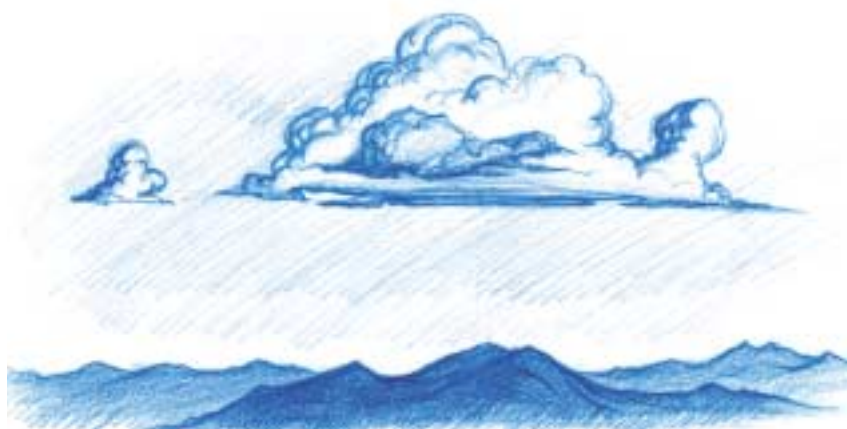




NUAGES À L'HORIZON

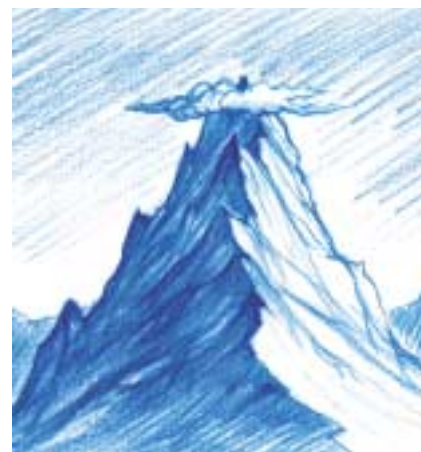
Cette condensation se manifeste aussi lors de ces belles journées de printemps où l'on voit des nuages dont la base parfaitement horizontale est située à une altitude précise. Dans cette situation, l'air monte en raison de la convection thermique due à la chaleur du sol. À une certaine altitude, c'est-à-dire à une certaine température, la saturation est atteinte et une élévation supplémentaire provoque la condensation (c'est la buée qui s'échappe de l'haleine lorsque la température est inférieure à 15 °C). Le plafond nuageux se place donc à l'altitude où l'humidité de l'air atteint 100 pour cent. Plus bas il n'y a pas de condensation, plus haut se forment les nuages.

L'air qui grimpe sur la montagne se refroidit lui aussi et devient saturé en vapeur d'eau à une altitude donnée. Toute élévation supplémentaire engendre la condensation, mais, lors de la descente, l'humidité relative revient à sa valeur initiale et le brouillard dis-

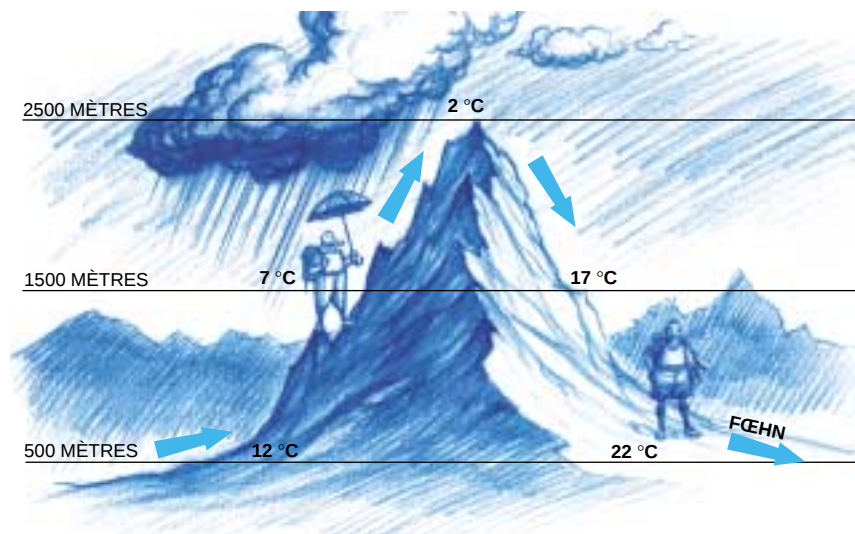
paraît. C'est ce mécanisme qui forme les nuages accrochés aux montagnes, particulièrement visibles sur des sommets isolés comme le Fuji-Yama ou le Kilimandjaro. On observe alors un nuage au flanc de la montagne ou encore un chapeau nuageux fixe couronnant le sommet que le vent semble impuissant à dissiper. En réalité, ce nuage est en perpétuel renouvellement, car il est le siège de la condensation de l'humidité consécutive à l'élévation de l'air humide amené en permanence.

TIENS VOILÀ LA PLUIE!

À l'inverse de l'évaporation qui nécessite de la chaleur, la condensation cède de la chaleur au milieu environnant. La condensation d'un gramme d'eau élève de deux degrés la température d'un mètre cube d'air. Ainsi, l'air en ascension dans un nuage se refroidira moins vite qu'en l'absence d'eau liquide, environ 5 °C par kilomètre de dénivelé. Si la condensation est suffisante, le



brouillard se transforme en pluie ou en neige ce qui diminue le contenu de l'air en eau liquide. Lors de la descente, l'air est comprimé et se réchauffe plus fortement qu'il ne s'est refroidi pendant la montée, car il n'y a plus d'eau liquide à évaporer. Ainsi, sa température au pied opposé de la montagne est supérieure à la température en bas de la montée. Par exemple un vent à 12 °C quasiment saturé d'humidité à 500 mètres d'altitude aura une température de 2 °C en arrivant au sommet à 2 500 mètres. Le déclenchement d'une pluie à cette altitude réduit de moitié la quantité d'eau présente et la température de l'air augmente alors de 20 °C au cours de la descente. L'air qui descend dans la vallée est donc chaud, sa température est égale à 22 °C, et très sec avec une humidité relative inférieure à 25 pour cent. C'est le fœhn. Des phénomènes hydrodynamiques dus à la forme de la montagne augmentent parfois la force du vent et amplifient la variation de température. Il suffit qu'il pleuve de l'autre côté de la montagne pour que la température augmente d'une dizaine de degrés en moins d'une demi-heure. Ajoutée à la température, la faible humidité relative de l'air peut faire fondre très rapidement la neige éventuellement présente. Toutes ces caractéristiques font un vent lourd et désagréable dont les dictons populaires disent qu'il rend fou.



Roland LEHOUCQ est astrophysicien au Service d'astrophysique du CEA. **Jean-Michel COURT** est chargé de recherche au CNRS et travaille au laboratoire Kastler-Brossel (CNRS, ENS, UPMC).

Judith CURRY et **Peter WEBSTER**, *Thermodynamics of atmospheres and oceans*, in *International Geophysics Series*, vol. 65, 1998.

Le lecteur intéressé trouvera de nombreux liens sur notre site web : www.pourlascience.com

Éthologie

Les animaux pensent-ils ?

Avec la collaboration de Gérard Lenclud. Éditions du Patrimoine, Terrain 34, 2000 (174 pages, 90 francs).

Avec cette phrase : « Il faut être un homme pour se poser des problèmes auxquels on ne trouve pas de solution ou dont la solution est toujours discutable », Gérard Lenclud lance un débat qui ressemble à un défi : les animaux pensent-ils ?

Les philosophes grecs en discutaient déjà. Pour Aristote, seul l'homme possède le *logos* (la raison humaine incarnée par le langage), mais l'animal fait preuve de différentes formes d'intelligence dans sa vie et dans ses relations sociales (accès à la nourriture, reproduction, soins aux jeunes). D'autres philosophes se placent sur le terrain de la morale : si les dieux ont accordé la raison aux animaux, alors le sage ne doit pas les manger. Pour les ethnologues, la représentation de l'animal varie selon des croyances locales. Chez les Vezos (un groupe de la côte Ouest de Madagascar), la différence porte sur les tabous : les hommes ne doivent pas les transgresser, sous peine de maladie, de malchance et, même, de mort, tandis que les animaux les ignorent. Les Cris (des Indiens du Nord du Québec) ne savent pas si les animaux pensent, mais leurs coutumes et leurs pratiques de la chasse leur donnent une connaissance intime des animaux ; ils respectent les âmes des « personnes autres qu'humaines », et leur hommage se traduit dans leur façon de transporter les dépouilles des animaux tués ou de suspendre leurs crânes dans les arbres.

Le préalable au débat n'est-il pas d'admettre vraiment (et non du bout des lèvres) une origine commune aux êtres vivants et, à partir de cet ancêtre commun, d'inclure les humains dans ce vaste arbre phylogénétique aux branches manifestement reliées ? Après tout, Darwin a imposé ce paradigme depuis 1859 en publiant *L'origine des espèces*. Ensuite, on se demandera si le cerveau des animaux abrite des phénomènes analogues à ceux qui ont lieu dans le nôtre. Enfin, s'il demeurerait en nous la moindre réticence, si nous nous sentions humain avant d'être animal, quelles pourraient être nos particularités ? La pensée et le langage ? La pensée est un état mental conscient, intentionnel, chargé de sens, et qui permet de distinguer l'objectif et le subjectif, le vrai et le faux, de repérer une erreur et de la cor-

riger ; toutefois, elle peut être également inconsciente lorsqu'elle mobilise des savoirs familiers non appris. Une définition qui livre une vérité et son contraire est-elle applicable aux animaux ? Ensuite, on croit pouvoir affirmer que la pensée est véritable grâce au langage. Est-ce là une frontière avec l'animal ? Bien des bêtes communiquent avec une sorte de langage qui n'est pas parole, mais un ensemble de sons et de signes.

Les scientifiques qui se consacrent à l'étude des animaux devraient fournir des connaissances incontestables sur leurs capacités. Toutefois, selon leur discipline, leurs interprétations sont différentes, et une discussion contradictoire se poursuit sur la pensée. Ainsi les animaux reçoivent-ils de leur environnement des informations qui sont stockées dans leur mémoire, à l'aide desquelles ils font face à des situations imprévues et nouvelles. Est-ce la preuve d'une conceptualisation ? Les représentations mentales individuelles peuvent-elles agir sur les congénères ?

On peut envisager que les animaux sociaux aient une forme de pensée conceptuelle portant sur les relations de

dominance, de subordination, de recherche de nourriture ou du partenaire sexuel, d'évitement du prédateur, d'alliances... Cependant, certains considèrent que ces comportements relèvent d'une théorie sociale, et non d'une théorie de l'esprit. Ils font une distinction entre des indices comportementaux et des indices d'acquisition des connaissances.

Nous sommes là au cœur d'une polémique où se mêlent dans certains cas, hélas, dogmatisme et intolérance de ceux qui veulent opposer les éthologues de terrain et les expérimentalistes : les premiers observent (sur la durée) les comportements individuels (leur apparition, leur fréquence) des animaux dans leur milieu naturel et ils supposent que les stratégies animales sont intentionnelles ; les seconds jugent ces observations anecdotiques et affirment que les primates non humains ne se représentent pas l'état des connaissances de leurs semblables. Ainsi les macaques de l'île de Koshima lavent leurs patates douces pour les débarrasser de la terre ou du sable. Ce savoir-faire local est-il un simple comportement efficace dans une situation donnée ou un fait culturel qui se transmet dans une communauté ?

Les primatologues de terrain comme Jane Goodall (40 ans d'observations des chimpanzés) ou Biruté Galdikas (30 ans de surveillance attentive des orangs-outans) ont tranché : « leurs » grands singes pensent. Frans de Waal, primatologue de laboratoire dont la connaissance sur les bonobos fait autorité, opte pour une approche multidisciplinaire sans exclusive (terrain et captivité). C'est peut-être l'intervention d'une autre discipline, l'anthropologie sociale, qui permettra de trancher. Les singes, en particulier les chimpanzés, développent des compétences qualifiées d'habiletés pour « pêcher » des termites à l'aide de bâtons ou casser des noix grâce à une pierre creusée d'une cupule, ou percuteur. On peut parler d'outils aménagés et adaptés à la tâche à accomplir : la pêche ou le cassage. Une telle pratique suppose une représentation mentale et une conscience d'opérations complexes et intentionnelles, tout comme la transmission de leur savoir-faire spécialisé aux jeunes. N'est-ce pas la démonstration qui incite tous les spécialistes à se « débarrasser des prêts-à-penser », comme le souligne Frédéric Joulain ?

La thématique abordée par la revue *Terrain 34* est originale, les contributions sont variées, voire hétérogènes. Le lecteur a le choix entre lire séparément les articles ou bien tenter une synthèse assez difficile en raison de problématiques différentes. Des lectures préalables sont recommandées.

Michèle FEBVRE



À l'époque de la Première Guerre mondiale, Wolfgang Köhler a décrit pour la première fois la résolution de problèmes par des chimpanzés. Ici, l'empilement de boîtes pour atteindre des bananes.

Paléo-anthropologie

L'origine de l'homme. L'odyssée de l'espèce

Pascal Picq. Éditions Tallandier-Historia, 1999 (150 pages, 189 francs)

« D'où venons-nous ? Que sommes-nous ? Où allons-nous ? » Ces trois questions, merveilleusement illustrées par Paul Gauguin, traduisent bien le questionnement de l'homme sur ses origines. Les croyances anciennes confondaient l'origine de l'Univers, de la Terre et de l'homme. C'est seulement dans les dernières décennies que l'on a montré que ces événements sont en réalité dissociés, et séparés par des milliards d'années.

Aussi n'est-il pas surprenant que la notion d'homme fossile soit récente : elle date du milieu du XIX^e siècle, après la découverte de restes de Néanderthaliens en Allemagne (1856). Cependant l'idée que l'on se fait alors de cet ancêtre «présentable» (de préférence un Européen à grande capacité cérébrale) qui reste introuvable conduira très tôt (1912) à la «mise au jour» de l'homme de Pilt-down (dans le Sussex). On montrera en 1953 que la prétendue découverte était une supercherie : un crâne d'homme actuel avait été associé à une mandibule d'orang-outan...

Pourtant, dès 1924, en Afrique du Sud, dans la carrière de calcaire de Taung, le crâne d'un jeune «enfant» était mis au jour. Raymond Dart l'étudiera et le nommera *Australopithecus africanus*, en 1925. Dart devra mener un combat d'un quart de siècle – en fait, jusqu'à la mise en évidence de la supercherie de Pilt-down – pour faire admettre que l'enfant de Taung est bien un hominidé ancien qui a appartenu aux toutes premières phases de notre histoire.

Ensuite les découvertes se succèdent : d'abord en Afrique du Sud, puis, dès 1959, en Afrique de l'Est avec le *Paranthropus boisei* de Louis et Mary Leakey ; en 1973, la très célèbre Lucy est mise au jour par l'équipe franco-américaine codirigée par Yves Coppens, Donald Johanson et Maurice Taieb. La répartition géographique singulière de ces préhumains et le fait que les plus anciens soient connus en Afrique orientale ont conduit au paléoscénario nommé «East Side Story» par Y. Coppens (1983).

Ces dernières années, les découvertes se sont multipliées, de sorte que des cinq espèces attribuées au genre *Australopithecus*, trois ont été décrites depuis 1995. Notre histoire, souvent considérée comme rectilinéaire (avec une seule lignée), apparaît aujourd'hui très buissonnante, avec la coexistence dans le temps de plusieurs espèces d'Hominidés ; l'*Homo sapiens* n'est seul que depuis 30 000 ans.

De surcroît, la découverte que nous avons faite en 1996 au Tchad, c'est-à-dire à plus de 2 500 kilomètres à l'Ouest

de la vallée du Rift, d'un *Australopithecus* (*Australopithecus bahrelghazali*) montre que, très tôt, et au moins dès quatre millions d'années, l'histoire humaine est pan-africaine. Tout cela augure de découvertes futures qui modifieront la vérité d'aujourd'hui.

Dans son ouvrage sur *L'odyssée de l'espèce* (titre déjà utilisé par Thierry Gaudin dans un ouvrage paru aux éditions Payot en 1993), Pascal Picq offre à tous la possibilité de suivre le cheminement de la pensée scientifique à propos de notre origine, d'Aristote à nos jours. En les replaçant dans le contexte socioculturel, l'auteur met en exergue à la fois les difficultés liées au conservatisme et les remarquables progrès des sciences et des techniques.

À condition que les recherches sur le terrain s'intensifient et se multiplient, de nouveaux fossiles seront mis au jour ; leur analyse ne manquera pas de faire progresser nos connaissances. Ainsi la découverte, la description et l'interprétation du «dernier ancêtre commun» partagé avec les grands singes africains (notamment les chimpanzés) ne sauraient se faire attendre très longtemps.

Pour une iconographie de qualité, abondante et judicieusement choisie, l'auteur et son éditeur méritent des félicitations. L'ouvrage de P. Picq invite le lecteur à suivre l'hominisation : acquisition de la bipédie, accroissement du volume cérébral, fabrication d'outils, acquisition d'un langage articulé, apparition de l'art...

Ce livre se destine à un public jeune ou peu averti. On se plaît à imaginer que son agréable facture donnera l'envie à ses lecteurs d'approfondir leur quête sur notre origine.

Michel BRUNET



Homo rudolfensis (en haut) avait un crâne et un cerveau plus gros que ceux d'*Homo habilis*, dont il est contemporain. *Homo neanderthalensis* (au milieu) a coexisté en Europe et au Proche-Orient avec les hominidés anatomiquement modernes. *Homo erectus* (en bas) a peut-être aussi coexisté avec les hominidés anatomiquement modernes. Il vivait à Java.

Jay H. Maternus

Botanique

Flore vasculaire de Basse-Normandie

Michel Provost. Éditions des Presses universitaires de Caen, 1998 (deux volumes).

Déjà plus de 30 ans, Michel Provost se consacre, avec rigueur scientifique et passion, à l'étude et à la préservation de la flore de Basse-Normandie. À son remarquable *Atlas de répartition des plantes vasculaires de Basse-Normandie* (1993), présenté dans cette rubrique en son temps, succède aujourd'hui la synthèse de