

An aerial photograph of a forest with a large, circular clearing in the center. The forest is a mix of green and brown, suggesting different types of trees or perhaps a fire. The clearing is a bright green color. The overall scene is a top-down view of a natural landscape.

Pendant que vous lisez cette phrase, sept cents millions d'entre elles naissent sur la Terre. Partout! Avec relativement peu d'espèces, elles ont colonisé tous les écosystèmes grâce à une organisation sans failles. Cent millions d'années avant l'homme, les fourmis ont inventé l'art de la guerre, les coups d'Etat, l'agriculture ou l'esclavagisme. Et n'ont sûrement pas fini de nous étonner. Découverte d'une intelligence en marche.

Dossier

Réalisé par Michel Wainrop
avec Marie-Hélène Jacquier et Yves Paccalot

Les fourmis à

À Bornéo, les *Colobopsis* nichent à l'intérieur de plantes carnivores auxquelles, en échange, elles prodiguent des soins.



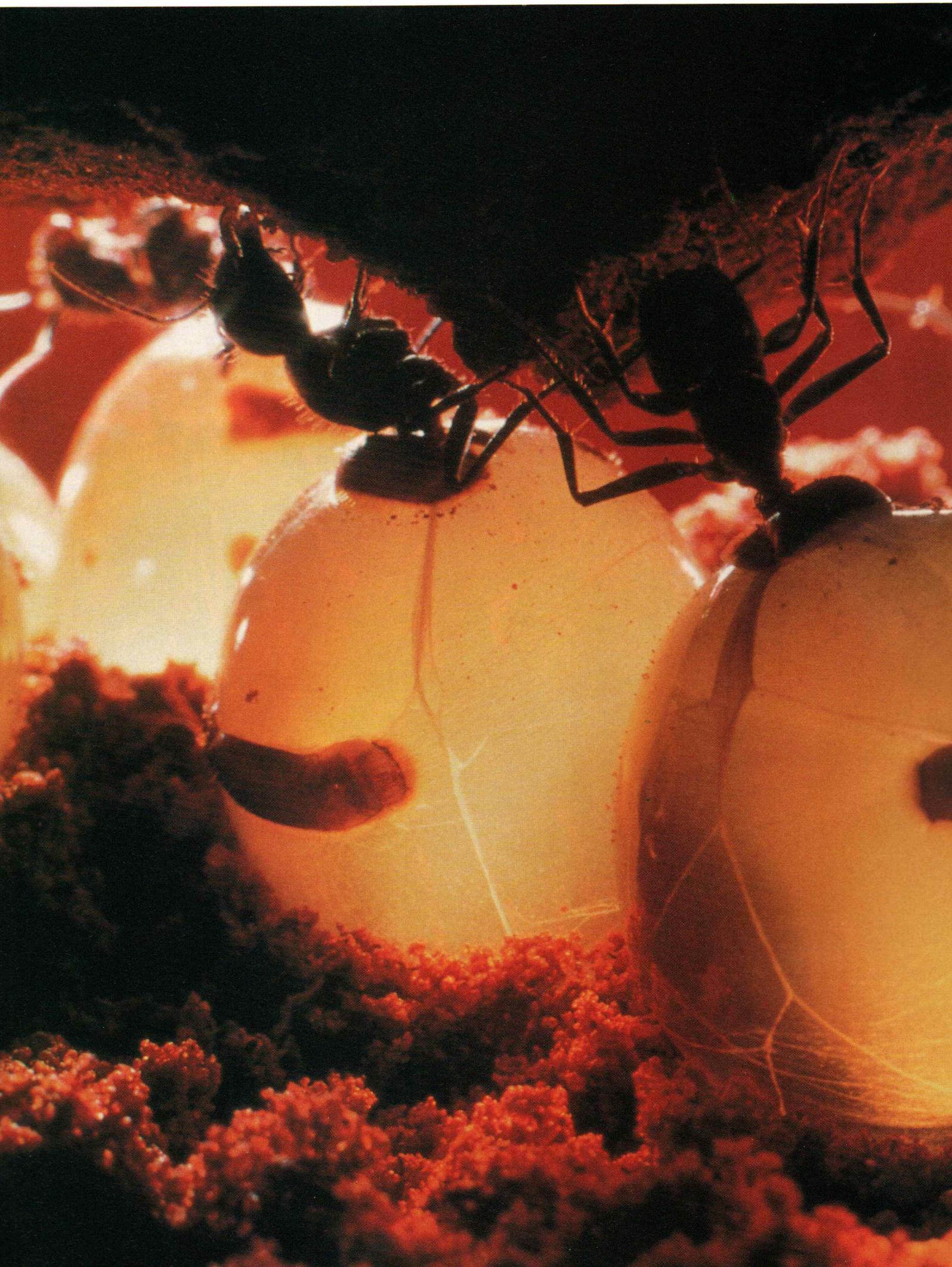
la conquête de la Terre

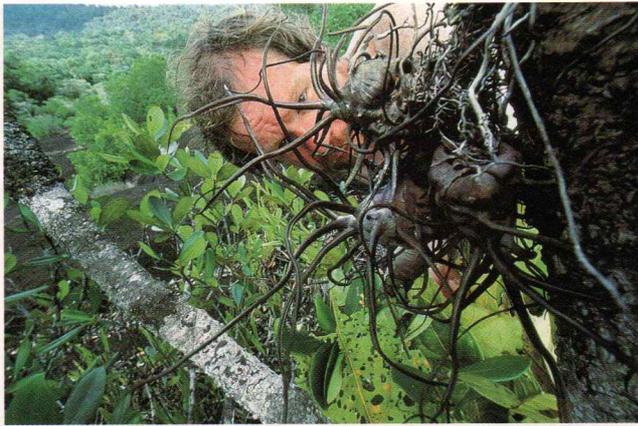


Les fourmis tisserandes bâtissent des palais de feuilles à la cime des arbres.

Leur nid, ces fourmis africaines le construisent avec des feuilles gigantesques, comparées à leur taille. Elles forment un pont vivant entre deux feuilles, qu'elles vont rapprocher peu à peu, puis coller avec la glu sécrétée par les larves.







À gauche, l'entomologiste Mark Moffet en Guyane sur les traces des fourmis attines. Ci-contre, une ouvrière découpant une feuille de papaye.

Plongée chez les fourmis attines d'Amérique du Sud

Naissance d'un empire

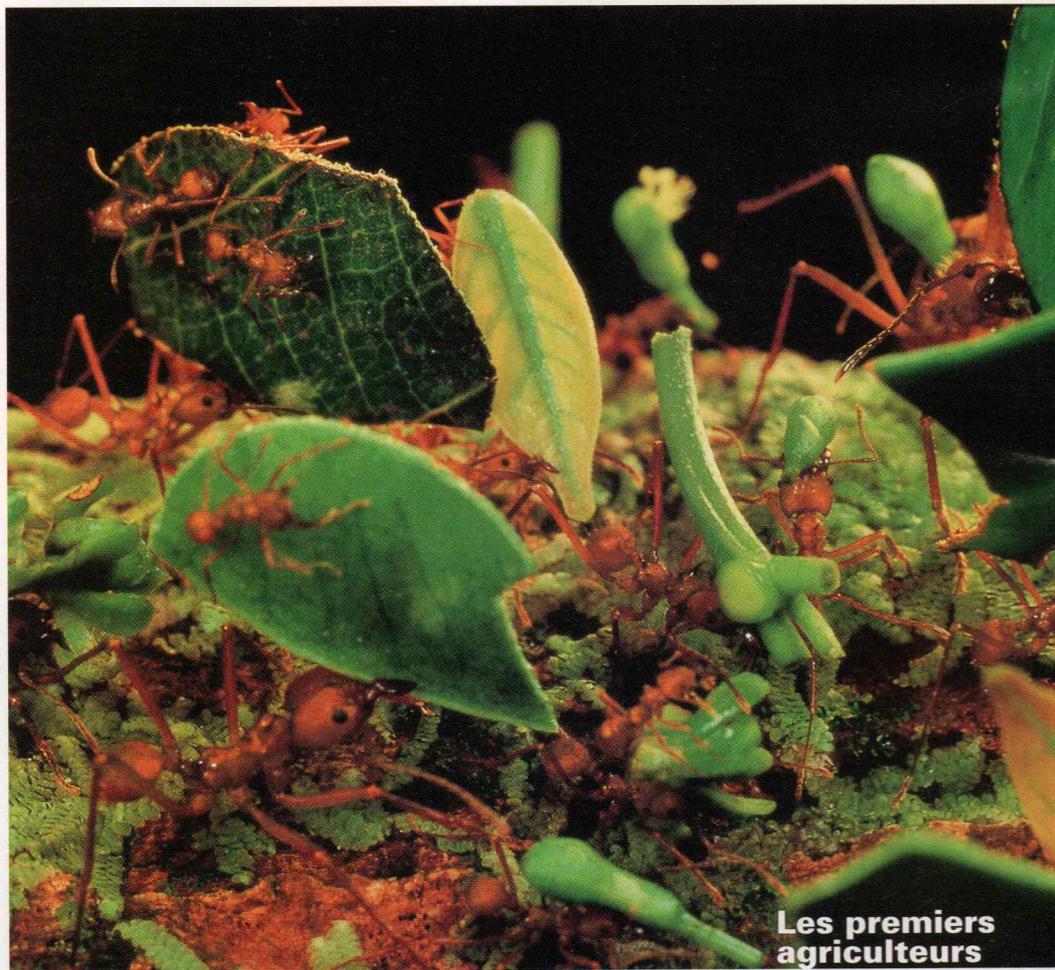
La fondation d'une colonie est une immense saga à l'échelle du minuscule. Un jour, une future reine descend du ciel. Après s'être arraché les ailes, la fourmi attine s'enfonce dans les entrailles de la Terre pour donner le jour à cent cinquante millions d'enfants. Histoire d'un royaume né de mandibules.

Elle vibre de tout son corps et fait chanter

ses ailes dans la lumière. La future reine n'est jamais montée si haut. Elle ne revolera d'ailleurs jamais plus... Elle est ivre de soleil, de parfums et de vent. Elle qui n'avait jamais vu la lumière du jour a décollé cet après-midi de sa fourmilière natale et tant volé que ses minuscules ailes l'ont portée vers son destin : régner sur cent cinquante millions de sujets. Tous ses enfants ! Cette reine appartient à l'espèce des fourmis attines – les fourmis coupeuses de feuilles, également nommées « fourmis défoliatrices » ou « champignonnistes » parce qu'elles se servent de ces feuilles pour y faire pousser leur nourriture, un champignon. N'allons pas imaginer le cèpe ou la girolle : ce champignon-là reste en filaments. Un cousin de la moisissure du pain.

Qui a élu reine cet insecte ? Personne, excepté le hasard... Le tri s'opère par la magie des hormones et de la nourriture. Dans un nid de fourmis, presque toutes les femelles sont stériles. Confinées dans le rôle d'ouvrières ou de soldats. Ou plutôt de soldates. Pour que l'espèce se perpétue, seules quelques larves – femelles et mâles – acquièrent des organes sexuels. Et se voient confier la mission d'engendrer une nouvelle colonie. Là-bas. Dans l'inconnu.

Nourrie plus richement que ses sœurs, notre souveraine s'est extirpée de son enveloppe coriace de nymphe. Quand elle a été prête pour le vol nuptial, elle a



Les premiers agriculteurs

Seul un œil humain voit le désordre dans ce grouillement de fourmis. Ces ouvrières défoliatrices rapportent leur butin au nid dans une organisation parfaite (ci-dessus). Chacune est responsable d'un fragment de feuille, qu'elle tient dans ses mandibules (à droite).

Ceux qui ont eu la chance d'observer une colonie de fourmis attines au travail ont souvent la même image pour décrire leur étonnement : la forêt semble se mettre en marche. Le long des troncs d'arbres ou sur le sol, des milliers de fragments de feuilles semblent se déplacer. En se penchant, on observe sous chaque feuille une fourmi porteuse. Les attines sont sans doute les pre-

déployé ses ailes – au nombre de quatre, comme chez les abeilles et autres hyménoptères. Elle a actionné ses appendices, tout en émettant des hormones odorantes qui ont affolé les prétendants. Elle est sortie du nid dans l'après-midi, comme c'est la règle chez son espèce, l'*Atta sexdens* d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud.

Elle s'est laissée emporter par les courants aériens, suivie par son escorte de chevaliers affolés. En plein vol, elle a accepté l'étreinte d'un mâle. Puis d'un autre. Ils mourront deux jours après. Elle s'est unie cinq ou six fois, et stocke à présent deux cents millions de spermatozoïdes dans une poche spéciale de son abdomen, appelée «spermathèque». Elle n'aura jamais de second vol amoureux. Les cellules

sexuelles mâles resteront vivantes durant toute l'existence de la belle – jusqu'à quatorze ans. La reine choisira de féconder des œufs qui donneront alors des filles. Ou parfois de ne pas féconder pour donner des mâles. Elle engendrera cent cinquante millions d'ouvrières. Seulement quelques héritiers sexuels.

Lourde de cet avenir de mère de famille hypernombreuse, la reine se pose à terre. Elle doit maintenant accomplir son destin obscur au sein des entrailles. Elle se pose. Frotte ses antennes avec ses pattes – signe de trouble ou d'émotion chez les fourmis. La voilà seule dans l'immensité, obéissant aux instincts que lui dicte son programme génétique. Elle commet alors un acte

irréversible: elle se condamne à vivre au sol en s'arrachant les ailes. La voilà qui creuse avec ses mandibules. Elle dégage la terre à l'aide de ses pattes arrière et fore un puits vertical d'un diamètre de douze-quinze millimètres et d'une profondeur de trente centimètres. Puis aménage une chambre de six à sept centimètres de longueur. Que se passe-t-il si une grosse pierre bloque le passage? La reine recommence son labeur un peu plus loin jusqu'à l'épuisement. L'empire est fondé sur presque rien. D'une mère unique qui commence d'ailleurs par jardiner avant de pondre. ▶

La reine n'aura connu la lumière que quelques heures. Avant de s'enterrer à jamais.



mières agricultrices de la Terre. Il y a cent millions d'années, elles ont appris à cultiver un champignon pour s'en nourrir. Les feuilles qu'elles ramènent lui serviront de compost. Une seule colonie consomme autant de végétation en un jour que la plus grosse des vaches. Les fourmis à proximité de récoltes humaines peuvent donc devenir nuisibles. Mais elles jouent aussi un grand rôle écolo-

gique, remuant et fertilisant d'immenses quantités de terre. Des milliers de récolteuses forment une interminable colonne sur des sentiers marqués par leurs phéromones – des substances hormonales odorantes. Ici l'odeur de la colonie portée par chacune sert de laissez-passer. Une intruse qui sentirait «mauvais» déclencherait la production de phéromones d'alarme. Des milliers de

soldats surgiraient alors avec leurs mandibules démesurées pour défendre le territoire. Quand une attine a repéré un lieu de récolte, elle émet des stridulations. Et les autres accourent. Leurs mandibules aiguës taillent alors les plantes. Un travail à la chaîne, un travail quotidien qui ne s'arrête jamais. Les jardins à l'intérieur des fourmilières ne doivent jamais manquer d'approvisionnement.

Les récolteuses rapportent les feuilles; des fourmis plus petites les hachent à l'intérieur de la fourmilière; d'autres, encore plus minuscules, les mâchent pour les déposer sur le compost déjà formé. À la fin du cycle, des nourrisseuses cueilleront les filaments de champignon pour les transporter d'un bout à l'autre de la fourmilière et nourrir leurs sœurs. Y. P.

► Cent millions d'années avant les colons européens qui emportaient pour le Nouveau Monde des sacs de blé dans les cales de leur navire, les fourmis attines ont inventé l'agriculture (voir page 52). Elles se nourrissent exclusivement de champignons. Juste avant de quitter sa fourmilière natale, la reine en a emporté quelques filaments dans son gésier. Une pelote de poils blanchâtres que la reine crache sur le sol et imbibe de quelques gouttes d'un fluide brun-jaune qui suinte de son anus. Un merveilleux fertilisant. Il ne lui reste qu'à pondre. Et à un rythme infernal. Pendant la majeure partie de sa vie, la souveraine ne fera que cela, nettoyée et nourrie par les ouvrières. Mais pour l'instant, elle est encore seule, et il lui faut assumer toutes les tâches : construire la maison, jardiner, enfanter... La fourmi n'expulse d'abord que deux ou trois œufs par jour. Lorsqu'elle en a produit une vingtaine, les hyphes du champignon ont joliment crû. La reine pose ses œufs sur

le lit douillet formé par les aliments. Un mois plus tard, les premières larves éclosent, grignotent, grossissent et muent en nymphes. Deux mois après le vol nuptial, les premières ouvrières s'extirpent de leur gaine de chitine. Prêtes à travailler pour leur reine-mère.

Ces deux premiers mois sont critiques.

Périlleux. Loin de toujours connaître une fin heureuse... La jeune reine doit pondre assez d'œufs pour amorcer le processus de peuplement, mais sans mourir de faim. Tant que les ouvrières ne sont pas là pour aller récolter à l'extérieur les fragments de feuille qui serviront de compost pour les champignons, ces derniers n'ont d'autre engrais que le liquide anal de la reine. Toutes les deux ou quatre heures, celle-ci en dépose une gouttelette sur un

paquet d'hyphes. La fondatrice survit, en équilibre précaire. Elle fait pousser les aliments indispensables à la croissance de ses premières larves. Pour ne pas s'épuiser elle-même, elle consomme chaque jour une partie de ce qui a crû. Elle est sur le fil du rasoir. Ses réserves de graisses fondent vite, même si elle les a un peu accrues en dévorant ses ailes. Le moindre incident se révèle fatal. En vérité, cette fondation est une course contre la famine. À ce titre aussi, on peut la comparer à ce que fut l'installation des colons grecs en Méditerranée, des Polynésiens sur de nouveaux archipels ou des pionniers européens en Amérique. Imaginons un Robinson Crusoe femelle, contraint non seulement de bâtir sa maison, mais de fertiliser lui-même son jardin potager, avant d'engendrer des dizaines, des centaines,

Une fourmilière, c'est un millier de chambres et des centaines de jardins cultivés.



Pour récolter leur matériel végétal (ci-dessus), les fourmis attines parcourent des centaines de mètres à travers la forêt (à droite). Parfaitement balisées par leurs phéromones, des pistes les conduisent de la fourmilière aux arbres élus.



Une puissance en marche

La capacité de travail des ouvrières est proprement phénoménale. Le grand entomologiste Edward O. Wilson a transposé à l'échelle humaine les performances incroyables de ces fourmis de quelque 6 mm. Ce

qu'elles effectuent quotidiennement obligerait un homme (ou plutôt donc une femme) de 1,50 m à parcourir plusieurs dizaines de fois par jour, et sans s'arrêter, une piste de 15 km, à la vitesse de 26 km à l'heure.

Soit la vitesse approximative d'un champion de mille mètres. Dernier détail, ces courses effrénées se réaliseraient en portant sur le dos une charge de 300 kilos. Y. P.

des milliers, des millions de Vendredi tous identiques, voués corps et âme au succès général.

Lorsque les premières ouvrières éclosent et se mettent au travail, la colonie devient auto-suffisante. L'implantation a réussi. Les attines ont conquis un nouveau territoire. Et ce sont doré-navant les dévouées prolétaires qui s'occupent des œufs pendant que la reine se met à pondre de

plus en plus abondamment. Elles bichonnent larves et nymphes. Aménagent de nouvelles galeries, d'autres chambres obscures pour le couvain et les champignons. D'autres filles, nourries spécialement par les ouvrières, deviennent énormes, de véritables chars d'assaut. Ce sont les soldats nés pour tuer et être tués.



Fait de filaments blanchâtres, le champignon que consomment les défoliatrices est un lointain cousin du pain. Toute reine qui part fonder un nouveau nid en emporte un morceau.

L'expansion est d'abord lente. La courbe de population du nid, à l'image de celle de la démographie humaine, grimpe doucement, en longue hyperbole, avant de s'incurver vers le haut et d'exploser. C'est alors que des individus sexués – futures reines et mâles éphémères – apparaissent, prêts à l'envol pour de nouvelles aventures.

Au fil des mois, des années, les dimensions de la cité deviennent phénoménales, contenant jusqu'à huit millions d'individus. Il n'y a pas si longtemps que les myrmécologues – les spécialistes des fourmis – ont pris conscience de ce gigantisme. Certains ont étudié, au Brésil, des fourmilères d'attines qui ne comptaient pas moins d'un millier de chambres souterraines, dont environ quatre cents transformées en jardins à champignons. La terre que les ouvrières avaient remontée en surface occupait un volume de vingt-trois mètres cubes et ne pesait pas moins de quarante tonnes. Portant chacun quatre à cinq fois leur poids, les insectes avaient hissé les matériaux sur une hauteur qui, à l'échelle des humains, valait un kilomètre. Ramené à nos



Rapportées au nid par de premières ouvrières – les récolteuses –, les feuilles sont hachées par d'autres fourmis, plus petites; enfin mâchées et déposées en couche par une troisième équipe, les jardinières, qui vont les arroser avec leur liquide anal. Un merveilleux fertilisant qui fait croître le champignon, dont se nourrit la colonie.

proportions, l'ouvrage correspondrait à la Grande Muraille de Chine. Une Grande Muraille parmi des milliers d'autres en Amérique. Née de l'envol d'une reine vers la lumière, un après-midi, dans les parfums entêtants des tropiques.

Voici la fourmi la plus vieille du monde: la *Sphecomyrma freyi*, un fossile inséré dans de l'ambre et découvert en 1966 aux Etats-Unis. On la considère comme le chaînon manquant entre les fourmis « modernes » et leur ancêtre chez les guêpes. *Sphecomyrma* vivait il y a une centaine de millions d'années. Elle a donc pu piquer des dinosaures.



L'inexorable invasion

Quels sont les secrets de l'incroyable prolifération des fourmis? Daniel Cherix, conservateur du musée de Zoologie de Lausanne et professeur d'entomologie à l'université, nous entraîne au cœur de la fourmilère.

Terre Sauvage L'abondance des fourmis est proverbiale. Peut-on estimer leur nombre?

Daniel Cherix Des entomologistes ont calculé qu'à un instant donné, dix millions de milliards de fourmis vivent sur la planète. Ce n'est bien sûr qu'une extrapolation mathématique mais, à cette échelle, nous ne sommes plus à quelques milliards près! On dit également que le temps de lire cette phrase, plus de sept cents millions de fourmis sont nées. C'est certainement proche de la vérité: le poids total des fourmis sur la Terre dépasse déjà celui des êtres humains. Et dans une forêt tropicale par exemple, leur masse est quatre fois plus importante que celle de tous les vertébrés réunis, mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens.

Leur force vient donc de leur nombre?

Disons plutôt que leur nombre illustre leur force. Les fourmis ne constituent que dix mille espèces connues. Cela fait peu par rapport aux sept cent cinquante mille espèces d'insectes recensées. Or, alors qu'elles sont très légères—les ouvrières les plus grosses ne dépassent pas cinquante milligrammes—, le poids des fourmis représente plus de la moitié de celui de tous les insectes réunis. À peine 2% des espèces d'insectes ont donc submergé tous les autres en nombre.



Pour les fourmis, les plantes sont un habitat: ci-dessus, l'entrée d'un nid dans un nœud de tige. Au milieu, des fourmis avec leur nymphe à l'abri dans une plante carnivore. Les plantes sont aussi une nourriture: à droite, une récolte de la pulpe d'un fruit de palmier par des fourmis maraudeuses asiatiques.

Un problème de société

Le grain de sable est devenu célèbre pour sa capacité à enrayer les machines les plus parfaites. Parfois, c'est une minuscule fourmi qui peut faire trébucher les plus grands penseurs. Tel Darwin. « Sa théorie de l'Évolution repose sur un concept de sélection naturelle des individus qui se reproduisent avec plus d'efficacité que les autres, explique Pierre Jaisson¹, professeur d'éthologie à l'université de Paris-XIII. Or, chez les

fourmis et insectes sociaux, presque tous les individus sont exclus de la reproduction. Darwin ne voyait pas comment des fourmis qui se sacrifient pour les autres peuvent continuer à exister génération après génération. » Le chercheur en perdait à ce point son latin qu'il affirmait lui-même que les sociétés d'insectes représentaient une difficulté presque fatale à sa théorie. Jusqu'à ce qu'il imagine que la sélection puisse

Comment s'explique leur prédominance?

Contrairement aux abeilles ou aux guêpes, il n'existe aucune fourmi qui ne vive pas en société. Il n'en a jamais existé. La première fourmi est sans doute née le jour où son ancêtre, une petite guêpe solitaire de cent dix millions d'années, a évolué en perdant ses ailes et en devenant sociale. Depuis, les fourmis ont envahi toute la Terre, sauf le pôle Sud. Elles occupent les meilleures places pour construire leur nid ou exploiter l'environnement. Les fourmis ont donc trouvé une voie de succès écologique très efficace: vivre en société (voir encadré).

Qu'est-ce que vivre en société pour une fourmi?

C'est cohabiter entre plusieurs générations dans un système dont les membres sont divisés en castes – l'une, très restreinte, vouée à la reproduction, les autres, au travail général – et se partagent les tâches – approvisionnement, informations, entretien. C'est cette spécialisation fondée sur le «sacrifice» de chaque individu qui va permettre de triompher des obstacles. Toutes les fourmis sont remplaçables. Qu'une attaque ait lieu, des soldats iront se battre et se faire tuer, tandis que d'autres ouvrières transporteront les nymphes

à l'abri. Et si l'une faillit à sa tâche, une autre prend le relais. Tant que la reine, bien à l'abri au cœur de la fourmilière, continue de pondre, la colonie peut survivre.

Tout dépend donc de la reine. Celle-ci vit-elle longtemps?

Le record, en laboratoire, est détenu par une reine de *Lasius niger*, la petite fourmi noire de nos campagnes et de nos villes, qui vécut vingt-neuf ans. Mais dans la nature, une reine *Atta*, par exemple peut aisément vivre quatorze ou quinze ans. Et engendrer jusqu'à cent cinquante millions d'ouvrières. Une fourmilière attine peut contenir jusqu'à huit millions d'individus. Cela dit, les reines magnans – une espèce africaine, dite aussi «fourmi légionnaire» – peuvent pondre jusqu'à trois cents millions de filles. Et elle règne sur une troupe permanente de vingt millions de sujets.

Les colonies de fourmis sont-elles toujours aussi nombreuses?

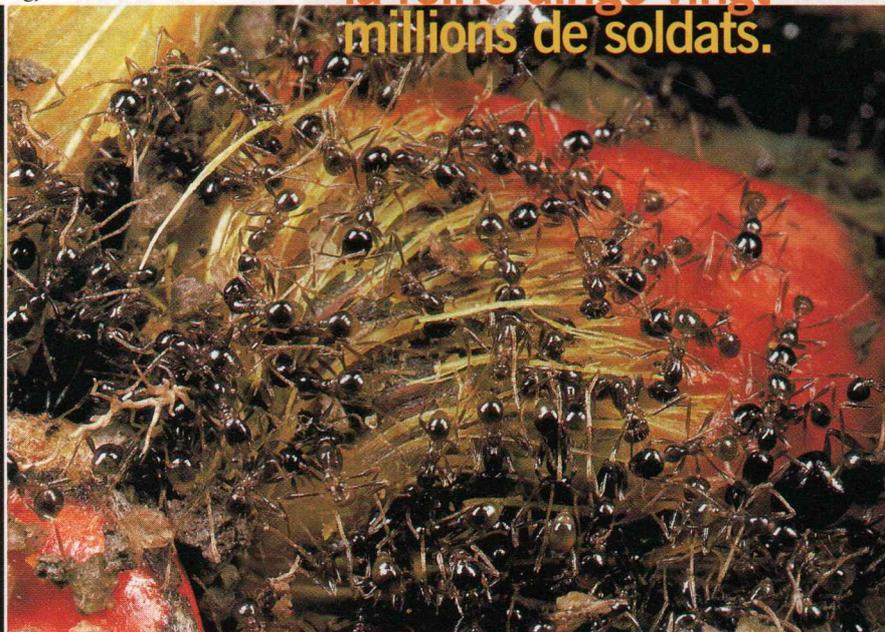
Non, bien sûr. Chez certaines fourmis primitives australiennes, on trouve des colonies avec une vingtaine d'individus et une reine. Les magnans africaines représentent les plus peuplées. Mais je parle là des espèces monogynes, c'est-à-dire avec

une seule reine. D'autres, les *Formica paralugubris* du Jura suisse, par exemple, ont de multiples reines et construisent des super colonies avec d'innombrables nids et plusieurs centaines de millions d'ouvrières (voir page 59).

Il existe donc des sociétés de fourmis avec plusieurs reines?

Si la majorité des fourmis sont monogynes, tous les cas de figures existent. Quelques espèces, peut-être 1%, vivent parfaitement sans reine. Comme les *Dinoponera quadriceps* brésiliennes, des fourmis géantes de trois centimètres de long chez lesquelles, en l'absence de reine, une ouvrière dominante va s'accoupler avec un mâle. Celui-ci est d'ailleurs constitué de telle manière que, pour se dégager, l'ouvrière est obligée de sectionner l'abdomen de son partenaire. Le mâle meurt donc, mais dans l'honneur, puisque son sexe reste coincé dans le vagin de la femelle, constituant ainsi un bouchon hermétique. Le sacrifié périt assuré qu'il sera seul reproducteur. Les espèces à reines ►

Chez certaines fourmis, la reine dirige vingt millions de soldats.



s'appliquer à un groupe. «Un généticien anglais, William Hamilton, confirma cette intuition géniale dans les années soixante, précise Pierre Jaisson. Chez les fourmis, deux sœurs partagent en commun trois quarts de leur patrimoine génétique. Si elles pouvaient se reproduire, elles ne légueraient que la moitié de leurs gènes à leur descendance. Pour transmettre aux générations suivantes le maximum de leurs

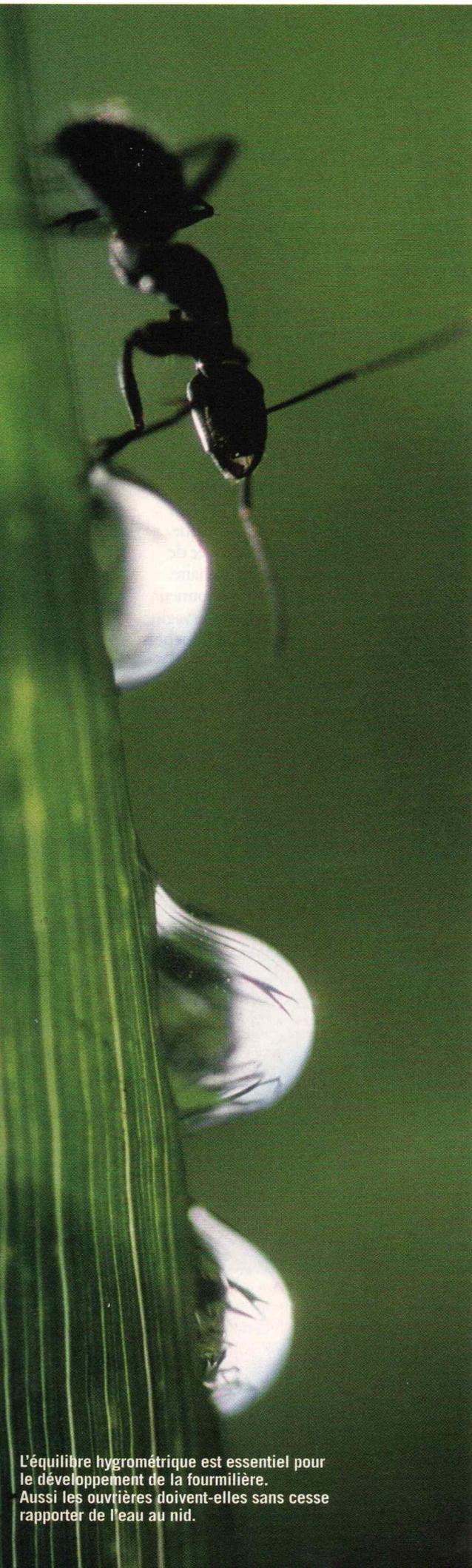
gènes, les fourmis ont donc plus intérêt à élever des sœurs que des filles. La réponse adaptée à cette sexualité ne pouvait être qu'une évolution vers la vie en colonie. Hamilton montra que les fourmis étaient génétiquement prédisposées à la société par leur mode de transmission du sexe.» Une découverte qui allait dans le sens des recherches de Edward O. Wilson², le créateur de la sociobiologie, c'est-à-dire de l'étude des

bases biologiques de la société. «Les sociobiologistes considèrent que les aptitudes comportementales des animaux et de l'homme sont permises par leur potentialité génétique, explique Pierre Jaisson. Les gènes ne prédisposent nullement, ils prédisposent. L'homme est sans doute le pire modèle pour étudier le phénomène de société puisqu'il n'est pas, et de loin, le premier être vivant chez qui ce mode d'existence est né. Mais

il est l'unique être vivant qui a connu le *Big brain* – gros cerveau –, une évolution fulgurante d'un organe qui lui a permis, à partir du social, d'inventer la culture.» M. W.

(1) Auteur de la Fourmi et le Sociobiologiste, éditions Odile Jacob, 312 pages, 160 F.

(2) Voir page 30, dans la rubrique Livres à la page, la chronique du dernier essai de Edward O. Wilson, l'Unicité du savoir.



L'équilibre hygrométrique est essentiel pour le développement de la fourmilière. Aussi les ouvrières doivent-elles sans cesse rapporter de l'eau au nid.

► multiples sont fréquentes. On y trouve celles qui font preuve de la plus grande expansion mondiale. Des impérialistes en quelque sorte. On les appelle les fourmis vagabondes. Comme la petite fourmi d'Argentine arrivée en Europe au début du siècle qui prend possession du pourtour méditerranéen en éliminant les concurrentes. Et surtout la minuscule fourmi du Pharaon, qui pratique volontiers l'émigration – pour que leur espèce prospère, dix ou quinze fourmis partent un jour dans les bagages d'un voyageur ou dans la soute d'un navire en emportant une larve. Elles la nourriront pour en faire une reine. Cette reine pondra un mâle qui s'accouplera avec elle – une colonie est née. Aujourd'hui, la fourmi du Pharaon pullule dans toute l'Europe. Chaque colonie comprend des milliers de spécimens et s'installe souvent derrière des murs. Elles adorent notamment ceux des hôpitaux bien chauffés!

Qui décide qu'une fourmi devient reine?

C'est la colonie, prise comme un tout. À sa naissance, la reine est un œuf femelle comme un autre. Il doit exister des signaux qui poussent les ouvrières à nourrir plus ou moins richement la larve. Sont-ce des

Dans la peau d'une fourmi

Si vous avez toujours rêvé de pénétrer dans une fourmilière, la sortie récente du jeu vidéo de Bernard Werber devrait vous combler (1). L'auteur de la fameuse trilogie romanesque consacrée au monde mystérieux des fourmis (2) vous fait endosser la peau du maître d'une colonie. Et pour un humain peu habitué à intégrer une multitude de paramètres pour le moindre de ses gestes quotidiens, une vie de fourmi paraît très complexe. Un véritable parcours initiatique en 3D à l'intérieur des galeries, où vous devrez gérer construction, entretien, approvisionnement, guerres... Un travail de titan. Donc de fourmi. Dans ce jeu comme dans ses livres, Bernard Werber n'en démord pas: il faut savoir modifier sa façon de penser. « Comme l'homme, la fourmi vit en groupe dans de grandes cités. L'observer m'aide à regarder la société humaine d'un autre œil, explique-t-il. D'ailleurs, à côté de ces

minuscules infraterrestres, je trouve que nous faisons figure de bêtes mal dégrossies. Les hommes se croient une espèce intelligente parce qu'ils contrôlent le feu. Mais plus nous avançons dans la modernité, plus nous nous éloignons de notre intérêt biologique. Les fourmis, elles, n'agressent pas la nature, elles expérimentent, partagent sans cesse leurs expériences, leurs idées, tirent des leçons du passé, s'adaptent aux dangers. » L'auteur y verrait-il l'amorce d'une société idéale? « Même si, contrairement aux idées reçues, les fourmis ne constituent pas une société totalitaire mais plutôt, à mon sens, une société anarchiste, il n'est pas question d'en faire un modèle. Mais un objet de réflexion sur notre évolution. »

Marie-Hélène Jacquier

(1) Les Fourmis, *Microïds*, 340 F, uniquement pour PC.
(2) Les Fourmis, le Jour des fourmis, la Révolution des fourmis, tous parus au Livre de Poche.

variations de température, la perception d'un danger pour la colonie? Tout cela reste encore peu expliqué. De la nymphe sortira une reine, c'est-à-dire une fourmi sexuée. C'est aussi avec des variations de nourriture que les ouvrières produiront un soldat chez les espèces où ceux-ci ont des caractéristiques morphologiques spécifiques – taille supérieure ou mandibules développées.

Où les fourmis fondent-elles le plus souvent leur nid?

Là encore, les fourmis ont développé des comportements très variés. Certaines, comme les attines ou les fourmis rousses des bois, construisent des nids souterrains qui forment en surface de gros dômes très structurés, de petit chefs-d'œuvre d'architecture avec des couches en brindilles isolantes contre la chaleur et l'humidité et même, chez certaines espèces, des puits d'évacuation en cas d'inondation. D'autres sont si minuscules qu'elles vivent à l'intérieur des tiges de plantes. D'autres encore, comme les fourmis tisserandes, ont choisi d'habiter sur des arbres. Là, elles fabriquent un nid en agglomérant des feuilles avec la salive sécrétée par les nymphes qu'elles tiennent dans leurs mandibules. Les fourmis

légionnaires d'Afrique ou d'Amérique du Sud, elles, ne possèdent même pas de nid. La nuit, elles s'agglutinent par millions. C'est derrière la muraille de leurs corps que s'organise alors la colonie.

Où en sont les recherches dans l'étude des fourmis?

Elles portent surtout sur les conflits d'intérêts à l'intérieur de la colonie. Il semble qu'il y existe autant de crises que de coopération. La société des fourmis fonctionne ainsi. L'intérêt génétique de la reine est de pondre autant de femelles que de mâles – il semblerait d'ailleurs qu'elle le fasse. Au contraire, les ouvrières ont plus de bénéfices génétiques à ce que leur mère produise de nouvelles sœurs, avec lesquelles elles partagent plus de gènes. Elles manipulent donc le couvain, soignent leurs sœurs et laissent leurs frères se développer jusqu'à un état larvaire. Jusqu'au moment où ils deviendront assez riches en protéines pour qu'elles les dévorent. Rien ne se perd dans une fourmilière!

Propos recueillis par Michel Waitrop

La fédération des fourmis suisses

Au cœur du Jura vaudois, des insectes ont créé une sorte de confédération des fourmières unies. Carte d'identité olfactive, accords de paix, échanges de nourriture par convois humanitaires... Bienvenue à Fourmipolis !

La Suisse. Ses alpages, son chocolat, ses banques et depuis un beau jour de printemps, ses fourmis, devenues les plus célèbres du monde. Ce printemps-là, Daniel Cherix et d'autres entomologistes de l'université de Lausanne étudient patiemment une colonie de *Formica lugubris*, une espèce commune de fourmis des bois, et tentent de cartographier leur territoire. À cinq cents mètres de la frontière française, leur découverte les stupéfie. « Les *Formica*, explique Daniel Cherix, ont créé un véritable État, qui dépasse encore notre entendement. Sur une surface de soixante-dix hectares – une bande de terre d'environ un kilomètre sur cinq cents mètres de large –, nous avons dénombré mille deux cents fourmières, chacune abritant entre cent cinquante et deux cent mille fourmis. Au total donc, quelque trois cents millions d'insectes. Mais, et ceci est encore plus étonnant, toutes ces fourmis se reconnaissent, communiquent, échangent dans une collaboration d'une extrême subtilité. »

Première surprise en effet : aucun de ces nids n'est isolé. Plus de cent kilomètres de pistes creusées par les insectes les relient les uns aux autres. Une sorte d'arborescence divisée en secteurs avec une ou deux fourmières principales de plus de 1,80 mètre de haut, les centres organisateurs et une quinzaine de nids secondaires légèrement plus petits. Tous, soigneusement construits avec des brindilles et étayés avec de la tourbe. « À partir de là, l'empire s'étend comme une sorte d'amibe tentaculaire, explique Cherix. Pour phagocyter l'environnement. » L'espèce a de multiples reines – un nid peut en comporter jusqu'à

deux mille. L'accouplement se fait principalement à l'intérieur de la fourmière. Pendant ce temps, des ouvrières construisent un nouveau nid. Lorsqu'il est prêt, un convoi escorté par des soldats y porte des reines. Celles-ci s'étant mises en boule, les ouvrières les chargent sur leur dos en les tenant avec leurs mandibules. De même, quand un secteur manque de nourriture, l'information circule par relais d'un bout à l'autre de l'empire. Des convois

alimentaires sont alors organisés de façon identique. Comme les échanges d'ouvrières d'ailleurs. Les entomologistes ont observé qu'une même fourmière peut, dans la saison, passer dans une quinzaine de nids différents. Ce va-et-vient permanent contribue certainement à préserver l'odeur de l'espèce – le passeport de cette fédération où ne pourrait survivre aucun autre insecte, repoussé aux limites du territoire. Ce dernier semble s'être aujourd'hui stabilisé. Mais, si le besoin s'en fait sentir – un appauvrissement des ressources alimentaires ou une quelconque menace –,

la super colonie est prête à s'étendre à nouveau de manière fulgurante. En cinq mois, on a vu les fourmis avancer de quatre cents mètres et construire plus de quarante fourmières. Qui a dit que les Suisses étaient lents ?

Michel Wainthrop

Une super colonie nipponne

Depuis la découverte des entomologistes suisses, une seule autre super colonie a été découverte dans le monde. Sur l'île d'Hokkaido, au Japon, où une espèce cousine des *paralugubris* du Jura, la fourmi rousse *Formica yessensis*, a elle aussi fondé un empire. Plus de quarante

cinq mille nids. Mais le nombre d'insectes est équivalent à celui du Jura. Les *yessensis* doivent vivre dans le sable, sur une terre balayée par le vent. Elles creusent donc des nids plus petits et souterrains et, par sécurité, y vivent moins nombreuses.



Bergères et bouchères

Les *Formica paralugubris* ont un double régime, constitué de protéines animales et de nectar sucré. Elles ont donc domestiqué un bétail particulier, des pucerons à miellat, qu'elles protègent contre les autres prédateurs, comme les bergers protègent leurs troupeaux.

Ces pucerons aspirent le nectar des feuilles, leur organisme absorbant les produits azotés qui leur sont nécessaires. Ce qu'ils rejettent sous forme d'excrément est un liquide très sucré, le miellat, indispensable aux fourmis. Celles-ci vont alors traire les pucerons,

en les lèchant, pour qu'ils expulsent le liquide. Quand elles ont besoin de protéines, les pucerons passent alors au statut de viande de boucherie. Il semblerait même que certaines fourmis gardent les pucerons l'hiver dans la fourmière. Comme dans une étable.

Loin des fourmières organisées de Suisse les *Dolichoderus cuspidatus* asiatiques construisent le plus simple des nids, leur propre corps. Derrière s'abritent la reine et le troupeau de pucerons que ces fourmis accompagnent d'un « pâturage » à l'autre.

Elles ont inventé...

Vertige de l'observateur. Cent millions d'années avant l'homme, les fourmis ont développé des stratégies sociales et des comportements stupéfiants. Et parfois si apparemment humains.

...l'état de siège

Rien ne vaut une bataille sans victimes. Certaines espèces l'ont bien compris, qui assiègent leurs adversaires dans leurs nids pour s'approprier leurs terrains de chasse. La minuscule *Forelius pruinosus* sécrète une arme chimique qu'elle dépose au bord de la colonie de fourmis à miel, les empêchant de sortir. Les *Conomyrma bicolor*, elles, se servent de pierres qu'elles jettent avec leurs mandibules au-dessus du nid de leurs ennemis. Leur interdisant toute sortie.

...le nomadisme

Au mot de magnan, les Africains tremblent. Ne construisant pas de nid, elles parcourent sans cesse la jungle. Gare à ceux qui se trouvent sur le passage de ces vingt millions d'affamées. Les magnans sont si voraces que certaines tribus les utilisaient comme agrafes vivantes en cas de blessure. Si on approche une magnan d'une plaie, elle referme ses mandibules, en rapprochant les chairs.

...l'armement lourd

Quelques espèces ont développé une caste de guerriers plus gros et plus armés. De vrais chars d'assaut, qu'elles produisent plus ou moins en fonction de l'environnement, hostile ou sûr. Les fourmis charpentières, elles, ont une tête carrée pour boucher l'entrée du nid. Recouverte d'excroissances, elle se confond avec l'écorce. Dans les batailles, la loi du nombre prévaut : six insectes immobilisent les six pattes de l'adversaire, tandis qu'une septième l'achève.

...l'esclavagisme

Les fourmis amazones possèdent des mandibules en forme de sabre, d'une terrible efficacité pour mutiler leurs adversaires mais d'une piètre utilité pour soigner le couvain ou se nourrir. Elles dépendent donc d'esclaves, qu'elles vont chercher chez les *Formica fusca*. Une colonne d'amazones se précipite dans le nid de ces dernières, dont elles enlèvent les nymphes. Une fois revenues au nid, elles les confient aux précédentes esclaves, chargées d'élever à la fois leurs remplaçantes et la descendance des amazones.

...la catapulte

L'*Odontomachus* possède des mandibules qui se referment avec le mouvement le plus rapide du monde animal : trois millièmes de seconde. Ce qui lui permet un mode d'attaque particulier : si les mandibules se referment sur une surface dure, la réaction projetée la fourmi à plusieurs dizaines de centimètres. Elles bondissent ainsi sur leurs ennemis.

...le récipient vivant

Les fourmis des bois rapportent leur propre poids de miellat dans leur « estomac social » – un ventricule d'où elles régurgitent le précieux liquide aux affamées. Les fourmis à miel se sont gorgées de liquide, à en éclater. Elles s'accrochent au plafond du nid, devenues une réserve en cas de disette.

...le coup d'État

Dans une colonie, l'odeur sert de passeport. Tout arrivant non muni de ce code sera immédiatement massacré. Tout autre, au contraire, qui porte la bonne signature olfactive est accepté. Au grand bonheur des espèces parasites. Ainsi, une fourmi des bois s'accouple avec des mâles, puis se précipite, encore inodore, dans la colonie d'une autre espèce, où elle tue la reine, puis s'impregne de son odeur. Les ouvrières n'y verront que du feu. La nouvelle suzeraine pond ses propres filles, qui prendront bientôt la place des premières occupantes. Mais le fin du fin reste le coup d'État secret. Une fourmi franco-suisse, la *Teleutomyrma schneideri*, s'installe à vie sur le dos d'une reine *Tetramorium*, et se laisse nourrir par les ouvrières de celle-ci. Personne ne s'apercevra de cette bouche supplémentaire.

M. W.

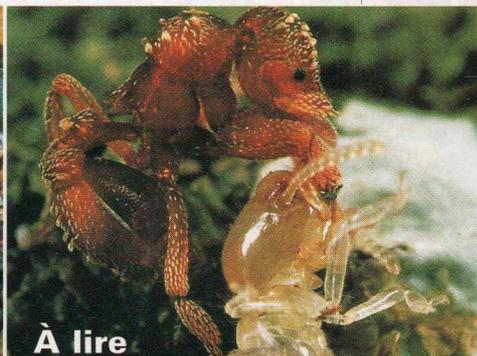
Une cité des insectes en Aveyron

Événement pour les apprentis entomologistes, l'ouverture le 1^{er} juin prochain de Micropolis – une cité exclusivement consacrée aux insectes – à Saint-Léons, le village natal de l'entomologiste Jean

Henri Fabre. Un espace de 2400 m² présente notamment deux vivariums consacrés aux fourmis des bois et aux champignonnistes. Micropolis, Saint-Léons-du-Lévezou (12), tél. 05 65 58 50 50.



Quand la reine des *Dolichoderus cuspidatus* (ci-dessus) se déplace, ses soldats l'entourent soigneusement. Quant à l'*Octostruma*, grâce à ses armes surpuissantes, elle ne laissera aucune chance au termite (à droite).



À lire

• *Voyage chez les fourmis*, par Edward O. Wilson et Bert Hölldobler, éd. du Seuil, 195 F. La bible pour le grand public amateur de fourmis, écrite avec beaucoup de clarté et d'humour par deux des plus grands entomologistes contemporains.

Une illustration très riche. Un livre indispensable pour découvrir cet univers. • *La Fourmi et le Sociobiologiste*, par Pierre Jaisson, éd. Odile Jacob, 160 F. Un passionnant essai sur les insectes

sociaux et les bases biologiques de la société. Excellent chapitre sur les fourmis parasites. • *Le Monde des fourmis*, par Rémy Chauvin, éd. du Rocher, 120 F. Un petit livre de vulgarisation très agréable.



Scènes de la jungle lilliputienne. En haut, la dacétine à la mâchoire féroce. Ci-dessus, une autre fourmi à mâchoires-pièges conduit un acarien hors de son nid.