

exploré une plaine d'inondation. Sur le site, il a montré des rochers qui avaient été violemment charriés il y a un milliard d'années. Toujours pas de trace de vie à la surface de la planète... mais en profondeur ?

À la recherche d'un site approprié pour la recherche d'une vie profonde, on envisage des vols habités, qui déposeraient sur la planète rouge tout le matériel nécessaire à ces missions humaines de longue durée. Outre la recherche de la vie, les prospections concerneraient les ressources minérales : la planète est jugée colonisable, le sol fertile. On envisage d'enrichir l'atmosphère et de la réchauffer («terraformage»). Quand l'effet de serre sera enclenché, la température et la pression augmentées, les calottes polaires fondront de l'eau, et du dioxyde de carbone s'échappera du sol. On parle d'un millénaire pour que l'homme vive sur Mars...

Ainsi, de la recherche de nos origines à l'exploration d'autres planètes, les questions essentielles demeurent, mais la science, faite de propositions audacieuses et d'expérimentations novatrices, nourrit le rêve. Le livre de Charles Frankel est une brillante réussite. Vulgarisation scientifique bien maîtrisée, documentation actualisée, objectivité : il ne bascule jamais dans le sensationnel. De cette histoire passionnante, le lecteur éprouve le besoin impérieux de connaître la suite.

Michèle FEBVRE

Biologie

La sculpture du vivant

Jean-Claude Ameisen. Éditions du Seuil, 1999 (340 pages, 145 francs).

La mort cellulaire programmée, aussi nommée apoptose, est aujourd'hui l'un des phénomènes les plus étudiés par la recherche biomédicale : plus de 10 000 articles concernant l'apoptose ont été publiés dans des revues scientifiques, en 1999 seulement.

La mort des cellules était connue, depuis le ^{xix}e siècle, comme un processus de sculpture du corps au cours du développement embryonnaire, mais la recherche biologique du ^{xx}e siècle s'est concentrée, pendant plusieurs décennies, sur la multiplication et la différenciation des cellules, négligeant la mort de ces dernières comme phénomène structurant. C'est seulement en 1972 qu'a été redécouverte la mort cellulaire et que le mot

«apoptose» est apparu ; à partir de cette date, la biologie, la science du vivant, se penche sur les mécanismes moléculaires de la mort des cellules au cours des processus physiologiques (reproduction, développement, homéostasie de l'organisme adulte, vieillissement) et décrit les nombreuses situations où des cellules superflues, âgées, endommagées ou placées en dehors de leur contexte habituel, disparaissent par apoptose.

On doit évidemment vaincre une petite résistance intuitive pour concevoir que, dans notre organisme, des millions de cellules meurent chaque seconde, que cette mort massive sculpte inlassablement notre corps, que son bon déroulement, sans excès et sans oubli, est même indispensable à notre survie. Concept plus surprenant encore, les cellules ne sont pas assassinées par leurs voisines, mais contribuent activement à leur mort : elles s'autodétruisent ou, pour utiliser une expression anthropomorphe, «se suicident».

Dans cet ouvrage qui porte le sous-titre «Le suicide cellulaire ou la mort créatrice», Jean-Claude Ameisen conte avec un style parfois lyrique, adapté à la dimension philosophique de la question, l'importance du suicide cellulaire pour la physiologie et la physiopathologie des organismes supérieurs. Il donne une vision intégrée des étapes qui ont contribué à l'explosion de ces champs de recherche, tout en procurant suffisamment d'informations de base pour que le livre soit lisible par un assez large public, notamment les étudiants des facultés des sciences ou de médecine. Je regrette l'absence de schémas, de graphiques et de références bibliographiques qui, du texte, permettraient de remonter à la source des informations données, mais je dois admettre que ce texte, le premier dans son genre en langue française, a le mérite de rendre concevable l'idée de la mort (et du suicide) des cellules comme partie intégrante de la vie.

L'auteur n'hésite pas à soulever les très grandes questions philosophiques et pratiques liées à l'apoptose ; il les aborde d'une manière claire, souvent à l'aide de métaphores simples. Ainsi une grande partie du livre est consacrée aux mécanismes de régulation de la mort, de sa programmation intrinsèque et extrinsèque, de la destruction enzymatique de la cellule, du ramassage des dépouilles cellulaires au sein de l'organisme, et de l'implication de la mort cellulaire dans les pathologies et dans le vieillissement.

Le livre se demande également pourquoi, pendant l'évolution, des structures vivantes ont acquis les mécanismes fins et régulés d'autodestruction qui permettent la mort des cellules, indispensables au fonctionnement des organismes pluri-



Cellule en apoptose au microscope électronique : sa membrane bourgeonne et son cytoplasme se divise en petits ballonnements.

cellulaires, les «sociétés des cellules». C'est dans les organismes pluricellulaires que l'absence d'apoptose, pendant l'embryogenèse, peut engendrer des malformations majeures ou, plus tard, contribuer à la prolifération incontrôlée, à l'immortalisation des cellules qui, normalement, s'élimineraient (cas du cancer).

Comment le vivant a-t-il inventé la mort en son sein ? La réponse est complexe, puisqu'elle demande une réflexion inductive, non vérifiable au laboratoire (l'évolution ne se récapitule pas dans un tube à essai) : la démarche doit être plus philosophique que scientifique («scientifique» au sens de Karl Popper, qui revendique la possibilité d'invalidation expérimentale). Néanmoins, J.-C. Ameisen a le mérite d'ébaucher un scénario qui rend plausible l'invention de la mort. Il part d'un constat : même si, intuitivement, l'apoptose n'a qu'un sens dans les organismes pluricellulaires (où le sacrifice «altruiste» de certaines cellules s'effectue au profit de la collectivité) et n'a pas d'utilité dans les organismes unicellulaires (qui, *a priori*, n'ont pas besoin de comportements altruistes), il apparaît que certains êtres unicellulaires eucaryotes, lorsqu'ils meurent, par exemple dans des conditions de culture défavorables, présentent des altérations biochimiques et morphologiques qui ressemblent à l'apoptose des cellules humaines.

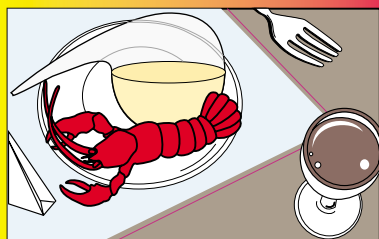
Le programme officiel de la mort pourrait donc avoir été développé par des bactéries (dont des colonies ont parfois un comportement social, y compris la mort «altruiste») ; l'incorporation symbiotique de celles-ci, sous la forme de mitochondries, dans les cellules eucaryotes primitives unicellulaires (les précurseurs des organismes pluricellulaires) constituerait l'élément fondateur de la mort programmée, d'abord dans les eucaryotes unicellulaires, puis dans leurs dérivés pluricellulaires. L'auteur propose également une autre solution, sans exclure la première : le suicide des cellules pourrait être l'expression extrême de réactions cataboliques qui résulteraient de l'inversion de

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 28 février 2000.



réactions biochimiques bâtisseuses, et la mort serait un simple sous-produit de la vie. L'énigme est servie.

Telles sont les grandes contradictions qui opposent vie et mort des cellules, individualisme et altruisme, santé et vieillissement, normal et pathologique, et qui sont habilement esquissées dans ce livre, dont la lecture profitera notamment aux non-spécialistes.

Guido KROEMER

Entomologie

Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord (nouvelle édition)

J. d'Aguilar et J.-L. Dommangeat.
Éditions Delachaux et Niestlé, 1998.

La première édition du *Guide des libellules*, parue en 1985, avait obtenu un très vif succès auprès des naturalistes, car, depuis des années déjà, le très fameux livre de M. Robert, *Les libellules* (1958), était épuisé et celui de M. Aguesse, *Les odonates de l'Europe occidentale...*, de dix ans son cadet, s'adressait à un public beaucoup plus spécialisé. Une quinzaine d'années après, il était temps que ce livre soit réédité dans la collection des *Guides du naturaliste*, elle-même remise au «goût du jour».

L'ouvrage est découpé en deux grandes parties : le texte, réservé aux généralités et à la description des espèces, et l'illustration (planches en couleur et cartes de répartition). Les généralités, comprenant tout ce qu'il faut savoir de la biologie des libellules actuelles, ont fait l'objet d'additions et de modifications qui concernent essentiellement l'écologie (aspect de la vie des odonates, ou libellules, qui a fait le plus de progrès ces dernières années), la conservation des milieux et, surtout, les réglementations régionales ou nationales relatives au prélèvement de ces insectes, certains pays allant jusqu'à interdire toute collecte.

Les chapitres concernant la récolte et l'élevage ont également été modifiés. Si les clés d'identification ont subi peu de changements dans leur contenu, leur illustration a toutefois été augmentée pour les larves ; en revanche, elles paraissent moins lisibles que dans la précédente édition. Il reste un regret, que nous faisons déjà pour l'édition précédente : l'absence de clés d'identification pour les espèces, au moins pour les adultes.

La faune de l'Europe comprend actuellement 137 espèces et environ 37 sous-espèces. Le nombre des espèces a augmenté (sept ou huit espèces selon la lecture que l'on fait de l'édition précédente), suivant en cela les données nouvelles de la systématique et de la biogéographie. Les additions les plus conséquentes concernent les genres *Boyeria*, avec son espèce *cretensis* endémique de Crète, et *Cordulegaster*, dont les représentants sont de très grande taille ; ainsi deux espèces font leur entrée dans le *Guide*, soit qu'elles aient été confondues, soit que leur statut ait changé. Cinq autres espèces, en limite de leur répartition géographique ou dont nous connaissons mieux la répartition, sont maintenant considérées comme faisant partie de la faune européenne. Ce sont : *Ischnura hastata*, aux Açores ; *Macromia amphigena fraenata*, dans l'extrême Est de la région considérée ; *Acisoma panorpoides ascalaphoides*, également très localisée (Algérie orientale) ; *Orthetrum taeniolatum* (Moyen-Orient) ; *Rhyothemis semihyalina*, déjà signalée dans l'édition précédente, présente dans la péninsule Arabique et dont les populations d'Algérie et d'Israël auraient disparu ; *Trithemis festiva*, au Moyen-Orient.

La nomenclature a suivi les quelques changements proposés par les systématiciens. Chaque espèce donne lieu à une petite monographie où est résumé tout ce qu'il en est aujourd'hui connu : les synonymes, les noms vernaculaires, les caractères permettant de les identifier, les variations spécifiques, les formes infraspécifiques quand il en existe, les habitats, les mœurs et une nouvelle rubrique fort utile traitant des espèces ressemblantes. Les espèces présentes en France, au nombre de 85, sont repérées par un petit pictogramme, suivant leur nom, représentant notre pays. Les regrets concernant cette partie ont trait, comme pour l'édition précédente, à l'iconographie, qui est insuffisante ou inutilisable pour identifier les espèces (la plupart des figures étant de la taille du timbre-poste).

La partie centrale de l'ouvrage réservée aux planches en couleur a été augmentée par de très belles photographies. De nombreuses espèces protégées en Europe et en Île-de-France sont photographiées. Les magnifiques planches de René Préchac ont pour la plupart été conservées, sauf celle illustrant les *Cordulegaster*, qui a été remplacée par deux pages de belles photographies, trop petites néanmoins pour que les caractères propres à chaque espèce soient bien visibles. Les cartes de répartition, fort utiles pour avoir une vision synthétique de la répartition des espèces, sont