

Évolution

Oiseaux, merveilleux oiseaux. Les dialogues du ciel et de la vie

Hubert Reeves. Éditions du Seuil, 1998.

Un astrophysicien célèbre se penche sur notre planète Terre pour admirer le spectacle de sa vie et en sonder l'histoire ? Je suis d'emblée sous le charme, prêt à emprunter ses brisées. Pourtant les premières pages me déçoivent. En attendais-je trop ? Je poursuis la lecture ; parfois, mais parfois seulement, je suis séduit. Hubert Reeves aurait-il Janus dans sa parenté pour m'infliger ainsi la douche écossaise ? Ou bien l'accès à une vision sereine de ce monde flou et mou qu'est le vivant est-il plus difficile que ne le croient ceux qui ont l'habitude de la froide rigueur des chiffres et des lois de la physique céleste ?

Il est vrai que l'auteur a de l'ambition : il se donne 200 pages pour faire partager l'émerveillement qu'il éprouve au spectacle de la croissance de la complexité à l'échelle cosmique, et pour proposer quelques explications scientifiques de cette complexité. Chemin faisant, il ne refuse pas non plus l'interrogation métaphysique, filigrane de ses rationalisations. Il n'est pas étonnant qu'il ait ainsi trébuché parfois : ne fait-il pas appel aux résultats et aux conclusions de nombreuses disciplines éloignées les unes des autres – et par les méthodes et, surtout, par les vocabulaires ?

Selon le cas, ces faux pas sont des dérives, des boulettes ou des analogies outrées. Par exemple, il qualifie les dinosaures de « monstres » : pourtant, des bêtes qui, des millions d'années durant, ont arpenté le Globe n'ont rien de mythique ni de fantastique. Plus loin, il utilise le terme « faille » pour désigner les rifts africains, fossés d'effondrement qui parcourent le continent et témoignent d'une histoire complexe. Dernier exemple, on ne peut tout de même pas comparer une rencontre sexuelle à celle d'un proton et d'un électron... Parfois on se demande aussi s'il feint ou s'il croit vraiment que certains animaux ont découvert l'écholocation (le système de localisation des proies à l'aide d'échos ultrasonores) ou les

vertus de l'orientation par le champ magnétique terrestre bien avant que nous n'inventions le sonar et que les Chinois ne découvrent la boussole.

Cependant il ne tombe pas dans cet excès d'optimisme qui avait conduit un célèbre spécialiste des tortues à envisager que ces animaux ont une mémoire à la dimension des continents : alors que venait de naître la tectonique des plaques et la dérive des continents, ce zoologiste publia un article sur les migrations de certaines tortues marines qui, parties des côtes brésiliennes, vont pondre sur l'île d'Ascension, à 2 000 kilomètres de là, dans l'Atlantique. Le miracle est bis-annuel, et l'on se demande quelle obscure raison pousse cette gent reptilienne à risquer sa vie pour trouver un havre de paix où engendrer sa progéniture. Laquelle, d'ailleurs, à peine éclos, se jette à l'eau et regagne le Brésil, mais largement plus au Sud du point de départ des parents. En 1974, le zoologiste américain Archie Carr apportait une réponse géologique à la question : voici une centaine de millions d'années, les dames tortues auraient pris l'habitude d'aller pondre de l'autre côté du bras de mer qui les séparait alors de l'Afrique ; dérive des continents aidant, le fossé s'était creusé jusqu'à devenir abyssal, ce qui pour autant ne les avait pas découragées.

C'est là sans doute une de ces belles théories qui peuvent séduire jusqu'aux plus aguerris – Stephen Jay Gould faillit tomber dans le piège ! – et auxquelles apparemment aucun bouton de guêtre ne fait défaut. Cependant, à partir du moment où une théorie est irréfutable, on se doit de douter, et il vaut mieux la livrer à un scénariste hollywoodien afin que celui-ci en fasse un usage approprié à sa profession... Dans le cas des populations de *Chelonia*

mydas, tortues marines connues dans toutes les mers du Globe, le scénario est d'autant plus improbable qu'au bout du compte, si les populations brésiliennes avaient montré une telle constance et si elles ne s'étaient jamais mêlées aux autres, cet isolement génétique aurait débouché sur la formation de nouvelles espèces bien différentes de leurs congénères.

Quant aux chauves-souris émettrices d'ultrasons qui situent obstacles et proies par les échos que leur système auditif analyse, et possèdent donc des sonars, mais beaucoup plus performants que ceux que nous fabriquons, on peut affirmer sans risque que ce sont des Monsieur Jourdain de l'écholocation.

Poursuivant la lecture, on sera séduit par le chapitre que H. Reeves consacre aux « fermentations de la complexité biologique » ; la discussion qu'il engage à ce propos est intéressante à plus d'un titre. Après tout, rares sont les faits très concrets qui indiquent que le vivant se complexifie au cours du temps. Bien sûr, il est patent que les types de cellules des organismes supérieurs sont bien différents et beaucoup plus nombreux que chez les algues, par exemple, mais l'évaluation pour comparaison de ce nombre chez deux organismes supérieurs relève du défi. Il semble exister une corrélation quasi mécanique entre la taille des organismes et le nombre et la diversité des cellules qu'ils sont susceptibles d'abriter. Aussi doit-on prêter une attention particulière au récent travail de mon collègue paléontologue John Alroy, qui s'est avancé sur le sentier rebattu de la célèbre loi de Cope. Pionnier de l'étude des mammifères du Tertiaire Nord-américain, grand nom de la paléontologie, Edward Drinker Cope avait constaté que les lignées de chevaux et de rhinocéros augmentaient de taille au cours de leur histoire. Depuis lors, nombreux sont les paléontologues qui, étudiant d'autres types de fossiles, ont fait le même constat et usent de cette loi de Cope comme d'un postulat.

Sporadiquement toutefois, des contre-exemples viennent l'ébranler. Est-ce là une tendance évolutive majeure ? N'y a-t-il aucun artefact dans les preuves fossiles qui l'illustrent ? J. Alroy, sans pour autant expliquer le phénomène, vient d'en affirmer la pertinence en montrant qu'au cours des derniers 60 millions d'années la loi de Cope s'appliquait à toutes les lignées mammaliennes Nord-américaines : en moyenne, les espèces filles sont dix pour cent plus grandes que leurs ancêtres. On dira peut-être que



Les oiseaux sont-ils devenus plus complexes depuis l'archéoptéryx ?

c'est là une différence bien minime, mais le fait que cette évolution soit précisément quantifiée, et ce à l'échelle de la classe d'animaux à laquelle nous appartenons, est à mon avis un argument fort en faveur de cette fameuse complexification croissante du vivant.

En revanche, il y a peu de chances que l'on sache un jour si les chauves-souris ou d'autres mammifères qui vivaient voici 50 millions d'années étaient moins perfectionnés que leurs successeurs actuels. On sait seulement que tous ces animaux étaient adaptés à leur milieu. Des conclusions similaires peuvent être tirées de l'étude des oursins, brachiopodes, lamellibranches et autres, qui vivaient voici 300 ou 400 millions d'années, et H. Reeves adopte à ce propos le point de vue «banal» de S.J. Gould et de bien d'autres, qui constatent que, si la vie n'a pu commencer avec des êtres vivants d'une grande complexité, mais a eu des précurseurs simples, on ne peut affirmer pour autant que l'expansion biologique est synonyme de complexification croissante. L'image que donnent les fossiles de cette longue histoire de la vie est bien celle d'une diversification croissante, mais les organismes eux-mêmes, toujours adaptés aux milieux qu'ils occupent, ne sont guère plus complexes les uns que les autres. De surcroît, si l'on considère ces réussites adaptatives remarquables que sont les formes parasites, on est bien obligé de conclure qu'à l'inverse, dans ces cas, la Nature a choisi la voie de la simplification pour leur assurer un avenir...

Enfin je voudrais avertir H. Reeves et autres lecteurs d'un travers singulier propre aux écrits de beaucoup de mes confrères géologues ou paléontologues. Nous promenant sur nos échelles géologiques et leurs millions d'années, nous sommes souvent amenés à constater la simultanéité d'événements géologiques avec des extinctions ou avec des apparitions d'espèces vivantes. Beaucoup concluent que les événements géologiques sont les causes évidentes de ces morts ou de ces naissances. C'est parfois vrai, mais, parfois aussi, la conclusion est hâtive ou constitue un aveu d'ignorance... Alors, chers collègues, lorsque vous lisez de trop belles histoires où des météorites, explosions volcaniques et autres surrections de montagnes entraînent de grands bouleversements des biomasses, gardez-vous de trop d'enthousiasme ! Au bout du compte, ces catastrophes débouchent le plus souvent sur des extinctions ou sur des apparitions qui n'affectent pas tous les types d'organismes, mais seulement certains. Le maître de ballet est la sélection naturelle : c'est en tout cas ce qu'indiquent les mondes fossiles.

Jean-Louis HARTENBERGER

Archéologie

Les lettres de Tanis, la découverte des trésors royaux.

Pierre Montet (avec une présentation de Camille Montet-Beaucour et Jean Yoyotte). Éditions du Rocher, 1998.

En 1939, dans l'Est du delta égyptien, à Tanis, l'égyptologue français Pierre Montet fait une découverte qui transforme la perception que les égyptologues ont de la période historique succédant au Nouvel Empire : jusque là connus seulement par la mention de leur titulature (leur noms), les pharaons qui gouvernèrent l'Égypte entre 1069 et 713 avant notre ère prennent soudain la consistance de dépouille mortelles, entourées de leur mobilier funéraire.

Cette trouvaille, équivalente à celle du tombeau de Toutankhamon en 1922, n'a pas, dans le grand public, le retentissement qu'elle était en droit de susciter. Le déclenchement de la Seconde Guerre mondiale en fut une des causes. Malgré des ouvrages savants publiés après la trouvaille et malgré une grande exposition parisienne (*L'or des pharaons*, en 1987), qui a réparé partiellement cet oubli, il manquait un ouvrage de vulgarisation pour rendre justice aux péripéties de la découverte.

La situation internationale de 1939 contraignit l'épouse de Montet, Théo-dora, à rester en France pour s'occuper des trois filles du couple. Cette circonstance malheureuse conduisit l'égyptologue à écrire fréquemment à sa femme durant cette campagne d'exception où

il découvrait la nécropole royale de Tanis. Bien plus vivant que le journal de fouilles qu'il tiendra parallèlement, ces lettres offrent le tableau vivant de la recherche, puis de la découverte, par les yeux et par le cœur de celui qui l'a faite.

Ces 48 lettres couvrent les campagnes de 1939-1940, jusqu'à la décision du roi Farouk de prendre en charge la venue de la famille Montet. N'étant initialement pas destinées à devenir publiques, elles possèdent le ton et l'émotion de missives personnelles, traduisant les doutes, les craintes, les joies et l'amour profond de leur auteur pour sa famille et pour son travail. Et si elles ne possèdent pas la rigueur scientifique d'un compte rendu, elles ont le charme de la spontanéité.

À cet égard, cet ouvrage est un bienfait pour les lecteurs, qui apprécieront autant la verve de l'égyptologue que le suspens de ses recherches. Pour accompagner ces missives, une des filles de l'auteur, Camille, retrace la carrière de son père, tandis que Jean Yoyotte, professeur honoraire au Collège de France et ancien directeur de la mission archéologique, commente et explicite ces textes avec l'immense savoir qui est le sien. Une série de photographies en noir et blanc, au tirage médiocre, voire exécration, offre au lecteur des images rares de l'époque, et des vues plus récentes du site actuel. Des appendices (listes des trouvailles) et des glossaires complètent l'ouvrage.

Si la lecture des lettres est un réel bonheur, les renvois aux croquis et aux plans sont bien compliqués et souvent obscurs. L'introduction de Camille Montet-Beaucour tient à la fois du règlement de compte à l'encontre de Georges Goyon, chef des travaux – elle est relayée dans le commentaire scientifique de J. Yoyotte – et de l'hagiographie familiale. L'analyse de J. Yoyotte a le mérite d'éclairer le débat scientifique, aujourd'hui obsolète, de



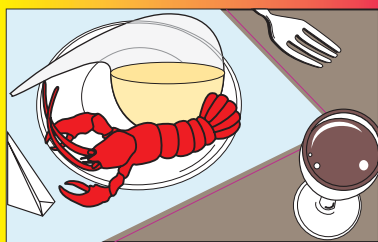
Le grand temple vu vers l'Est. Au premier plan, à gauche, la nécropole royale.

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 22 janvier 1999.

FRANCE

info

Pi-Ramsès, Tanis et Avaris, que Montet refusa systématiquement (confusion entre la capitale des Hyksos, de la ville des Ramsès – Pi-Ramsès –, et la capitale de la Troisième Période intermédiaire, Tanis). Afin d'éclairer les lettres de Montet, il explique en outre la topographie et la progression des travaux archéologiques, au moment de la découverte. On regrettera cependant, hormis de brèves allusions, le caractère peu stratigraphique des travaux qui nous ont privés d'informations essentielles, mais qui s'expliquent par la nature peu archéologique du fouilleur et par les circonstances de la découverte. Enfin, même si le propos du livre était autre, je regrette que le livre n'évoque pas les fouilles actuelles, conduites par la Mission française des fouilles de Tanis sous la direction de P. Brissaud : bon an mal an, une vingtaine d'archéologues français décodent l'information contenue sous le tell de Tanis, renouvelant fondamentalement la vision historique et topographique de ce site majeur. Moins spectaculaire que la découverte de la nécropole royale, ces travaux ont tout le mérite d'une approche scientifique conforme aux méthodes actuelles. Ils ont été récemment publiés dans *Tanis, travaux récents sur le Tell Sâ el-Hagar* (éditions Noémis, 1998). Ce sont d'ailleurs des photographies de ce nouvel état qui auraient dû être intégrées au cahier des illustrations.

Jean-Luc BOVOT

Astronomie

RedShift 3, CD-Rom Windows 95 et Mac Intosh

Éditions Alsyd Multimédia, 1998.

Lors d'un séjour à la montagne ou à la campagne, loin des lumières nocturnes des grandes villes, la contemplation du ciel étoilé procure toujours un peu de bonheur visuel en même temps qu'elle intrigue ou inquiète, selon les tempéraments. Tous ces astres qui dessinent des formes géométriques que nous reconnaissons – la Grande Ourse, Orion, le triangle formé des trois étoiles très brillantes Deneb, Véga et Altaïr – sont des balises lumineuses dans l'espace. «Et ce point brillant, là, c'est Jupiter? Peut-on voir Saturne, ce soir?» Une heure après, l'aspect est déjà différent; le ciel a tourné... à moins que ce ne soit la Terre!

Une paire de jumelles fait découvrir tout un fourmillement d'étoiles là où nos yeux seuls ne voyaient rien, et un petit

télescope fait encore mieux. Rien ne remplacera ce regard en direct sur la nature, mais, avant de savoir se repérer aisément sur la voûte céleste, il est possible (et souhaitable) d'assister à des séances de simulation dans un planétarium, où, confortablement installé dans une salle obscure au plafond hémisphérique, on regarde le ballet des planètes, de la Lune et du Soleil, dans le décor des étoiles, cette danse de taches lumineuses reproduisant fidèlement la réalité observée sur un ciel sans nuages.

Depuis une vingtaine d'années, l'informatique a considérablement abrégé la durée des calculs astronomiques, notamment laborieux. Aujourd'hui, nombre de programmes transforment les écrans d'ordinateurs en planétarium personnel. On choisit à volonté le lieu, la date et l'heure d'observation, la direction et le zoom souhaités, et un simple clic simule ce que le télescope permettrait d'observer. Le défilement du temps peut être accéléré lors des animations.

Pour ce qui est du Soleil, des planètes et des étoiles brillantes, la simulation est généralement très correcte, mais ces programmes pèchent souvent par le manque de fidélité du spectacle présenté à l'écran, car la précision des calculs se dégrade considérablement quand on s'éloigne de notre époque; les programmes simulent difficilement le ciel nocturne d'il y a 1 000 ou 2 000 ans. Ainsi, une tablette d'argile conservée au *British Museum*, à Londres, rapporte qu'à une date correspondant au 15 avril, 136 ans avant notre ère (en l'an -135) eut lieu une éclipse totale, visible à Babylone, trois heures après le lever du Soleil: les planètes apparurent en plein jour, près du Soleil masqué par la Lune. Cet événement précisément décrit, datant de plus de 2 000 ans, est utilisé par les astronomes pour la mesure du ralentissement de la Terre, laquelle ralentit de près de deux millièmes de seconde par jour et par siècle, essentiellement à cause des marées dues à la Lune. Chaque jour dure ainsi 45 nanosecondes (ou milliardièmes de seconde) de plus que le précédent, et le retard accumulé, en progression arithmétique de 45 nanosecondes par jour, atteint trois heures en 2 000 ans par rapport à une rotation rigoureusement uniforme. Les logiciels ordinaires reproduisent rarement cette éclipse totale, et la situent généralement en Europe, bien à l'Ouest de Babylone, où l'éclipse n'aurait été que très partielle.

RedShift 3, lui, reproduit correctement les observations historiques. La grande précision de ce logiciel résulte de l'emploi des éphémérides numériques DE102 du *Jet Propulsion Laboratory*, placées sur le CD-Rom: les 44 siècles s'étendant entre les années -1400 et +3000 sont