand

Challenges and Opportunities for Pest Management of Bemisia in the New Century (Part II). S. Naranjo and P.C.

Ellsworth, USA; Maria R. Vilarinho and O. Fernandes, Brazil

Management of Diabroticine Pests in Agronomic Cropping Systems: A Global Review of IPM Strategies. J.

Foster, L. Chandler, and R.H. Edwards, USA; P. Viana, Brazil

The Spatial Dynamics of Insect Pests. D. Morgan, UK

The Potential Effect of United States Legislation, the Food Quality Protection Act, on International Trade. J.J. Brown, USA

International Initiative for the Conservation and Sustainable Use of Pollinators. B. F. de Souza Dias, Brazil

Forecasting and Managing Migratory Insect Pests and Natural Enemies. V.A Drake, Australia; D.R. Reynolds, UK

Design and Calibration of Detection Trapping Systems for Pests of Quarantine Significance. D.R. Lance, USA

Recent Advances in Particle Film Technology for Controlling Arthropod Pests and Diseases in Crops. G.J. Puterka, USA

SESSION 3 - BIOGEOGRAPHY AND BIODIVERSITY

Convenor: Ebbe Nielsen Counterpart: Thomas Lewinsohn

Symposia

Directions and Priorities for Exploration and Discovery of Insect Biodiversity in the 21th Century. R.I.

Vane-Wright, UK; R. Faul-Zeitler, USA

ISCE 2000 MEETING, POÇOS DE CALDAS, BRAZIL

17th ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF CHEMICAL ECOLOGY

The 17th Annual Meeting of the ISCE will be held in the resort town of Poços de Caldas, Minas Gerais State, Brazil, **August 15th-19th, 2000**. The meeting is timed so that participants can go directly on to the 21st International Congress of Entomology in Foz do Iguassu, Brazil, on August 20th -26th, 2000. For International Congress participants connecting through Sao Paulo airport, there should be no additional airfare to also attend the ISCE meeting. All transfers between Sao Paulo's Guarulhos airport and Poços de Caldas will be arranged for participants who inform the organizing committee of their travel plans by July 16th.

The Scientific Program will be composed of sessions for submitted papers and posters, anchored by a series of award and invited lectures, as follows:

Silverstein-Simeone Lecture, sponsored by Kluwer-Plenum Press, May Berenbaum (University of Illinois)

Neuroethology of Semiochemically Mediated Host-finding and Acceptance, Thomas C. Baker (Iowa State University, Ames)

Silver Medal Award Lecture, sponsored by Fuji Flavor Co. Ltd., William Bowers (University of Arizona, Tucson)

Mechanism of Orientation of Flying Moths to Pheromone, Ring T. Cardé (University of California-Riverside)

Metabolic Engineering of Cyanogenic Glucoside Synthesis in Plants, B. L. Moeller (Plant Biochemistry Laboratory, Denmark)

Organic Synthesis in Chemical Ecology: Past, Present, and Future, Kenji Mori (Tokyo Science University)

Title to be Announced, Wilhelm Boland (Max-Planck Institute, Jena, Germany)

The ISCE meeting will be followed by the 2nd Brazilian Meeting on Chemical Ecology, on August 19th, also in Poços de Caldas. ISCE meeting attendees are invited to participate in this meeting to network with their Brazilian colleagues, and transportation back to Sao Paulo airport will be arranged so that participants can continue on to the International Congress of Entomology.

The meeting will begin with an opening ceremony, the Silverstein-Simeone award lecture, and the opening reception on the evening of Tuesday August 15. The Scientific Program will continue Wednesday through Friday, August 18, with the closing banquet on Friday evening. A variety of one-day tours will be available on Saturday, August 19, including a tour of a coffee plantation, a tour of the city, or ecotours of some of the natural ecosystems in the area. Alternatively, participants may travel back to Sao Paulo on Saturday, or participate in the 2nd meeting of the Brazilian Society for Chemical Ecology. For those who choose to stay through Saturday, shuttle buses will be available to return participants to the Sao Paulo airport on Sunday for connecting flights to the International Congress of Entomology or elsewhere. A more detailed description of the program is available in the packet of forms accompanying this Newsletter. Please note that the conference registration fees are all-inclusive, with the exception of dinner on Wednesday evening.

Conference Organizing Committee: Prof. E.F. Vilela, Chairman (Univ. Fed. Viçosa, MG, Brazil), Dr. W.S. Leal,

Vice-Chairman (NISES, Tsukuba, Japan), Prof. P.C. Vieira (Univ.Fed. São Carlos, SP, Brazil), Prof. J.B. Fernandes (Univ.Fed. São

Carlos, SP, Brazil), Dr. P. Zarbin (Univ. Fed. Paraná, Curitiba, Brazil), Prof. A. E. Sant'Ana (Univ. Fed. Alagoas, Maceió, Brazil),

Dr. A.E. Eiras (Univ. Fed. Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil), Dr.J. R. Trigo (UNICAMP, Campinas, Brazil), E. R. Lima (Univ.

Fed. Viçosa, MG, Brazil), Dr. R. Epifânio (Univ. Fed. Fluminense, Niteroi, Brazil), Dr. H. Prates (Embrapa, Brazil).

Colloque Annuel de la Section Française (An 2000) : DIJON

Cher(e)s Collègues

La réunion de la section française de l'UIEIS se tiendra du 6 au 8 septembre 2000 à Dijon. Ce colloque sera en grande partie consacré à rendre hommage au Professeur Charles Noirot pour sa contribution exceptionnelle dans le domaine de la biologie des termites. Une vingtaine de personnalités scientifiques sera invitée à présenter des conférences sur la phylogénèse, les structures et les interactions sociales, la biologie reproductive, principalement chez les Isoptères mais aussi chez les Hyménoptères. Le nombre de communications individuelles sera en conséquence exceptionnellement limité cette année à 20 maximum. Il est souhaité que ces communications puissent s'intégrer aux thèmes développés par les conférenciers invités. Pour les sujets hors thèmes, il est vivement recommandé de prévoir des communications affichées, qui seront visibles pendant toute la durée du Colloque.

Nous avons déjà reçu l'accord de principe des conférenciers suivants : J. Pasteels, Y. Roisin, P. Eggleton, T. Miura, E. Canello, M. Kaib, R. Leuthold, J. Shellmann-Reeve, B. Thorne, C. Nalepa, S. Jones, N-Y Su, J. Traniello, JL Clément, A. Peppuy, A. Quennedey, P. Jaisson, C. Peeters, R. Brandao et sous réserve D. Wheeler.

Les frais d'inscription seront de 300 FF (45,75 euros) pour les chercheurs statutaires et 200 FF (30,50 euros) pour les étudiants. Une excursion sera organisée le Jeudi 7 Septembre après-midi avec une participation aux frais de 100 FF (15,30 euros) : visite du Clos-Vougeot et des Hospices de Beaune, visite guidée et personnalisée des caves d'élevage du 18^{ème} siècle de la Maison Bouchard Ainés et Fils à Beaune, avec découverte du parcours des 5 sens et dégustation commentée de 7 grands vins de Bourgogne. Le "dîner social" du Colloque est prévu le même jour au prix de 250,00 FF (38,20 euros) pour les statutaires et 180,00 FF (27,50 euros) pour les non statutaires.

Pour le logement, des chambres individuelles seront disponibles sur le Campus Universitaire Montmuzard où aura lieu le Colloque (à 2 km du centre ville) au prix de 100 FF la nuit (15,25 euros). Une liste d'hôtels vous sera communiquée sur demande. Il vous est vivement conseillé de réserver le plus tôt possible, de nombreux congrès et surtout les Fêtes Internationales de la Vigne ayant lieu à cette même période.

Afin de connaître approximativement le nombre de participants, nous vous serions très reconnaissants de nous renvoyer, si possible par retour de courrier, et au plus tard pour le 29 Février 2000 votre bulletin de pré-inscription ci dessous. Merci de votre compréhension. Les instructions pour les communications orales et affichées vous seront fournies ultérieurement. Les inscriptions définitives seront closes au 30 Juin 2000.

2ème Circulaire

Cher(e) Collègue

Suite à votre pré-inscription, j'ai le plaisir de vous adresser le bulletin d'inscription définitive pour le Colloque de la Section Française de l'UIEIS qui se tiendra à Dijon du 6 au 8 Septembre, sur le Campus Universitaire de Montmuzard. Un plan du Campus Universitaire et de la ville vous seront envoyés après la confirmation de votre inscription.

Le colloque commençant relativement tôt le Mercredi (8h30), il est vivement conseillé aux participants d'arriver le mardi 5 Septembre après-midi, afin de récupérer les dossiers et d'installer les posters. L'accueil des participants aura lieu le mardi après-midi de 16 heures à 19 heures dans le bâtiment de la Faculté des Sciences, 6 Bd Gabriel.

Des déjeuners, servis par le CROUS au prix de 70 FF par repas, pourront être pris sur le lieu du colloque, réserver impérativement au moment de l'inscription. Il existe des possibilités de restauration rapide et économiques près du Campus.

Pour les personnes hébergées en Résidence Universitaire, réserver également au moment de l'inscription les petits déjeuners : 12 FF par petit-déjeuner.

En raison du caractère exceptionnel de ce Colloque qui réunira un grand nombre de conférenciers invités (22), le nombre de communications orales sera limité à 20 maximum. D'ores et déjà, il apparaît que certaines communications orales proposées devront être présentées sous forme de posters. Une session spéciale " Communications affichées " est prévue le Mercredi après-midi de 16 h 30 à 18 h. Dimensions des posters : largeur : 120 cm, hauteur : 90 cm. Je rappelle que les thèmes des conférences invitées seront : 1. Systématique, Phylogénèse et Structures Sociales. 2. Polymorphisme social. 3. Biologie reproductive (essaimages, compétition sexuelle et contrôle de la reproduction). 4. Comportement et Communication. 5. Recherche et lutte contre les espèces nuisibles.

Les communications orales seront limitées à 10 minutes + 5 mn de discussion. Différents modes de présentation seront disponibles : diapositives, transparents, présentation assistée par ordinateur (le signaler dans le bulletin d'inscription et apporter son ordinateur portable).

Pour permettre aux nombreux invités non francophones de suivre les exposés, les communications orales seront présentées soit en anglais soit en français avec diapositives légendées en anglais. Il est également conseillé d'accompagner les exposés en français de diapositives résumant en anglais l'essentiel des informations fournies oralement.

Résumés des communications orales et affichées Pour chaque communication, orale ou affichée, fournir un résumé français et un résumé anglais d'une demi-page chacun. L'ensemble devra s'inscrire sur une page de format A4 avec une marge de 3 cm sur tous les côtés. Utiliser le caractère Times 12, Envoyez vos résumés de préférence par E-mail en format Word Macintosh ou RTF.

Pour la présentation : Titre : en gras majuscule, centré. Auteur(s) : en gras, centré(s). Adresse(s) : en italique. Résumé. : times 12, Simple interligne, justifié. Pour les éventuelles références, utilisez les normes de la revue " Insectes Sociaux ".

Merci de me retourner votre bulletin d'inscription et vos résumés **AVANT le 1er Juillet 2000**, et au plaisir de vous recevoir à Dijon.

BULLETIN D'INSCRIPTION DÉFINITIVE

Colloque de DIJON 2000

A renvoyer avec votre paiement et vos résumés avant le **1er Juillet 2000**

Nom, Prénom :

Adresse :

Téléphone :

Fax :

E-mail :

Titre et nature de la communication souhaitée (orale ou affichée) (en français et en anglais)

Matériel audiovisuel souhaité :

1. Inscription : Statutaire/Postdoc : 300 FF Etudiant : 200 FF :

Total :

2. Hébergement à la Cité Universitaire : 100 FF par nuit et par personne
(entourer ou cocher les dates retenues)

5 Sept. 6 Sept. 7 Sept. 8 Sept.

Total :

3. Petit-Déjeuner : 12 FF : entourer ou cocher les dates retenues

6 Sept. 7 Sept. 8 Sept.

Total :

3. Repas de midi : 70 FF : entourer ou cocher les dates retenues

6 Sept. 7 Sept. 8 Sept. :

Total :

4. Dîner du 7 Septembre : Statutaire/Postdoc : 250 FF Etudiant : 180 FF

Total :

5. Excursion du 7 Septembre après - midi : 100 FF

Total :

Total général:

Rédigez votre chèque à l'ordre de l'Agent Comptable de l'Université de Bourgogne (Colloque Insectes Sociaux). Pour les collègues hors de France, merci de libeller les chèques en Francs Français. Evitez au maximum les paiements administratifs, qui posent de sérieux problèmes de gestion en raison des très longs délais d'encaissement.

Envoyez votre courrier à : C. BORDEREAU, UMR CNRS 5548, Université de Bourgogne, 6 Bd Gabriel. 21000 Dijon. E-mail : christian.bordereau@u-bourgogne.fr

First International Conference: ELIN

ELIN aims to establish a global Entomology Library and Information Network, to provide entomologists and entomology information workers with a co-ordinated and structured electronic library and information resource. This will include a gateway to a wide range of entomological information including medical, forensic, agricultural and veterinary entomology.

A mailing list was launched in 1998 and has over 100 members from libraries and information centers from around the world.

This active list has encouraged increased international communication between specialists working with entomological information and has proved a useful vehicle for locating obscure entomological references.

Second Circular: 25th-27th October 2000, London. A Conference jointly hosted by the Royal Entomological Society and The Natural History Museum, London.

With financial support of The Systematics Association. Information about insects is required by scientists working in agriculture, medicine, veterinary science, forensic science, bio-diversity and conservation research. Entomological information is held in many forms including archives, early printed works, dissertations, journals, books, electronic databases and the internet. This conference will provide the first opportunity for an international meeting to discuss the storage, accessibility and future provision of entomological information. The conference will be of interest to librarians, entomologists and all those involved in the production, management and dissemination of entomological information.

Venue: The Conference will be held at the Royal Entomological Society, 41 Queen's Gate, London, United Kingdom and will be jointly hosted by The Natural History Museum, London. (Disabled access to the Royal Entomological Society is limited due to steps leading to entrance.)

Date: Wednesday 25th-Friday 27th October 2000.

Conference Themes: Expert librarians, scientists, publishers and information providers (all with a specialist interest in Entomology) will present a stimulating series of lectures exploring three main themes:

1. Historical library collections: their role today.
2. Entomological Information: the current challenges.
3. Insect information: looking to the future.

Visits. The themes of the conference will be extended by two visits to internationally important entomological libraries. The first visit to The Natural History Museum will include an opportunity to view entomological library treasures in the Rare Books Room and a short tour of the Department of Entomology. The second visit will be to the historic University City of Oxford. Here delegates will have a tour of the library and entomological collections at the Oxford University Museum of Natural History.

Conference Dinner. Reflecting the conference themes of historical collections and looking to the future, the Conference Dinner will be held in a modern dining hall set in the historic setting of Worcester College, Oxford.

Conference fee. The full conference fee of £210 Pounds Sterling will include tea and coffee, light lunches, an evening wine reception, visits including a coach trip to Oxford and the conference dinner.

The conference can also be booked on a daily basis (space permitting) at a rate of £80 per day.

Arrangements for Partners. Partners wishing to accompany delegates may attend the evening reception on 25th October, travel by coach to Oxford and attend the Conference Dinner on 26th October. Partners will be provided with maps to use free time in Oxford to explore the city. Total cost £60. Delegates should note that spaces for partners will be limited so early booking is advised.

Conference Registration. You are advised to book early for the conference as the number of delegate places will be limited. Please complete the enclosed form to register an interest.

Accommodation. The Royal Entomological Society is situated in an attractive area of London. There is a wide range of accommodation available in the local area. Special conference rates have been negotiated with local hotels and further information is available on the conference web site. Accommodation. Delegates should make their own arrangements for booking hotel accommodation.

Insect Information: From Linnaeus to the Internet

Provisional Timetable and Booking Form

Tuesday 24th October 3pm-5pm Registration at The Royal Entomological Society.

Wednesday 25th October :

Theme 1: Historical Collections: their role today

9.15am- 10am Registration and coffee.

10.00-10.15am Welcome- Organising Committee.

10.15-11.05am. Mr. R.I. Vane-Wright - Keeper of Entomology (NHM)- Entomology Libraries and access to scientific information.

11.05-11.55am. Julie Harvey -Entomology Librarian (NHM). The relevance of historical Library collections.

12-1.30pm Lunch.

1.30-2.20pm. Dr. Sandrine Ulenberg. University of Amsterdam - Zoological Museum Amsterdam.- The Netherlands Entomological Society Library and its successful preservation.

2.20-3.10pm. Dr. Reinhard Gaedike and Dr. Eckard Groll, Deutsches Entomologisches Institut. -The new Horn & Schenkling-state of the art and outlook.

3.10-3.30pm Coffee break.

3.45 Arrive at NHM

3.45-6.00 pm Visit to Natural History Museum-tour of rare books room and Entomology Department.

6.00-7.00 pm Evening wine reception- Entomology Library NHM

Thursday 26th October

Theme 2: Entomological Information: the current challenges

9.30am. Leave R.E.S. for coach trip to Oxford University Museum of Natural History. 11.00-11.45am Arrive at Oxford, Coffee and welcome by Director.

11.45-12.45am Tour of Library and Entomology Collections. Lunch

1.45-3.45pm. Free time (Tour of Oxford)

4.00-4.50pm. Stella Brecknell Librarian, Oxford University Museum.- Providing the key : identifying information sources for taxonomic entomologists.

4.50-5.40pm Karen Clay, Librarian William R. Newman Library, University of Manitoba.- Use of Library Resources in Entomology Dissertations at the University of Manitoba.

6.00pm. Reception and Conference Dinner at Worcester College.

Friday 27th October Theme 3: Insect Information: looking to the future

9.00-9.15. Coffee

9.15-10.05am. Berit Pedersen, Librarian R.E.S. The Human Spirit in the Age of Machines.

10.05-10.55am. Paul Hillyard, Insect Information Service NHM.- Insect Information aiming to satisfy two needs: income and public access.

10.55-11.15-Coffee

11.15-12.05pm. Elaine Boyes, Publishing Editor CABI.- The Future of the Entomological Printed Word.

12.05-12.55pm Nigel Robinson, BIOSIS. -Electronic entomological information: bugs in the next millennium.

1.00-2.15pm Lunch

2.15-3.05pm. Prof. Amin Badrul, Univeristy of Chittagong- Current problems of accessing entomological information-a developing country perspective: prospects of future developments.

3.05-3.55pm. Michael Grieneisen, Scientific Reference Resources. - Building an Information Infrastructure for Entomology.

3.55-4.15pm. Coffee

4.15-5.05pm Dr. Malcolm Scoble, NHM.- Archives associated with insect collections: bioinformatics and better access.

5.05-5.55pm Marty Schlabach, Librarian, Entomology Library, Cornell University,-Taxonomic Treasures: Collaborating to Digitize the rare entomological literature.

5.55-6.10pm Conference review-departure.

ELIN

The Entomology Libraries and Information Network encourages greater international communication and co-operation between specialist entomology libraries and other information providers.
http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/elin

THE ROYAL ENTOMOLOGICAL SOCIETY LIBRARY

The R.E.S. Library has large collections of works on insect taxonomy and general biology with particular reference to the western palaeartic region. The stock includes 11,000 books and over 250 current journal titles

<http://www.royensoc.demon.co.uk>

THE ENTOMOLOGY LIBRARY. THE NATURAL HISTORY MUSEUM

The Entomology Library currently acquires taxonomic information, published around the world. It houses an extensive collection of early printed works, collections of manuscripts and over 33,000 original drawings of insects.

<http://www.nhm.ac.uk/info/library/entlib.html>

LINKS TO RELATED SITES

The following links provide other sites which we expect will be of interest to delegates attending the ELIN Conference.

<http://www.londontouristboard.co.uk> The Official Internet Site for London

<http://www.oxfordcity.co.uk>

A guide to the City of Oxford featuring local attractions, places to eat, drink and accommodation.

<http://www.londontransport.co.uk> The definitive site for all your London transport needs regarding bus, tube and river services.

<http://www.tickets-direct.co.uk>

Offers tickets for the UKs musicals, plays, comedies and events.

Further details and information about the conference contact:

Berit Perderson
ELIN Conference Administrator
c/o The Royal Entomological Society
41 Queens Gate
London SW7 5HR
UK
Telephone: +44 (0)207 584 8361
Fax: +44 (0)207 585 8505
E-mail: reg@royensoc.demon.co.uk

ELIN would like to thank the Natural History Museum for hosting these pages. Please read the disclaimer.

The Elin Website is maintained by z.gerrard@nhm.ac.uk
Last updated April 13th 2000

50th Annual Meeting de la Société d'Entomologie du Québec

Joint Meeting with the Entomological Society of America and the Société d'Entomologie du Québec 3-7 December 2000 Montréal, Canada. The ESC Annual Meeting will be held at the Palais des Congrès de Montréal, the city's convention centre.

Site Web:

<http://www.biology.ualberta.ca/esc.hp/homepage.htm>

Colloque SECTION ANGLAISE: Londres

International Union for the Study of Social Insects, ANNUAL WINTER MEETING 2000
15th December 2000, Royal Entomological Society, 41 Queen's Gate London SW7 5HR

ALL are welcome to attend. Prior registration is not required. Non-members of IUSSI are very welcome. Invitation If anyone would like to give a talk, 20 minutes, please contact Francis Ratnieks before 31 August 2000 with a title and short abstract. Because of the limited time available on the day it is possible that there will not be time for all talks. The abstract is mainly so that he can know what your talk is about, with the aim of selecting those that best lead to variety and high quality. It is also possible to give a poster. To do this simply bring the poster to the meeting, but please also contact Francis Ratnieks with the title so that he can put it in the program.

The meeting will begin at 10.00 with a short business meeting for IUSSI members. Talks will be from 11.00 - 17.30 with a break for lunch Anyone with an interest in social insects and social behaviour is warmly invited to attend. There is no need to register ahead of time. Simply come along. Registration at the door is £10 (£5 students). Non-IUSSI members should come for 1100 because you won't want to attend our boring business meeting!

Directions

The Royal Entomological Society building is at 41 Queen's Gate in South Kensington at the west end of the Natural History Museum. It is easily accessible by bus (routes 9, 10, 49, 70, 207) and Underground (Piccadilly, District, Circle lines; get off at Gloucester Rd. or South Kensington). A map of the Queen's Gate locality can be viewed here by courtesy of streetmap.co.uk

Organizer

Dr. Francis L. W. Ratnieks, Department of Animal & Plant Sciences, Sheffield University, S10 2TN, U.K.

tel: 0114 2220070 fax: 0114 2760159 e-mail: F.Ratnieks@Sheffield.ac.uk

Adresse sur le WEB

<http://www.angus.co.uk/iussi/meetings.html#WINTER>

The european IUSSI meeting in 2001 will happen in Berlin, September 25th to 29th.

Format: Four full days (Tuesday, Sept. 24th - Friday, Sept. 29th, one day (Saturday, Sept. 30th), for excursions. The mornings are devoted to plenary lectures (40 minutes each plus 10 minutes' discussion). This means 12 plenary lectures.

The afternoons are devoted to symposia, two per afternoon of two hours each, and each encompassing three parallel sessions. This means there are 24 symposia in total. The topics should be so broad that many free communications can be included in a symposium. Posters will be presented the whole four days, which means that we need only one hour per day (during the afternoon coffee break) as a poster session. Poster presenters will be assigned a particular hour on one of the four days to stand at their posters and be available for questions.

Plenary Lectures: We need a final list of 12 names; the speakers will give us their titles. It would be best to aim for 14 names at first, in case someone declines. On the basis of your feedback I suggest the following speakers: B. Hölldobler, Martin Giurfa (Cognition), Hrđy, Le Compte, Ratnieks, Serge Aron (Belgium, Behavioral ecology), Nigel Franks, Paul Schmid-Hempel, Christian Peeters, Stefano Turillazzi, Koos Boomsa (Copenhagen). Please add a few more names. Should we exclude members of the program committee from this list?

Symposia: Here we need about 30 topics and names. I suggest the following:

- 1) Hamilton Memorial Symposium (Who could organize it? Francis Ratnieks, Sheffield, U.K.?)
- 2) Navigation and orientation in social insects (T. Collett, Brighton)
- 3) Cognition in social insects (myself or Giurfa, if we don't invite him for a plenary lecture)
- 4) Pheromone biology in Apis (D. Brueckner)
- 5) Non-chemical communication in social insects (who might be a qualified organizer? Axel Michelsen or Jürgen Tautz?)
- 6) Conservation biology of social insects (Graham Elmes, ITE, U.K.)
- 7) Levels of selection in insect societies (Laurent Keller, Lausanne, Switzerland)
- 8) Interface between social insect biology and information science (Ana Sendora-Franks, UWE, Bristol, U.K.)
- 9) Causes and consequences of differential dispersal (Dr. Sundstrom: who might be an organizer?)
- 10) Reproductive conflicts - mechanisms and resolutions (Dr. Sundstrom: who might be an organizer?)
- 11) Ecological and genetic determination of sex allocation (Dr. Sundstrom: who might be an organizer?)
- 12) Behavior of distributed task regulation in social insects (Dr. Brueckner: who might be an organizer?)
- 13) Chemistry, mechanics, perception and manipulation of waxes in social insects (Dr. Brueckner: who might be an organizer?)
- 14) Anatomy of the brain and sense organs in social insects (Wulfila Gronenberg, Würzburg/Ithaca).
- 15) Foraging strategies, optimization and risk sensitivity (Whom should we invite? Alex Kachelnik, Oxford? A. Shmida, Jerusalem? U. Greggers, Berlin?)
- 16) Oogenesis and development of social insects (Whom should we invite?)
- 17) Pollination biology (Lars Chittka, Würzburg)
- 18) through 25) - We need 1 or 2 symposium organizers each from Poland, Russia and other eastern European countries. Whom do you know? Which subject could that person supervise?

Please provide a few more topics for symposia and potential organizers, and check the list for balance between subjects, countries, species, etc. We also need more names for plenary lectures. Dr. Heinze: What do you mean by "more general zoology representation? Who are Rufus Johnstone and Dieter Roff?"

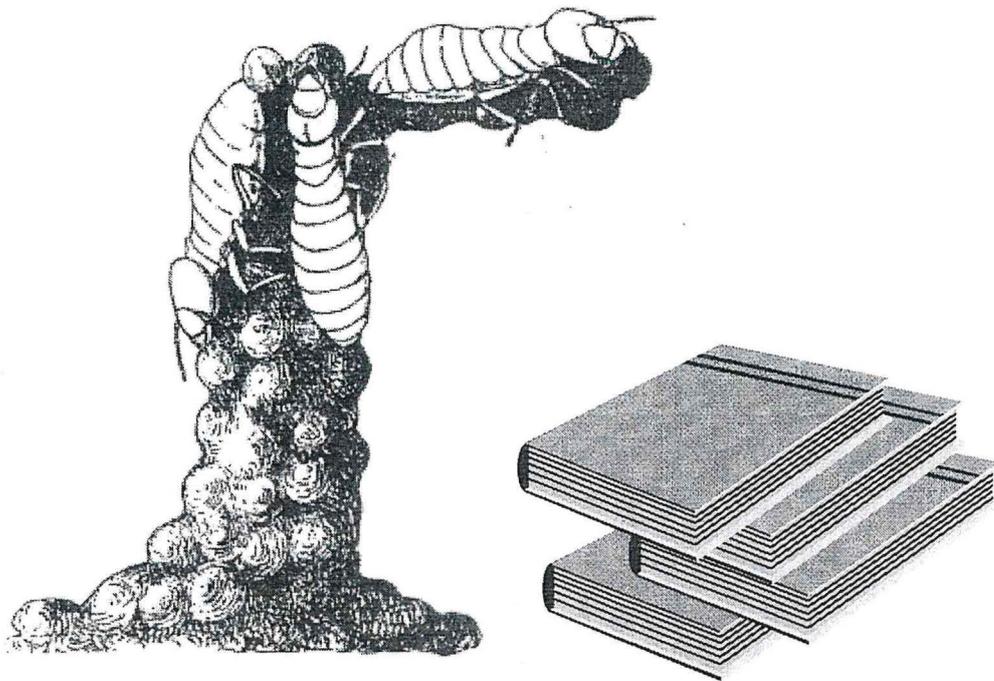
Several non-European scientists have been named (e.g., Tom Eisner, Robert Page, H. Kern Reeve, Ken Ross. I am not keen on inviting non-Europeans (exceptions might be Tom Eisner and Robert Page). We should focus on European scientists. tom Eisner might be particularly attractive if B. Hölldobler turns down our invitation.

A note on the organization of the meeting: We shall have to hire a professional congress organizer. This will cost us approximately DM 50 per person. Additional money as a registration fee will be needed for room and equipment rental. I hope to keep the congress fee below DM 200.

Please be so kind as to respond to this letter by May 8th. Any comments and confirmations are welcome.

Yours truly,
R. Menzel

Livres Nouveaux



**Sampling Ground-dwelling Ants:
Case Studies from the Worlds' Rain Forests**

Edited by **D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz**

This is a companion volume to the forthcoming book entitled 'Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity' (ed. by D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso, and T. R. Schultz), which will be published in November 2000 by Smithsonian Institution Press. 'Sampling Ground-dwelling Ants' contains seven case studies of ground-dwelling ants in tropical or sub-tropical rainforest areas. The chapters are:

- Chapter 1** Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region (by J. H. C. Delabie, D. Agosti and I. C do Nascimento)
- Chapter 2** Ants species diversity in the Western Ghats, India (by R. Gadagka et al.)
- Chapter 3** Investigation of the diversity of leaf-litter inhabiting ants in Pasoh, Malaysia (by A. Malsch)
- Chapter 4** Ant inventories along elevational gradients in tropical wet forests in Eastern Madagascar (by B. L. Fisher)
- Chapter 5** The Australian rain forest ant fauna: A biogeographic overview (by A. N. Andersen and J. D. Majer)
- Chapter 6** Ground ant communities from central Amazonia forest fragments (by H. L. Vasconcelos and J. H.C. Delabie)
- Chapter 7** Minesite rehabilitation studies: A method for visualizing succession (by J. D. Majer)

This volume may be obtained by sending a cheque for US\$20.00 (inclusive of postage) to Prof Jonathan Majer, School of Environmental Biology, Curtin University of Technology, GPO Box U1987, Perth WA 6845. Cheques should be made payable to "Curtin University of Technology"

The companion volume, entitled 'Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity', will be available from booksellers or directly from the Smithsonian Institution Press, phone 703-661-1599, toll-free 800-782-4612. The cost will be \$60 hardcover or \$26.95 clothcover. If in Australia, please note that prices are in US dollars, and the book will be available from Peribo Pty. Ltd., New South Wales, ph. 61-2-9457-0011.

Information Processing in Social Insects

Detrain, C. / Deneubourg, J. L., / Pasteels, J. M., Université Libre de Bruxelles, Belgium (Ed.)

1999. 432 pages. Hardcover sFr. 168.- / DM 198.- / öS 1446.- ISBN 3-7643-5792-4

This book provides a synthesis of present research on information processing in insect societies. The first section concentrates on information flows between nestmates and group size effect on the regulation of task allocation. The second section focuses on perception and behavioural response thresholds.

The structuring role of these thresholds in social life as well as their determinants is discussed extensively. The last two sections develop different though complementary approaches which either put the stress on the individual complexity of information management or refer to some simplicity of decision rules associated with amplifying phenomena.

Most scientists are unaware of these different approaches to information management in insect colonies in connection with their social organization. The book will provide a first comprehensive overview of both experimental and theoretical research in this field. Its purpose is to make the reader familiar with the methodology and ways of thinking followed by scientists at the leading edge of the field. The book is aimed at postgraduate students and researchers working on social insects and insects that live in groups as well as any reader interested in behavioural ecology, communication and social organization.

Pheromone Communication in Social Insects
Ants, Wasps, Bees, and Termites

Edited by **Robert K. Vander Meer**, research chemist with the USDA/ARS, **Michael D. Breed**, professor of environmental population and organismic biology at the University of Colorado at Boulder, **Mark L. Winston**, professor of biological sciences at Simon Fraser University and **Karl E. Espelie**, professor of entomology at the University of Georgia at Athens

Hardcover, Availability Date: 09/12/97, Available Retail Price: \$85.00 (\$123.50 Can./£58.95 UK) Westview Press. ISBN: 0-8133-8976-3

Reviews

"Breed's superb review of honeybees is highlighted by a careful analysis of methodology.... Vander Meer and Morel's chapter on ants features a thoughtful critique of a research agenda that is dominated by cuticular hydrocarbons.... This collection of reviews will be valuable to sociobiologists and anyone interested in animal communication. It will certainly serve as an excellent foundation for discoveries of new pheromones from the insect societies." *BioScience*

"Every laboratory that works on social insects should have a copy of this book."
Quarterly Review of Biology

"An important resource with a great deal of recent information. Recommended."
Choice

Description

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.

Biography

Robert K. Vander Meer is a research chemist with the USDA/ARS. Michael D. Breed is professor of environmental population and organismic biology at the University of Colorado at Boulder. Mark L. Winston is professor of biological sciences at Simon Fraser University. Karl E. Espelie is professor of entomology at the University of Georgia at Athens.

Number of pages: 384 Trim Size: 6X9 Selling Territory: WORLD

Table of Contents

Foreword by Bert Hölldobler.
Introduction: Sources And Secretions
Pheromone Communication in Social Insects: Sources and Secretions by Johan Billen and E. David Morgan.
The Cuticle and Cuticular Hydrocarbons of Insects: Structure, Function, and Biochemistry by Gary J. Blomquist, Julie A. Tillman, Shuping Mpuru, and Steven J. Seybold.
Nestmate Recognition In Social Insects
Chemical Cues in Kin Recognition: Criteria for Identification, Experimental Approaches, and the Honey Bee as an Example by Michael D. Breed.
Nestmate Recognition in Ants by Robert K. Vander Meer and Laurence Morel.
Nest and Nestmate Discrimination in Independent-Founding Paper Wasps by Theresa L. Singer, Karl E. Espelie, and George J. Gamboa.
Nestmate Recognition in Termites by Jean-Luc Clément and Anne-Genviève Bagnères.
Social Insect Releaser Pheromones
Pheromone Directed Behavior in Ants by R. K. Vander Meer and LeeAnne E. Alonso.
Releaser Pheromones in Termites by Jacques M. Pasteels and Christian Bordereau.

Chemical Communication in Social Wasps by Peter J. Landolt, Robert L. Jeanne, and Hal C. Reed.
Exocrine Glands and Their Products in Non-Apis Bees: Chemical, Functional, and Evolutionary Perspectives
by Abraham Hefetz.

Mass Action in Honey Bees: Alarm, Swarming, and the Role of Releaser Pheromones by Justin O. Schmidt.
Social Insect Primer Pheromones

Primer Pheromones in Ants by Edward L. Vargo.

Primer Pheromones and Possible Soldier Caste Influence on the Evolution of Sociality in Lower Termites by
Gregg Henderson.

Royal Flavours: Honey Bee Queen Pheromones by Keith N. Slessor, Leonard J. Foster, and Mark L. Winston.

The Identification of Worker Castes of Termite Genera from Soils of Africa and the Middle East

W A Sands, Department of Entomology, The Natural History Museum, London, UK

Publication Date: March 1998, Number of Pages: 512 Pages, Binding: Hardback,

ISBN: 0851992250, Price: £75.00 (US\$140.00)

Readership: Research workers in crop protection and entomology.

The first step in devising any control measure for a pest is to ensure that it is correctly identified. This is notoriously difficult with termites, a group of social insects whose abundance and diversity in tropical soils endow them with profound economic and environmental significance. Termites associated with agricultural and forestry crops in developing countries have until now only been identifiable by features found in their soldier and adult castes, both of which are commonly absent from the foraging and infesting populations, which themselves consist almost entirely of worker castes. Until Dr Sands' pioneering studies, there were no keys to identify these workers, and it was impossible to determine which termites in an apparent infestation were pests needing to be controlled and which were harmless scavengers. As a result, control measures were often applied indiscriminately, with wasteful and environmentally undesirable applications of insecticides.

This book provides a key to the worker castes of all the genera of termites found in soils from Africa and the Middle East, together with a full set of detailed descriptions, accompanied by illustrations of their most important features. As a result, anyone with a working knowledge of insect anatomy will be able to identify termites found associated with crop damage. The book will thus be essential for workers in crop protection and entomology.

Acknowledgements

- Introduction Methods
- Characters Used and List of Genera
- Comments on Listed Characters
- Phenetic and Phylogenetic Relationships
- Key To Worker Castes of Termite Genera from Africa and Middle East
- Descriptions of Worker Castes: Hodotermitidae and Rhinotermitidae
- Descriptions of Worker Castes: Macrotermitinae (Termitidae)
- Descriptions of Worker Castes: Apicotermitinae (Termitidae)
- Descriptions of Worker Castes: Termitinae (Termitidae)
- Descriptions of Worker Castes: Nasutitermitinae (Termitidae)

References Figures Plates Index <

Voir: **Commentaires par Y. ROISIN** dans 1999. Q. Rev. Biol. (1999) 74: 352-353.

TERMITES: EVOLUTION, SOCIALITY, SYMBIOSIS, ECOLOGY

A new book from Kluwer Academic Publishers, due July 2000

Edited by Takuya Abe, David E. Bignell and Masahiko Higashi

The book is a new compendium in which leading termite scientists review the advances of the last 30 years in our understanding of phylogeny, fossil records, relationships with cockroaches, social evolution, nesting, behaviour, mutualisms with Archaea, bacteria, protists and fungi, energy metabolism, population and community biology, soil conditioning, greenhouse gas production and pest status in buildings and structures.

There is a strong emphasis on the gains made from modern technologies and contemporary concepts, for example molecular and morphological phylogenies, social theory, the culture of fastidious microorganisms, microelectrode probing, natural stable isotope analysis and protein purification. Seven chapters are devoted to the mutualistic relationships of termites and the book concludes with the environmental impacts of termites.

The target readership includes scientists and advanced students engaged in termite research, both pure and applied, as well as termite control practitioners.

CHAPTERS AND AUTHORS:

1. **Taxonomy and Phylogeny of Termites** (Srinivas Kambhainpati and Paul Eggleton). 2. **Global Patterns of Termite Diversity** (Paul Eggleton). 3. **Characterizing the Ancestors: Paedomorphosis and Termite Evolution** (Christine Nalepa and Claudio Bandi). 4. **Early Fossil History of the Termites** (Barbara Thome, David Grimaidi and Kutnar Krishna). 5. **Diversity and Evolution of Caste Patterns** (Yves Roisin). 6. **Termite Nests: Architecture, Regulation and Defence** (Charles Noirot and Johanna Darlington). 7. **Behavior and Ecology of Foraging in Termites** (James Traniello and Reinhard Leuthold). 8. **Theories on the Sociality of Termites** (Masahiko Higashi, Norio Yamamura and Takuya Abe). 9. **Introduction to Symbiosis** (David Bignell). 10. **Ecology of Prokaryotic Microbes in the Guts of Wood- and Litter-Feeding Termites** (John Breznak). 11. **Soil-feeding Termites: Biology, Microbial Associations and Digestive Mechanisms** (Alain Brauman, David Bignell and Ichiro Tayasu). 12. **Intracellular Symbiosis in Termites** (Claudio Bandi and Luciano Sacchi). 13. **Symbiotic Associations with Protists** (Tetsushi Inoue, Osamu Kitade, Tsuyoshi Yoshimura and Ikuo Yamaoka). 14. **Symbiosis with Fungi** (Corinne Rouland-Lefevre). 15. **Energy Metabolism in the Termite and its Gut Microbiota** (Michael Slaytor). 16. **Population Dynamics of Termites** (Michel Lepage and Johanna Darlington). 17. **Termites in Ecosystems** (David Bignell and Paul Eggleton). 18. **Termites and Soil Properties** (John Holt and Michel Lepage). 19. **Global Impact of Termites on the Carbon Cycle and Atmospheric Trace Gases** (Atsuko Sugimoto, David Bignell and Jannette MacDonald). 20. **Termites as Pests of Buildings** (Nan-Yao Su and Rudolph Scheffrahn).

TERMITES: EVOLUTION, SOCIALITY, SYMBIOSIS, ECOLOGY, Eds. Takuya Abe, David E. Bignell, Masahiko Higashi, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, **466pp.** 20 chapters, 11 plates, 12-page index. Publication: July 2000, price: approximately \$US 190.00 / £115.00.



Textes : **Minh-Hà PHAM-DELEGUE**

Illustrations : **Gérard MARIÉ & Boris GOLZIO**

206 pages. Format : 24 x 28 cm

Parution : mai 1999

Editions de La Martinière

ISBN : 2-7028-2599-0

Prix : 195 FF (= 29.73 Euros)

Editions de La Martinière

2 rue Christine F-75006 - Paris



Le livre animé des ABEILLES

Textes : **Minh-Hà PHAM- DELEGUE**

Illustrations : **Gérard MARIÉ**

48 planches Format : 23 x 28 cm

Parution : 20 octobre 1998

Editions de La Martinière

ISBN : 2-7324-2318-1

Prix : 240 FF (= 36.59 Euros)

Depuis la préhistoire, l'homme n'a jamais cessé de s'interroger sur la nature véritable de l'abeille : messagère divine, dotée de pouvoirs mystérieux, qui figure dans toutes les mythologies et qui fut l'objet de nombreux cultes et rites. Petit insecte capable de parcourir des kilomètres sans s'égarer, de mémoriser des foules d'informations puis de les transmettre à sa colonie par un véritable langage, l'abeille joue un rôle surprenant dans notre environnement quotidien. Ainsi, les fleurs, les plantes se reproduisent grâce à elle ; quant à l'homme, il a su utiliser ses divers "produits" (miel, pollen, cire, propolis ...) à des fins personnelles comme la colle ou le vernis.

Illustré par des dessins et des photographies, cet ouvrage original et complet présente, en 48 pages qui se plient et se rabattent l'histoire, les mœurs et le comportement de cet insecte -à travers plusieurs chapitres :

Les origines

La répartition

La biologie et la physiologie (les organes internes, les sens)

Le développement

La vie en société (le cycle des colonies, l'essaimage, la récolte de la nourriture)

La communication (les phéromones, l'expression)

L'orientation en vol (les systèmes de repérage, le champ magnétique)

La reconnaissance des fleurs (apprentissage, la mémorisation, les sens olfactifs)

L'alimentation (le nectar et le pollen)

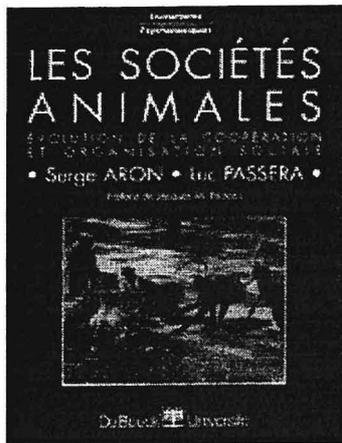
La pollinisation

L'apiculture (le matériel, les opérations)

L'abeille vue par l'homme.

Distrayant mais également informatif, ce livre-objet permet ainsi aux biologistes, sociologues, gastronomes et à tous ceux que la nature passionne, de mieux connaître afin de mieux observer cet incroyable insecte.

Passionnée par les abeilles depuis plus de 20 ans, Minh-Hà PHAM-DELÈGUE a été récompensée en 1982 en recevant le prix du jeune chercheur, attribué par le Syndicat National d'Apiculture, pour ses travaux sur la pollinisation. Chargée de recherche en Neurobiologie comparée des Invertébrés à l'INRA, elle a fréquenté les laboratoires du monde entier. Par ailleurs, elle a donné de multiples conférences, publié des thèses et rédigé des articles qui ont été repris et diffusés dans la presse spécialisée et grand public. Aux mêmes éditions que cet ouvrage, elle a publié un livre de 206 pages "Les Abeilles".



Sciences de la vie/Zoologie
Psychologie/Psychologie générale
ARON S.PASSERA L.

Les sociétés animales
Évolution de la coopération et organisation sociale
Préface de PASTEELS J. M.

Cet ouvrage traite à la fois de l'évolution et de l'organisation des sociétés animales. Après une brève introduction concernant les mécanismes de la sélection naturelle et les différents phénomènes sociaux, l'ouvrage résume les quatre concepts majeurs justifiant de l'évolution de la coopération et de la socialité : le mutualisme, la sélection de la parentèle, la réciprocité et la sélection de groupes. À l'explication évolutive de la coopération est associée une vision actualisée de l'organisation des sociétés chez les insectes, les poissons, les oiseaux et les mammifères. La dernière partie est consacrée à un aspect méconnu du fonctionnement des sociétés animales : les conflits reproductifs entre individus d'une même société.

L'aspect didactique est particulièrement développé : résumé en fin de chapitre, définition des objectifs en tête de chapitre, encadrés pour approfondir ou préciser certains aspects historiques ou expérimentaux, glossaire et index complètent l'ouvrage.

Collection: Ouvertures psychologiques 2-8041-3442-3 336 pages
1970 BEF 320,00 FRF 84,7 CHF 86,95 CAD

1re édition 2000

RESUMES des THESES et DEA

1999

THESES

Implication du système octopaminergique dans la cohésion sociale et la reconnaissance chez la fourmi *Camponotus fellah*

Raphaël BOULEY. Thèse de l'Université de Tours. LEPCO.

Résumé : Une des caractéristiques des insectes sociaux est le maintien d'un contact quasi permanent entre les ouvrières d'une même colonie. Cette forte cohésion sociale a des répercussions sur la reconnaissance et sur l'intégrité coloniale.

L'isolement social complet pendant 20 jours empêche une ouvrière d'échanger les hydrocarbures qu'elle produit et qui recouvrent sa cuticule, avec ceux de ses congénères. Chez *C. fellah*, nous avons montré que ceci se traduisait par une divergence entre le profil des hydrocarbures cuticulaires de l'ouvrière isolée et ceux de ses congénères maintenues en groupe. Les hydrocarbures faisant partie du signal colonial, cette divergence provoque l'impossibilité pour l'ouvrière isolée de réintégrer sa colonie. Une durée d'isolement plus courte (5 jours) provoque de nombreuses trophallaxies entre l'ouvrière isolée et ses congénères. Ces trophallaxies, qui marquent le rétablissement des liens sociaux, permettraient à l'ouvrière isolée d'échanger des hydrocarbures et de se replacer au centre de l'odeur coloniale. Si, à l'issue de 20 jours d'isolement elle peut avoir des contacts sociaux avec des congénères non isolées mais dont l'agressivité est expérimentalement neutralisée, elle est mieux tolérée. À l'inverse, une ouvrière isolée pendant 20 jours devient plus tolérante envers d'autres ouvrières allocoloniales, suggérant que des contacts sociaux fréquents sont également nécessaires pour maintenir le patron interne servant de référence lors de la reconnaissance coloniale.

Les nombreuses et longues trophallaxies provoquées par la privation sociale peuvent être spécifiquement inhibées par une administration d'octopamine et ramenées à leur niveau de base entre des ouvrières non isolées. Par analogie avec la formation des liens sociaux chez les vertébrés, nos résultats suggèrent que ce neurotransmetteur soit impliqué dans le maintien de la cohésion sociale dans les colonies de fourmis.

RECONNAISSANCE D'ODEURS COMPLEXES PAR L'ABEILLE DOMESTIQUE (*Apis mellifera* L.) ET LE BOURDON (*Bombus terrestris* L.) : Facteurs épigénétiques et génétiques de la plasticité comportementale.

David LALOI. 1999, Université de Paris-Sud, U.F.R. Scientifique d'Orsay.

Le travail présenté est une contribution à l'étude de l'apprentissage et de la reconnaissance d'odeurs complexes chez deux insectes pollinisateurs, l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et le bourdon (*Bombus terrestris*). La méthode expérimentale repose sur un essai biologique qui reproduit l'apprentissage d'une association odeur-nourriture, telle qu'elle se produit en conditions naturelles lors des visites des insectes sur les fleurs : le conditionnement du réflexe d'extension du proboscis. Notre but était d'analyser la variabilité des réponses obtenues lors de ce conditionnement olfactif, et de rechercher les facteurs impliqués dans cette variabilité.

Dans un premier temps, nous avons évalué les performances d'apprentissage des ouvrières d'abeilles au niveau individuel. Malgré le caractère standardisé de la procédure de conditionnement, les réponses apparaissent très variables, avec en particulier une distinction importante entre apprentissage sélectif et apprentissage non sélectif.

Nous avons ensuite étudié l'influence de facteurs physiologiques, environnementaux, et génétiques, sur les variations des performances individuelles, en distinguant leur influence respective sur plusieurs paramètres de l'apprentissage olfactif : les réponses spontanées, la performance d'acquisition, la spécificité de la réponse liée aux capacités de discrimination olfactive, et la résistance à l'extinction. Parmi ces paramètres, la spécificité de la réponse et la résistance à l'extinction s'avèrent essentiellement influencées par des facteurs physiologiques (caste, sexe, âge) ainsi que par le génotype, alors que les réponses spontanées et l'acquisition sont plus fortement dépendantes de facteurs environnementaux. Ces résultats nous ont permis de proposer un modèle intégrant le rôle des divers facteurs dans l'émergence de la variabilité individuelle des performances d'apprentissage olfactif.

Une étude de la reconnaissance de mélanges, en conduisant en parallèle des expériences de conditionnement de l'extension du proboscis et des observations sur des butineuses en vol libre, a permis de préciser les mécanismes impliqués dans l'identification de signaux odorants complexes par l'abeille. La reconnaissance qualitative d'un arôme est basée sur l'identification d'un petit nombre de constituants. De plus, des interactions entre constituants au sein d'un mélange, qui peuvent soit réduire soit augmenter le rôle d'un composé donné, sont susceptibles d'intervenir dans la discrimination de mélanges odorants de compositions voisines.

Dans la dernière partie, nous nous sommes intéressés à l'apprentissage olfactif chez le bourdon. L'adaptation de la procédure de conditionnement de l'extension du proboscis à cet insecte, a permis d'étudier ses performances

de manière comparative à celles de l'abeille. Ainsi, nous avons montré que l'apprentissage olfactif des bourdons était moins plastique que chez l'abeille : d'une part l'acquisition de la réponse conditionnée est plus lente, d'autre part nous avons mis en évidence une absence de généralisation qualitative dans le cadre de la reconnaissance d'un mélange odorant binaire.

Nos résultats, pour les deux insectes étudiés, suggèrent l'existence d'un lien entre les variations des performances d'apprentissage olfactif et les tâches que remplissent les individus. Nous discutons du rôle possible des capacités d'apprentissage dans la détermination de comportements spécialisés.

Sensibilité des abeilles *Apis mellifera* à l'acarien parasite *Varroa jacobsoni*
Caroline MARTIN Thèse à l'Université d'Avignon et des pays de Vaucluse.

Varroa jacobsoni, acarien ectoparasite de l'abeille, provoque une mortalité importante dans les colonies d'*Apis mellifera*. Ce travail approfondit la connaissance des relations entre hôte et parasite et contribue à proposer une alternative à l'emploi d'acaricides de synthèse contre lesquels le *Varroa* développe des résistances. Le but de cette étude est de mettre en évidence la présence de mécanismes de résistance de l'abeille au *Varroa* et de caractériser les stimuli impliqués dans la détection du parasite par l'abeille. L'étude du nombre de *Varroa* récupérés sur le fond des ruches amène à distinguer deux types de colonies sensibles et résistantes.

Des tests comportementaux ont été réalisés pour étudier l'agressivité des abeilles vis-à-vis du *Varroa* en conditions contrôlées ainsi que le comportement hygiénique des abeilles lors d'infestations artificielles du couvain par 1 ou 2 *Varroa*. Certaines abeilles des colonies sensibles et résistantes sont capables de détecter le *Varroa* et de l'éliminer. L'utilisation d'extraits hexaniques, méthanoliques et/ou acétoniques n'a pas permis de mettre en évidence leur implication sur le comportement agressif et hygiénique.

L'étude des substances à la base de la reconnaissance de l'acarien par l'abeille a été développée. L'effet du parasitisme sur le profil cuticulaire de l'abeille à différents stades de développement, comparé à celui des *Varroa*, est d'autant plus visible que l'abeille est à un stade de développement avancé. L'acarien mime le profil cuticulaire des abeilles à différentes stades de développement. Ce mimétisme est moins prononcé au stade adulte de l'abeille qu'au stade larvaire ou nymphal.

Les substances permettant de discriminer les *Varroa* par leur plus forte proportion sont des hydrocarbures lourds et plus particulièrement des diméthylalcanes. Si on compare les profils des différents éléments d'une cellule (nymphe, *Varroa* femelle fondatrice ou immature et feces) les *Varroa* femelles fondatrices sont les plus éloignées des nymphes saines d'abeilles prises comme référence. Les études électroantennographiques d'abeilles montrent un seuil de sensibilité plus bas aux extraits méthanoliques de *Varroa* femelles prises sur abeilles comparées à ceux des *Varroa* pris dans le couvain. Ce sont donc les femelles fondatrices qui seraient le plus facilement repérables par les nourrices et plus particulièrement lorsqu'elles sont en dehors de la cellule de couvain.

Les techniques d'injection solide et de micro-extraction en phase solide réalisées sur des *Varroa* vivants ou morts ont permis d'identifier 8 acides, 3 esters et 1 alcool. Les abeilles résistantes ont un seuil de sensibilité plus bas aux acides testés en électroantennographie que les abeilles sensibles. Ces substances pourraient être également impliquées dans la reconnaissance du *Varroa* par les abeilles.

Etude sur la régulation de la taille et sur la structuration du nid souterrain de la fourmi *Lasius nager*.
Philippe RASSE, CENOLI, Thèse de l'Université Libre de Bruxelles.

Ce travail concerne la formation du nid souterrain chez *Lasius nager*, une fourmi terricole typique d'Europe. Cette fourmi est vue ici comme modèle pour aborder l'excavation qui demeure un phénomène très peu connu chez les insectes sociaux, au même titre que la construction en général. Les points par lesquels nous abordons cette étude sont d'une part la régulation du volume de ces nids et d'autre part leur structuration.

Dans des dispositifs simplifiés, uniquement avec des ouvrières, nous avons étudié la dynamique du creusement. Il ressort que l'activité d'abord intense, se ralentit petit à petit, le nid atteignant ainsi un volume plateau. Nous avons établi que les relations volume plateau-population et vitesse de creusement-population, sont toutes deux proportionnelles au nombre d'individus. Nous avons également étudié l'effet d'augmentations artificielles d'effectif et observé qu'elles engendrent systématiquement l'agrandissement du nid. Tout comme lors du creusement initial, la vitesse et le nouveau volume se sont avérés proportionnels à la population totale du nid. Cette excavation a pu être décrite par une équation ne tenant compte que d'un coefficient de vitesse et du volume plateau, Le volume y exerce une rétroaction négative sur le creusement, d'autant plus forte que la taille du nid s'approche du volume plateau.

L'étude des mécanismes révèle que cette adaptation de la taille résulte d'un processus d'amplification du creusement, contrôlé par un feed-back négatif directement hé au volume excavé. Celui-ci implique en fait une auto-agrégation des ouvrières, favorisée par le volume. En outre, il est apparu qu'une forme d'épuisement contribuait également à la diminution d'activité.

Concernant la structuration du nid, constitué d'un agencement assez irrégulier de galeries et de chambres, nous nous sommes focalisés sur un motif particulier que sont les embranchements. Nous montrons que ces divisions de galeries, émergent quasi exclusivement du creusement collectif et en particulier de la simultanités des interactions interindividuelles. Celles-ci sont de deux types: d'une part des signaux de focalisation (signal chimique) et d'autre part un encombrement des fourmis au site d'excavation, lequel engendre un élargissement. C'est ce processus, suivi de la focalisation qui provoque la division. Ajoutons qu'un phénomène de sélection collective de galeries découle de cette division, lequel génère aussi des chambres. En effet, les galeries abandonnées ou moins fréquentées lors de cette sélection, sont rapidement colonisées par des ouvrières inactives qui s'y agrègent.

Signalons que ces deux aspects (taille et forme), ici artificiellement distingués, sont en réalité intimement imbriqués, la régulation de l'activité contribuant à la fois à la taille de l'édifice et à sa structure (embranchements). En outre, il est apparu que la structure à son tour, affectait l'activité. Au niveau du développement et de sa logique, cela suggère que la forme du nid exerce une rétroaction sur elle même par le biais du contrôle de l'activité des ouvrières.

Cette thèse révèle donc que les régulations à l'échelle globale, permettant l'élaboration du nid, trouvent leur origine dans des interactions interindividuelles locales, en particulier de nature amplifiante, et qu'il n'est pas nécessaire de faire appel à un codage explicite. Cela signifie qu'elles n'ont pas à mesurer explicitement le volume du nid pour l'adapter et qu'elles n'ont pas la nécessité de recourir à une planification pour le structurer. Bien entendu ce travail discute des alternatives à ce script ainsi que d'un certain nombre d'autres processus impliqués dans les construction et régulation du nid.

Caste Evolution in Termites

Yves ROISIN (1999) - Thèse d'agrégation de l'enseignement supérieur, Université Libre de Bruxelles.

Un Fichier Word reprenant l'introduction de cette thèse, la liste des articles y inclus et les conclusions est disponible sur demande à <yroisingulb.ac.be>

DEA

Impact de Plantes Transgéniques sur l'Environnement. Effet d'un Inhibiteur de Protéase sur la Survie et le Comportement des Abeilles et des Bourdons.

Xavier ARRUEGO. ENITA Bordeaux, Mémoire de fin d'études.

L'impact d'un inhibiteur de protéases, potentiellement exprimé par une plante transgénique résistante aux insectes, sur les pollinisateurs doit être évalué avant la libération volontaire de telles plantes dans l'environnement. Deux types d'effets ont été envisagés dans cette étude: (1) L'ingestion de Bowman-Birk Inhibitor (BBI) - pouvant être introduit dans le colza - aux doses de 10, 100 et 1000 µg/ml n'affecte pas la mortalité à court terme des ouvrières de bourdon. Un test d'extension conditionnée du proboscis a montré que les capacités d'apprentissage olfactif demeuraient inchangées lorsque l'inhibiteur était fourni dans la récompense. Le suivi de l'évolution de l'activité des protéases digestives de bourdons nourris pendant 24 heures à ces trois doses a principalement montré l'induction d'une nouvelle forme de protéase à sérine suggérant l'existence d'un mécanisme de contrôle de la synthèse des protéases chez le bourdon. (2) L'effet du BBI sur le comportement de butinage collectif des abeilles a été envisagée à l'échelle de la colonie par une approche modélisatrice, basée sur la théorie de l'auto-organisation, et permettant la réalisation de multiples simulations. La validation de ce modèle et son calibrage à l'évaluation de l'impact d'une plante transgénique n'a pu être acquise faute de résultats expérimentaux suffisants.

Ontogénèse de l'odeur coloniale chez deux espèces de fourmis champignonnières *Acromyrmex subterraneus* et *A. rugosus*.

Gabriel CALVOZ. LEPCO, Tours.

Le champignon symbiotique des fourmis champignonnières porte l'odeur de la colonie et est discriminé : il y a reconnaissance du champignon homocolonial et rejet de l'hétérocolonial. Le but de cette étude était de savoir comment le champignon acquiert l'odeur coloniale et de préciser le rôle du couvain et du champignon dans l'odeur des ouvrières.

Des tests de transport avaient montré que le champignon était reconnu comme homo ou hétérocolonial si il avait été en contact avec du couvain. D'autre part, des expériences d'adoption de champignon avaient montré que le profil chimique de celui-ci se modifiait après adoption par une colonie différente de sa colonie d'origine (DEA Frézard, 1998). Il était donc possible que, soit le couvain, soit les ouvrières soignant ce couvain, déposent des substances chimiques du label colonial sur le champignon.

Des expériences d'adoption de champignon ou de couvain par des ouvrières séparées de leur colonie mère avec ou sans leur propre champignon, suivies d'analyses chimiques, ont permis de préciser le rôle prépondérant du couvain comme « marqueur chimique » du champignon, la contribution par contact passif des ouvrières nourrices s'étant avérée très faible. De plus, des tests comportementaux suivis d'analyses chimiques menés sur des ouvrières ayant adopté du champignon ou du couvain hétérospécifique ont montré que ceux-ci sont capables de modifier le profil cuticulaire des ouvrières et de perturber leur discrimination par leurs congénères. Enfin, la comparaison des spectres chimiques de champignon puisé directement dans une colonie et de champignon cultivé sur milieu Sabouraud (qui n'a donc jamais été en contact avec des fourmis ni du couvain) a montré que ce dernier était beaucoup plus pauvre chimiquement.

Modélisation du comportement de butinage collectif chez l'abeille *Apis mellifera*.

François-Xavier DECHAUME MONCHARMONT, DEA d'Ecologie, INA-PG.

L'étude des comportements d'approvisionnement optimaux chez les insectes sociaux se limite essentiellement aux cas des espèces à fourrage solitaire (cas des bourdons, de certaines espèces de fourmis, etc.) sans prendre en compte les comportements de recrutement alimentaire coopératifs. Or l'étude du butinage collectif chez l'abeille *Apis mellifera* repose sur des phénomènes coopératifs lors de l'approvisionnement de la colonie en nectar : à partir de la multitude des interactions interindividuelles et de l'existence de recrutement directionnel pour les sources de nourriture de bonne qualité (par la danse en huit, ou "waggle dance") des patterns collectifs complexes peuvent émerger.

Nous avons mis en place un protocole d'étude du butinage collectif en conditions naturelles et nous avons commencé à recueillir un certain nombre de données expérimentales. Notre approche modélisatrice prenait en compte les interactions interindividuelles : nous avons travaillé non seulement avec des modèles en valeurs moyennes, mais nous nous sommes aussi attachés à l'importance de phénomènes stochastiques dans l'émergence des "patterns" collectifs. Nous avons déterminé un terme déterminant la répartition des butineuses entre les sources en accord avec la biologie du butinage chez l'abeille.

La résolution analytique du système d'équations différentielles représentant le modèle, les résolutions numériques par la méthode d'Euclide ou les simulations de Monte-Carlo ont permis de conclure à une bonne prédictivité qualitative et quantitative du modèle. Nous avons pu isoler certaines propriétés du butinage chez l'abeille : exploitation symétriques de sources de même profitabilité, régulation décentralisée du comportement collectif (la danse s'impose comme mécanisme intégrateur du butinage), rejet de la condition de complexité individuelle. En outre après avoir confronté les résultats du modèle et les données expérimentales, nous avons écarté, du moins temporairement, l'hypothèse de la non-linéarité de la communication dansée chez l'abeille.

Enfin, nous avons exploré les paramètres contrôlant le butinage collectif sous l'angle de l'approvisionnement optimal : les abeilles ne maximisent plus leur efficacité individuelle, mais améliorent les capacités de quête alimentaire au niveau de la colonie dans son entier. Nous avons montré l'existence de proportions de danseuses et de temps de danse optimaux. Les prédictions qualitatives sont toutes confirmées par les données de la littérature : ainsi un modèle mécanistique simple s'est révélé capable d'aborder les problèmes d'optimalité à l'échelle de la colonie. Il permet en outre de justifier l'existence de spécialisation et de division du travail lors des phénomènes collectifs chez cet insecte social.

Etude de l'influence du marquage territorial sur deux dynamiques : l'agrégation et le recrutement alimentaire chez la fourmi *Lasius niger* (L.)

Stéphanie DEPICKERE. Université de Bruxelles. DEA Paris 13.

L'influence du marquage territorial a été étudiée chez *Lasius niger* sur deux dynamiques : l'agrégation et le recrutement alimentaire. Dans le premier cas, 20 fourmis prélevées à l'extérieur du nid ont été placées dans un bac contenant deux tubes. Ces derniers étaient soit vierges, soit marqués par la colonie testée, soit marqués par une colonie étrangère. Nous avons pu mettre en évidence que les fourmis préfèrent s'agréger sur un lieu marqué plutôt que sur un lieu vierge, démontrant ainsi l'existence d'un marquage territorial. L'origine du marquage influence l'agrégat : après une attraction identique, le tube marqué par une colonie étrangère voit son nombre de fourmis décroître. Ce résultat suggère l'existence d'un marquage spécifique à la colonie. Des processus d'interattraction et d'amplification ont été mis en évidence.

Pour étudier l'influence du marquage territorial sur le recrutement alimentaire, nous avons utilisé un pont en Y. A l'extrémité de chaque branche se trouvait une aire de récolte, qui était soit vierge, soit marquée par la colonie testée. Les résultats nous ont montré une tendance à préférer l'aire vierge comme site de fourragement. La cause du choix collectif de la colonie pour cette aire a été recherchée au niveau des comportements individuels des fourmis. L'étude des temps de séjour sur les aires ne nous ont montré aucune différence entre une aire vierge et une aire marquée. Mais cette hypothèse ne peut être exclue de part la faible taille des échantillons et la grande variabilité des comportements. La cause du choix peut aussi être recherchée dans le comportement de pistage. L'hypothèse est que le dépôt de phéromone de piste serait plus intense au retour d'une aire vierge que d'une aire marquée.

Les choix réalisés sont expliqués en terme de valeur adaptative. Le choix d'un lieu d'agrégation, apparenté à la sélection d'un site d'installation, requiert la prudence contrairement au fourragement qui est une activité à court terme.

Orientation olfactive en tunnel de vol chez l'abeille domestique *Apis mellifera* L.

Marie GALLOIS. Biologie du Comportement, Université Paris-Nord.

L'objectif de ce travail est de valider un nouveau dispositif expérimental, le tunnel de vol, pour l'analyse de la plasticité du comportement d'orientation olfactive en vol chez les ouvrières d'abeille domestique *Apis mellifera* L.

Dans un premier temps, l'étude de l'attraction des ouvrières vers une source attractive complexe, une cagette de congénères, a permis l'observation de réponses spontanées en vol, au sein du tunnel. Ces réponses peuvent être modifiées en fonction de l'expérience de vol et de l'âge des individus.

Dans un second temps, les expérimentations basées sur l'orientation vers une source odorante ponctuelle, une odeur florale le linalol, ont montré une attraction spontanée vers ce signal ainsi que l'effet d'un apprentissage olfactif préalable. Une augmentation des vols orientés vers l'odeur a été mise en évidence, à la suite d'un conditionnement olfactif de l'extension du proboscis. Il apparaît donc que l'abeille est capable de transposer la signification d'un signal olfactif appris à différents contextes comportementaux.

Ce travail a permis, grâce à la mise au point du tunnel de vol, de mettre en évidence des capacités adaptatives de l'abeille, qui s'expriment en fonction des différentes expériences antérieures et de l'âge des individus.

Effet des abeilles butineuses sur la division du travail au sein d'une colonie d'abeilles, *Apis mellifera* L.
Isabelle LEONCINI. Laboratoire de Biologie de l'Abeille, Avignon.

Dans une société d'abeilles, la division du travail liée à l'âge est basée sur le développement comportemental des ouvrières. En effet, les abeilles exécutent une séquence de tâches déterminées au cours de sa vie depuis les travaux domestiques de la colonie jusqu'aux activités à l'extérieur dont l'étape ultime de sa vie est le butinage. Cependant, ce système, connu sous le terme de polyéthisme lié à l'âge, fait preuve d'une grande flexibilité en réponse aux besoins de la colonie. Ainsi un manque de butineuses au sein de la société entrainera un développement accéléré des jeunes ouvrières qui partiront butiner plus précocement. A l'opposé, s'il n'y a pas assez d'individus pour effectuer les tâches domestiques, le développement des ouvrières sera retardé et certaines butineuses pourront même réaliser à nouveau des tâches d'intérieur. La division du travail est régulée en partie par des interactions sociales: les butineuses inhibent le développement des jeunes ouvrières de la colonie. Des résultats récents indiquent que cette inhibition se fait par contact entre les individus, ce qui suggère la possibilité de médiateurs chimiques émis par les butineuses. Nous avons testé cette dernière hypothèse en étudiant si des extraits chimiques de butineuses prélevés dans des solvants polaire et apolaire avaient un effet inhibiteur sur le développement comportemental des jeunes ouvrières. Les résultats préliminaires ne permettent pas de confirmer l'existence de médiateurs chimiques émis par les butineuses.

L'adaptation à la vie arboricole de la fourmi *Pachycondyla goeldii* (Hymenoptera : Ponerinae).
Jérôme ORIVEL. Laboratoire d'Éthologie Expérimentale et Comparée, Villetaneuse.

Pachycondyla goeldii est l'une des rares espèces de fourmis "primitives" de la sous-famille des Ponerinae qui soit strictement arboricole. Or, la vie arboricole est un caractère apparu secondairement chez les fourmis et partagé principalement par des espèces dites "évoluées". Les aspects de la biologie de *P. goeldii* ont donc été étudiés afin de déterminer dans quelle mesure cette espèce pouvait être qualifiée d'"évoluée" parmi les fourmis "primitives". Le sol et le milieu arboricole sont deux environnements qui diffèrent par de nombreux paramètres. Parmi ceux-ci, la structure même du milieu arboricole nécessite l'existence de pelotes adhésives pour une bonne adhésion lors des déplacements sur les plantes. Mais ce caractère est partagé par la très grande majorité des espèces et ne constitue donc pas un critère de distinction, bien qu'il soit un pré-requis indispensable à l'apparition de la vie arboricole. Le nombre limité de sites de nidification favorables est un des principaux facteurs limitants du milieu arboricole. *P. goeldii* est l'une des rares espèces capables d'initier des jardins de fourmis, ce qui lui permet de s'affranchir de la dépendance vis-à-vis de structures préexistantes. L'ensemble des éléments comportementaux et écologiques concernant son mode de nidification, ainsi que l'existence de chenilles parasitant les épiphytes du jardin en présence de cette fourmi, montrent clairement que le mode de vie arboricole de *P. goeldii* n'est pas un phénomène récent. Par ailleurs, les associations préférentielles avec certains épiphytes qui peuvent être expliquées, au moins en partie, par la préférence de cette fourmi pour les milieux très ensoleillés témoignent d'une certaine spécialisation voire d'une coadaptation. Ces résultats démontrent que l'élément essentiel à l'origine du succès de *P. goeldii* est de nature principalement comportementale. Le second élément important considéré concerne les ressources alimentaires. Le comportement prédateur des *Pachycondyla* arboricoles ne diffère pas de celui des terricoles et présente même des caractères qui peuvent être vus comme étant archaïques. Néanmoins, la vitesse de déplacement des ouvrières de *P. goeldii*, couplée à la possession d'un venin fortement paralysant, lui permet de capturer et d'immobiliser la majorité des proies rencontrées. Les peptides anti-insectes du venin présentent des variations interspécifiques plus ou moins importantes dont certaines peuvent être corrélées au mode de vie arboricole. L'adaptation comportementale de cette espèce apparaît donc favorisée par certaines modifications physiologiques.

Ants (Hymenoptera, Formicidae) in the agro-ecosystem of olive orchards in Granada (Spain).

Inés DEL CARINEN REDOLFI DE HUIZA. Univ. Politécnica de Lima (Peru). Directors: Mercedes Campos Aranda, Alberto Tinaut, Granada (Spain).

Spain has more surface area of olive orchards of any country in the world, and problems of plant health in this agro-ecosystem have given rise to numerous studies. To date, however, the function of ants (Hymenoptera, Formicidae) has not been determined in this crop, a question the present work attempts to answer. The observations for this study were made north of the city of Granada in three olive orchards differentiated by agricultural practices: Arenales, Colomera I and Colomera 2. In the each zone, 60 trees were sampled in five transects. The activity and dietary regime of the ants were observed in the the field as well as the laboratory, and the interaction of the ant with the olive tree was studied. A total of 22 species of Forinicidae were found to be present in the olive orchards, the most abundant ants in the trees being *Crematogaster scutellaris* and *Tapinoma nigerrimum*, these having a bimodal activity pattern in the field and laboratory. The distribution of ant nests in the olive orchard was regular and became random where the density diminished. The diversity of species in this group presented a descending gradient in relation to agricultural practices, a trend that coincided with the diversity gradient of arthropod fauna in the trees. The Forinicidae that interacted with the pests and auxiliary insect fauna in the olive trees were: *Crematogaste auberti*, *C. scutellaris*, *C. sordidula* and *Tapinoma nigerrimum*. These ants feed on larvae of *Prays oleae*, on the honeydew of *Saissetia oleae* and Pseudococcidae, on cereo-liquids of *Euphilura olivina* and on eggs and larvae of *Chrysoperla carnea*. The species which interacted with the olive tree were: *Plagiolepis pygmaea*, the workers of which fed on the exudates of pruned limbs, and *T nigerrimum* and *C scutellaris*, which scraped with their mandibles and absorb substances from the underside of leaf tips, this indicating the presence in this zone of extrafloral nectaries.

Polydomie et contrôle royal de la reproduction chez la fourmi *Cataglyphis iberica*.

Freddie-Jeanne RICHARD. UPRES-A CNRS 7025, Villetaneuse.

Les colonies de la fourmi *Cataglyphis iberica* sont monogynes. Chaque colonie se compose d'un ensemble de nids séparés dans l'espace, regroupant chacun une fraction de l'effectif colonial. Nous nous sommes ainsi demandés si cette organisation particulière avait une quelconque incidence sur le pouvoir inhibiteur de la reine et sur la diffusion des composés inhibiteurs à l'ensemble de la colonie. Les résultats préliminaires nous ont montré que dès que les ouvrières issues du nid royal sont groupées en fragments sans reine, elles pondent intensivement après une certaine période de latence. Le nombre d'oeufs pondus dépasse celui présent dans le nid avec reine. Ce résultat montre que dans les conditions normales, la reine exerce une inhibition au sein même du nid où elle se trouve. Cependant, cette inhibition ne semble pas dépasser les contours du nid royal puisqu'on a pu noter la présence d'oeufs dans les nids périphériques sans qu'il y ait eu auparavant un transfert issu du nid avec reine. Les ouvrières établies dans les nids périphériques peuvent donc pondre et semblent « échapper » à l'effet de l'inhibition royale. Il semble ainsi que les échanges d'individus entre les nids, soit par circulation libre ou par transport d'adultes, ne contribuent pas à la diffusion des composés inhibiteurs vers les nids sans reine. Par ailleurs, si l'inhibition de la reine s'exerce sur le comportement de ponte des ouvrières, elle n'affecte pas leur état ovarien puisque celui-ci est similaire dans l'ensemble des nids de la colonie. Cependant, l'état ovarien des ouvrières semble obéir à des fluctuations saisonnières dans la mesure où des dissections régulières ont révélé une tendance des ovaires à se régresser au cours de la saison d'activité. Cette régression n'est pas tributaire d'une augmentation de l'effet inhibiteur de la reine mais paraît dépendre de modifications physiologiques propres aux ouvrières.

dans la Presse:

Les Termites

Alerte, les termites pullulent !!



Les techniciens à l'œuvre dans une maison de la rue des Montils.

Situation préoccupante dans un secteur de sept ou huit hectares : les ravages des termites sont désormais bien visibles, et l'on peut craindre des extensions.

LES propriétaires de maisons auront beau faire : si les jardins ne sont pas traités, si les cabanes de jardins ne sont pas traitées, si les zones de remblais ne sont pas traitées, la contagion ne sera pas endiguée. Selon les « vieux » Larchois, ce sont les anciens wagons de bois, abandonnés pendant des années, qui en sont à l'origine, à Saint-François puis à Saint-Cosme. Les remblais ont fait le reste : c'est par le sol que se propagent les termites.

Des termites qui sont apparus voici une dizaine d'années, et qui ont envahi aujourd'hui un secteur compris entre la rue des Hautes-Marches, la rue Etienne-Martineau, la rue de la Mairie et la rue des Montils. Un rectangle de quelque sept ou huit hectares, sur lequel l'offensive des sales bestioles a pris des proportions inquiétantes.

« J'ai découvert ça en septembre dernier, quand j'ai fait des travaux pour installer un évier » raconte un habitant de la rue des Montils. L'inspection de la maison lui réservait une horrible surprise... D'où son appel angoissé à une entreprise du Maine-et-Loire, qui dispose d'un technicien dans notre département, étant donné le nombre de communes touchées par le fléau !

Un problème collectif

« Nous utilisons un traitement non-chimique, explique ce dernier, M. Berthault. Le traitement chimique, c'est-à-dire répulsif, ne fait que dépla-



Rien ne résiste aux termites, pas plus le placoplâtre que le bois.

cer le problème. Nous utilisons un système d'appâts, avec une molécule « empoisonnée » fixée sur de la cellulose. Les termites sont attirés, mangent et contaminent l'ensemble de la colonie par contact ».

Problème : il s'agit d'un travail de longue haleine (cinq ans !) au cours desquels les techniciens effectuent une visite chaque mois pour changer les « mangeoires » empoisonnées. Coût global : aux environs de 30.000 F, qu'aucune assurance ne prend en charge !

« Nous garantissons les résultats, dit M. Berthault. Mais si rien n'est fait au niveau d'une commune, voire d'un département, les termites peuvent revenir quelques temps

après que nous les ayons détruits. Ils s'attaquent même aux arbres vivants et aux caps de vigne ! ». C'est ce que l'on constate actuellement dans le Richelais...

Certains départements ont pris le problème à bras le corps : des conseils généraux accordent des subventions aux communes ou directement aux propriétaires touchés. Des communes exonèrent pendant cinq ans d'une partie de l'impôt foncier.

Des cadeaux ? Pas vraiment, quand on songe aux conséquences désastreuses des termites sur le marché de l'immobilier d'une commune réputée contaminée...

Michel MONGARNY.

N.R. 6 Mai 1999

Paris déclare la guerre aux termites

En 1996, le Laboratoire de neurobiologie de Marseille a mis au point une technique d'éradication des termites qui rongent les arbres de la capitale, en collaboration avec la mairie de Paris. Mais aujourd'hui, les coriaces *Reticuliterme* sont en train de recoloniser, à partir des habitations, les arbres dont on les avait chassés. « On ne sait pas exactement comment ils se répandent dans Paris, explique le professeur Jean-Luc Clément, directeur du laboratoire. Proviennent-ils de foyers voisins, progressent-ils à travers les réseaux souterrains d'égouts ou de câbles électriques ? Les sociétés de termites sont-elles connectées entre elles ou isolées les unes des autres ? » C'est pour résoudre ces énigmes, et appliquer ensuite des stratégies de lutte adaptées, que la Mairie de Paris vient de signer un nouveau contrat avec le laboratoire marseillais. D'un montant de 1,2 million de francs sur une



durée de quatre ans, il va permettre à un étudiant de réaliser une thèse. Grâce aux outils de la génétique moléculaire et de la chimie, ce dernier devra déterminer les organisations sociales, les filiations et les liens unissant les diverses colonies de termites de la capitale. Parallèlement, un second contrat de même montant a été signé avec la petite commune de Domène (Isère), également confrontée à une invasion de termites inconnus. Une première étude indique que ces insectes sont étrangers à l'Europe. Cette nouvelle espèce particulièrement vorace doit absolument être éradiquée pour éviter qu'elle ne se répande sur tout le territoire européen. « Il est rare de voir des communes financer des travaux de recherche aussi fondamentaux », note Jean-Luc Clément avec une satisfaction évidente.

PEDRO LIMA

Contact : Jean-Luc Clément.
Laboratoire de neurobiologie (UPR 9024), Marseille.
Tél. : 04 91 16 41 60.
clement@lnb.cnrs-mrs.fr

Termites : la chasse est ouverte !

JOUÉ-LÈS-TOURS

JUSQUE-LÀ, l'apparition des termites avait été plus ou moins passée sous silence à Joué-lès-Tours : la salle Jacques-Brel avait été traitée en 1990-91, la bibliothèque municipale et une partie du lycée d'Arsonval l'ont été plus récemment, avant que les habitants du quartier de la Rabière ne « mettent le problème sur la place publique », en novembre dernier.

A ce moment, l'invasion était manifeste sur le parc de la Rabière, sur le cimetière et sur le secteur de Beaulieu... « Que peuvent faire les particuliers et que peut la commune pour traiter ce problème de façon raisonnable ? Il faut commencer par réaliser une étude de zonage, qui permettra de prendre un arrêté municipal pour une action d'ensemble », estime Denise Jornet-Ferrisse, adjointe au maire, chargée de l'environnement.

C'était l'objet de la réunion d'information tenue mardi soir, à la salle Jacques-Brel, en présence d'une cinquantaine de

personnes intéressées et des enseignants-chercheurs du laboratoire spécialisé de la faculté des sciences de Tours, qui est chargé de la délimitation des zones termitées sur la commune.

« Une reproduction diabolique »

Préambule au débat : un large exposé d'Annie et de Guy Le Roux, enseignants-chercheurs, sur la vie de ces « insectes sociaux » de 5 à 6 mm, qui peuvent digérer la cellulose. « Les termites possèdent une capacité d'adaptation étonnante et un mode de reproduction diabolique : ils sont capables de réorienter leur développement pour compléter une caste manquante et pour reconstituer une colonie équilibrée », souligne Annie Le Roux.

Cette particularité aidant, ils se reproduisent soit par essaimage, soit par « bouturage », à partir de petits groupes isolés. Leurs lieux de prédilec-

tion : les amas de végétaux ou de bois, dans des endroits chauds, humides et obscurs, car ils fuient la lumière. D'où les « cordons » qu'ils construisent pour leurs déplacements extérieurs et qui permettent de repérer leur présence.

Les moyens de lutte ? « Les recherches sont orientées sur leur alimentation, l'élimination de leur flore bactérienne et les moyens d'éviter leur reproduction, mais on est loin d'avoir toutes les solutions », précise Guy Le Roux.

Les moyens de lutte

Ces moyens de lutte sont d'ailleurs repris dans les modes de traitement, à base d'insecticides, de barrières physico-chimiques ou de produits comme « l'hexaflumuron, un insecticide non toxique, qui bloque la mue des larves ». L'ennui, c'est que les devis de traitement peuvent varier de 30.000 F à 100.000 F et les expertises de 600 F à 2.500 F.

Que faire ? En l'attente d'une loi en cours, une quaran-

taine de communes ont pris des arrêtés municipaux pour éviter la propagation des termites, en interdisant les dépôts de bois ou de matériaux termités et en obligeant à incinérer ou traiter. Ces arrêtés s'accompagnent d'une information à la délivrance du permis de construire et d'une attestation sanitaire pour toute transaction immobilière.

Certains arrêtés sont encore plus contraignants : à Saint-Cyr, l'emploi du bois est interdit pour les clôtures et, dans un département voisin, la ville peut réaliser le traitement nécessaire... aux frais du propriétaire ! Qu'en sera-t-il dans le futur arrêté municipal de Joué-lès-Tours ?

Pour l'instant, une autre question est soulevée par l'assistance : « La ville peut-elle aider les propriétaires à traiter ? ». « Rien n'est décidé : cela demande une réflexion collective du conseil municipal », répond Mme Jornet-Ferrisse.

Jean-Luc Mercier piégeur de termites



Jean-Luc Mercier : « Attention aux amagues ! »

Maître de conférence à l'université de Tours, Jean-Luc Mercier est chargé de la délimitation des zones termitées, à la Rabière et à Beaulieu.

« Là où les termites sont susceptibles d'apparaître, on va poser des pièges comme témoins, non pas pour traiter les insectes, mais pour délimiter les zones termitées de Joué-lès-Tours, à savoir la Rabière et Beaulieu, où l'on tiendra une autre réunion d'information pour les habitants », annonce Jean-Luc Mercier, maître de conférence en biologie animale et végétale à l'IUT de Tours.

Au terme du contrat passé entre la ville et l'université, celui-ci est maître d'œuvre du plan de zones des termites, qui servira de base à un arrêté municipal, afin de lutter contre la prolifération de ces insectes.

En quoi consiste son travail de « piégeage » ? « On va faire un repérage visuel et là où on n'aura rien trouvé, on installera des piquets : on a prévu 300 piquets en bouleau, bois tendre dont les termites sont friands. Ces piquets de 40 cm seront enfoncés à moitié dans un trou de 10 cm de diamètre et recouverts d'un cache en PVC pour garder l'humidité propice à l'apparition des termites », explique-t-il.

Les dates de l'opération ? « On va planter ces piquets vers le mois de mai et, une fois ces pièges en place, on fera des visites de contrôle : une en juin-juillet, une autre en septembre et une dernière en mars 2000. Entre-

temps, on aura rendu notre rapport à la mairie pour la fin décembre 1999. Notre travail s'arrête là, mais nous serons déjà sûrs des endroits où il y a des termites. »

« Pas de panique ! »

Des conseils à donner aux habitants en attendant les résultats de cette étude ? « Il ne faut pas écouter les ragots, ni céder à la panique : on n'a pas vu de maison s'effondrer à cause des termites à Joué-lès-Tours ! Les termites de Saintonge, que l'on trouve ici, s'attaquent très peu aux charpentes. Ils s'attaquent plutôt aux plinthes, aux huisseries, à la cellulose collée sous le linoléum... »

Et pour le traitement ? « Il faut surtout faire attention aux démarcheurs, qui sont des traiteurs, et non des experts. Ils n'ont d'ailleurs pas le droit d'agir en tant qu'experts et traiteurs en même temps. »

Comment faire le distinguo ? « Si les gens ont un doute, ils peuvent s'adresser au service technique de la Direction de l'environnement, à la mairie de Joué, qui se fera un plaisir de recueillir toutes les informations et de nous les transmettre. La mairie possède aussi la liste des entreprises et des experts agréés. C'est le meilleur moyen de ne pas se faire arnaquer », assure Jean-Luc Mercier.

Un conseil d'autant plus précieux que les démarcheurs en question ont tendance à se multiplier, eux aussi, dans les secteurs concernés !

Hubert TOT.

Alerte, les termites pullulent !



Les techniciens à l'œuvre dans une maison de la rue des Montils.



Rien ne résiste aux termites, pas plus le placoplâtre que le bols.

Situation préoccupante dans un secteur de sept ou huit hectares : les ravages des termites sont désormais bien visibles, et l'on peut craindre des extensions.

LES propriétaires de maisons auront beau faire : si les jardins ne sont pas traités, si les cabanes de jardins ne sont pas traitées, si les zones de remblais ne sont pas traitées, la contagion ne sera pas endiguée. Selon les « vieux » Larichois, ce sont les anciens wagons de bois, abandonnés pendant des années, qui en sont à l'origine, à Saint-François puis à Saint-Cosme. Les remblais ont fait le reste : c'est par le sol que se propagent les termites.

Des termites qui sont apparus voici une dizaine d'années, et qui ont envahi aujourd'hui un secteur compris entre la rue des Hautes-Marches, la rue Etienne-Martheau, la rue de la Mairie et la rue des Montils. Un rectangle de quelque sept ou huit hectares, sur lequel l'offensive des sales bestioles a pris des proportions inquiétantes.

« J'ai découvert ça en septembre dernier, quand j'ai fait des travaux pour installer un évier » raconte un habitant de la rue des Montils. L'inspection de la maison lui réservait une horrible surprise... D'où son appel angoissé à une entreprise du Maine-et-Loire, qui dispose d'un technicien dans notre département, étant donné le nombre de communes touchées par le fléau !

Un problème collectif

« Nous utilisons un traitement non-chimique, explique ce dernier, M. Berthault. Le traitement chimique, c'est-à-dire répulsif, ne fait que déplâ-

cer le problème. Nous utilisons un système d'appâts, avec une molécule « empoisonnée » fixée sur de la cellulose. Les termites sont attirés, mangent et contaminent l'ensemble de la colonie par contact ».

Problème : il s'agit d'un travail de longue haleine (cinq ans !) au cours desquels les techniciens effectuent une visite chaque mois pour changer les « mangeoires » empoisonnées. Coût global : aux environs de 30.000 F, qu'aucune assurance ne prend en charge !

« Nous garantissons les résultats », dit M. Berthault. Mais si rien n'est fait au niveau d'une commune, voire d'un département, les termites peuvent revenir quelques temps

après que nous les ayons détruits. Ils s'attaquent même aux arbres vivants et aux ceps de vigne ! ». C'est ce que l'on constate actuellement dans le Richelais...

Certains départements ont pris le problème à bras le corps : des conseils généraux accordent des subventions aux communes ou directement aux propriétaires touchés. Des communes exonèrent pendant cinq ans d'une partie de l'impôt foncier.

Des cadeaux ? Pas vraiment, quand on songe aux conséquences désastreuses des termites sur le marché de l'immobilier d'une commune réputée contaminée...

Michel MONGARNY.

N.R. 6 Mai 1999

Le termite humivore, champion de la dégradation organique

A FORCE D'ALIMENTER leur passion pour la cellulose, les termites ont fini par devenir des hors-la-loi. Pour les trois seules espèces sévissant sur le territoire français, l'impunité fut pourtant longue : *Reticulitermes lucifugus* et *Reticulitermes san-tonensis* y furent repérés dès le XV^e siècle, accompagnés peu



après, sur le pourtour méditerranéen, de *Reticulitermes flavicollis* ou termite à cou jaune. Protégés par leur taille (à peine 3 millimètres de long) et par leur aversion pour la lumière (qui leur a valu le nom, erroné, de « fourmis blanches »), les petits xylophages surent tromper l'ennemi. Ni trou ni suture, ils laissent aux planchers, poutres et lambris un aspect impeccable jusqu'à l'effondrement. Mais les forces de l'ordre finirent par réagir. Et là, depuis le 8 juin 1999, est venue en renfort, qui définit les conditions dans lesquelles « la prévention et la lutte contre les termites sont organisées par les pouvoirs publics en vue de protéger les bâtiments ».

Prolifères, invisibles et dévo-

leurs, les termites ont donc mauvaise presse. Un demi-siècle après la mort de l'écrivain belge Maurice Maeterlinck (1862-1949), qui leur consacra un ouvrage tout entier, on en oublierait presque qu'ils figurent parmi les plus étonnants des insectes sociaux.

Leur ancienneté, à elle seule, devrait forcer le respect. Il y a quelques années, en Picardie, des vestiges de *Mastotermitidae*, une famille de termites, aujourd'hui exclusivement cantonnée aux régions les plus chaudes de l'Australie, ont été retrouvés dans un site d'ambre fossile vieux de 54 millions d'années... Pour certains entomologistes, les premiers termites seraient même apparus il y a plus de 200 millions d'années. Près de deux mille espèces distinctes en sont issues, qui peuplent surtout les forêts tropicales et équatoriales.

Leurs colonies, aux règles très évoluées, comprennent parfois plusieurs millions d'individus. Chacune est organisée en une société bisexuée. Dominée par une reine et un roi (chez les abeilles, la reine est seule), elle inclut une caste militaire distincte des autres (chez les fourmis, les soldats ne sont que de très grandes ou-

rières). Dotés de mandibules hypertrophiées, ces guerriers défendent essentiellement les civils par des moyens mécaniques. Ils peuvent aussi, à l'occasion, user de sécrétions toxiques ou paralysantes, qu'ils projettent contre l'ennemi à l'aide d'une volumineuse glande frontale.

Comme le couple royal, comme les jeunes, ces soldats hautement spécialisés sont nourris par les ouvriers. Car l'alimentation, on y revient, n'est pas une mince affaire chez les termites. Pour les rava-

geurs qui menacent nos planches et nos meubles anciens (mais qui, rendons-leur justice, participent utilement à l'équilibre de l'écosystème forestier en éliminant les arbres morts), la digestion des fibres ligneuses est une astreinte. Seuls les ouvriers s'y attellent, qui broient le bois, l'absorbent et le conduisent jusqu'à leur panse rectale. Là, une myriade de protozoaires le transforment en une sorte de bouillon de culture. N'en déplaie aux fines bouches - et aux fines gueules -, c'est cette

substance nutritive, émise en gouttelettes par l'anus des ouvriers, qui servira à alimenter le reste de la colonie, ouvriers compris.

Voilà pour les espèces xylophages, dont l'intestin, relativement simple, ne passionne guère les physico-chimistes. Il en va bien autrement des termites « supérieurs » ! Ainsi que le révèlent plusieurs travaux récents, ces espèces souterraines humivores des forêts tropicales, qui se nourrissent des particules organiques en décomposition, sont en effet dotées d'un intestin extrêmement sophistiqué. Un bioréacteur minuscule aux rouages encore mal compris, mais dont l'efficacité est telle qu'il pourrait inspirer de nouvelles stratégies de dépollution biologique.

Quels sont les microorganismes spécialisés dans cette dégradation ? La forme unique de symbiose que les *Macrotermittinae* développent avec certains champignons leur donne-t-elle accès à des enzymes dépolymérisant la matière cellulosique ? Comment se débrouillent les autres espèces ? Sur tous ces points, rien n'est encore tranché. Mais on sait déjà que le tractus intestinal de

ces espèces humivores est exceptionnellement long, et qu'il comporte plusieurs compartiments. Précédée du gésier, de l'intestin moyen et d'un segment « mixte », la partie postérieure, de loin la plus intrigante, est elle-même divisée en cinq renflements successifs. Une structure morcelée qui ne doit rien au hasard, puisque dans chacun d'eux ces segments règnent une micro flore et des conditions d'acidité bien particulières...

Dans ce tube digestif encore à sonder, les chercheurs tentent maintenant de repérer les multiples et microscopiques occupants. Leur exploration les mènera-t-elle jusqu'aux bactéries « méthanogènes », dont l'activité participe naturellement à l'effet de serre ? Selon une étude publiée y a quelques années dans le *Coverier de l'environnement* de l'INRA les flatulences émises par les termites tropicaux seraient en tout cas responsables de l'émission d'un plus de 27 millions de tonnes de méthane par an. Le tiers, environ de la quantité de méthane produite par l'ensemble du monde animal.

Catherine Vincen

Tués par le bout du nez

Quand un termitte rencontre un autre termitte, qu'est-ce qu'ils se racontent ? Des histoires de parfums. La cuticule de l'un est recouverte de substances odorantes (une centaine au total, sans compter leurs mélanges), que les antennes (le « nez ») de l'autre détectent instantanément. En une fraction de seconde, un termitte peut ainsi reconnaître l'espèce à laquelle appartient son congénère, son nid d'origine, sa caste, son âge et ses capacités de reproduction. De même, c'est à l'odeur que les termites se dirigent vers leur nourriture. D'où l'idée d'exploiter cette faculté pour protéger les arbres de leur voracité. Testée en France depuis quelques années par le CNRS et une société privée, la technique consiste à placer dans le sol, à proximité des essences malades, de la sclure de bois imprégnée d'un mélange odorant. L'appât contient une autre molécule, inodore cette fois : un régulateur de croissance, l'hexaflumuron, qui entraîne la mort des termites au moment de leur mue, en inhibant la formation de leur carapace.

Alerte, les termites pullulent !



Les techniciens à l'œuvre dans une maison de la rue des Montils.

Situation préoccupante dans un secteur de sept ou huit hectares : les ravages des termites sont désormais bien visibles, et l'on peut craindre des extensions.

LES propriétaires de maisons auront beau faire : si les jardins ne sont pas traités, si les cabanes de jardins ne sont pas traitées, si les zones de remblais ne sont pas traitées, la contagion ne sera pas endiguée. Selon les « vieux » Larichois, ce sont les anciens wagons de bois, abandonnés pendant des années, qui en sont à l'origine, à Saint-François puis à Saint-Cosme. Les remblais ont fait le reste : c'est par le sol que se propagent les termites.

Des termites qui sont apparus voici une dizaine d'années, et qui ont envahi aujourd'hui un secteur compris entre la rue des Hautes-Marches, la rue Etienne-Martineau, la rue de la Mairie et la rue des Montils. Un rectangle de quelque sept ou huit hectares, sur lequel l'offensive des sales bestioles a pris des proportions inquiétantes.

« J'ai découvert ça en septembre dernier, quand j'ai fait des travaux pour installer un évier » raconte un habitant de la rue des Montils. L'inspection de la maison lui réservait une horrible surprise... D'où son appel angoissé à une entreprise du Maine-et-Loire, qui dispose d'un technicien dans notre département, étant donné le nombre de communes touchées par le fléau !

Un problème collectif

« Nous utilisons un traitement non-chimique, explique ce dernier, M. Berthault. Le traitement chimique, c'est-à-dire répulsif, ne fait que déplac-



Rien ne résiste aux termites, pas plus le placoplâtre que le bois.

cer le problème. Nous utilisons un système d'appâts, avec une molécule « empoisonnée » fixée sur de la cellulose. Les termites sont attirés, mangent et contaminent l'ensemble de la colonie par contact ».

Problème : il s'agit d'un travail de longue haleine (cinq ans !) au cours desquels les techniciens effectuent une visite chaque mois pour changer les « mangeoires » empoisonnées. Coût global : aux environs de 30.000 F, qu'aucune assurance ne prend en charge !

« Nous garantissons les résultats, dit M. Berthault. Mais si rien n'est fait au niveau d'une commune, voire d'un département, les termites peuvent revenir quelques temps

après que nous les ayons détruits. Ils s'attaquent même aux arbres vivants et aux ceps de vigne ! ». C'est ce que l'on constate actuellement dans le Richelais...

Certains départements ont pris le problème à bras le corps : des conseils généraux accordent des subventions aux communes ou directement aux propriétaires touchés. Des communes exonèrent pendant cinq ans d'une partie de l'impôt foncier.

Des cadeaux ? Pas vraiment, quand on songe aux conséquences désastreuses des termites sur le marché de l'immobilier d'une commune réputée contaminée...

Michel MONGARNY.

N.R. 6 Mai 1999

TERMITES

L'ennemi public n°1

Etat d'alerte. Cet insecte dévastateur envahit la France : 54 départements sont touchés par ce fléau. Qui plus est, la « fourmi blanche » raffole du confort de nos villes. Il était urgent de lui déclarer la guerre. C'est fait.

PAR FABRICE ANGOTTI

Is sont arrivés par la mer. Profitant d'un convoi de bois en provenance d'une contrée lointaine et tropicale, ils ont débarqué par milliers sur les quais de Bordeaux ou de La Rochelle. Une invasion discrète et sournoise. Installant leurs bases sur les terres du grand Sud-Ouest, ils ont peu à peu lâché leurs prolifiques légions de soldats jusque dans Paris. C'est ainsi une armée de l'ombre qui livre une guerre permanente contre l'œuvre de l'homme depuis plus de deux siècles : les termites prolifèrent et sont en

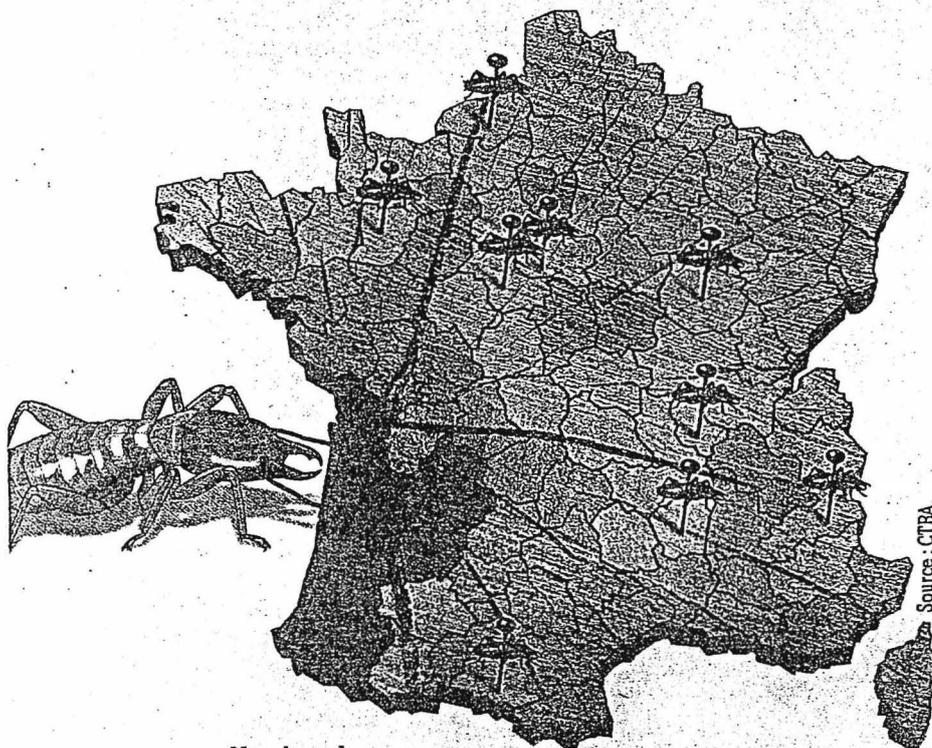
passé de devenir l'« insecte ennemi public n°1 ». A tel point que les députés viennent de les décréter, littéralement, hors la loi.

En juillet 1998, le cœur historique de la ville de Bourges est directement menacé. Grignotant tout sur leur passage, les termites s'installent sur plus de trois hectares de la butte d'Archelet, à quelques centaines de mètres de quatre cents maisons à colombage. Dans cette région où l'on n'a pas l'habitude de voir ce genre d'insecte, c'est une scierie contaminée qui a servi de base à l'infestation.

La mairie décide, devant l'urgence, de lancer un plan d'éradication de 5 millions de francs sur cinq ans dans l'espoir d'anéantir la « fourmi blanche ».

La capitale non plus n'est pas épargnée. Un mal inexplicable frappait depuis quelque temps les allées de frênes de la rue du Faubourg-Saint-Honoré et de la place des Ternes. Flétrissure des feuilles, dépérissement des troncs. Une étude plus approfondie vient de lever le mystère : des termites boulorent les arbres de l'intérieur. Un travail indécidable de professionnels de la démolition. Et une surprise pour tous les experts qui pensaient que le termite n'était pas friand d'arbres vivants. Un millier d'entre eux pourraient être touchés aujourd'hui dans Paris. Les scientifiques estiment d'ailleurs que toutes les espèces forestières d'Europe peuvent désormais être attaquées par les termites. Certains d'entre eux s'en sont même pris aux boiseries de la vénérable Sorbonne. Et même si, pour le moment, on ne recense pas de chefs-d'œuvre en péril à la direction des Monuments historiques, un ingénieur spécialiste du bois vient quand même d'être engagé...

Les termites en France



Nombre de communes touchées par les termites en 1997

de 1 à 100 de 101 à 300 plus de 300

Infestation localisée

Les termites attaquent donc, « d'une manière effarante et surnaturelle, comme l'écrivait le prix Nobel Maurice Maeterlinck en 1926, parce que leurs déprédations sont toujours secrètes et ne se révèlent qu'à l'instant du désastre. » Lucifuges, ils ne supportent pas la lumière. Leur monde est celui de la nuit. En France, on en compte trois sortes dont la taille varie entre 4 et 10 millimètres : le termite de Saintonge, le termite des Landes et le termite à cou jaune, que l'on rencontre surtout autour du bassin méditerranéen.

Mais les entomologistes en ont recensé plus de deux mille espèces à travers le monde, dont certaines sont même omnivores... Telle une société secrète, ils construisent leur nid dans le sol, où ils trouvent l'eau et la température indispensables à leur survie. La termitière est une forteresse imprenable au centre de laquelle la reine est protégée. Autour d'elle gravitent des insectes sociaux. « Au même titre que les fourmis, les abeilles ou les guêpes, les termites sont des insectes qui vivent en société. Ils ont un développement progressif au cours duquel se forment différentes castes », explique Philippe Grandcolas, chercheur du CNRS détaché

GÖTTGHELUCK / PHO.N.E.

L'arme fatale antitermites

A quoi voit-on qu'un immeuble est grignoté de l'intérieur ? A rien. Lorsqu'on s'en rend compte, le mal est fait. La détection du termite, insecte discret, nécessitait jusqu'à présent de creuser et d'endommager les lieux présumés infestés. Voilà deux ans, le Centre technique du bois et de l'ameublement (CTBA) a donc mis au point un système unique au monde de détection acoustique du termite : l'Inadec. « C'est un instrument composé de deux capteurs DAT, qui permet d'écouter et d'identifier le bruit caractéristique produit par le craquement du bois, explique Michel Le Sommer, ingénieur au

CTBA. Désormais, les experts peuvent écouter les termites et évaluer l'importance de l'infestation. C'est un progrès important puisqu'il s'agit d'un appareil de contrôle non destructif. »

Une fois le termite détecté, il reste à l'éradiquer. Ce n'est pas non plus chose facile. Mieux vaut, on s'en doute, prévenir que guérir. L'accès des termites à une construction nouvelle peut être évité par un traitement des fondations - épandage d'un

produit chimique ou pose d'une bâche très fine enduite d'un insecticide -, déjà obligatoire dans certaines communes. Mais, lorsque la maison est déjà atteinte, les solutions sont limitées. La méthode de traitement traditionnelle consiste à poser des sortes de chevilles dans le sol, les murs et les poutres, qui vont y diffuser un insecticide chimique. Une sorte de barrière qui n'est pas suffisante dans la majorité des cas. Ce procédé,

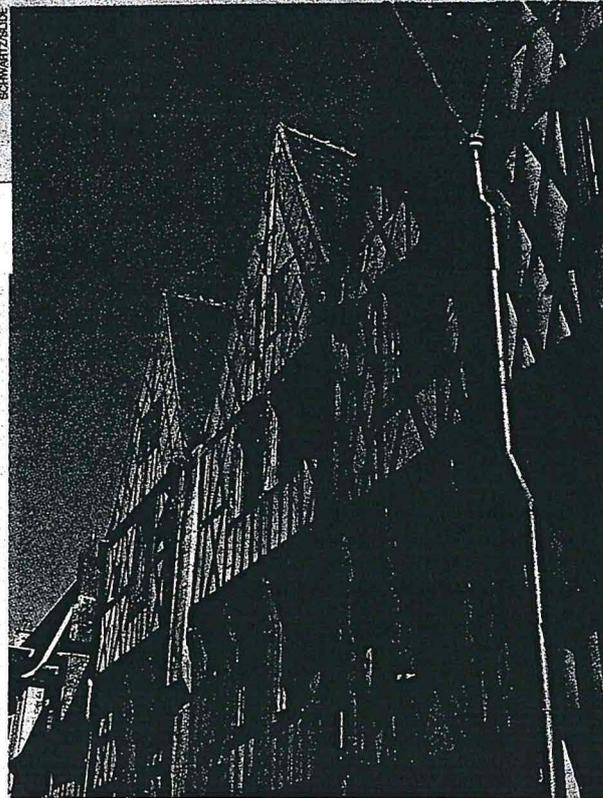
rapidement mortel pour les termites en place, n'a aucun effet sur la colonie qui part en quête d'autres sources de nourriture.

Une nouvelle technique a donc été mise au point, qui tient compte de la nature même du termite. Des appâts gorgés d'un nouvel insecticide, l'Hexaflumuron, sont introduits près de la termitière. Ce produit a la particularité de bloquer la mue des termites, qui meurent alors les uns après les autres. Les ouvriers ingurgitent cette toxine pendant leurs expéditions et contaminent le reste de la colonie lors de l'échange de nourriture avec les autres individus. Simple et efficace pour détruire la totalité d'une termitière. ■ F. A.

►►► au Muséum d'histoire naturelle. « On en recense trois : la caste des soldats, celle des ouvriers et celle des reproducteurs », précise-t-il.

Aux soldats, bien entendu, de protéger le groupe et d'engager souvent des combats sans merci contre l'ennemi juré du termite : la fourmi. Aveugles, blanchâtres et sans ailes, ils ne peuvent pas se nourrir seuls. C'est le rôle des ouvriers, qui forment le gros de la troupe. Sans relâche, ces derniers partent à la recherche d'aliments dans les galeries qu'ils creusent depuis la termitière. Ces travailleurs de l'ombre sont les vrais responsables de l'entreprise de démolition menée par les termites : ils coupent, râpent, déchirent et malaxent le bois qu'ils ingèrent et régurgitent pour nourrir les individus des autres castes. A commencer par la reine. Celle-ci, dont l'abdomen hypertrophié abrite un appareil reproducteur capable de pondre plusieurs centaines de milliers d'œufs par an, est incapable de se déplacer, et donc de se nourrir.

Lorsque la colonie atteint une taille conséquente, certains de ses éléments - les reproducteurs - vont quitter leur nid et fonder ailleurs, plus loin, un autre chez-soi. Là, deux méthodes. La création d'une nouvelle



Les maisons à colombage de Bourges sont menacées

termitière peut se faire par voie aérienne (on parle alors d'essaimage). Elle est le fait d'ouvriers, dûment munis d'ailes et d'yeux, qui vont prendre leur envol en même temps que leur indépendance, se transformer en reproducteurs primaires, rencontrer un alter ego venu d'une autre colonie et devenir, l'un et l'autre, reine et roi. Deuxième possibilité : la voie souterraine. Des reproducteurs appelés néoténiques, ne portant, eux, qu'une ébauche d'ailes et ayant en horreur toute lumière, empruntent les galeries creusées par les ouvriers

et fondent une autre colonie en copulant entre eux.

Les scientifiques estiment qu'une cinquantaine de nouveaux individus seulement (ouvriers, soldats et néoténiques) suffit à la création d'une nouvelle termitière, ce qui explique à quel point il est difficile de se débarrasser d'une colonie. Il faut savoir enfin que ce sont des insectes capables de communiquer. Ils s'échangent de la nourriture et de l'information, notamment pour s'alerter de la présence d'un danger. Rien n'arrête le termite, qui se propage partout à travers ses galeries. « Comme tout insecte, le termite fera tout pour proliférer tant que le milieu naturel le lui permettra. Or l'homme lui fournit toutes les conditions nécessaires », conclut Philippe Grandcolas.

Depuis quelques années, en effet, le termite se met à préférer la ville à la campagne, comme s'il copiait notre propre exode rural. Ces xylophages - mangeurs de bois et de toute autre sorte de matériaux, d'ailleurs - ont vécu pendant longtemps en milieu forestier. Dans la nature, ils avaient un rôle écologique évident et participaient au recyclage du bois mort. Les problèmes ont commencé lorsque des hordes d'in-



Rongé par les termites, le toit de cette maison de Mérignac, en Gironde, s'est effondré

sectes ont envahi les structures et les zones d'habitation humaine. Les termites apprécient en effet de plus en plus le confort de la ville. Ils se sont totalement adaptés à l'amélioration de notre niveau de vie. « C'est un insecte qui a besoin d'eau et d'une température ambiante élevée. L'apparition du chauffage central, des canalisations d'eau, la généralisation des égouts ont attiré les termites vers les agglomérations urbaines. Tous ces réseaux relient les maisons entre elles et facilitent leur propagation », explique Jacques Vaulland, directeur du service de l'hygiène et de la santé à la mairie de Bordeaux.

Jusqu'aux années 70, l'infestation des termites s'était cantonnée aux régions du sud de la Loire. Humidité des côtes atlantique et méditerranéenne, réserve de la forêt des Landes, le terrain était idéal. Désormais, 54 départements sont touchés par le fléau (contre une quinzaine en 1953) et, dans certaines villes comme Bordeaux, Arles ou Albi, près d'une maison sur quatre est contaminée. L'an dernier, à Mérignac, dans la banlieue bordelaise, le toit d'une maison s'est effondré subitement, rongé par les termites. Fort heureusement, la grand-mère qui habitait les lieux venait juste de sortir prendre l'air.

UNE LOI QUI RASSURE

En réaction à cette situation calamiteuse, une Association des villes pour la lutte contre les insectes xylophages et les termites en particulier a vu le jour en 1990, à l'initiative de la mairie d'Arles. Quarante communes y ont adhéré. « Le but de cette association est d'homogénéiser les moyens de lutte contre le termite », précise Christian Montaubin, inspecteur de la salubrité à la mairie d'Albi. Elle a créé son

propre conseil scientifique en partenariat avec le CNRS, le Centre technique du bois et de l'ameublement et l'université de Nantes. Grâce à son travail et en faisant pression sur les pouvoirs publics, l'association a en grande partie permis qu'une loi soit adoptée par le Parlement. » Jusqu'à cette année, de fait, aucun arsenal législatif antitermites n'existait. « Seuls des arrêtés préfectoraux et municipaux réglementaient la lutte contre les insectes xylophages dans certaines communes françaises », explique Gérard César, sénateur RPR de la Gironde et rapporteur du projet de loi. Résultat : des villes infestées de termites n'étaient pas obligées de le déclarer tandis que d'autres si. Difficile, dans cette anarchie, d'enrayer la progression du fléau. »

Le 8 juin dernier, les députés ont adopté à l'unanimité une loi qui prévoit enfin de lutter efficacement contre les termites (voir encadré). Pour Gérard César, « il s'agit de rendre plus transparente et plus cohérente la lutte contre ces insectes tant au niveau de la détection que du traitement. J'ai souhaité, par exemple, que l'organisme qui établit l'état parasitaire et celui qui réalise le traitement antitermites ne soit pas le même. Dans le passé, certaines entreprises profitaient de la situation pour flouer les occupants de maisons prétendument contaminées ».

Une loi, donc, qui vise à rassurer les victimes des termites. D'autant qu'éliminer l'affreuse bestiole coûte cher. Les travaux sont aux frais de l'occupant, et les assurances ne les remboursent pas. A titre d'exemple, traiter une maison de 100 mètres carrés peut coûter entre 40 000 et 50 000 francs. La facture peut même monter jusqu'à 250 000 francs si le toit est à refaire. Un traitement

Les grands axes de la loi

La loi adoptée définitivement par le Parlement, le 8 juin dernier, repose sur quatre grands principes, que des réunions au ministère du Logement, la semaine dernière, ont précisés par des décrets d'application.

- Tout d'abord, les préfetures devront établir des cartes de zones contaminées par le termite. Elles seront mises à la disposition du public. Les occupants ou propriétaires d'un logement infesté devront obligatoirement le signaler à la mairie.
- D'autre part, les maires pourront désormais obliger les propriétaires à entreprendre des travaux de détection, de prévention et d'éradication des termites. Les propriétaires récalcitrants pourront même faire l'objet de sanctions.
- Troisième principe : une plus grande transparence tant pendant la transaction immobilière que dans

le traitement. Désormais, à l'occasion d'une vente, un état parasitaire de moins de trois mois devra être obligatoirement produit au moment de la signature du contrat. La présence de termites non signalés sera considérée par les tribunaux comme un vice caché, susceptible de faire annuler la vente. De plus, l'état parasitaire et le traitement devront être effectués par deux entreprises différentes.

- Enfin, la loi prévoit d'accorder une aide financière aux propriétaires à qui revient la charge des travaux. Le propriétaire ou l'occupant pourront déduire de leurs impôts une partie des frais engagés. Ils pourront également demander une subvention auprès de l'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (Anah) afin de financer une partie du traitement. ■ F. A.

long, à la mesure d'un insecte résistant et difficile à déloger. Depuis deux ans, cependant, les spécialistes ont mis au point une nouvelle technique d'éradication du termite. Inoffensive pour l'homme – contrairement à la méthode plus classique de l'insecticide chimique –, la technique dite « des appâts » semble porter ses fruits (voir encadré). « En couplant les deux méthodes, on obtient des résultats étonnants. Mais il faut attendre entre deux et cinq ans avant que le dernier termite disparaisse d'une maison traitée », estime Jacques Vaulland.

De quoi transformer le termite en insecte en voie de disparition ? Pas d'illusions. Les entomologistes estiment que cette « fourmi blanche » est apparue bien avant l'homme, il y a quelques millions d'années. Et si les méthodes de traitement permettent aujourd'hui d'assainir des zones bien délimitées, foyer après foyer, notre cadre de vie urbain reste le paradis sur terre pour le termite. L'homme, au mieux, ne gagnera que des batailles, jamais la guerre. ■

L'arme fatale antitermites

A quoi voit-on qu'un immeuble est grignoté de l'intérieur ? A rien. Lorsqu'on s'en rend compte, le mal est fait. La détection du termite, insecte discret, nécessitait jusqu'à présent de creuser et d'endommager les lieux présumés infestés. Voilà deux ans, le Centre technique du bois et de l'ameublement (CTBA) a donc mis au point un système unique au monde de détection acoustique du termite : l'Inadec. « C'est un instrument composé de deux capteurs DAT, qui permet d'écouter et d'identifier le bruit caractéristique produit par le craquement du bois », explique Michel Le Sommer, ingénieur au

CTBA. Désormais, les experts peuvent écouter les termites et évaluer l'importance de l'infestation. C'est un progrès important puisqu'il s'agit d'un appareil de contrôle non destructif.

Une fois le termite détecté, il reste à l'éradiquer. Ce n'est pas non plus chose facile. Mieux vaut, on s'en doute, prévenir que guérir. L'accès des termites à une construction nouvelle peut être évité par un traitement des fondations — épandage d'un

produit chimique ou pose d'une bâche très fine enduite d'un insecticide —, déjà obligatoire dans certaines communes. Mais, lorsque la maison est déjà atteinte, les solutions sont limitées. La méthode de traitement traditionnelle consiste à poser des sortes de chevilles dans le sol, les murs et les poutres, qui vont y diffuser un insecticide chimique. Une sorte de barrière qui n'est pas suffisante dans la majorité des cas. Ce procédé,

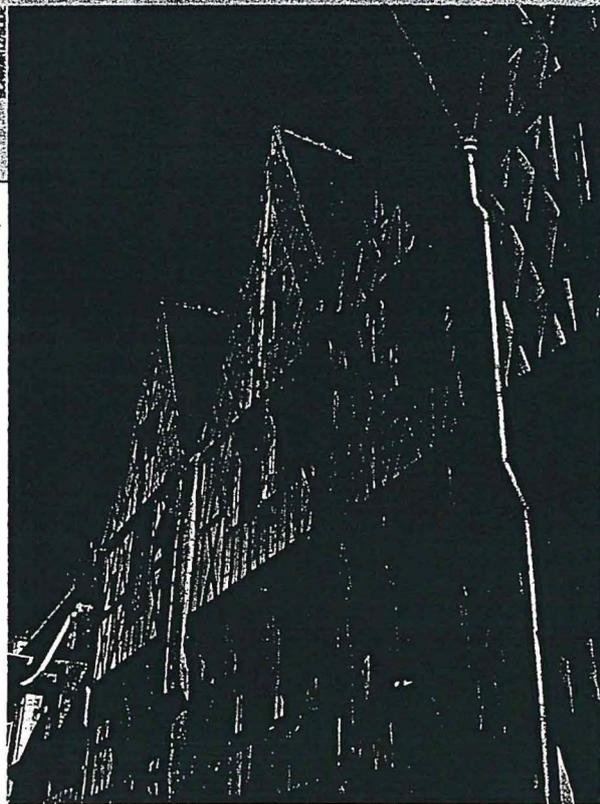
rapidement mortel pour les termites en place, n'a aucun effet sur la colonie qui part en quête d'autres sources de nourriture.

Une nouvelle technique a donc été mise au point, qui tient compte de la nature même du termite. Des appâts gorgés d'un nouvel insecticide, l'Hexaflumuron, sont introduits près de la termitière. Ce produit a la particularité de bloquer la mue des termites, qui meurent alors les uns après les autres. Les ouvriers ingurgitent cette toxine pendant leurs expéditions et contaminent le reste de la colonie lors de l'échange de nourriture avec les autres individus. Simple et efficace pour détruire la totalité d'une termitière. ■ F. A.

►► au Muséum d'histoire naturelle. « On en recense trois : la caste des soldats, celle des ouvriers et celle des reproducteurs », précise-t-il.

Aux soldats, bien entendu, de protéger le groupe et d'engager souvent des combats sans merci contre l'ennemi juré du termite : la fourmi. Aveugles, blanchâtres et sans ailes, ils ne peuvent pas se nourrir seuls. C'est le rôle des ouvriers, qui forment le gros de la troupe. Sans relâche, ces derniers partent à la recherche d'aliments dans les galeries qu'ils creusent depuis la termitière. Ces travailleurs de l'ombre sont les vrais responsables de l'entreprise de démolition menée par les termites : ils coupent, râpent, déchirent et malaxent le bois qu'ils ingèrent et régurgitent pour nourrir les individus des autres castes. A commencer par la reine. Celle-ci, dont l'abdomen hypertrophié abrite un appareil reproducteur capable de pondre plusieurs centaines de milliers d'œufs par an, est incapable de se déplacer, et donc de se nourrir.

Lorsque la colonie atteint une taille conséquente, certains de ses éléments — les reproducteurs — vont quitter leur nid et fonder ailleurs, plus loin, un autre chez-soi. Là, deux méthodes. La création d'une nouvelle



Les maisons à colombage de Bourges sont menacées

termitière peut se faire par voie aérienne (on parle alors d'essaimage). Elle est le fait d'ouvriers, dûment munis d'ailes et d'yeux, qui vont prendre leur envol en même temps que leur indépendance, se transformer en reproducteurs primaires, rencontrer un alter ego venu d'une autre colonie et devenir, l'un et l'autre, reine et roi. Deuxième possibilité : la voie souterraine. Des reproducteurs appelés néoténiques, ne portant, eux, qu'une ébauche d'ailes et ayant en horreur toute lumière, empruntent les galeries creusées par les ouvriers

et fondent une autre colonie en copulant entre eux.

Les scientifiques estiment qu'une cinquantaine de nouveaux individus seulement (ouvriers, soldats et néoténiques) suffit à la création d'une nouvelle termitière, ce qui explique à quel point il est difficile de se débarrasser d'une colonie. Il faut savoir enfin que ce sont des insectes capables de communiquer. Ils s'échangent de la nourriture et de l'information, notamment pour s'alerter de la présence d'un danger. Rien n'arrête le termite, qui se propage partout à travers ses galeries. « Comme tout insecte, le termite fera tout pour proliférer tant que le milieu naturel le lui permettra. Or

l'homme lui fournit toutes les conditions nécessaires », conclut Philippe Grandcolas.

Depuis quelques années, en effet, le termite se met à préférer la ville à la campagne, comme s'il copiait notre propre exode rural. Ces xylophages — mangeurs de bois et de toute autre sorte de matériaux, d'ailleurs — ont vécu pendant longtemps en milieu forestier. Dans la nature, ils avaient un rôle écologique évident et participaient au recyclage du bois mort. Les problèmes ont commencé lorsque des hordes d'in-

dans la Presse:

Les Fourmis

La guerre des FOURMIS

Luc Passera observe les fourmis depuis plus de trente-cinq ans. Dernier sujet d'étude : la "*Pheidole pallidula*" une fourmi agressive qui, lorsqu'elle se sent menacée, arme des soldats.

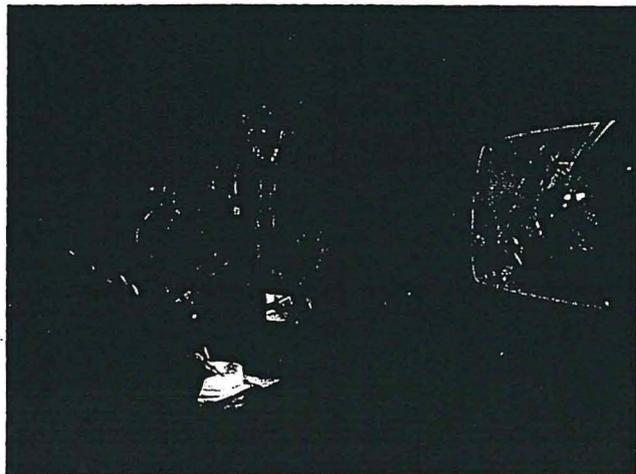
La fourmi n'est pas prêteuse et a même l'instinct de propriété fort développé. Elle est aussi capable de déclencher une guerre sans merci si elle sent qu'un ennemi menace son nid ou son site de nourriture. Elle lance alors sa troupe de soldats à l'assaut de ses adversaires et le combat commence. Parmi les quelque douze mille espèces de fourmis recensées dans le monde - trois cents en France - une sur cinq environ possède des soldats. La *Pheidole pallidula*, par exemple, une fourmi du Midi de la France. Luc Passera en a fait son dernier sujet d'observation.

Le nombre des soldats varie selon le stress de la fourmilière

Professeur au laboratoire d'éthologie à l'université Paul-Sabatier de Toulouse, il est l'un des meilleurs spécialistes au monde en matière de fourmis. De l'étude de la petite méditerranéenne, il conclut : « Plus une colonie se sent menacée et plus elle produit de soldats. » La fourmilière adulte, qui peut compter jusqu'à 10 000 individus, est ainsi composée : des êtres sexués, mâles ou femelles, pour la reproduction, des ouvrières chargées de nettoyer la fourmilière, l'agrandir, récolter la



Une partie des activités de Luc Passera est un travail sur le terrain. Ici, il récolte des "fourmis d'Argentine".



Observation de fourmis sur écran au laboratoire d'éthologie à l'université Paul-Sabatier de Toulouse.

nourriture, nourrir les larves... et des soldats (ou plutôt des soldates, car se sont des femelles) pour défendre la maison.

On reconnaît les guerrières à leur grosse tête qui abrite des muscles puissants chargés de mouvoir les mandibules. Car attention ! Les soldats mordent, coupent, tranchent, ci-

saillent, broient... Mais à qui donc en veulent-ils ainsi ? « A tous ceux qui ont les mêmes besoins écologiques, les mêmes besoins de nourriture, bref à toutes les fourmis de la même espèce, mais pas du même nid », explique Luc Passera qui a reconstitué des colonies dans son laboratoire pour mieux les observer.

Le nombre de soldats peut varier de 5% à 30% selon le niveau de stress de la fourmilière.

Ce sont les ouvrières qui flairent le danger : chaque fourmi possède « un passeport chimique », une odeur affectée à un nid, qu'elle dépose sur le sol pour retrouver sa route. Lorsque, sur leur chemin, elles croisent d'autres pistes avec d'autres odeurs, les ouvrières s'alarment : sans aucun doute leur fourmilière est cernée par des colonies ennemies. C'est alors qu'elles décident d'élever une proportion accrue de soldats : selon la qualité et la quantité de nourritures reçues, les larves deviennent reine,

ouvrières... ou soldats. Lorsque les ennemis sont pris en flagrant délit, les fourmis rentrent en vitesse recruter les soldats. Certains patrouillent aux abords du nid, la plupart attendent, désœuvrés, à l'intérieur. Excités par la substance chimique que leur font parvenir leurs congénères, les soldats se ruent alors à l'extérieur et déclenchent les hostilités.

Après la guerre, si trop d'ouvrières ont péri dans le conflit, les soldats survivants devront troquer leur panoplie de guerrier contre celle, plus pacifique, de nourrice des larves... « Vous savez,

Le nourrissage des larves dans leur nid et le nettoyage de la fourmilière font partie des tâches des ouvrières.

Une ouvrière transporte une nymphe soldat - en réalité est "une soldate".

toutes les fourmis ne sont pas aussi guerrières. D'autres espèces s'accoutument très bien de leurs congénères d'un autre nid. Elles s'associent, s'entraident, échangent des œufs, des reines », reprend Luc Passera avant de conclure : « L'organisation sociale chez la fourmi atteint des degrés de complexité et de perfection que l'on retrouve uniquement chez d'autres insectes comme la termite ou l'abeille et chez l'homme. »

D'ailleurs si ces dernières années, la fourmi fait des ravages, c'est bien plus en librairie et sur les écrans que dans les champs.

REPORTAGE ALAIN
FELIX/HÉMISPHERES

Des fourmis africaines se taillent une forteresse sylvestre Jeudi 16 oct 97

PAS DE PONT-LEVIS ni de machicoulis, encore moins de douves ou d'arquebuses dans cette place-forte-là. Plutôt une stratégie zen de tailleur de bonzaï, une « défense par le vide » : certaines fourmis arboricoles africaines élaguent les branches de l'acacia qui les accueille (*Acacia drepanolobium*), afin de se tenir hors de portée d'autres fourmis, redoutables combattantes, qui auraient tôt fait de les évincer. Maureen Stanton, de l'université de Californie à Davis, et ses collègues relatent ce curieux phénomène de parasitisme dans un récent numéro de la revue *Nature* (7 octobre).

La zone de savane du Kenya où les chercheurs ont conduit leurs observations est occupée par des acacias qui accueillent quatre espèces de fourmis arboricoles. Certains arbres présentent une réduction du diamètre des frondaisons, mais aussi une plus grande densité des branches et des bulbes où les fourmis élisent domicile et élèvent leur progéniture.

Ces arbres rabougris sont majoritairement occupés par *Crematogaster nigriceps*. « Nous

avons deux hypothèses : soit *C. nigriceps* investissait sélectivement les arbres présentant cette architecture, soit ces fourmis modifiaient la canopée pour la rendre plus dense et moins étendue », expliquent les biologistes.

SPLENDIDE ISOLEMENT

Une patiente attende leur a permis de constater que les ouvrières émondaient effectivement certains bourgeons et réduisaient sensiblement la floraison de l'acacia tout en augmentant le nombre de petites branches. Pour mesurer l'impact de cette activité, les scientifiques ont traité un échantillon d'arbres à l'insecticide, les débarrassant de *C. nigriceps*. Entre 1996 et 1997, le nombre de branches nouvelles a alors diminué de 25 %, alors qu'il s'accroissait de 40 % sur les arbres non traités !

Quelque peu pousse-au-crime, ils ont également relié entre elles les branches d'acacias défundus par les quatre espèces de fourmis concurrentes. Les raids ont été immédiats. *C. nigriceps* a dû battre en retraite trois fois plus souvent que les autres es-

pèces, « perdant 80 % des conflits l'opposant à *C. sjostedti* et 64 % du temps face à *C. mimosae* », selon les chercheurs. Moins agressive que ses consœurs, *T. penzigi* défendait ses positions avec succès dans 71 % des cas.

C. nigriceps est de toute évidence une médiocre guerrière, à la merci du moindre contact entre son arbre-hôte et un branchage adverse. Elle a donc opté pour le splendide isolement. Une observation supplémentaire montre en effet que la forme des acacias occupés par *C. nigriceps*, souvent asymétrique, n'est pas fortuite : les branchages sont réduits préférentiellement du côté où se trouvent des acacias occupés par l'ennemi, dont la présence est sans doute trahie par l'émission de phéromones.

Tout semble indiquer que la taille de *A. drepanolobium* répond à un besoin de protection. Le phénomène avait déjà été observé chez d'autres colonies qui « nettoyaient » les alentours de leur arbre-hôte afin de brouiller les pistes et d'éviter les attaques de fourmis dominantes. Le bénéfice est alors réciproque, puisque l'élagage des

plantes avoisinantes réduit également les risques d'incendie et favorise la pousse de l'hôte.

Mais, comme le concluent les auteurs de l'étude, « la frontière entre mutualisme et parasitisme est étroite ». Piètre combattante, *C. nigriceps* ne pouvait utiliser cette tactique sans risquer d'être défaite par ses rivales. En termes finalistes, on pourrait dire qu'elle a « préféré » s'attaquer à sa propre forteresse, pour en faire un royaume ranchitique mais sûr.

Hervé Morin

Chaque mardi avec

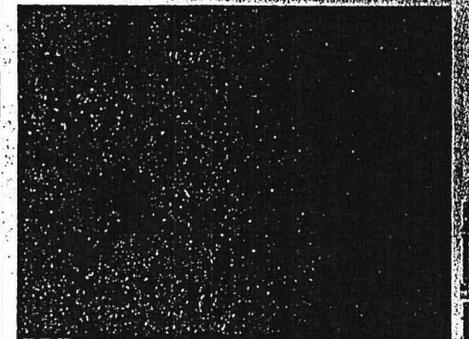
Le Monde
DATÉ MERCREDI

retrouvez

LE MONDE
INTERACTIF

Les fourmis attaquent

Dans les années 20, certains agronomes s'étaient cru bien inspirés en introduisant dans les cultures gabonaises la minuscule « fourmi de feu » (*Wasmannia auropunctata*), originaire d'Amé-



La « fourmi de feu », petite mais carnivore

rique centrale. Il s'agissait de lutter contre les insectes parasites de diverses plantes cultivées, dont le cacaoier. Mais la petite fourmi carnivore s'est peu à peu répandue dans toute l'Afrique centrale, en se laissant transporter par les engins agricoles et forestiers. Et c'est ainsi qu'aujourd'hui elle menace la biodiversité dans plusieurs pays, s'attaquant à toute la faune sauvage, depuis les invertébrés jusqu'aux éléphants – qu'elle rend aveugles en leur mangeant les yeux. Plusieurs chercheurs, membres de la WCS (la Wildlife Conservation Society américaine), s'efforcent d'attirer l'attention sur ce nouveau problème écologique.

La fourmi, dans ses pérégrinations, ne perd jamais le nord

3 juillet 1999

MAIS comment font-elles ? Quelle forme d'intelligence possèdent-elles, qui permet aux fourmis, malgré leur tout petit cerveau, de réaliser de telles performances ?



HISTOIRES NATURELLES

Laissons de côté les mille autres facettes comportementales, toutes passionnantes, de ces insectes sociaux ; et penchons-nous sur une seule d'entre elles : leur système d'orientation dans l'espace. On le savait sûr, on le découvre aujourd'hui doué d'un pouvoir de discrimination extrême. Et tellement efficace sous son apparente simplicité que les roboticiens eux-mêmes s'y intéressent.

Comme la plupart des hyménoptères, les fourmis empruntent des routes familières entre leur nid et leurs lieux de ravitaillement alimentaire. Suivons l'une d'elles, prise au hasard parmi les dix mille espèces qui hébergent notre planète. Ouvrière chargée des provisions, elle a quitté la fourmière et chemine sans hâte. Sur sa route, grâce au fin aiguillon situé à la pointe de son abdomen, elle dé-

pose par traces infimes une phéromone d'orientation, composé odorant spécifique à l'espèce.

Joue-t-elle au 'Petit Poucet, et balise-t-elle ainsi la voie qui la ramènera au logis ? La réalité est moins égoïste. Pour les fourmis, les phéromones constituent avant tout un moyen de communication. Celles dévolues au pistage des routes ne font pas exception : elles servent surtout à informer les congénères du meilleur chemin à prendre. L'individu qui a laissé ainsi son parfum ne l'humera guère lui-même, sauf, peut-être, s'il fait nuit ou par mauvais temps.

Dans l'équipement de ces randonneuses à six pattes, il y a aussi une boussole. Les fourmis moissonneuses *Messor barbarus* ont été les premières à en faire la démonstration, en 1911, sous l'œil de l'entomologiste suisse Félix Sant-schi. Alors qu'elles s'en retournaient au bercail, il interposa entre elles et le soleil un écran opaque, et plaça un miroir de l'autre côté de leur route. Voyant ainsi l'image de leur astre déplacée de 180 degrés, les fourmis firent aussitôt volte-face.

Aujourd'hui, on sait que de multiples hyménoptères s'aident

de cette boussole interne, selon un principe immuable : ils s'éloignent de leur point de départ dans une direction à peu près constante, et prennent au retour la direction opposée.

RETOUR AU POINT DE DÉPART

Mais la méthode a ses limites, et son imprécision, qui augmente avec la distance parcourue, peut entraîner de sérieuses déviations. Or la fourmi ne se perd pas. Bien au contraire, elle témoigne d'un sens de l'orientation à toute

épreuve. Dans les forêts tropicales d'Afrique, l'espèce primitive *Paltothyreus tarsatus* bat tous les records : alors que sa fourmière, de grande taille, comporte plusieurs sorties situées à plusieurs mètres les unes des autres, c'est à son point de départ, et nulle part ailleurs, que revient l'ouvrière. La boussole, cette fois, n'y est pour rien. Pour retrouver si précisément le chemin de son nid, elle stocke dans sa mémoire certaines des images rencontrées à l'aller - buissons, séquences d'ombre et

De formidables réseaux routiers

Grâce à leurs phéromones d'orientation, dont elles font un usage collectif, de nombreuses espèces de fourmis construisent et entretiennent autour de leur nid un vaste réseau de pistes chimiques, doté de voies principales, secondaires et tertiaires. Certaines vont même jusqu'à créer d'immenses réseaux d'unités sociales : les nids sont reliés les uns aux autres par ces pistes odorantes, ce qui permet de pratiquer à volonté l'échange d'informations, de nourriture ou de populations.

En 1980, une supercolonie de *Formica lugubris* fut ainsi repérée dans le Jura suisse, qui s'étend aujourd'hui sur plus de 25 hectares. La plus gigantesque de toutes fut découverte en 1979 sur l'île japonaise d'Hokkaido, sur la côte de la baie d'Inakari. Etablie par l'espèce *Formica yessensis* - cousine de la fourmi des bois européenne - sur près de 300 hectares, elle comprenait environ 45 000 nids interconnectés, et abritait 306 millions d'ouvrières et un million de reines. Les fourmis, elles aussi, bâtissent des empir-

de lumière, losanges de ciel découpés par les branches d'arbre. Au retour, il lui suffira de retrouver ces repères topographiques pour se savoir sur la bonne voie.

Voilà qui est plus familier ? C'est de cette proximité avec notre propre système d'orientation que, justement, surgit l'étonnement. Car ce qui n'est pour notre cortex que léger exercice de mémoire semble relever, pour un organe dont le diamètre n'excède pas le millimètre, de la prouesse pure et simple. Comment un cerveau de fourmi, riche d'un si petit capital de neurones (quelques milliers), apprend-il à reconnaître ces repères visuels ? C'est ce que tentent de comprendre depuis des années les chercheurs du laboratoire d'éthologie et de psychologie animale (CNRS-université Paul-Sabatier, Toulouse), dont une partie des travaux vient d'être publiée dans la revue *Nature* (datée du 24 juin).

ASTUCE CÉRÉBRALE

Leurs expériences, menées sur l'espèce méditerranéenne *Cataglyphis cursor*, ont donné des résultats stupéfiants. L'objectif : entraîner les fourmis à retourner au nid par le chemin le plus court, en

traversant un labyrinthe constitué de quatre boîtes successives. Sur chaque boîte, deux issues, chacune surmontée d'un dessin noir ne différant de l'autre que par sa forme géométrique (ronde/croix, étoile/carré, rectangle/triangle, losange/ovale). De ces deux issues, une seule conduit à la boîte suivante. Or les fourmis, après quelques séances d'entraînement, choisissent sans se tromper, sans même hésiter, la séquence de repères visuels qui les ramèneront le plus rapidement au nid. Et dans le bon ordre !

De l'astuce cérébrale qui permet à cet insecte de distinguer des signaux si proches les uns des autres, et de les utiliser à bon escient sur des routes longues et changeantes, les chercheurs ne savent rien encore. Mais ils soupçonnent l'existence d'un mécanisme comportemental particulier, qui minimiserait la charge de mémoire nécessaire à ce mode de navigation si enviable, à la fois fiable, robuste et efficace. Alors, comment font-elles ? Après les entomologistes, c'est désormais au tour des experts en intelligence artificielle de se poser la question.

Catherine Vincent



La société des fourmis

Avec cinq cent mille neurones (cent milliards pour nous), les fourmis ne peuvent penser. Mais au sein d'une fourmilière, elles n'en ont pas besoin, se consacrant chacune à des tâches spécialisées qui, bout à bout, assurent l'organisation de leur micro-société.

Fourmis noires (Lasius niger). C'est l'une des espèces vivant en France. Ne cherchez pas la fourmilière: elle est creusée en sous-sol, autour de la tige de la plante.

Asseyez-vous sur une souche ou couchez-vous dans l'herbe. Pratiquement n'importe où sur Terre, le premier animal à vous escalader sera presque certainement une fourmi. C'est que les fourmis dominent l'univers des insectes terrestres, une réalité dont nous autres humains, de par notre indifférence à ce qui est plus petit que nous, sommes rarement conscients. Discrètes, petites, les fourmis représentent seulement 1% des espèces d'insectes. Mais elles occupent inlassablement tous les habitats terrestres depuis le sous-sol

jusqu'à la cime des arbres, et lorsque les scientifiques comptent les individus, ils réalisent que – même en milieu urbain – pratiquement un insecte sur deux est une fourmi. On pense que leur masse totale sur la planète est comparable à celle de l'humanité.

Une pour toutes, toutes pour une
Pourquoi un tel succès? Parce que les fourmis sont les invertébrés qui ont poussé le plus loin l'art sophistiqué de vivre en société, créant des organisations encore plus variées et plus complexes que les termites et les

PHOTO: NALAUZARLOS

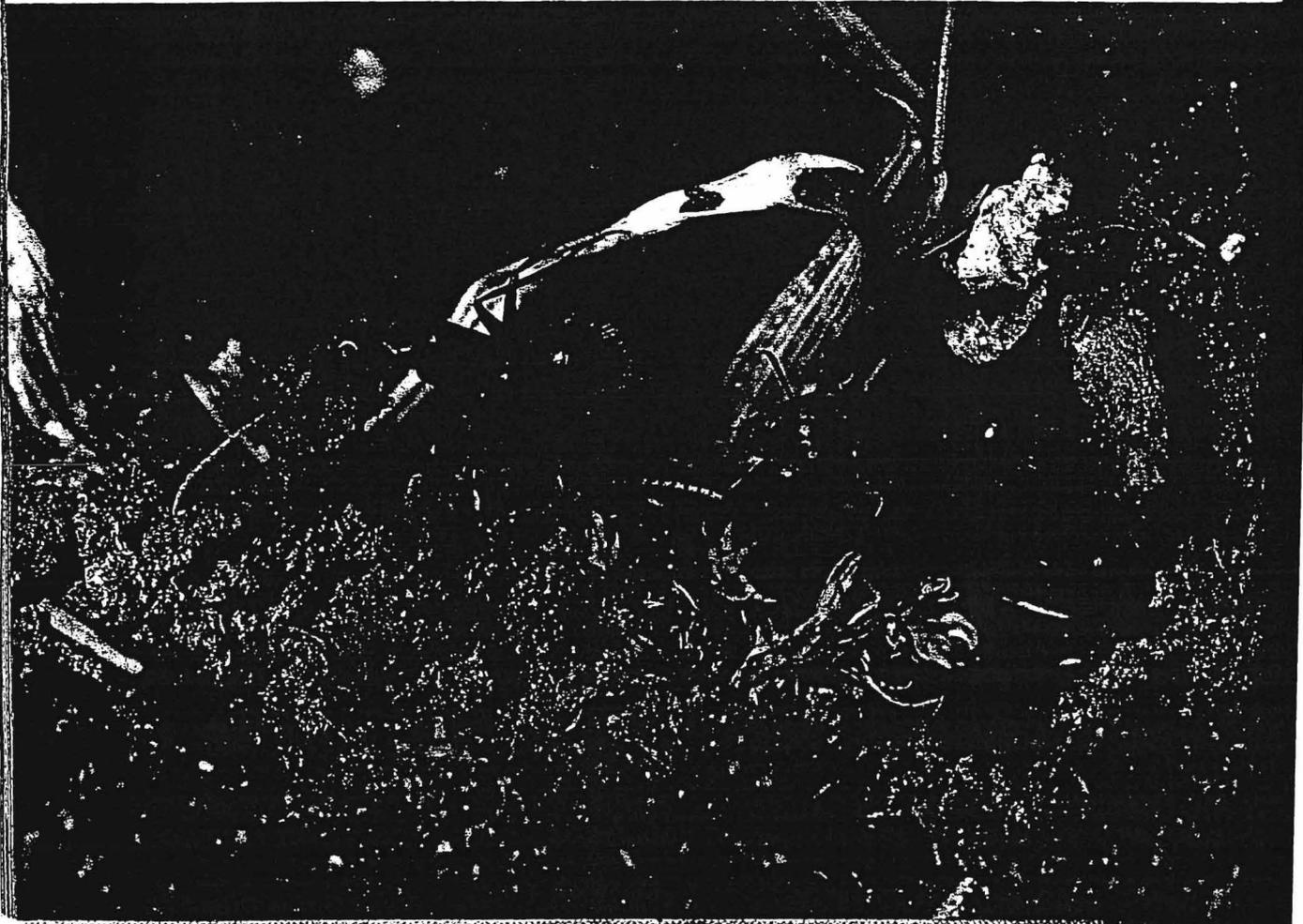


PHOTO: F. LOANE/SUNSET



abeilles qui, pourrait-on dire, en connaissent pourtant un rayon. Un mode de vie qui offre d'énormes avantages: la coopération permet d'attaquer des proies bien plus grosses, de transporter de lourds fardeaux et de repousser la plupart des prédateurs. De plus, les individus, spécialisés dans une seule tâche, peuvent être programmés pour la remplir parfaitement. Enfin, les reproducteurs, à l'abri dans les profondeurs du nid, sont bien protégés et peuvent ainsi régénérer la colonie en cas d'incident.

En matière de société, on pourrait presque dire que les fourmis ont tout essayé: parfois une seule reine par fourmilière, et parfois plusieurs milliers qui cohabitent pacifiquement, ici une société constituée d'un seul nid (exterminant et détruisant toute autre fourmilière située à proximité) et là des milliers de nids effectuant des échanges entre eux. Mais le point commun à toutes ces collectivités, des plus simples aux plus complexes, c'est le

Après plusieurs accouplements, la reine perd ses ailes dont elle n'a plus besoin.

Fourmis rousses (Formica rufa) et leurs larves.

Petites par la taille, grandes par la... piqûre!

L'ÉLEVAGE

Une forte proportion de l'alimentation des fourmis est constituée de miellat, à savoir des excréments de pucerons ou d'autres buveurs de sève. Les fourmis protègent alors ces animaux contre leurs prédateurs (notamment au prix de combats homériques contre les coccinelles, qui – sous leurs airs gentils – sont en fait de vrais petits tanks à l'échelle d'un insecte), les nettoient, et les déplacent lorsque la nourriture est épuisée vers une zone plus favorable. Il arrive même que les populations de pucerons soient régulées par les fourmis, qui en croquent quelques-uns lorsqu'ils deviennent trop nombreux et risquent de tuer la plante. Certaines espèces de fourmis dépendent étroitement de cochenilles pour survivre: lors du vol nuptial, les reines en emportent alors une avec elles pour fonder une nouvelle colonie! Plus étonnant encore, certains pucerons sont devenus si peu mobiles qu'ils sont incapables de survivre sans fourmis: la dépendance est dans ce cas réciproque.



PHOTO: G. BERTHOUD



PHOTO: VINCENTINO

Fourmis rouges (Formica lævinodis) en train de cacher leurs nymphes. L'activité est permanente chez le petit peuple des fourmilières, où chaque rôle est distribué de façon stricte et, si l'on peut dire, « pour toujours ».

89



Les principales espèces de fourmis françaises sont au nombre de cinq. C'est une approximation car il existe des espèces très proches, des sous-espèces locales, et la classification est assez compliquée.

Citons tout de même :

la fourmi rouge :

Myrmica laevinodis. Cette toute petite fourmi est surtout célèbre par les douloureuses piqûres qu'elle inflige. De couleur cuivrée, elle construit de petites fourmilières en forme de cône;

la fourmi noire : *Lasius niger* (parfois nommée « fourmi des chemins »).

Cette fourmi d'environ 4 mm est de couleur noir mat et elle construit des fourmilières souterraines, souvent autour d'une tige de plante;

la fourmi jaune : *Lasius flavus* (dite aussi « fourmi des prés »). C'est une petite fourmi de 2 à 5 mm de long, qui bâtit des fourmilières en forme de dôme traversées par des herbes. Ne se nourrissant presque que de miellat, elles favorisent les pullulations de pucerons;

la fourmi rousse :

Formica rufa. De grande taille, la fourmi rousse appartient aux fourmis des bois et est donc un insecte utile, protégé dans certains pays d'Europe. Elle est connue pour ses grandes fourmilières couvertes de chaumes ou d'aiguilles de pin, toujours positionnées au soleil, généralement au-dessus d'une souche;

la grande camponote :

Camponotus herculeus, la plus grosse fourmi française, avec une taille de près de 1,5 cm. Assez commune dans les zones boisées, elle creuse des galeries dans le vieux bois dont elle se nourrit.

Source : Inventaire de la faune de France, édité par le Muséum n° d'histoire naturelle de Paris.

partage des tâches, l'entraide, et la subordination des intérêts de l'individu à ceux du groupe. Ainsi chez les fourmis des bois — celles qui construisent de grands édifices recouverts d'aiguilles de pins —, un des genres les plus répandus en France, les fourmilières peuvent compter plus de 500 000 individus. Quelques milliers de reines pondent — jour et nuit — tous les œufs nécessaires à la colonie, à raison d'une trentaine chacune par 24 heures : ceux-ci donnent des larves, qui subissent une série de mues avant de former un cocon blanc (souvent appelé à tort « œuf » de fourmi), lequel, à l'issue de la métamorphose, libérera une fourmi adulte.

Ouvrières : les plus exposées

Deux obsessions dominent la colonie. D'abord se nourrir. Les fourrageuses, c'est-à-dire les ouvrières qui ont pour charge de sortir et récolter la nourriture, ramènent chaque jour environ trois fois leur poids soit de miellat (la substance sucrée excrétée par les pucerons) soit de proies et de cadavres. Une fourmière de fourmis des bois consomme environ 1 kg par jour de viande d'insectes et autant de miellat ! Ces ouvrières occupent le poste le plus exposé : elles subissent de lourdes pertes, victimes des araignées, des oiseaux et de divers autres prédateurs. Leur durée de vie dépasse rarement la semaine, alors que leurs consœurs vivent plusieurs mois et les reines plus de 10 ans... Deuxième idée fixe : veiller sur le couvain, c'est-à-dire l'ensemble des œufs et des larves de tous stades. Des ouvrières spécialisées en ont la charge, nettoyant, nourrissant, déplaçant le tout vers la surface ou vers le fond

LA NAISSANCE D'UNE CITÉ

Une nouvelle colonie de fourmis naît généralement d'un vol nuptial. A la fin du printemps ou au début de l'été, la fourmière se met à vomir des centaines ou des milliers d'adultes ailés. Une activité frénétique s'empare alors des ouvrières qui courent en tous sens pour aider les reproducteurs à remonter des profondeurs du nid, puis les houspillent pour leur faire prendre leur envol. Après plusieurs accouplements, la femelle emmagasine quelques 20 millions de spermatozoïdes qui vivront plusieurs années à l'intérieur de son corps. Elle se pose alors, perd ses ailes désormais inutiles, pond quelques œufs et en prend soin jusqu'à l'arrivée à maturité des premières ouvrières. A partir de là, celles-ci vont prendre en charge l'alimentation et les soins de la reine qui deviendra une « machine à pondre » et ne reverra plus la lumière du jour. Mais seule une jeune reine sur 500 parviendra à ce stade : les autres seront dévorées par les prédateurs, périront noyées ou piétinées.

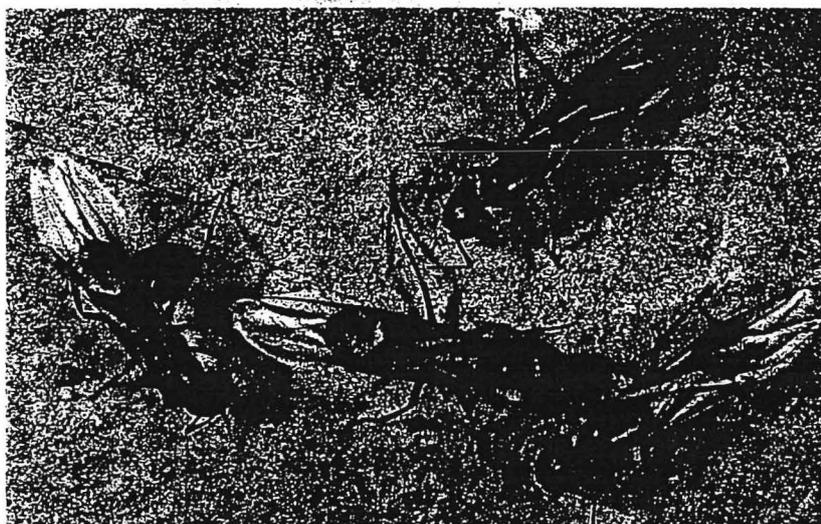


PHOTO: P. VIGNON

Ce
ca
oi
fa
a:
re
N
n
p

Une fourmilière vue en coupe du sol



Illustrée par l'image: ces fourmis rouges sont aussi des prédatrices.

Selon les espèces, les fourmilières se trouvent en des lieux variés et revêtent des aspects assez différents. De façon schématique, on observe: un dôme plus ou moins important, recouvrant un réseau irrégulier de multiples cavités (garde-manger, reine, repos, larves, cadavres, etc.) et galeries plus ou moins profondes au sein desquelles les fourmis s'affairent. Selon la température les fourmis déplacent le couvain vers la surface ou vers le fond.

Tunnel de liaison

Tunnel de liaison

fourmis
ponotes
ce qu'il
t pour
urer la
roduction
is toutes
seront
reines.



PHOTO: ETIENNEB

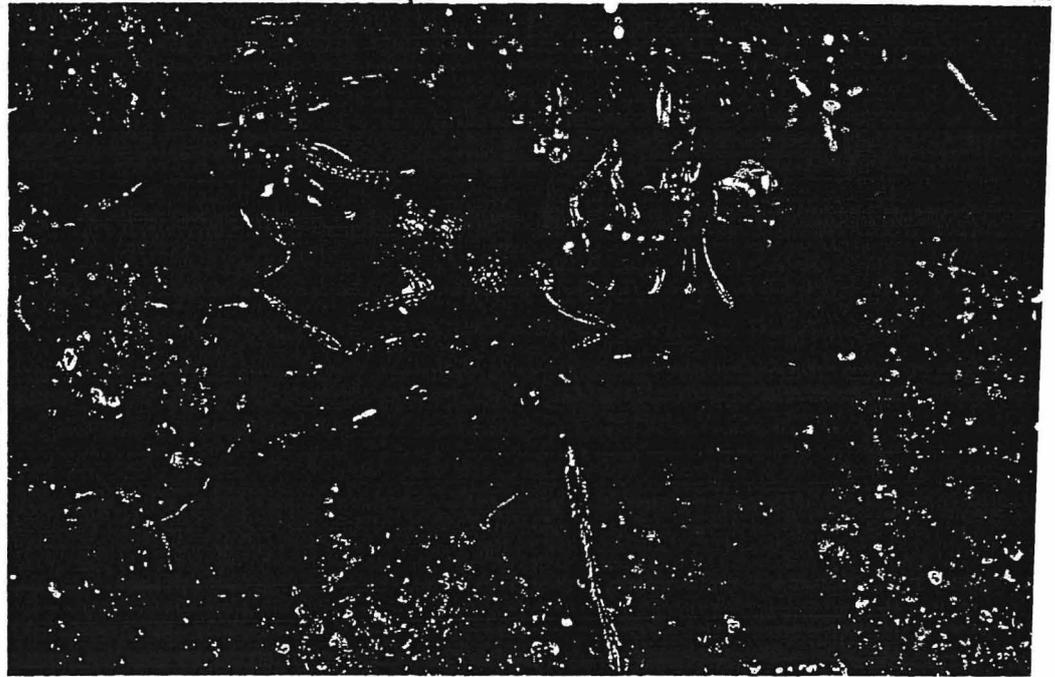
Témoignage

Paolo Roggeri,
ingénieur
agronome
à Turin (Italie)



PHOTO: Y. SCIANA

« L'utilité des fourmis dans l'entretien des forêts a été démontrée depuis longtemps. Lors de certaines attaques de chenilles, il arrive que les seuls arbres à peu près sains soient ceux à proximité des fourmilières. Chez nous, en Italie, les fourmis ont même été utilisées pour la lutte biologique contre la chenille processionnaire du pin: des nids entiers étaient prélevés et emmenés dans les zones infestées. Evidemment, d'un autre côté, les fourmis « nuisent » en protégeant les pucerons. Mais c'est tout de même un moindre mal... »



La fourmi des prés (*Lasius flavus*) est une espèce que l'on observe en France. C'est celle que l'on peut le plus « accuser » de la pullulation des pucerons: elle ne se nourrit en effet (presque) que de miellat.

de la fourmilière en fonction de la température qui y règne. D'autres groupes entretiennent la fourmilière, la nettoient, s'occupent des reines, montent la garde, etc. La vie collective des fourmis est inscrite dans leur biologie, comme le montre un organe extraordinaire: l'estomac social (parfois aussi appelé jabot). Cet organe, à l'entrée du tube digestif, permet de stocker des aliments à la disposition de la colonie. Toute fourmi en manque de nourriture, par simple toucher des antennes, déclenche la restitution d'une partie du contenu de cet estomac. Si la propriétaire du jabot a besoin de nourriture, elle y effectue un prélèvement pour son propre usage, et envoie un peu d'aliment dans l'intestin. Le reste demeure là pour les autres.

Indifférentes face à la mort

Le dévouement des fourmis au groupe est quasiment infini. Si un adversaire survient, toutes les ouvrières se lancent contre lui: pas de froussardes ici. Que ledit adversaire puisse être invincible, les fourmis s'en moquent: elles se précipitent vers la mort avec une absolue indifférence. On peut se demander pourquoi les fourmis ne prennent jamais la fuite, pourquoi elles ne refusent pas de temps en temps de donner la nourriture. Après tout, le monde animal est régi par la sélection naturelle! Mais l'altruisme des ouvrières a une

explication simple, qui est que les ouvrières sont toutes stériles. Leur façon à elle de faire survivre leurs gènes, par conséquent, est d'aider leur mère – la reine – à avoir une descendance nombreuse: ainsi, faute d'avoir des enfants, elles auront au moins beaucoup de sœurs... et de neveux et nièces. Cependant il ne faut pas croire que ce comportement dérive d'un raisonnement. Nos insectes sont en fait des automates programmés, dépourvus de réflexion. Il est impossible de leur apprendre quelque chose, sauf quelques associations rudimentaires. Certains auteurs, fascinés par la complexité des fourmilières, ont attribué à leurs habitantes des projets, une mémoire et d'autres caractéristiques de l'intelligence humaine; mais il s'agit d'un contresens. Avec leur cerveau minuscule (plus petit qu'une virgule), peuplé de cinq cent mille neurones, les fourmis sont incapables de penser.

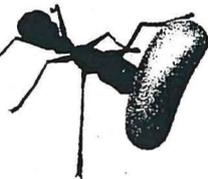
POUR EN SAVOIR PLUS

« Voyage chez les Fourmis », E. Wilson et B. Hölldobler, éditions du Seuil, Paris, 1996 (250 p.) « Les fourmis des bois », Daniel Cherix, Atlas Visuels Payot, Lausanne 1986 (93 p.). Voir aussi le site internet de l'OPIE, consacré aux insectes en général, mais très riche en informations.
<<http://www.inra.fr/Internet/Hebergement/OP>

Comment font-elles alors pour coopérer? En fait ces insectes sont animés par un certain nombre de réflexes qui dictent leur comportement face à diverses situations, et surtout face aux informations émises par les autres.

Un langage chimique

Car les fourmis, si elles ne pensent pas, communiquent sans cesse, avant tout en émettant des substances chimiques, les phéromones. On trouve sur leur corps plus d'une vingtaine de glandes différentes, chacune responsable de l'émission d'un produit distinct; de plus les fourmis forment des sortes de « phrases » chimiques rudimentaires en combinant les signaux chimiques. Tout cela est difficile à détecter: un message peut être constitué de l'émission d'un milliardième



de gramme de phéromone! Ainsi les fourmis exhale une odeur qui identifie la colonie dont elles sont membres, elles émettent des messages d'alarme, d'agressivité, sexuels, etc. En outre, elles produisent des sons, grâce à un organe spécialisé, et se touchent beaucoup avec leurs antennes qui sont le siège de constants contacts et tapotements. Grâce à ces moyens de communication, des comportements complexes vont apparaître, comme la mobilisation d'une partie des ouvrières par d'autres (pour chercher de la nourriture, ou repousser un ennemi, par exemple). Comme tous les systèmes de communication et les codes, celui des fourmis est régulièrement piraté. Et une fois qu'un petit malin a trouvé le moyen de dégager la bonne odeur, non seulement il peut entrer dans le nid mais il est même parfois nourri par les ouvrières! Le plus perfide est sans doute un coléoptère nommé *Atemeles*: il passe l'été dans les colonies de *Formica*, grandes et approvisionnées, puis, à l'automne, il déménage pour celles d'un autre genre (*Myrmica*), où le couvain est moins abondant, mais qui continuent à travailler en hiver, donc à fournir de la nourriture fraîche! Ledit coléoptère n'a même pas besoin de chercher sa fourmière: il suffit qu'il rencontre une fourmi sur sa route pour que celle-ci le mette sur son dos et l'emmène vers son garde-manger. Pourtant, *Atemeles* est deux fois plus gros et ne ressemble en rien à un membre de la colonie: c'est un peu comme si vous rameniez un crocodile chez vous et que vous le mettiez dans le berceau de vos enfants. Alors, s'il ne fait pas de doute que les fourmis sont admirables, n'allons pas dire qu'elles sont intelligentes!

YVES SCIAMA

ARMEMENT CHIMIQUE ET CONVENTIONNEL.

Les fourmis – surtout les « soldats », quand il y en a – sont des insectes particulièrement armés. Elles possèdent presque toujours d'impressionnantes mandibules, avec lesquelles elles découpent leurs adversaires. C'est même une fourmi qui détient le record du mouvement le plus rapide du règne animal: elle referme ses immenses mandibules en une demi-milliseconde! De plus, elles fabriquent de l'acide formique en très grandes quantités, et en aspergent leurs assaillants: les fourmis des bois peuvent projeter l'acide formique à plus d'un mètre! Il s'agit d'un acide très corrosif qui, à l'échelle des insectes, est très destructeur: la plupart des adversaires prennent aussitôt la fuite. Enfin, certaines fourmis portent un aiguillon grâce auquel elles injectent du poison dans le corps de leur ennemi. On reste songeur devant la douleur que peut infliger une fourmi rouge, qui pèse quelques centièmes de gramme, soit un millionième de notre poids!

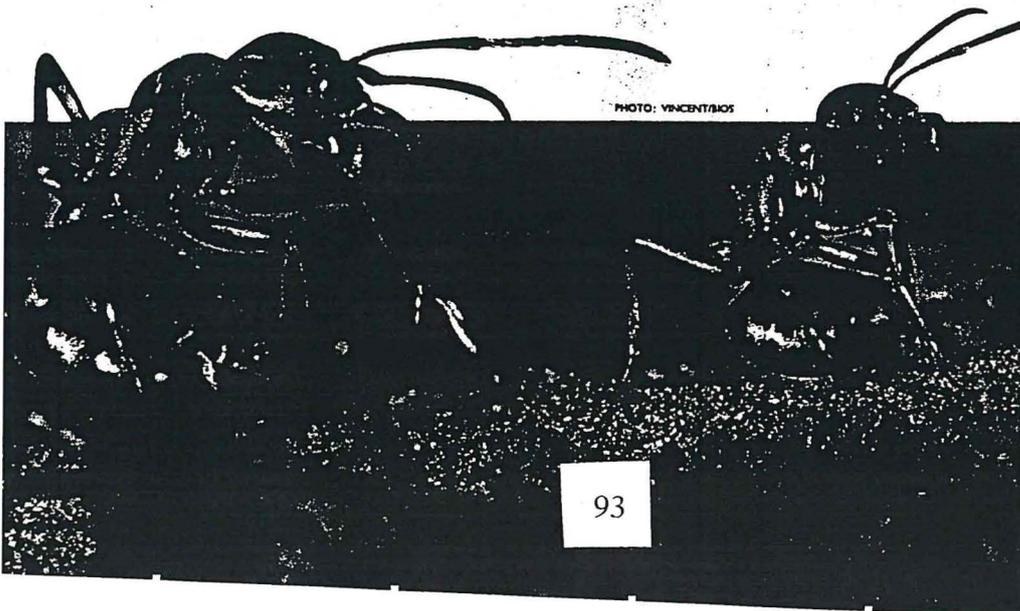


PHOTO: VINCENT/BIOS

L'ennemi n'est pas loin de ces « rouses des bois » en position de défense.

Le mois prochain
Les requins

Ménage à trois chez les fourmis

La symbiose entre fourmis et champignons met en scène un troisième partenaire : une bactérie productrice d'antibiotiques.

L'homme n'est pas le seul à cultiver sa nourriture. Quelques rares espèces animales, comme les fourmis champignonnistes, sont devenues de véritables experts en agriculture. Au fil de l'évolution, ces insectes ont développé un mode de vie symbiotique avec certains champignons qui, en échange d'un milieu de croissance protégé, fournissent le repas à leurs hôtes. Mais tout n'est pas si simple. Une équipe canadienne vient en effet de découvrir que ce ménage idéal compte un troisième larron, une bactérie capable de produire des antibiotiques dirigés contre un parasite des champignonnières.

La domestication des champignons par les fourmis Attini aurait commencé il y a environ 50 millions d'années, atteignant son point culminant avec l'apparition des espèces coupeuses de feuilles des genres *Acromyrmex* et *Atta*. Ces dernières mastiquent la végétation pour la transformer en substrat sur lequel les champignons peuvent pousser et produire en retour leur nourriture.



Fourmi champignonniste du genre *Acromyrmex*

Dès les années 1970, les chercheurs notèrent la présence d'une sorte de poudre à la surface de la cuticule – l'exosquelette de la fourmi – et la prirent pour une sécrétion de cette dernière. Les travaux de Cameron Currie et ses collègues de l'université de Toronto révèlent aujourd'hui une toute autre nature. D'après les analyses par microscopie électronique, il s'agit en fait d'une bactérie filamenteuse du genre *Streptomyces*.

Or, les analyses biochimiques ont établi que cette bactérie fabrique une substance dirigée contre *Escovopsis*, un champignon bactérie parasite très virulent qui s'attaque aux jardins des fourmis. "Les ménages à trois sont peu fréquents dans le monde animal mais celui-ci semble très solide, indique Pierre Jaisson du laboratoire d'éthologie expérimentale et comparée, à Villetaneuse (Université Paris 13/CNRS). C'est d'autant plus rare que la bactérie se révèle particulièrement spécialisée. Nous sommes donc en présence d'un processus d'adaptation très spécifique." Et non contente de protéger les champignons, la *Streptomyces* semble également favoriser leur croissance, peut-être en leur fournissant des vitamines, des enzymes et/ou des acides aminés.

Sur les 112 colonies du Panama étudiées par l'équipe canadienne, toutes transportent ce passager clandestin mais sur une région du corps caractéristique pour chaque genre de fourmi champignonniste. Sa transmission étant verticale (des parents aux enfants), les chercheurs ont fini par conclure que cette alliance est hautement évoluée et très ancienne.

"Au-delà de l'intérêt fondamental, ces travaux peuvent avoir des applications très intéressantes, remarque Pierre Jaisson. Les fourmis champignonnistes sont des insectes ravageurs et elles sont à elles seules responsables de 10 % des pertes agricoles en Amérique du Sud. Jusqu'à maintenant, la lutte directe contre les fourmis ou contre leurs cultures n'a été que peu efficace. Ce troisième partenaire peut devenir une cible potentielle." En détruisant la *Streptomyces*, il serait donc possible de favoriser le parasite *Escovopsis* au détriment des champignons cultivés, seule source de nourriture des Attini. Une idée qui pourrait peut-être trouver preneur rapidement quand on sait que les pertes dues aux fourmis se chiffrent en milliards de dollars.

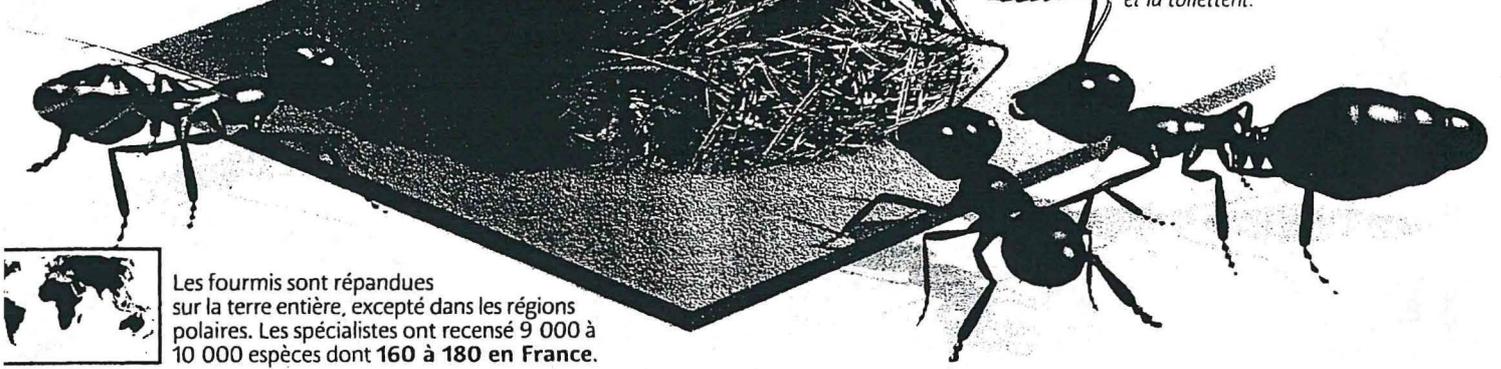
Fabrice Demarthon

Les insectes sociaux

Parmi quelque 750 000 espèces d'insectes vivant sur la terre, 1,8 % d'entre elles, soit 13 500 seulement vivent et s'organisent en société. Parmi les principales, on trouve les abeilles, les fourmis et les termites.

Les fourmis, vivant sur terre depuis presque 100 millions d'années, existaient déjà à l'époque des dinosaures.

Les fourmis ont résisté grâce à leur organisation collective, les rendant moins vulnérables. Il n'en existe pas de solitaires. Selon les estimations, elles représentent elles seules 1 % du nombre total d'insectes sur la terre.



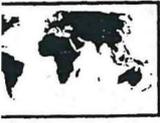
Les fourmis sont répandues sur la terre entière, excepté dans les régions polaires. Les spécialistes ont recensé 9 000 à 10 000 espèces dont 160 à 180 en France.

500 000 individus par communauté

-  Une ou plusieurs reines par nid, selon les espèces
-  Des individus sexués mâles ou femelles
-  Des ouvrières.

Immobilisée dans la chambre royale, la reine pond toute son existence sans jamais ressortir. Elle vit entourée de servantes qui la nourrissent et la toilettent.

Les termites, bâtisseurs émérites, existent depuis 200 millions d'années. Les termitières fonctionnent suivant une organisation très structurée, et chaque individu possède une morphologie adaptée à sa tâche.



Les termites prospèrent en majorité dans les régions tropicales, savane et forêt. On en répertorie environ 2 000 espèces, dont 6 en France.

La termitière, véritable cathédrale, peut atteindre 7 m de hauteur et 40 m de profondeur. Elle débute à partir d'un simple couple.

7 000 000 d'individus par communauté

-  Un roi et une reine
-  Des ouvriers mâles et femelles stériles

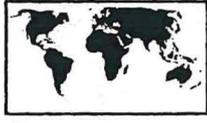
La reine des termites peut pondre jusqu'à 30 000 œufs par jour. Incapable de se déplacer, elle atteint une longueur de 12 cm.

Les abeilles sont apparues sur la terre au crétacé, il y a 100 millions d'années. Leur société se base sur le travail des ouvrières qui, sous forme de miel, transforment et stockent le nectar des fleurs.

50 000 individus par communauté

-  Une reine unique
-  Quelques centaines de mâles (ou faux bourdons)
-  Des dizaines de milliers d'ouvrières femelles.

Une ruche héberge une seule reine. Celle-ci, fécondée lors d'un vol nuptial produit des œufs pendant plusieurs années.



Les abeilles se sont adaptées partout sur le globe, jusqu'aux cercles polaires. On dénombre environ un millier d'espèces sociales, les autres restant solitaires. La France en compte une dizaine.

Dans la ruche, les abeilles stockent le miel dans des milliers d'alvéoles hexagonales. Un opercule de cire les ferme.



Pourquoi certains animaux vivent-ils en société ? Chronologie des principales découvertes.

1850 Darwin, naturaliste anglais, découvre le concept de la sélection familiale, la transmission au sein d'une famille des caractères indispensables à sa survie. Par exemple, chez les moutons, reconnaître et fuir l'odeur d'un carnivore se transmet de génération en génération.

1860 Le botaniste autrichien Mendel, établit les lois fondamentales de l'hérédité expliquant le système de transmission des caractères entre les générations.

1964 Le Britannique Hamilton propose, le premier, une théorie liant la génétique à la théorie de Darwin pour expliquer la vie en société des êtres vivants. Ses travaux sont passés inaperçus au moment de leur publication.

1971 L'Américain Wilson, professeur à Harvard, reprend et développe la théorie de Hamilton auprès de la communauté scientifique. L'idée est simple : un nombre important d'individus spécialisés asexués comme les fourmis se mobilisent pour favoriser la ponte du seul géniteur de la colonie (la reine), qui produit de nombreux individus semblables du point de vue génétique. Une organisation altruiste et efficace, qui permet de perpétuer l'espèce et les caractères assurant sa survie.

Sur les traces des fourmis rouges

Les fourmis rouges habitent en grand nombre nos forêts françaises. Elles naissent et se reproduisent, travaillent, puis meurent au sein de leur société. Une structure sociale exemplaire où chaque individu joue un rôle et participe à

l'équilibre et à la prospérité de la communauté. En aérant le sol et chassant les insectes ravageurs, les fourmis rouges contribuent de façon active au bon fonctionnement de l'écosystème forestier.

L'ORGANISATION DE LA FOURMILIÈRE

L'habitat des fourmis rouges, vu de l'extérieur, se caractérise par un dôme d'aiguilles et de branchages. À l'intérieur, se trouve une véritable cité profonde de plusieurs mètres avec chambres et galeries.

1. SE REPRODUIRE OU LA NAISSANCE D'UNE FOURMILIÈRE

Au cœur de l'été, des fourmis ailées, mâles et femelles, sortent par milliers et prennent leur envol puis retombent



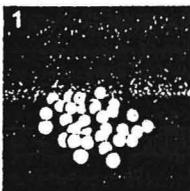
La rencontre a lieu au sol. Une femelle fécondée surdeviendra reine. Leur mission accomplie, les mâles meurent. La future reine abandonne ses ailes dans la terre, commence à pondre pour fonder sa propre communauté. Elle peut aussi retrouver une fourmilière déjà existante.



2. SE DÉVELOPPER EN QUATRE ÉTAPES

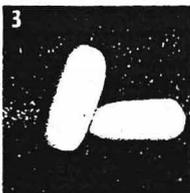
Une reine pond tout au long de sa vie. L'œuf étant la première étape, son développement se poursuit en trois stades : larve, nymphe, adulte.

De la taille d'une tête d'épingle, l'œuf donne naissance à une larve.



La larve grandit pendant plusieurs semaines avant de passer au stade suivant.

Elle devient nymphe et tisse elle-même le cocon de soie qui l'enveloppe.

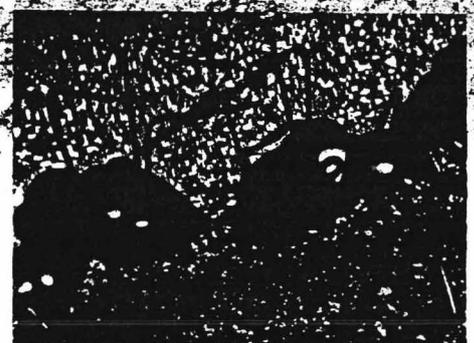


Le moment venu, les ouvrières percent une extrémité de chaque cocon pour faciliter la sortie de la fourmi juvénile.



3. COMMUNIQUER DE TROIS FAÇONS

Le dôme d'aiguilles est percé de façon naturelle. Leur système fiable.



Chimi odorant déchiffre d'alarme de retr

Tactil se touc

Sonor action il résult

Un portrait de famille

Le fonctionnement d'une fourmilière se fonde sur le regroupement de différents types d'individus, dédiés à des tâches précises. C'est la raison pour laquelle cette société si bien organisée se divise en castes spécialisées.

La caste royale

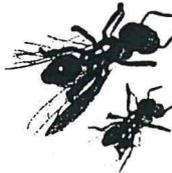
Les reines s'occupent du renouvellement de la population du nid.



De taille nettement supérieure à celle de ses congénères, elles ne sortent pas de leur chambre.

La caste des sexués

Il n'existe d'individus mâles et femelles dans la fourmilière qu'en période de reproduction seulement.



Parmi les fourmis allées, les petites sont les mâles et les plus grosses, les femelles.

La caste des ouvrières

Chaque ouvrière assure dans la communauté une tâche précise. On distingue les nourrices, ouvrières d'entretien, celles qui pourvoient à la nourriture et enfin les gardiennes, ou soldates.



Dotées de mandibules imposantes, les soldates surveillent et protègent le nid.

La forme de la fourmilière permet d'augmenter la surface exposée aux rayons du soleil, pour capter le maximum de chaleur. Plus le climat est rude, plus le dôme est élevé.

22 à 30° C

Durant toute la saison d'activité, la température intérieure de la fourmilière reste élevée et constante : 22 à 30° C.

Les ouvrières d'entretien nettoient sans cesse les galeries et transportent les déchets vers la surface.

Anatomie d'une fourmi adulte

Toutes les fourmis appartiennent à la famille des formicidés et à l'ordre des hyménoptères. Les fourmis peuvent mesurer de quelques millimètres à plusieurs centimètres de longueur. Leur corps se compose de trois parties principales : tête, thorax et abdomen.

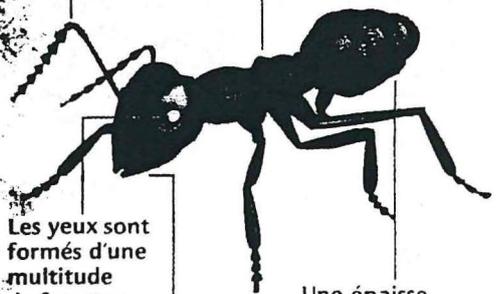
Les antennes détectent les messages sous forme d'odeur.

Le thorax supporte les pattes et les ailes éventuellement.

Les yeux sont formés d'une multitude de facettes.

Une épaisse carapace articulée, résistante et imperméable, recouvre l'abdomen.

Dures et cornées, les mandibules servent à découper et broyer les aliments.



4. SE NOURRIR ET NOURRIR LES AUTRES

Les fourmis sont omnivores et dotées d'un estomac un peu spécial : le jabot social, qui sert de récipient de transport pour la nourriture liquide.

Passant d'individu en individu, l'aliment est acheminé vers l'intérieur de la fourmilière pour nourrir les larves, les nourrices et la reine qui ne sortent jamais. Le système s'appelle la trophallaxie.



Lors de l'échange de nourriture, le jabot situé dans l'abdomen de l'une se déverse dans celui de l'autre fourmi. Tandis que l'abdomen de la "donneuse" se dégonfle, celui de la "receveuse" augmente nettement de volume.

... pratiquent les fourmis se décline de trois manières

... produisent des substances chimiques, les phéromones, que l'interlocutrice transmet. Il existe ainsi des phéromones d'un danger, d'autres permettant de se nourrir...

... antennes, en se frôlant et en échangeant des informations.

... espèces, un muscle se contracte sur une plaque, dont l'activation est contrôlée par les congénères.

Les sites français d'observation

Dans toute la France, de nombreux musées et d'autres complexes culturels proposent l'observation d'insectes sociaux vivant dans leur milieu.

NORD-OUEST

Le musée de l'abeille vivante et la cité des fourmis (Le Faouët - 56)
Insectes sociaux, abeilles, fourmis des bois et champignonnistes en activité sous les yeux des visiteurs
Rens. : 02 97 23 08 05

L'abeille de Vitré (entre Rennes et Laval - 35)
L'apiculture de A à Z et ruches vitrées
Rens. : 02 99 75 09 01

NORD-EST

La Citadelle (Besançon - 25)
Fourmière des bois avec hublots pour que les enfants passent leur tête et observent de près.
Rens. : 03 81 65 07 50

Vivarium du Moulin (Lautenbach-zell - 68)
Fourmis champignonnistes, rousses et granivores visibles dans des fourmières géantes
Rens. : 03 89 74 02 48

PARIS ET SA RÉGION

Palais de la Découverte (Paris - 75)
Le nouvel espace «Communication animale» avec nombre d'expositions et deux fourmières.
Ouverture courant mai
Rens. : 01 56 43 20 20

La cité des enfants à La Villette (Paris - 75)
Découverte d'une fourmière en se promenant dans un tunnel-réservé aux enfants.
Rens. : 01 40 05 80 00

OPIE - Office pour l'information éco-entomologique (Guyancourt - 78)
Observation de nombreux insectes et d'abeilles au travail
Rens. : 01 30 44 13 43

SUD-OUEST

Cetonia (Bax - 31)
Insectarium complet comprenant une ruche de 50 000 abeilles qui travaillent devant vous.
Rens. : 05 61 90 11 00

SUD-EST

Museum d'histoire naturelle (Nîmes - 30)
Visites et ateliers pédagogiques, jeux de rôle pour découvrir en s'amusant
Rens. : 04 66 67 39 14

Marineland (Antibes - 06)
La vie des fourmis champignonnistes vue au travers de tubes et de vitres transparentes
Rens. : 04 93 33 49 49

Micropolis (Saint Leons - 12)
La cité des insectes, voyage au cœur du monde inconnu de l'infiniment petit.
Ouverture le 1^{er} juin
Rens. : 05 65 73 01 15

Lutter contre les fourmis. Pas si simple !



Pour nous défendre contre l'invasion de certaines espèces de fourmis, l'industrie a mis au point deux techniques classiques.

- **La pulvérisation**
Elle consiste à projeter un produit agissant immédiatement, par contact, sur les insectes eux-mêmes.
- **Les produits "retard"**
La fourmi rapporte le produit au cœur de la colonie et le distribue à toutes ses congénères, la reine y compris.

Il faut savoir en revanche que si chacune de ces techniques possède ses avantages et domaines d'efficacité, la défense s'organise, attention... Les fourmis ont une vie sociale spécifique qui constitue une difficulté et appelle des moyens de lutte adaptés. D'autant qu'elles disposent de ressources : elles savent donner l'alerte, mettre en place des "barrières" défensives autour d'appâts toxiques, mémoriser les zones de danger, évacuer les malades pour éviter la contamination... D'où la nécessité, pour affiner des moyens efficaces de lutte, de connaître leur biologie et leurs comportements.

Des fourmis et des hommes

La plupart des espèces de fourmis sont inoffensives et même utiles. Les autres se répartissent entre gênantes et dangereuses. Visite guidée des profils possibles.

Les utiles

Les fourmis rousses, malgré leur comportement belliqueux, participent au bon équilibre de l'écosystème, en aérant la terre grâce à leurs galeries, et en débarrassant la forêt de nombreux insectes ravageurs.

Les indésirables

Les fourmis d'Argentine, installées par accident dans le Sud de la France, mordent tous ceux qui cherchent à leur barrer la route et s'emparent des garde-manger. D'autres espèces granivores prélèvent les graines de gazon qui ont été semées.

Les ravageuses

Parmi les plus redoutables, on compte la légionnaire, un dangereux prédateur et la champignonniste, végétarienne vorace. Les champignonnistes, de Guadeloupe, par exemple, peuvent emporter tout un champ morceau par morceau. Les légionnaires quant à elles, attaquent les insectes et provoquent ainsi de graves déséquilibres dans la chaîne alimentaire.



Savez-vous que

- les insectes entrent pour 80 % dans le poids total des animaux sur terre.
- le poids des fourmis à la surface de la terre est égal à celui de tous les êtres humains.
- pour fabriquer un peu plus de 5 g de miel, une abeille butineuse, au cours de sa vie parcourt quelque 800 km...

Pour en savoir plus

Livre : *Le monde des insectes sociaux* / Gaston Jan - Les sociétés animales / Delachaux et Niestlé
Internet : www.multmania.com/lesfourmis/

Sources : le Museum d'histoire naturelle de Nîmes (Luc Godel), INRA, CNRS, le magazine Fourmis vertes

Quand la fourmi d'Argentine fait la loi en Californie

Sa grande faculté d'adaptation découlerait de sa faible diversité génétique.

Petite et noire, elle ne paie pas de mine et on la remarque à peine, mais c'est une plaie. Depuis qu'elle est entrée aux Etats-Unis, à la fin du XIX^e siècle, la fourmi d'Argentine - *Linepithema humile* - pullule dans tout le sud du pays et représente une véritable menace pour la biodiversité. Pourquoi cette espèce a-t-elle aussi bien réussi dans son pays d'adoption? C'est la question à laquelle Neil Tsutsui (université de Californie à San Diego) a essayé de répondre (1).

Monopole. Depuis son apparition à La Nouvelle-Orléans, en 1891, la fourmi d'Argentine a construit d'énormes supercolonies (des fourmilières séparées géographiquement mais

apparentées) qui monopolisent les ressources de nourriture et elle fait, du coup, disparaître les autres espèces de fourmis partout où elle s'installe. Pour comprendre les raisons de ce succès, Neil Tsutsui a d'abord comparé les caractéristiques génétiques des fourmis vivant en Argentine et celles vivant en Californie, et il a découvert que les fourmis californiennes étaient génétiquement bien moins diverses que leurs cousines argentines. Pourquoi? A cause de ce que les généticiens appellent un *bottleneck* (goulet d'étranglement):

Les milliards de «*Linepithema humile*» descendent d'un petit nombre d'individus et sont donc apparentées. Elles ne perdent pas de temps en bagarres et se consacrent à l'agression des autres espèces.

les milliards de *Linepithema humile* qui sont aux Etats-Unis descendent toutes d'un petit nombre d'individus et sont donc apparentées. Au contraire des fourmis restées en Argentine, qui montrent une grande diversité et ne sont pas apparentées. Les biologistes ont ensuite organisé des combats de fourmis et ont mesuré leur niveau d'agressivité, en faisant le compte des arrachages de pattes et d'antennes, et autres morsures. Résultat? Les fourmis des Etats-Unis se reconnaissent comme parentes et leur agressivité est très faible.

Au contraire des fourmis d'Argentine, entre lesquelles le taux d'agression est très élevé. **Talon d'Achille.** Si microscopiques qu'elles paraissent, les observations de Tsutsui ébranlent un dogme de la biologie: jusqu'à présent, l'absence de diversité génétique était considérée comme un handicap parce que, théoriquement, elle permet une moins bonne adaptation de la population aux changements d'environnement. Chez *Linepithema humile*, c'est le contraire: la réduction de la diversité génétique leur permet de ne pas perdre de temps - et de vies - en bagarres, et de se consacrer entièrement à l'agression des autres espèces et à la recherche de nourriture.

D'où leur santé florissante et leur taux élevé de survie et de reproduction. Cette stratégie a pourtant son talon d'Achille. Pour lutter contre l'invasion des fourmis d'Argentine, explique le chercheur de San Diego, il y a une solution très simple: il suffit de semer la zizanie dans la fourmilière en introduisant dans les supercolonies américaines des individus prélevés en Argentine, avec un patrimoine génétique différent. Les fourmis non apparentées se sauteront immédiatement dessus et s'extermineront... permettant enfin aux autres espèces de regagner un peu du terrain perdu.

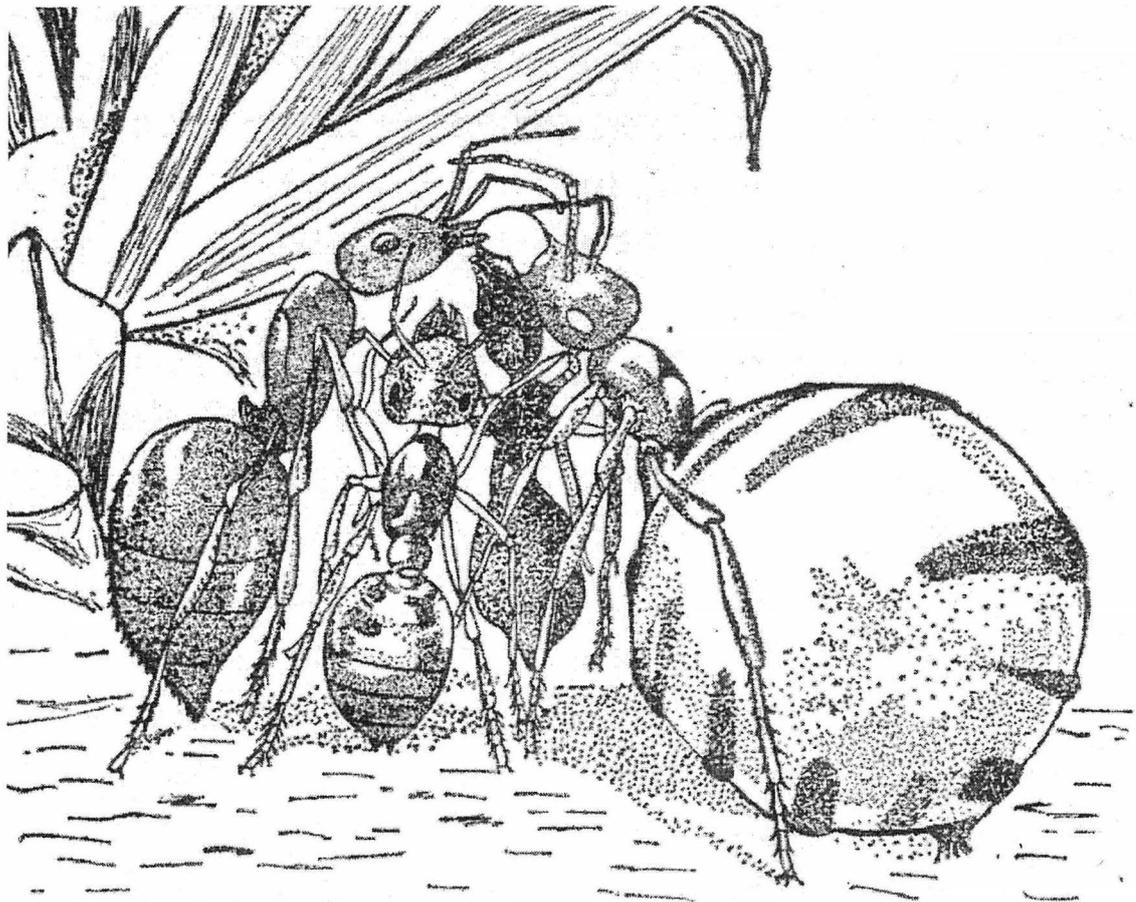
NATALIE LEVISALLES
(1) Publié dans *PNAS*, 16 mai 2000.

Pour la Science, Mai 2000

L'intelligence collective: les fourmis sont des modèles pour les robots

Scientific American, March 2000

What computers are learning from them?



La start-up des fourmis



ERIC BONABEAU

LES INSECTES sociaux - abeilles, guêpes, termites, fourmis - ont inventé des systèmes que l'industrie pourrait adopter. C'est ce que pense Eric Bonabeau, physicien, créateur d'une start-up. Il veut faire bénéficier le monde de l'entreprise des apports des sciences de la complexité.

I - SCIENCES



MICHEL MONTEAUX

Il a consacré des années de sa vie aux insectes, mais Eric Bonabeau déteste qu'on dise de lui qu'il papillonne.

quelques lapsus, aussitôt corrigés : « Si une fourmi meurt, elle est aussitôt remplacée par d'autres gens... »

Un psychanalyste en ferait sans doute son miel, d'autant qu'Eric Bonabeau ne cache pas que c'est peut-être pour soigner sa phobie des insectes qu'il s'est penché sur leur vie en société. Le déclic a eu lieu il y a dix ans. A l'époque, « X-Télécom » tout juste diplômé, il se passionne pour la vie artificielle, et décide de rencontrer Stuart Kauffman et Chris Langton, deux « papes » de cette discipline, qui officient au Santa Fe Institute. Ar-

rivé un jour trop tôt au Nouveau Mexique, il sera hébergé par un Français, Guy Théraulaz, éthologiste à l'université Paul-Sabatier à Toulouse. Spécialiste de l'intelligence animale, ce dernier évoque ses travaux sur le comportement des fourmis : « J'ai trouvé ça fascinant, intellectuellement irrésistible », explique Eric Bonabeau.

Rentré en France, Eric Bonabeau œuvre au Centre national d'études des télécommunications (CNET) de Lannion (Côtes-d'Armor), où son statut d'ingénieur du corps interministériel des télécommunications lui offre une « impunité totale pour faire des choses pathologiques ». Il en profite pour entamer une collaboration fructueuse avec les entomologistes. « Ma niche, c'était la physique statistique appliquée aux insectes », explique-t-il. Pour montrer par exemple comment des comportements très simples peuvent aboutir à la construction de structures aussi complexes que les nids de termites ou de guêpes (Le Monde du 29 décembre 1995).

Les publications scientifiques se succèdent, mais le CNET n'est probablement plus le meilleur environnement pour progresser. En 1996, il retourne au Santa Fe Institute, cette fois comme chercheur

associé. « C'est un lieu de théorie, il n'y a pas de ménagerie sur place. Mon rôle consistait à proposer des modèles et à pousser les entomologistes à faire des manips. »

Lui ne tient pas vraiment à devenir naturaliste. Deux étés passés au Costa Rica, à guetter les sorties et retours des guêpes dans leur nid l'en ont définitivement convaincu. « C'était horriblement pénible. » Mais cette expérience de terrain l'a poussé à rompre avec les modèles compliqués qu'il élaborait auparavant, pour préférer des descriptions réalistes. « J'ai fini par faire des choses mathématiquement triviales pour les physiciens, ma communauté d'origine, explique-t-il. Mais les choses les plus belles sont souvent les plus simples sur le plan mathématique. »

UN PIED DANS LA RECHERCHE

Après deux années qui lui ont permis de « devenir un biologiste », l'ingénieur qui dormait en lui est « revenu à la charge ». Il renoue avec la recherche d'algorithmes de contrôle et d'optimisation, qui peuvent par exemple s'appliquer à des fonctions de routage dans les réseaux de télécommunications. La recherche de nourriture chez les fourmis, qui empruntent rapidement le chemin le plus court, imprégné par plus de phéromones, offre un modèle « hyper-efficace et robuste ».

C'est à cette époque que Stuart Kauffman, qui avec Ernst & Young a fondé en 1995 Bios Group pour appliquer au secteur industriel quelques-uns des concepts développés à Santa Fe, lui propose des missions de conseil en entreprise. En free lance. « J'ai trouvé ça très drôle, pas ennuyeux, et efficace pour le business », raconte-t-il. Lorsqu'il est question de s'implanter en France, début 1999, il saute sur l'occasion. Son récent statut de chef d'entreprise ne l'a pas totalement coupé du monde académique. Il a encore quelques articles scientifiques sous presse, un livre en chantier, et un projet de recherche, qui lui tient à cœur, sur les réseaux, « qu'ils soient physiques ou qu'ils concernent des alliances d'entreprises », le tout appliqué à la nouvelle économie et à la diffusion des business models. Mais patience, « il est encore trop tôt pour en parler ».

Hervé Morin

« L'AUTEUR est connu pour papillonner. » Ce jugement porté par le relecteur d'un de ses manuscrits agace Eric Bonabeau. « Se consacrer pendant huit ans à l'étude des insectes, ce n'est pas ce que j'appelle papillonner », réplique ce jeune homme bien mis, qui confesse tout au plus un incurable « hédonisme intellectuel ». Après avoir cherché le secret de l'« intelligence en essaim » dont font montre certaines sociétés animales - fourmis, abeilles, guêpes et termites en tête -, il a endossé le costume sombre du conseiller en entreprise. Directeur général de la start-up Eurobios, joint-venture de Bios Group Inc. et du géant Ernst & Young, il exerce désormais son œil d'entomologiste sur le monde des humains. Sa carte de visite arbore d'ailleurs une petite fourmi, symbole bien fait pour intriguer les entrepreneurs à la recherche de solutions innovantes.

« Nous sommes un incubateur d'idées », explique Eric Bonabeau. Les incubateurs sont certes légion à l'heure où chacun se rue vers les promesses de la nouvelle économie. Généralement, il s'agit d'offrir à de jeunes entrepreneurs

quatre murs, des conseils financiers, une assistance juridique et comptable et une aide à la recherche de fonds, contre 30 % des retombées attendues. Mais le *business model* d'Eurobios est tout autre : « Le ticket d'entrée est à un million de francs. Nous sélectionnons les projets qui nécessitent le développement de prototypes, et nous proposons à nos clients de commercialiser en commun le procédé ultérieurement, s'il existe un marché. » La valeur ajoutée d'Eurobios et de sa dizaine de scientifiques ? Proposer des solutions techniques originales, s'inspirant généralement des « sciences de la complexité », « une constellation de sous-disciplines qui partagent des thèmes communs tels que la non-linéarité, l'évolution, l'émergence, l'utilisation d'agents ».

LA FOURMILIÈRE ET L'ENTREPRISE

La formule, inventée par Bios Group, a déjà séduit plusieurs industriels. Unilever pour gérer la chaîne logistique d'une usine. Le Nasdaq pour évaluer la meilleure façon de présenter indices et cours, Disney pour orienter la circulation de ses clients dans ses parcs. South-West Airlines pour gérer plus efficacement son fret. Enfin des banques pour mieux évaluer les risques opérationnels. « Les résultats sont extrêmement prometteurs », se réjouit Jean-Marie Aure, de Société générale Asset Management, pour qui Eurobios a mis au point un prototype d'évaluation du risque fondé sur la métaphore du « tas de sable » inventée par le physicien danois Per Bak.

Après les modes du chaos, des fractales, de la systémique, qui ont servi d'ornement aux riches heures du métier de conseil dans les années 80 et 90, Eurobios surfe donc sur la complexité. « Il y a eu beaucoup de poudre aux yeux », reconnaît Eric Bonabeau, qui assure avoir été d'abord sceptique, puis séduit par l'approche par la complexité. Face à des clients potentiels, dans la tour Ernst & Young de la Défense, il rode son argumentaire, assurant que la comparaison entre le monde des fourmis et celui de l'entreprise « est une métaphore extrêmement puissante » pour appliquer à la seconde les solutions inventées par les premières. Au risque, dans sa fièvre de convaincre, de laisser échapper

L'intelligence en essaim, un modèle pour l'industrie ?

QU'Y A-T-IL DE COMMUN entre la piste suivie par une fourmi pour chercher sa nourriture et le chemin parcouru par un message sur le réseau Internet ? La stratégie mise en œuvre pour réduire le trajet, répondent les spécialistes de l'« intelligence en essaim », qui modélisent le comportement des insectes sociaux pour déterminer comment la coopération d'agents très simples peut aboutir à la résolution de problèmes complexes. Une problématique chère à Eric Bonabeau, coauteur avec Marco Dorigo et Guy Théraulaz d'un ouvrage sur le sujet et d'un article plus accessible publié dans le mensuel *Pour la Science* de mai.

C'est Jean-Louis Deneubourg, de l'Université libre de Bruxelles (ULB), qui, le premier, a montré la capacité des fourmis à « choisir » très rapidement le chemin le plus court allant du nid à la source de nourriture, en suivant une piste faite de phéromones. Ces molécules odorantes, imperceptibles pour l'homme, sont déposées sur le sol par les ouvrières au cours de leur recherche. Celles qui ont trouvé (d'abord par hasard) le tracé le plus court, retournent plus vite au nid, renforçant le marquage, qui attirera à son tour d'autres fourmis, etc.

PHÉROMONES ARTIFICIELLES

Le même principe a été utilisé par Marco Dorigo, lui aussi de l'ULB, pour résoudre un problème mathématique des plus complexes, dit du « voyageur de commerce », qui consiste à trouver le plus court chemin reliant plusieurs villes par lesquelles on ne doit passer qu'une fois. « Pour quinze villes, il existe environ 90 milliards de trajets possibles », écrit Eric Bonabeau. Mais grâce à l'informatique, on peut faire explorer ce réseau par des fourmis artificielles, qui déposent en chemin des phéromones. Lorsque les fourmis ont parcouru l'ensemble des villes, les trajets les plus courts, effectués plus rapidement, sont plus chargés en phéromones - les molécules ont eu

moins le temps de s'évaporer. On superpose les trajets, pour retenir les portions les plus chargées en molécules odorantes, et on relance les fourmis artificielles sur la piste. Guidées par les phéromones, elles renforcent les trajets les plus courts, si bien qu'on finit par trouver une solution « quasi optimale ».

L'application la plus en vue est probablement le routage dans un réseau téléphonique ou sur Internet, sur les nœuds de communication desquels des agents-fourmis déposent des « phéromones virtuelles », « pour renforcer les passages à travers des zones non congestionnées ». Le mécanisme d'évaporation de ces phéromones permet au système d'être dynamique et, au dire d'Eric Bonabeau, extrêmement performant. « Mais actuellement, regrette-t-il, les réseaux ne sont pas à cours de bande passante, si bien que le modèle risque de demeurer un outil académique. »

D'autres comportements répétés chez les insectes offrent des perspectives étonnantes. La flexibilité des abeilles dans leurs tâches ou la coopération des fourmis a pu inspirer l'organisation de robots chargés de peindre des automobiles ou de soulever à plusieurs de lourdes charges. La façon dont certaines fourmis regroupent les cadavres ou trient leur larve inspire les roboticiens, et les spécialistes de l'analyse des données, qui ont imaginé des fourmis artificielles capables de silloner des banques de données pour agréger des informations éparses et permettre, par exemple, de visualiser les clients à risque d'une banque. Reste à savoir si l'organisation des cimetières des fourmis *Messor sancta* séduira les managers. L'expérience prouve qu'« ils préfèrent vivre avec un problème qu'ils ne peuvent résoudre plutôt qu'avec une technique qu'ils ne peuvent comprendre », constate Eric Bonabeau, tout disposé à les « évangéliser ».

H. M.

L'intelligence en essaim

ÉRIC BONABEAU • GUY THÉRAULAZ

S'inspirant des fourmis et des insectes sociaux, des informaticiens ont créé des «agents» qui coopèrent pour résoudre des problèmes complexes. Ils automatisent notamment la gestion des données dans les réseaux de télécommunications.

Dans son livre *La vie des termites*, le poète belge Maurice Maeterlinck (1862-1949) écrit à propos de ces insectes : «Qui est-ce qui donne des ordres, prévoit l'avenir, trace des plans, équilibre, administre, condamne à mort? Tout cela n'est-il que jeux de chaos?» Ces questions préoccupent également les biologistes : dans une colonie d'insectes sociaux, tels les fourmis, les abeilles, les termites, etc., pourquoi le groupe est-il cohérent alors que chaque individu semble autonome? Comment les activités de tous les individus sont-elles coordonnées sans supervision? Les éthologistes qui étudient le comportement des insectes sociaux observent que la coopération au sein des colo-

nies est auto-organisée : souvent, elle résulte d'interactions entre les individus. Bien que ces interactions puissent être simples (par exemple, une fourmi se contente de suivre la trace laissée par une autre), elles permettent à la collectivité de résoudre des problèmes difficiles, telle la recherche du chemin le plus court entre le nid et une source de nourriture, parmi d'innombrables voies possibles. Chez les insectes sociaux, le comportement collectif qui émerge des comportements simples des individus est nommé intelligence en essaim.

Ces phénomènes d'intelligence en essaim sont de plus en plus étudiés en informatique et en robotique, où des systèmes de contrôle centralisés

gagnent à être remplacés par d'autres, plus autonomes et plus flexibles, fondés sur les interactions d'éléments simples. Dans cet article, nous détaillerons plusieurs applications qui montrent les avantages et la pertinence de ce type de système : une nouvelle méthode de modification du trafic d'un réseau de télécommunications saturé, calquée sur le comportement des fourmis à la recherche de nourriture ; des algorithmes de commande pour des robots plus efficaces, inspirés de la coopération des fourmis qui transportent une grosse proie ; une nouvelle analyse des données bancaires copiée sur la manière dont les insectes agrègent les cadavres d'ouvrières de la colonie et trient leurs larves.



Guy Théraulaz, CNRS Toulouse

dans la Presse:

Les Abeilles

Gaicho : "Responsable mais pas coupable"

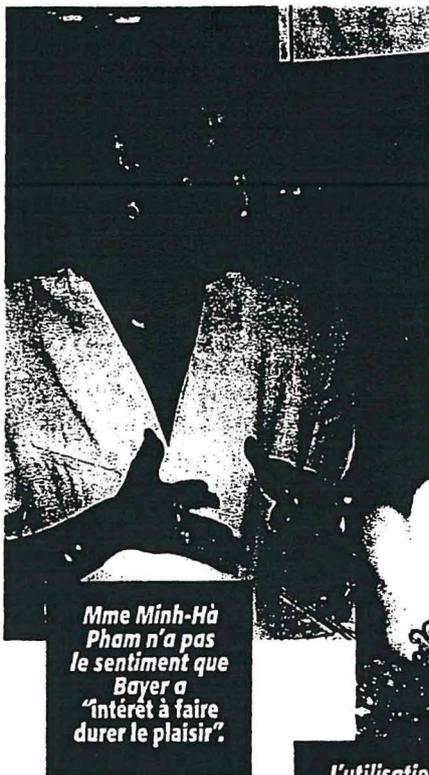
Entretien avec M^{me} Minh-Hà Pham, directrice de laboratoire à l'INRA et rapporteur du comité national de pilotage sur l'impact de ce produit chimique sur les abeilles.

JLN : Après la décision du ministre de l'Environnement de suspendre l'utilisation de l'insecticide Gaicho, fabriqué par la société Bayer, que va-t-il se passer ?

Mme Minh-Hà Phan. Une précision d'abord : l'utilisation de ce produit n'est interdite que sur le tournesol, il reste autorisé sur le maïs. Pour répondre à votre question, c'est maintenant à la société Bayer de faire la preuve de l'innocuité du produit sur les abeilles.

Juge et partie, c'est une curieuse procédure ?

Curieuse, peut-être. Mais c'est le protocole habituel, qu'il s'agisse de produits phytosanitaires destinés à l'agriculture ou de médicaments destinés à soigner les humains. Il s'agit, en effet, d'expérimentations longues



Mme Minh-Hà Pham n'a pas le sentiment que Bayer a "intérêt à faire durer le plaisir".

L'utilisation de l'insecticide Gaicho (fabriqué par Bayer) n'est interdite que sur le tournesol, il reste autorisé sur le maïs.

être terminées avant la fin de l'année.

Vous avez vous-même testé le produit sur les abeilles en laboratoire. Quelles sont vos conclusions ?

pas certain. Car, dans ces conditions, l'abeille a le choix de son territoire alors qu'elle ne l'a pas en laboratoire.

Responsable mais pas coupable ?

Oui, jusqu'à preuve du contraire.

et coûteuses qui ne sont pas prises en charge par la collectivité.

Dans combien de temps aura-t-on ces résultats ?

Je n'ai pas le sentiment que Bayer ait intérêt à faire durer le plaisir. Ce sont des expérimentations lourdes, mais je pense qu'elles devraient

A faibles doses, nous avons noté qu'il perturbait le comportement de l'abeille, qu'elle n'arrivait plus à retrouver sa nourriture. Cela posé, peut-on transposer les mêmes résultats en milieu naturel ? Ce n'est

Mais on peut, malgré tout, craindre qu'en milieu naturel l'abeille intoxiquée par le Gaicho perde ses repères, ne trouve plus sa nourriture et disparaisse...

C'est une hypothèse qui reste à vérifier.

Propos recueillis par Paul Morvan

Miel : il n'est pas interdit d'interdire le Gaicho

MINE de rien, grâce aux abeilles le principe de précaution vient de remporter une petite victoire : le Conseil d'Etat a en effet récemment débouté la firme agrochimique Bayer, qui lui demandait d'annuler l'interdiction prononcée, voilà pile un an, par le ministre Glavany de traiter les semences de tournesol avec son insecticide anti-pucerons Gaicho (« Le Canard », 9/6/99).

Après plusieurs mois d'expérimentation aux conclusions mitigées (concluantes en labo mais pas sur le terrain), le ministre avait décidé que le Gaicho pouvait bien être le responsable des dépopulations massives de ruches observées depuis quatre ans (certaines ont perdu jusqu'à

la moitié de leurs 50 000 abeilles). En attendant le résultat de nouvelles études, il avait décidé qu'il était prudent de se passer des services assassins de cet insecticide.

Bayer, prétextant son manque à gagner de 50 millions de francs, et clamant (sans en apporter la preuve indiscutable) l'innocuité de son produit, affirmait de son côté que « le principe de précaution n'a pas lieu d'être appliqué dans cette affaire ».

C'est raté : pour la première fois au contraire, le principe de précaution est appliqué dans un domaine qui ne relève pas de la santé humaine, mais de l'environnement.

Merci les abeilles !

*Le Canard Enchaîné
26 janvier 2000*

Liste membres UIEIS 1999-2000

Constance AGBOGBA
Département de Biologie Animale
Faculté de Sciences et Techniques
Université C.A. Diop de Dakar
Dakar-Fann
SENEGAL

Donat AGOSTI
C/o Embassy of Switzerland
PO Box 633
10, Abdel Khalek Saruit
Le Caire
EGYPTE
agosti@amnh.org

Jean baptiste ANDRE
Université Pierre et Marie Curie
Laboratoire d'Ecologie
CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 Paris 05

Serge ARON
Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de Biologie Animale et
Cellulaire
CP 160
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
saron@ulb.ac.be

Cyril ASTRUC
Centre de Génétique Moléculaire
CNRS, 1 avenue de la Terrasse
F-91118 Gif-sur-Yvette
astruc@mercure.cgm.cnrs-gif.fr

Anne-Geneviève BAGNERES
Laboratoire de Neurobiologie
CNRS UPR 9024
31, Chemin Joseph Aiguier
13402 Marseille Cedex 20
bagneres@irlnb@cnrs-mrs.fr

Madeleine BAZIRE-BENAZET
21 Bd Albert Camus
95200 Sarcelles

Alexandre BERNARD
Université Henri Poincaré Nancy 1
Labo de Biologie du Comportement
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy

Johan BILLEN
Zoological Institute K.U. Leuven
Naamsestraat 59
B-3000 Louvain
BELGIQUE
johan.billen@bio.kuleuven.ac.be

BIOBEST N.V.(Rolland DE JONGHE)
Ilse Velden 18
2260 Westerlo
BELGIQUE

Jean-Christophe de BISEAU
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP 160 /12
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
jcbiseau@ulb.ac.be

Rumsais BLATRIX
48 rue Léon Bourgeois
92700 Colombes
Rumsais.Blatrix@leec.univ-paris13.fr

Christian BORDEREAU
Université de Bourgogne - Sciences
Laboratoire de Zoologie, UMR CNRS
5548
6, Boulevard Gabriel
21000 Dijon
Christian.Bordereau@u-bourgogne.fr

Bruno BORTHURY
UNECTPI
Belozia Etxca
64250 Itxassou
Borthury.bruno@wanadoo.fr

Raphaël BOULAY
555 LIFE Science Building
Louisiana .State Universitu
LA 70802 Baton Rouge
rboulay@agctr.lsu.edu

Marie-Claire CAMMAERTS-TRICOT
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP160
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE

Joao Pedro CAPPAS e SOUSA
Monte das Paredes
7090 Viana do Alentejo
PORTUGAL
joacappa@mail.telepac.pt

Janine CASEVITZ-WEULERSSE
Muséum National d'Histoire Naturelle
Laboratoire d'Entomologie
45, Rue de Buffon
75005 Paris
weulerss@mnhn.fr

Xim CERDA
Estacion Biologica de Donana
CSIC
Apdo 1056
E-41080 Sevilla
ESPAGNE
xim@cica.es

Philippe CERDAN
Laboratoire Environnement de Petit
Saut
HYDRECO
BP 823
97388 Kourou Cedex
GUYANE
hydreco-labps@wanadoo.fr

Philippe CHAGNE
Université Paul Sabatier
Laboratoire d'Ethologie et de
Psychologie Animale
118, Route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex
chagne@cict.fr

Djiéto Lordon CHAMPLAIN
Faculté des Sciences
Département de BPA
BP 812 Yaoundé
CAMEROUN
cdjiето@uycdc.uninet.com

Michel CHAPUISAT
Evolutionary Biology Unit
Department of Biochemistry and
Genetics
La Trobe University
Bundoora, Victoria 3083
AUSTRALIE
michel@gen.latrobe.edu.au

Jean Daniel CHARRIERE
FAM, Liebefeld
Section Apiculture
Schwarzenburgstrasse, 155
CH-3003 Berne
SUISSE
Jean-Daniel.Charriere@fam.admin.ch

Rémy CHAUVIN
18 rue Maurice Burrus
68160 Sainte-Croix-aux-Mines

Daniel CHERIX
Musée de Zoologie
Palais de Rumine
CP 448,
CH-1000 Lausanne 17
SUISSE
Daniel.Cherix@izea.unil.ch

Jean-Luc CLEMENT
Laboratoire de Neurobiologie
CNRS UPR 9024
31, Chemin Joseph Aiguier
13 402 Marseille Cedex 20
comchim@irlnb.cnrs-mrs.fr

Sophie CONNETABLE
Université de Bourgogne
CNRS UMR 5548
Développement, Communication
chimique
6 Bd Gabriel
21000 Dijon
Sophie.Connetable@u-bourgogne.fr

Bruno CORBARA
Université Blaise Pascal
LAPSCO-UFR Psychologie
34, Av. Carnot
63037 Clermont-Ferrand Cedex
corbara@LAPSCO.univ-Bpclermont.fr

Christiane COURANT
INRA Unité de Zoologie et
d' Apidologie
Domaine St Paul, Site Agroparc
84914 Avignon Cedex 9
courant@avignon.inra.fr
Abdallah DAHBI
Université Paris-Nord
LEEC, Avenue J.B. Clément
93430 Villetaneuse
dahbi@leec.univ-paris13.fr

Daniel DARTIGUES
Rue St Adour
32220 Lombez
Ana-Isabel DAVID-HENRIET
21 rue Voltaire
75011 Paris
Ana-Isabel.David-Henriet@bbsrc.ac.uk

Axel DECOURTYE
INRA LNCI
La Guyonnerie, BP 23
91440 Bures-sur-Yvette
decourty@jouy.inra.fr

Andres DE HARO
Universidad Autonoma
Departamento de Biología Animal
08193 Bellaterra
Barcelona
ESPAGNE
IBECO@CC.UAB.ES

Alain DEJEAN
Université Paul Sabatier
Labo Ecologie Terrestre/Zoologie
CNRS UMR 5552
118 route de Narbonne
Bâtiment 4 R3
31062 Toulouse cedex 4
dejean@crct.fr

Jacques DELABIE
Laboratorio de Mirmecologia
SECEN-CEPEC-CEPLAC
Caixa Postal 7
45600-000 Itabuna
Bahia
BRESIL
delabie@nuxnet.com.br

Pierre DELEPORTE
Station Biologique
CNRS URA 373
35380 Paimpont
Pierre.Deleporte@paimpont.sbp.univ-rennes1.fr

Jean DELIGNE
Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de Biologie Animale et
Cellulaire
CP 160 /11
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE

Edouard DELLA SANTA
29 Ch. de la Vendée
1213 Petit Lancy
SUISSE

Jean-Louis DENEUBOURG
Université Libre de Bruxelles
CENOLI
Bd du Triomphe
1050 Bruxelles
BELGIQUE
jldeneub@ulb.ac.be

Claire DETRAIN
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP 160/12,
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
cdetrain@ulb.ac.be

Cedric DEVIGNE
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP 160/12
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
cdevigne@ulb.ac.be

Claudie DOUMS
Université Pierre et Marie Curie
Laboratoire d'Ecologie
CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 Paris 05
cdoums@snv.jussieu.fr

Anne marie DUPRAT
INRA LNCI
La Guyonnerie, BP 23
91440 Bures-sur-Yvette

Virginie DURIER
Université de Rennes 1
CNRS UMR 6552
Campus de Beaulieu
35042 Rennes Cedex
virginie.durier@univ-rennes1.fr

Christine ERRARD
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
errard@balzac.univ-tours.fr

Xavier ESPADALER
Universitat Autònoma
Unitat d'Ecologia
08193 Bellaterra
ESPAGNE

Patrizia D'ETTORE
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
detorre@univ-tours.fr

Renée FENERON
Université Paris-Nord
L.E.E.C, Avenue J.B. Clément
93430 Villetaneuse
fenelon@leec.univ-paris13.fr

Vincent FOURCASSIE
Université Paul Sabatier
Laboratoire d'Ethologie et de
Psychologie Animale
118, Route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex 4
fourcass@cict.fr

Anne FREITAG
La Moille-Cheiry
CH-1082 Corcelles-le-Jorat
SUISSE
afreita@ulyss.unil.ch

Anne FREZARD
LEPCO-Faculté des Sciences
Parc de Grandmont
37200 Tours

Lionel GARNERY
Labo Populations, Génétique, Evolution
CNRS
Bat 13, Av. de la Terrasse
91198 Gif-sur-Yvette
garnery@pge.cnrs-gif.fr

Evelyne GARNIER-ZARLI
Université de Paris 12
Biologie des Sols et des Eaux
61 Av. Général de Gaulle
94010 Créteil Cedex

Charles GASPAR
Faculté des Sciences Agronomiques
Laboratoire de Zoologie générale et de
Faunistique
5800 Gembloux
BELGIQUE

Bruno GOBIN
Faculty of Agriculture
Kagawa University
Takamatsu 760-8522
JAPON
bruno@stmail.ag.kagawa-u.ac.jp

Pierre GOEDLIN
Musée de Zoologie
Palais de Rumine
CP 448,
CH-1000 Lausanne 17
SUISSE

Crisanto GOMEZ LOPEZ
Facultat de Ciències
Universitat de Girona
Campus Montilivi
Pl. de l'Hospital, 6
17071 Girona
ESPAGNE

Ewa GOZINSKA
Dept Neurophysiology
Nencki Institute of Experimental
Biology
Pasteur Street 3
02093 Varsovie
POLOGNE

Georges GRIS
Musée de Zoologie
Palais de Rumine
CP 448,
CH-1000 Lausanne 17
SUISSE

Sun Heat HAN
Faculté des Sciences et Techniques
Université Paris XII
Laboratoire d'Ecophysiologie des
Invertébrés
94010 Créteil Cedex

Ana HEREDIA
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP 160/12
50 Av F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
aheredia@ulb.ac.be

André HOREL
Université Henri Poincaré Nancy 1
Laboratoire de Biologie du
Comportement
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex

Virginie HOT
Université Pierre et Marie Curie
Laboratoire d'Ecologie
CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 Paris 05
vhot@snv.jussieu.fr

Pierre JAISSE
LEEC
Université Paris 13
Avenue J.B. Clément
93430 Villetaneuse
jaisson@leec.univ-paris13.fr

Pierre JOLIVET
67 Bd Sout
75012 Paris
PJOLIVET_TIMARCHA@compuserve.com

Guy JOSENS
ULB
CP 160/13
50,avenue Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
gjosens@ulb.ac.be

Hervé JOURDAN
Université Paul Sabatier
Laboratoire d'Ethologie et de
Psychologie Animale
118, Route de Narbonne
31 062 Toulouse
jourdan@cict.fr

Bernard KAUFMANN
Evolutionary Biology Unit
Department of Biochemistry and
Genetics
La Trobe University
Bundoora, Victoria 3083
AUSTRALIE
BEK@genome.gen.latrobe.edu.au

Laurent KELLER
Université de Lausanne
Institut d'Ecologie
Bâtiment de Biologie
1015 Lausanne
SUISSE
Laurent.Keller@izea.unil.ch

Martin KENNE
Université de Douala
Département de Biologie et Physiologie
Animales
B.P. 24157 Douala
CAMEROUN

Souleymane KONATE
Laboratoire d'Ecologie
Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm,
F-75230 Paris cedex 05
konate@wotan.ens.fr

Bertrand KRAFFT
Université Henri Poincaré Nancy 1
Laboratoire de Biologie du
Comportement
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy

Jean-Paul LACHAUD
CIES-Unidad Tapachula
Apdo Postal N°36
30700 Tapachula Mexico
MEXIQUE
jplachaud@tap-ecosur.edu.mx

David LALOI
INRA LNCI
La Guyonnerie, BP 23
91440 Bures-sur-Yvette
laloi@jouy.inra.fr

Yves LE CONTE
INRA Unité de Zoologie et
d'Apidologie
Domaine St Paul, Site Agroparc
84914 Avignon Cedex 9
leconte@avignon.inra.fr

Georges LE MASNE
24, rue Raphaël
13008 Marseille

Isabelle LEONCINI
18 bd Charles Nedelec
13001 Marseille
leoncini@avignon.inra.fr

Anne-Marie LE ROUX
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
leroux@univ-tours.fr

Guy LE ROUX
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
leroux@univ-tours.fr

Daniel LEBRUN
28 rue de Tackrouna
4300 Nantes

André LEDOUX
« Clairval »
101 Chemin de Pechbusque
31400 Toulouse

Alain LENOIR
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
lenoir@univ-tours.fr

Michel LEPAGE
Ecole Normale Supérieure
Laboratoire d'Ecologie
46, rue d'Ulm
75230 Paris Cedex 05
lepage@biologie.ens.fr

Maurice LEPONCE
Institut Royal des Sciences Naturelles
de Belgique
Département. d'Entomologie
29 rue Vautier
1000 Bruxelles
BELGIQUE
leponce@d5100.kbinirsnb.be

Cathy LIAUTARD
Université de Lausanne
Institut d'Ecologie
Bâtiment de Biologie
1015 Lausanne
SUISSE
Cathy.liautard@ie-zea.unil.ch

Arnaud MAEDER
Inst. D'Ecologie
Université de Lausanne
CH-1015 Lausanne
Arnaud.Maeder@ie-zea.unil.ch

Ramona MAGGINI
Musée de Zoologie
Palais de Rumine
CP 448
CH 1000 Lausanne 17
Ramona.Maggini@ie-zea.unil.ch

Anne-Catherine MAILLEUX
Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de Biologie Animale et
Cellulaire
CP 160/12,
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE

Caroline MARTIN
INRA Unité de Zoologie et
d'Apidologie
Domaine St Paul, Site Agroparc
84914 Avignon Cedex 9
Caroline.Martin@avignon.inra.fr

Pascal MARTINET
Avenue Frédéric Mistral
BP16
38670 Chasse sur Rhone

Maria Dolores MARTINEZ IBANEZ
Dpto Biología Animal y Entomología
Facultad de Biología U.C.M.
28040 Madrid Espagne
Bernard MASSON
8 Rue Joseph Piquand
73460 Frontenex
bernard.masson@univ-savoie.fr

Mustapha MATOUB
Université de Paris 12
Laboratoire d'Ecophysiologies
Invertébrés
61 Av. Général de Gaulle
94010 Créteil Cedex

Françoise MEAD
Faculté des Sciences de St Jérôme
Laboratoire de Botanique et Ecologie
Case 461
13397 Marseille Cedex 20

Jean-Luc MERCIER
Faculté des Sciences et Techniques
LEPCO
Parc de Grandmont
37200 Tours
jlmercier@univ-tours.fr

Kamel MERDACI
Laboratoire d'Ecologie
Ecole Normale Supérieure
46 rue d'Ulm
F-75230 Paris cedex 05
merdaci@wotan.ens.fr

Miquel MOLL PALOU
C/Guastovo Mas s/n Blq. 1° 3ª
E-07760 Ciutadella de Menorca
ESPAGNE

Thibaud MONNIN
Department of Animal and Plant
Sciences
Sheffield University
Sheffield S10 2TN
GRANDE BRETAGNE
T.Monnin@Sheffield.ac.uk

Philippe MORA
Université de Paris 12
Laboratoire d'Ecophysiologie des
Invertébrés
61 Av. Général de Gaulle
94010 Créteil Cedex

Gils NEVERS
Société SARPAP
Marais ouest
24680 Gardonne

Paul-Robinson NGNEGUEU
WWF-SE project
BP 6776
Yaoundé CAMEROUN
rngnegueu@wwfne.org
Hélène NICULITA
Centre de Génétique Moléculaire
CNRS, 1 avenue de la Terrasse
F-91118 Gif-sur-Yvette
niculita@cgm.cnrs-gif.fr

Charles NOIROT
Université de Bourgogne
Laboratoire de Zoologie
6 Bd Gabriel
21000 Dijon
charles.noirot@wanadoo.fr

Elise NOWBAHARI
LEEC
Université de Paris 13
Avenue J.B. Clément
93430 Villetaneuse
enowbaha@leec.univ-paris13.fr

Jérôme ORIVEL
LEEC
Université Paris 13
Avenue J.B. Clément
93430 Villetaneuse
orivel@leec.univ-paris13.fr

Luc PASSERA
Université Paul Sabatier
Laboratoire d'Ethologie
118, Route de Narbonne
31062 Toulouse cedex 4
passera@cict.fr

Jacques PASTEELS
Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de Biologie Animale et
Cellulaire
CP160/12
50, Av. F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
jmpastee@ulb.ac.be

Christian PEETERS
Université Pierre et Marie Curie
Laboratoire d'Ecologie
CNRS URA 258
7 quai Saint Bernard
75252 Paris 05
cpeeters@snv.jussieu.fr

Colette PELISSIER
INRA Unité de Zoologie et
d'Apidologie
Domaine St Paul, Site Agroparc
84914 Avignon Cedex 9
Colette.Pelissier@avignon.inra.fr

Alexis PEPPUY
16 rue Vandrezanne
75013 Paris
Laurent PERU
6 rue Marcel Proust
45000 Orléans

Minh-Hà PHAM-DELEGUE
INRA LNCI
La Guyonnerie, BP 23
91440 Bures-sur-Yvette
pham@jouy.inra.fr

Anne-Lorraine PICARD-NIZOU
INRA LNCI
La Guyonnerie, BP 23
91440 Bures-sur-Yvette
apicard@jouy.inra.fr

Jacqueline PIERRE
INRA Laboratoire de Zoologie
BP 29
35653 Le Rheu Cedex
jacqueline.pierre@rennes.inra.fr

Luc PLATEAUX
188 rue des Blanches Vignes
54710 Ludres

Cécile PLATEAUX-QUENU
Université Henri Poincaré Nancy I
Laboratoire de Biologie et Physiologie
du comportement
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy cedex

Bruno POLDI
Stde Chiesanuova no 21
46100 Mantova
ITALIE

David PORCO
267 Chemin de Brimort
11190 Montazels

Stephane PORTHA
11 Avenue du Général Médecin
Derache
1050 Bruxelles
BELGIQUE
papybio@caramail.com

André POUVREAU
Les Terrasses
30 Quai Colonel Sérot
88000 Epinal

Michel PRATTE
Université Paul Sabatier
Labo Ethologie et de Psychologie
Animale
CNRS UMR 5550, Bât. 4R3
118, route de Narbonne
31062 Toulouse
pratte@cict.fr

Eric PROVOST
Laboratoire de Neurobiologie
CNRS UPR 9024
31, Chemin Joseph Aiguier
13 402 Marseille Cedex 20
provost@irlnb.cnrs-mrs.fr

Pierre RASMONT
Université de Mons
Laboratoire de Zoologie,
19, Av. Maistriau
7000 Mons
BELGIQUE

Javier RETANA
CREAF
Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra
Barcelona
ESPAGNE
retana@cc.uab.es

Colette RIVAULT
Université de Rennes 1, Campus de
Beaulieu
CNRS UMR 6552
35042 Rennes Cedex
colette.rivault@iniv-rennes.fr

Alain ROBERT
Université de Bourgogne
Laboratoire de Zoologie
6 Bd Gabriel
21000 Dijon
Alain.Robert@u-bourgogne.fr

Guy RODET
INRA Station de Zoologie et
Apidologie
Domaine St Paul, Site Agroparc
84194 Avignon Cedex 09
Guy.Rodet@avignon.inra.fr

Xavier ROIG
Numancia 109, 13è 1a
08029 Barcelona
ESPAGNE

Yves ROISIN
Université Libre de Bruxelles
Labo de Biologie Animale et Cellulaire
CP 160/12
50, Av.F.D. Roosevelt
1050 Bruxelles
BELGIQUE
Yroisin@ulb.ac.be

Alain ROJO DE LA PAZ
Service de Biologie Animale
Faculté des Sciences
Université du Maine
Avenue Olivier Messiaen
72085 Le Mans Cedex 9
Alain.Rojo_de_la_Paz@univ-lemans.fr

Eric RONCIN
9, place Montélimar
31500 Toulouse
eric.roncin@hol.fr

Corinne ROULAND
Université de Paris 12
Laboratoire d'Ecophysiologie des
Invertébrés
61 Av. Général de Gaulle
94010 Créteil Cedex
rouland@univ-paris12.fr

Jean RUELLE
78 avenue de la Pairelle
B-5000 Namur

Alain SALZEMANN
18, Résidence Barbanson
94550 Chevilly-Larue

Marc-André SCHNEIDER
Musée de Zoologie
Palais de Rumine
Place Riponne, 6
CP 448, CH-1000 Lausanne 17
SUISSE

Eric SCHOETERS
Zoological Institute
Naamsestraat 5
B-3000 Louvain
BELGIQUE
Karl-Heinz.Schwammberger@ruhr-uni-bochum.de

Karl-Heinz SCHWAMMBERGER
Ruhr Universität Bochum, Spezielle
Zoologie
D-44780 Bochum
ALLEMAGNE
Karl-Heinz.Schwammberger@ruhr-uni-bochum.de

Alain SENNEPIN
Rathier
42830 St Priest-La-Prugne
mairie.saint.nicolas@wanadoo.fr ou
termitant@wanadoo.fr = sennepin

Dr. Marinus J. SOMMEIJER
Département of Social Insects,
Faculty of Biology,
Utrecht University
P.O. Box 80.086,
3508 TB Utrecht
HOLLANDE
m.j.sommeijer@pobox.accu.uu.nl

Leam SRENG
Laboratoire de Neurobiologie
CNRS UPR 9024
31, Chemin Joseph Aiguier
13 402 Marseille Cedex 20
sreng@irlnb.cnrs-mrs.fr

Annick TAHIRI
Laboratoire de Biologie
UFR Biosciences
22BP582
Université de Cocody
Abidjan
CÔTE D'IVOIRE

Guy THERAULAZ
Université Paul Sabatier
Laboratoire d'Ethologie et de
Psychologie Animale
118, route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex
theraula@cict.fr

Hans-Ulrich THOMAS
Zeppelinstrasse 31
8057 Zurich
SUISSE
hthomas@solid.phys.ethz.ch

José TINAUT-RANERA
Universidad de Granada
Departamento de Zoología
Facultad de Ciencias
Granada
ESPAGNE
hormiga@goliat.ugr.es

Maurice TINDO
Université de Yaoundé
Laboratoire de Zoologie
B.P. 812, Yaoundé
CAMEROUN
iita-humid@iccnnet.cm

Guillaume VAKANAS
Université Henri Poincaré Nancy 1
Laboratoire de Biologie du
Comportement
BP 239
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy

Els VAN WALSUM
Zoological Institute
Naamsestraat 59
3000 Leuven
BELGIQUE
els.vanwalsum@bio.kuleuven.ac.be

Jean-Claude VERHAEGHE
Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de l'Environnement
81, rue de la Gare
5670 Treignes
BELGIQUE
jcverhae@ulb.ac.be

Florent VIEAU
33, rue de la Chevalerie
44300 Nantes
vieau.florent@wanadoo.fr

Tom WENSELEERS
Zoological Institute
Naamsestraat 59
3000 Leuven
BELGIQUE

Jean WUEST
8 Ch. de la Pointe du Plan
1234 Pinchat
Genève
SUISSE
jean.wuest@mhn.ville-ge.ch

Janine ZAMBON-PAIN (membre
d'honneur)
3, les Hauts de Villebon
4, Rue Marcel Pagnol
91140 Villebon-sur-Yvette

