

Cosmologie

Les mirages de la création

Michel Riordan et David Schramm
(traduction : Élisabeth Vangioni-Flam). Éditions Albin Michel, 1998.

La cosmologie du Big Bang est l'un des chefs-d'œuvre intellectuels de ce siècle. Elle suscite légitimement l'enthousiasme du plus large public, mais les recherches scientifiques sur le passé le plus lointain de l'Univers ne se laissent pas aborder sans précautions, sous peine de graves confusions. Une initiation est nécessaire pour en saisir toutes les dimensions physiques et épistémologiques. David Schramm, l'un des astrophysiciens les plus renommés du moment, professeur à l'Université de Chicago, et Michel Riordan, éditorialiste réputé, nous guident dans l'espace-temps, jusqu'aux jours orageux de l'enfance de l'Univers.

Cet exposé cristallin nous conduit au lieu de confluence de la cosmologie et de la physique des particules. Ces théories reines, aussi éloignées que l'on puisse l'imaginer, puisque traditionnellement réservées aux deux infinis, grand et petit, trouvent aujourd'hui un champ d'application commun dans les tout premiers instants descriptibles de l'histoire de l'Univers. Par une compréhension graduelle

des concepts mis en jeu dans les théories physiques fondamentales, ainsi que de leur symbiose dans l'Univers primordial, le lecteur est amené à une vision véritablement synthétique de la nature, où le petit donne la clef du grand.

L'accélérateur de particules devient un outil de la cosmologie, car il permet de reproduire les conditions énergétiques de l'Univers primordial, lequel peut être représenté comme un océan tumultueux de particules élémentaires en collision. De fait, l'Univers, dans les premières étapes de son développement, est un somptueux laboratoire de physique des hautes énergies. À des températures de plusieurs milliards de degrés, quarks et gluons, matière et antimatière, ainsi que des particules dont la nature nous est encore inconnue, se conjuguent pour fonder le monde matériel. La cosmologie est en révolution !

Ce livre est une bénédiction pour ceux qui veulent capturer l'essence des grandes questions cosmologiques du xx^e siècle : la création de la matière, l'inflation cosmologique, l'origine des éléments, la naissance des galaxies et des grandes structures, et surtout le mystère de la matière noire (transparente), omniprésente dans le cosmos. Est-elle constituée de protons et de neutrons, comme vous et moi, ou d'autres particules, plus subtiles ? Les tenants et les aboutissants de la quête de la substance de l'Univers sont exposés en grand détail, y compris les méthodes observationnelles et expérimentales destinées à lever l'ambiguïté de la nature de la matière noire.

Écrit dans une langue efficace et directe excluant les effets faciles, cet ouvrage se distingue par la profondeur de son analyse, par son intransigeance pédagogique et par son audace conceptuelle. Le merveilleux ne naît point du désir d'étonner, mais, tout au contraire, de l'obstination des auteurs à se faire comprendre. Et ils y parviennent remarquablement. Jamais livre de cosmologie destiné à une large audience ne fut plus puissant, plus honnête et plus généreux.

Ce livre est d'autant plus émouvant que D. Schramm a disparu, l'an dernier, à la suite d'un tragique accident d'avion.

Élisabeth Vangioni-Flam, de l'Institut d'astrophysique de Paris, ayant collaboré directement avec D. Schramm, a donné une traduction fidèle et respectueuse de ce qui constitue l'incalculable testament scientifique d'un des plus grands astrophysiciens de notre époque.

Michel CASSÉ

Épistémologie

La culture est-elle naturelle? Histoire, épistémologie et applications récentes du concept de culture

Sous la direction d'Albert Ducros, Jacqueline Ducros et Frédéric Jouliau. Éditions Errance, 1998.

Cet ouvrage collectif, qui réunit les contributions de paléanthropologues, d'anthropologues, d'archéologues, d'éthologues et d'historiens des sciences, constitue une réflexion sur l'origine et les fondements de la culture.

La première partie du livre est consacrée à l'histoire du concept de culture ; la seconde à son évolution, aussi bien dans son extension que dans sa compréhension, en prenant notamment en compte l'utilisation d'outils chez les chimpanzés. L'évocation des principaux thèmes traités donnera une idée de l'ampleur et des contours du débat : la naturalisation de l'homme, de Linné à Darwin, c'est-à-dire son insertion dans l'histoire naturelle ; sa dénaturalisation dans l'ethnologie française au début du siècle ; les interprétations de la notion de culture chez les préhistoriens de la seconde moitié du xix^e siècle ; l'évolutionnisme culturel, qui défend l'idée que l'humanité se serait progressivement civilisée en s'extirpant d'un état naturel, donc barbare et animal ; la question de la culture dans la sociobiologie (dans le cadre d'une biologisation de l'ensemble des comportements sociaux, que devient le dépassement des déterminismes naturels ?) ; l'hypothèse d'un engendrement de la culture par les contraintes naturelles ; les lectures anthropologiques du passage de noix chez les chimpanzés ; l'usage qu'ils font de produits curatifs ; la possibilité de traditions chez les singes sont autant de possibilités qui élargissent le concept de culture, au point de remettre en question son caractère strictement anthropologique, bref de ne plus en faire le propre de l'homme.

Que l'humanité commence avec la culture est le postulat fondateur de la différence anthropologique. Le titre, *La culture est-elle naturelle?*, contient tout le problème. En effet, l'idée de culture ne se soutient que de son opposition essentielle à la nature, et c'est dans cette scission que prend place la ligne de partage entre l'humanité et l'animalité. Aussi



DR

David Schramm.

parle-t-on d'êtres de culture, voire d'antiniture, pour qualifier les uns ; d'êtres de nature pour désigner la soumission des seconds à des déterminismes implacables. C'est la notion de perfectibilité qui sous-tend celle de culture, et l'on comprend pourquoi cette manière vaut comme différence suprême : en permettant à l'individu de quitter un état répétitif, la culture ouvre un champ de possibilités infinies. On peut donc inclure dans la culture toutes les capacités intellectuelles et spirituelles, *ipso facto* exclusivement humaines.

Peut-on continuer à borner le phénomène culturel à l'espèce humaine ? Telle est donc la question à laquelle des éléments nouveaux, présentés dans ce livre (en primatologie, notamment) conduisent. L'inanité du conflit de deux idéologies, le biologisme et le culturalisme, incapables d'affronter la complexité des données observables, est mise en évidence. On apprend que les écrits des explorateurs portugais du XVI^e siècle attestaient déjà de comportements de cassage de noix de palme par les chimpanzés de la Sierra Leone. Cependant il faudra attendre l'observation, faite par des primatologues japonais dans les années 1950, d'une macaque lavant ses patates douces dans un ruisseau pour qu'une réflexion sur l'existence d'une préculture chez les primates soit posée, avec tous les bouleversements théoriques que cela entraîne. Par le terme «cultures chimpanzé», il faut entendre des processus d'apprentissage et de transmission ; cela suffit-il à faire de la culture ? Peut-on utiliser un concept importé d'un champ où il désigne ce qui est humain, précisément en tant que non animal ?

La difficulté qu'il y a à s'interroger sur ce qui est fondateur – en l'occurrence, la différence entre l'humanité et l'animalité que recèle le concept même de culture – est évidente. Cela a eu pour conséquence d'écarter d'emblée la question de son éventuelle apparition dans d'autres lignées d'hominidés.

La dernière contribution met au jour l'impact sur les théories scientifiques de la tradition onto-théologique occidentale, qui, d'âge en âge, s'est montrée toujours plus soucieuse de souligner l'unicité et la dignité exclusive de l'humain. Se retrouvent dans les sciences des positions métaphysiques, le plus souvent implicites, qui affectent l'orientation des recherches et des résultats. Aussi la question d'une possible continuité entre les singes et l'homme reste-t-elle taboue. On peut donc saluer cette entreprise où sont rassemblés les premiers jalons d'une appréhension qui se veut dégagée de l'obsession du propre de l'homme.

Florence BURGAT

Entomologie

Les insectes et la forêt

Roger Dajoz. Éditions Tec et Doc, 1998.

Nombre d'insectes ont trouvé dans l'écosystème forestier des conditions de vie qui ont favorisé leur diversité. Depuis longtemps ils intéressent, tant par la variété de leurs mœurs que par leur importance économique.

En Europe, l'entomologie forestière a connu ses pionniers avec J.T.C. Ratzeburg, qui a publié, en Allemagne, une œuvre monumentale (de 1837 à 1844) et, chez nous, avec Édouard Perris et son *Histoire des insectes du pin maritime* (1852 à 1862 et 1870). Puis les travaux se sont multipliés, surtout consacrés aux espèces nuisibles et aux problèmes de protection des forêts, avec des traités comme celui de l'Allemand K. Escherich (1913-1940) et celui du Suisse A. Barbey (1925). Aujourd'hui se développent principalement des études sur la place et sur le rôle des insectes dans le fonctionnement de l'écosystème des forêts tempérées. Ce sont surtout ces aspects qui font l'intérêt de cet ouvrage, qui révisé celui que cet auteur avait publié en 1980.

Les facteurs écologiques qui déterminent l'abondance et la répartition des insectes sont de diverses natures ; les uns dépendent des êtres vivants (fac-

teurs biotiques), les autres sont physico-chimiques (facteurs abiotiques). Parmi ces derniers, on reconnaît les éléments du climat (éclairage ; température ; pluviosité ; vent ; feu, comme agent catastrophique) ; les modifications physiques comme les réductions de surface et la fragmentation des massifs ; enfin des variations globales dues aux pollutions (comme les pluies acides). Quant aux premiers, les facteurs biotiques, ils sont particuliers dans les forêts, étant donné la grande longévité des arbres et la multiplicité des microclimats, d'où une extrême diversité des organismes animaux, qui favorise la compétition et les antagonismes, entraînant une régulation des populations.

Dans ce domaine, l'émergence d'une écologie moléculaire – avec les notions de défense chimique des plantes, de communication entre végétaux attaqués ou de stimulation de croissance par la phytophagie – ouvre de nouveaux horizons. C'est ainsi que les substances qualifiées de «composés secondaires des plantes» (comme certains alcaloïdes, des terpènes, des tannins...) sont considérés comme des moyens de défense chimique contre les attaques d'insectes.

La diversité des habitats forestiers autorise à distinguer des ensembles d'espèces, ou guildes, occupant les mêmes biotopes et exploitant les mêmes ressources. Voici les principales d'entre elles. Les frondicoles évoluent dans la frondaison (ou canopée), au milieu du feuillage, et sont principalement des exploiters de feuilles : broyeurs, mineurs, suceurs de sève, gallicoles, mycophages,



Un coléoptère Cérambycide, *Plagionotus arcuatus*, sur une souche de chêne. La larve qui se développe dans le bois peut assimiler la cellulose grâce à la présence, dans son tube digestif, de mycétomes, ou «cryptes à levure».

Jacques d'Aguilar

détritivores... Ils sont accompagnés de leurs prédateurs et parasitoïdes. Les insectes des méristèmes vivent dans les bourgeons ou dans le cambium. Comme leur activité peut déborder sur les tissus voisins, ils sont souvent regroupés avec les corticoles, stricts mangeurs de phloème, dont les coléoptères Scolytidés sont les plus connus. Les xylophages s'attaquent au bois, ou xylème. En réalité, peu nombreux sont les insectes capables de dégrader la cellulose ; la plupart le font surtout par l'intermédiaire de micro-organismes symbiotiques (champignons, protozoaires, bactéries) installés dans leur tube digestif. À cette catégorie s'ajoutent les nombreuses espèces vivant dans le bois décomposé : les saproxylophages, tels des coléoptères Cérambycidés, Buprestidés, Curculionidés, Elatérédés... ; des diptères Tipulidés, Asilidés... ; des hyménoptères comme les Formicidés.

Le bois représente, dans la forêt, une biomasse presque aussi importante que les feuilles, mais, tandis que les

feuilles se renouvellent chaque année et se réduisent au sol rapidement, le bois est un matériau lentement dégradable et dont la décomposition s'opère sur plusieurs années, voire plusieurs décennies. On note alors une succession de faunes occupant ce biotope au cours de sa transformation. Parmi les autres guildes, notons les radicoles, qui occupent le système racinaire ; les mycétophages, qui consomment les champignons lignicoles ; enfin la faune du sol et des litières, qui participent à l'humification et à la minéralisation.

Aujourd'hui une bonne gestion forestière devrait satisfaire aux objectifs suivants : produire du bois, entretenir un espace de loisir, protéger la biodiversité. C'est pourquoi cet ouvrage sera une référence pour tous les gestionnaires de forêts (propriétaires, Office national des forêts) et tous les naturalistes amoureux de cette sylvie chargée de réminiscences et dont l'utilité tend à s'accroître devant l'ampleur des pollutions.

Jacques d'AGUILAR

Histoire des sciences

Copernic et la révolution copernicienne

Jean-Jacques Szczeciniarz.
Éditions Flammarion, 1998.

« Il semble que l'on sache tout sur Copernic » : cette première phrase de ce volumineux ouvrage est une contrevérité ! L'œuvre et la vie de Copernic restent bien imparfaitement connues ; on ignore notamment comment est né le modèle copernicien du cosmos. Pourquoi Copernic a-t-il mis les planètes en mouvement autour du Soleil ? Mystère...

Le titre de l'ouvrage, d'autre part, est trompeur : le livre ne donne ni une biographie de Copernic, ni une présentation des problèmes qui agitent les astronomes du début de la Renaissance, ni d'ailleurs une étude sur la diffusion des idées coperniciennes. Pourtant les mécanismes de cette diffusion sont d'un intérêt capital pour qui s'intéresse à la révolution copernicienne. Certaines questions sont survolées, voire ignorées, alors qu'elles auraient mérité de larges développements. Citons, par exemple, le rôle de Rhéticus (1514-1574), unique élève de Copernic, qui a décidé son maître à publier ses *De revolutionibus* et qui, lui-même, a annoncé les théories héliocentriques dans sa *Narratio prima*, celui d'Érasme Reinhold et de ses *Tables pruteniques* (les premières tables astronomiques fondées sur les modèles coperniciens, et qui ont assuré la diffusion des découvertes coperniciennes dans la communauté astronomique), la réception par l'Église de *De revolutionibus*, puis sa mise à l'index en 1616, la faiblesse des observations astronomiques dans l'établissement d'une description du mouvement des planètes, la distinction entre copernicien calculateur et copernicien cosmologiste, etc. De surcroît, l'auteur présente les travaux de l'école islamique de Maragha comme un acquis dans la genèse des théories héliocentriques sans préciser que cette thèse est loin de faire l'unanimité parmi les historiens des sciences.

Le but de cet ouvrage n'est donc pas la synthèse des travaux sur la révolution copernicienne, mais l'étude de certains aspects. Le livre s'adresse plus aux philosophes qu'aux scientifiques, l'auteur s'intéressant surtout aux conséquences de la mise en mouvement de la Terre, c'est-à-



Roger Viollet

Nicolas Copernic (1473-1543).