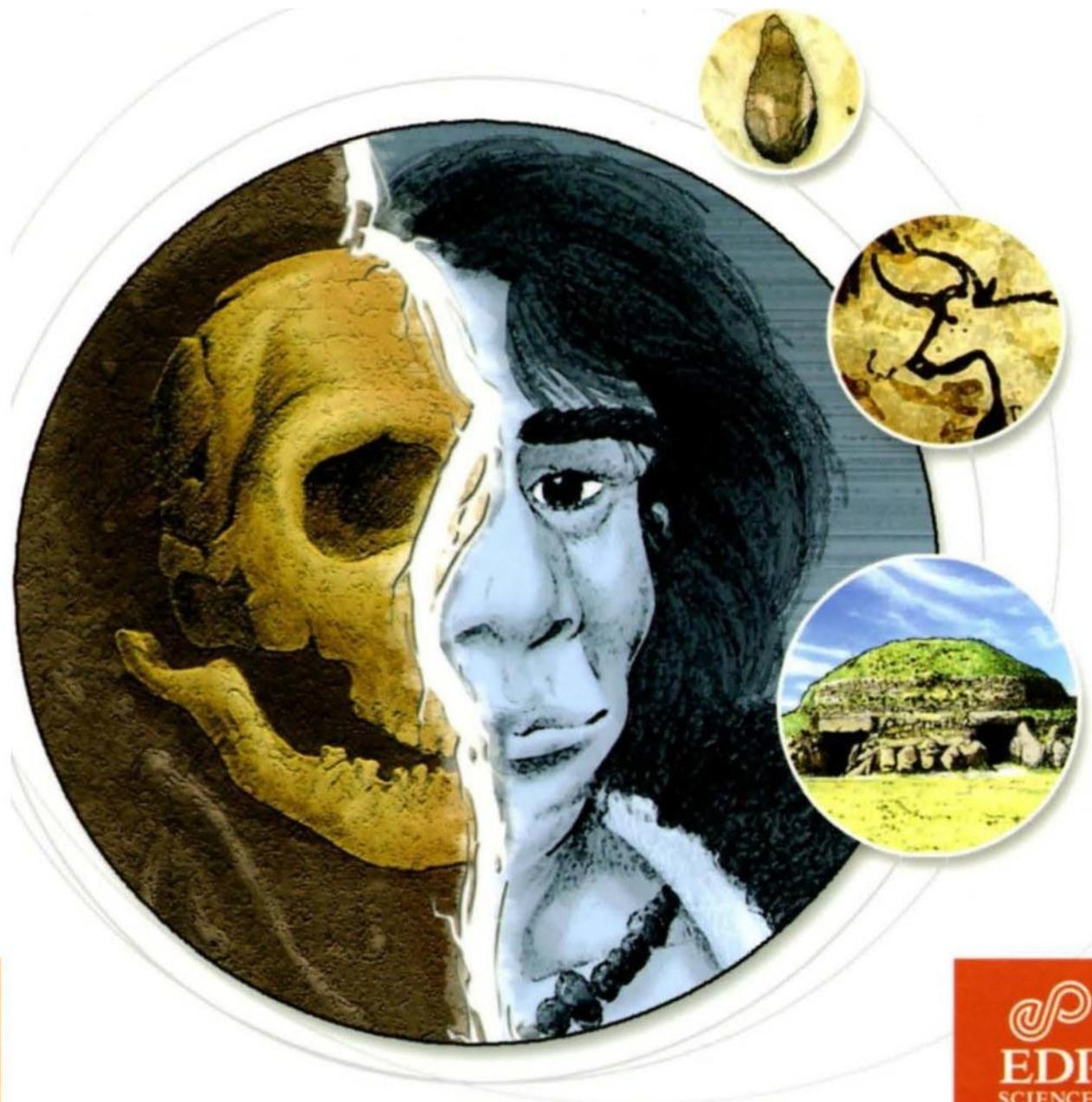




ROMAIN PIGEAUD

Comment reconstituer la Préhistoire ?



Copyright © 2007 by W.P. Sciences des

Du même auteur

Le Dico de la Préhistoire, La Martinière Jeunesse, 2005

Les Origines de l'Homme (en collaboration avec Dominique Grimaud-Hervé et Florent Déroit), La Martinière Jeunesse, 2005

Les Premiers Hommes, Play Bac, coll. « Déplimémo », 2005

La Préhistoire dans l'Ouest, Ouest-France, coll. « Histoire », 2007

Le Sacrilège de la main rouge (en collaboration avec Lilas Nord, Marie Ramirez et Jacques Dessources), Nathan, coll. « L'Énigme des vacances », 2007

Conception de la maquette et de la couverture : Zoé Production

Illustration de couverture : Thomas Haessig

Imprimé en France

ISBN : 978-2-86883-921-3

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, " toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause est illicite » (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

©EDP Sciences, 2007

*A Claélia, pour me faire pardonner
tous les week-ends passés devant l'ordinateur*

SOMMAIRE

Introduction	9
Partie 1. LE TRAVAIL DE TERRAIN	21
Chapitre 1. Trouver le site	23
Au hasard des découvertes	23
Prospecter avec méthode	29
Chapitre 2. Fouiller le site	41
De La chasse au trésor à La fouille systématique	41
Comment positionner les objets trouvés dans l'espace ?	46
Savoir ce qu'on fouille avant La fouille	50
Les fouilles préventives et de sauvetage	53
Les fouilles programmées	55
Fouiller n'est pas une sinécure	56
Après La fouille	67
Chapitre 3. Dater le site	69
Les datations « relatives »	70
Les datations • radioactives	73
Dater grâce aux rayonnements	81
Les méthodes « naturelles »	83
Dater grâce à La chimie	89
Partie 2. LE LABORATOIRE ET L'INTERPRÉTATION	91
Chapitre 4. Comprendre le site	93
Quelle est L'origine du site ?	93
Quelle était La vocation du site ?	97
Archéozoologie et taphonomie	98
Les outils	103

Co. py. r. p. i. @ 2007 E. W. P. O. S. C. C. E. E.

Les outils Laissent des traces	106
Les dents s'usent	107
Les pollens mouchards	107
La paléanthropologie	109
Chimie et régime alimentaire	113
Fluorescence X et métallographie	114
Reconstituer La Préhistoire ?	116
L'imagerie virtuelle	117
Faire parler l'ADN fossile	119
Chapitre 5. Reconstituer le site	127
La Préhistoire en otage	127
Quelle tête avaient-ils ?	130
Modéliser Le passé	148
Faire revivre Les sociétés préhistoriques	153
Frontières et territoires	157
Paléodémographie	161
Chapitre 6. Conserver la Préhistoire.	163
Conserver Les sites	163
Conserver dans sa tête	168
Conclusion	177
Bibliographie	181

« Deux ou trois jours s'étaient à peine écoulés, que, rencontrant le poète Homère, et nous trouvant tous les deux de loisir, je lui demandai, entre autres choses, d'où il était, disant que c'était encore chez nous un grand objet de discussion. Il me répondit qu'il savait bien que les uns le croyaient de Chias, les autres de Smyrne, un grand nombre de Colophon; mais que cependant il était babylonien, et que, chez ses concitoyens, il ne se nommait pas Homère, mais Tigrane, qu'ayant été envoyé en otage chez les Grecs, il avait alors changé de nom. Je lui fis quelques questions relatives aux vers retranchés de ses poèmes, s'il les avait réellement écrits. Il me répondit que tous étaient de lui. Je ne pus alors m'empêcher de blâmer les mauvaises plaisanteries des grammairiens Zénodote et Aristarque. Après qu'il eut satisfait ma curiosité sur ce point, je lui demandai pourquoi il avait commencé son poème par (la colère d'Achille); il me répondit que cela lui était venu à l'esprit, sans qu'il y songeât. Je désirais aussi vivement savoir s'il avait composé l'Odyssée avant l'Iliade, comme beaucoup le prétendent. Il me dit que non. Quant à savoir s'il était aveugle, ainsi qu'on l'assure, je n'eus pas besoin de m'en enquérir : il avait les yeux parfaitement ouverts, et je pus m'en convaincre par moi-même. »

Lucien de Samosate,
Histoire véritable d'un voyage dans la Lune.
Livre II, traduction Eugène Talbot.

INTRO D UCTION

« Parlez ... mais parlez donc! » Cette adresse de l'abbé Mahé, en 1825, aux grosses pierres des dolmens a quelque chose de pathétique (figure 1). C'est pourtant la même phrase que le préhistorien se retient de prononcer chaque jour dans son laboratoire ou sur son terrain. Que cette pierre soit un fossile ou un élément de construction mégalithique, elle offre une résistance qu'il faut vaincre par tous les moyens. Heureusement, ceux-ci ont considérablement augmenté. Qu'il est loin, le xvrrre siècle, époque où le danois Nicolas Sténon définissait pour la première fois le principe fondamental de la stratigraphie : de deux couches de terrain superposées, c'est celle située au-dessous qui est la plus ancienne. Ce principe est la loi d'airain de l'archéologue qui n'a pas accès aux textes, c'est-à-dire le préhistorien .

La Préhistoire, c'est bien sûr tout ce qui est arrivé à l'Homme avant qu'il invente l'écriture. Par convention, on situe celle-ci en Mésopotamie, voici plus de 3000 ans avant J.-C. Mais en toute rigueur, chaque région du Monde n'est pas entrée dans l'Histoire au même moment. En France, on pourrait situer ce passage au moment de

l'arrivée des premiers colons grecs et de la fondation de Marseille, vers 600 ans avant J.-C. Ou bien le dater des premiers textes antiques (Pythéas, Poseidonios, Diodore de Sicile...) où l'on parle des Gaulois – car on peut rentrer dans l'Histoire sans le savoir, à son corps défendant. Le danger serait d'y voir forcément un progrès ; après tout, il existe encore aujourd'hui des peuples sans écriture : sont-ils pour autant moins évolués ? Le préhistorien doit donc se positionner dans le temps mais aussi face à sa propre vision du développement de l'humanité.

C'est qu'imaginer qu'il ait existé une Préhistoire n'est pas chose difficile à concevoir. Toutes les cultures ont pensé un *avant*, une époque où l'Homme était sauvage et vivait dans les grottes. Le poète latin Lucrèce nous en a laissé une belle description, dans son livre *De Natura Rerum*. Mais *quand* cet Homme a-t-il existé ? Qu'est-ce qu'il



11 « Parlez... mais parlez donc ! » L'abbé Mahé, chanoine de Vannes en Bretagne, suppliait ainsi les mégalithes en 1825.

savait faire ? C'est là que se niche le problème. Et c'est là que l'archéologue, comme on disait du temps de l'inquisition, sent le fagot du bûcher.

La naissance de la Préhistoire en France et en Europe a mille fois été décrite. Résumons ici à grands traits. Il a d'abord fallu se heurter à l'Église. La Bible demeurait la seule source du savoir. Or, selon elle, la Terre avait connu une catastrophe universelle : le Déluge. Ce n'est que la transposition judaïque d'un poème mésopotamien, mais chut ! À l'époque on l'avait oublié et on prenait le récit pour argent comptant. Ce qui permettait d'expliquer les fossiles. Autrefois pris pour de simples pierres et des jeux innocents de la nature, des savants, tels Léonard de Vinci et Bernard Palissy, les identifièrent pour ce qu'ils étaient : des restes pétrifiés d'animaux disparus. Mais si ces animaux avaient effectivement disparu, cela signifiait que la Création était imparfaite, puisque Dieu avait permis que certaines de ses créatures ne soient pas viables. Étrange paradoxe. Par ailleurs, certains fossiles d'animaux visiblement marins étaient retrouvés bien loin de la position actuelle des océans, et souvent à plusieurs mètres d'altitude, comme dans les Alpes. On ne savait pas à l'époque qu'il s'agissait d'anciens fonds marins jadis surélevés par des phénomènes géologiques complexes. Heureusement, le Déluge était là, et l'Église pouvait flotter dessus et s'y laisser emporter. Le Déluge finit par devenir un repère stratigraphique commode. Les savants prirent l'habitude de repérer dans le sol la couche archéologique (avec les fossiles d'espèces disparues) tenue comme la trace et la preuve incontestable de la réalité du Déluge. Ils l'appelèrent le *diluvium*. Ce n'est qu'au XIX^e siècle que des savants eurent le courage de démontrer que le Déluge ne pouvait à lui seul expliquer l'accumulation des fossiles d'animaux. Et que des hommes avaient vécu bien avant ce Déluge. Et que ce n'étaient pas des hommes comme nous.

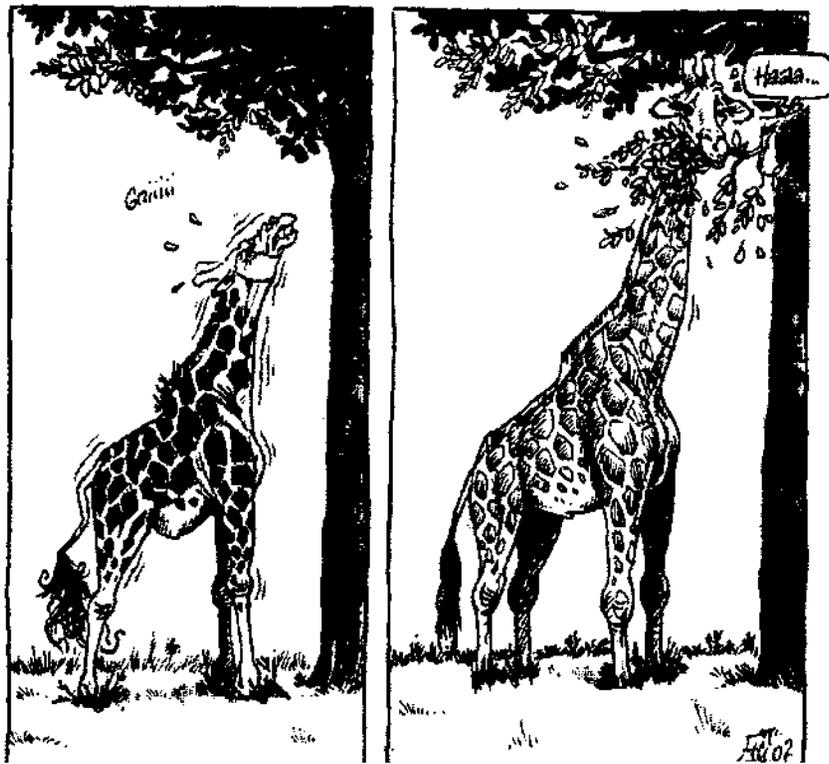
Autre problème: la profondeur des temps. En 1650, l'archevêque irlandais James Husher avait calculé que la Création du Monde par Dieu avait eu lieu le 26 octobre 4004 avant J.-C. Il n'y avait pas à

revenir là-dessus. C'est pourtant ce qu'osa faire Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon (1707-1788), intendant du Jardin du Roi, le futur Muséum national d'Histoire naturelle. Le 5 août 1773, Buffon prononce à l'académie de Dijon un discours révolutionnaire. Sa publication en 1778, sous le titre *Des Époques de la Nature*, va faire scandale. Car Buffon, fort de ses nombreuses années de travail et d'études, émit l'hypothèse que la Terre était âgée de 75000 ans et qu'Adam et Ève, auraient été créés par Dieu entre 6000 et 8000 ans (aujourd'hui, nous savons que la Terre s'est formée voici 4,5 milliards d'années et que l'Homme est apparu vers 2 millions d'années). C'était contredire les analyses fondées sur l'étude la Bible, donc douter de la parole de Dieu. Le très permissif Louis XVI évitera à Buffon une condamnation par l'Église. L'idée était désormais dans l'air.

Mais Buffon avait lancé une autre bombe : pour lui, le Déluge n'a pas eu une influence profonde sur la biodiversité ; les espèces se sont succédées à la surface de la Terre sans être brutalement interrompues par de grandes catastrophes. Seules les espèces les moins adaptées auraient disparu. Ce qui était déjà une intuition des lois de l'évolution telles que les énoncera plus tard Charles Darwin. Puis la Révolution arrive et emporte tout. En 1793, le Jardin du Roi devient le Muséum national d'Histoire naturelle. Et c'est à un jacobin, Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829) que revient le mérite de mettre un peu d'ordre dans les sciences naturelles. Nommé en 1793 professeur « de zoologie des insectes, des vers et animaux microscopiques » au Muséum national d'Histoire naturelle, il est à l'origine du terme de « biologie ». Mais il restera dans l'Histoire comme l'inventeur du transformisme, préfiguration de la théorie de l'Évolution de Charles Darwin (voir encadré).

Comment les organismes gagnaient-ils en complexité au cours du temps ? Pour Lamarck, si les êtres vivants se transformaient, c'était pour s'adapter aux changements de leur milieu. Par exemple, le cou de la girafe se serait allongé pour lui permettre d'atteindre les feuilles des arbres les plus hautes (figure 2). Faux, rétorquera plus tard

Charles Darwin (1809-1882). L'origine de cette transformation c'est la sélection naturelle, c'est-à-dire la loi de la survie du plus apte et du plus adapté. Dans la population de girafes primitives, seules celles qui possédaient un plus long cou pouvaient accéder facilement aux feuilles des plus hautes branches des arbres, et voir de loin arriver les prédateurs. Elles ont survécu plus facilement que les autres et, au fil du temps, ont fini par constituer l'ensemble de la population des girafes. Le cou de la girafe ne s'est pas allongé pour lui faciliter la vie. La théorie de l'évolution est publiée en 1859 dans une somme monumentale: *L'Origine des espèces*. L'ouvrage fit scandale. Car très vite l'Église s'est aperçu des conséquences de sa théorie si on l'appliquait à l'Homme, conséquences que Darwin exposera dans un autre ouvrage: *De la Descendance de l'Homme*, publié en 1871. Pour lui,



21 D'après Lamarck, «la fonction crée l'organe». La girafe aurait développé un long cou pour pouvoir atteindre les feuilles des arbres. C'est le transformisme, une théorie aujourd'hui abandonnée.

l'Homme descend du singe. Il a donc pour ancêtre une créature poilue, adaptée à la vie dans les arbres. Pour le démontrer, il suffira donc de découvrir le « chaînon manquant », c'est-à-dire l'espèce qui fera le lien entre le singe et l'Homme. On pensera le découvrir en 1891, avec la mise au jour, à Java, du premier fossile d'*Homo erectus*. Aujourd'hui, nous savons que l'Homme ne descend pas du singe. Nous sommes des proches cousins, avec le même ancêtre, qui vivait probablement en Afrique vers 7-8 millions d'années. *Homo erectus* n'est pas le « chaînon manquant », mais un homme primitif qui fait partie intégrante de notre longue histoire.

La scène est désormais ouverte, le décor planté. Un nouveau personnage s'avance : l'Homme préhistorique. Le héros suivant, c'est un jeune médecin, Casimir Picard (1806-1841), qui parcourt les terrasses de la Somme, avec un but : démontrer l'existence de l'Homme antédiluvien. Mais il succombe à la tâche et meurt, laissant un disciple inconsolé : le directeur des douanes de la commune d'Abbeville, Jacques Boucher de Crèvecœur de Perthes (1788-1868). Très vite, celui-ci reprend le flambeau. En France, l'hypothèse officielle était que les premiers occupants de notre territoire furent les Gaulois, c'est-à-dire les Celtes. On parlait alors d'« antiquités celtiques ». Comment démontrer qu'il existait des hommes « avant » ? Simple : il fallait prouver que la couche du *diluvium* ou celles qui lui étaient inférieures (donc plus anciennes) renfermaient des vestiges archéologiques. Il fallait donc découvrir un site où la stratigraphie ne pouvait être contestée. À force de surveiller tous les travaux de creusement ou de terrassement réalisés dans la région d'Abbeville, Boucher de Perthes parvient en 1844 à dégager lui-même un biface dans une couche « antédiluvienne ». En 1847, il publie une première synthèse de ses travaux : *Les Antiquités celtiques et antédiluviennes*. Mais personne ne le croit ! Il faudra l'arrivée du géologue anglais Joseph Prestwich à Abbeville pour ébranler les convictions des savants. Le 27 avril 1859, Prestwich, pour éviter toutes les accusations de supercherie, fera photographier un biface en place dans une

Petit à petit, les structures se mettent en place. Les premiers étudiants soutiennent les premières thèses. Les mécènes se manifestent (Albert 1er de Monaco), les crédits affluent. En 1936, le CNRS nouvellement créé accueille ses premiers chercheurs. En 1950, la méthode de datation par le carbone 14 donne une première assise aux évaluations chronologiques des archéologues. Les rayons X transpercent les gangues de matières qui entourent les objets. L'ordinateur fait peu à peu son apparition. Par ailleurs, le structuralisme et la systémique enseignent aux chercheurs à hiérarchiser leurs informations et à traiter leurs données.

L'archéologie s'apparente désormais à un véritable travail de détective. Ce n'est pas un hasard si la célèbre romancière Agatha Christie était aussi l'épouse d'un archéologue. La précision de leur travail permet en effet de raconter de véritables histoires. C'est ce que nous allons voir dans la suite de cet ouvrage. Le but est de montrer comment le préhistorien travaille. Comment, à partir de rien, juste de quelques indices quelquefois, il arrive à bâtir des scénarios et à reconstruire des arbres évolutifs. Décortiquer pour le grand public, qui parfois s'étonne de tout ce que le préhistorien peut faire dire à quelques bouts d'os et qui le voit un peu comme une espèce de sorcier. Nul doute qu'à la grande époque de l'inquisition, tous les préhistoriens auraient fini au bûcher !

Nous allons partir de l'infiniment grand pour nous arrêter à l'infiniment petit. D'abord, la découverte du site. Puis la fouille proprement dite. Sa datation. Les essais de reconstitution. Enfin, les dernières étapes qui sont l'attribution du site à une époque ou une culture particulière puis l'élaboration du scénario, qui fournira l'explication définitive de l'état du site. C'est là que le préhistorien se fait conteur. Mais avant, que de travail !

JEAN-BAPTISTE DE MONET, CHEVALIER DE LAMARCK (1780-1829)

À l'extrémité du Jardin des plantes, diamétralement opposée à celle de Buffon, se dresse une statue : celle du chevalier de Lamarck, père du transformisme. On le voit pensif, sur sa chaise, méditer sur la chaîne des êtres. Dessous, un bas-relief attire l'œil : Lamarck s'y trouve, malade, sur un fauteuil. Devant lui, sa fille Cornélie semble le consoler. La légende dit : « la postérité vous admirera, elle vous vengera, mon père ». Mais pourquoi ce contraste apparent entre la gloire posthume et ce léger bémol ? Lamarck est-il si méprisé aujourd'hui ? Cette statue, édifée par souscription nationale, voulait surtout réparer une injustice. Lamarck, en effet, reste dans l'ombre de Georges Cuvier (1769-1832), le fondateur de la paléontologie, le brillant conférencier, celui qui éblouit Balzac, qui le portait pour l'éternité dans *la Peau de chagrin*.

L'éternité, justement : Lamarck y entra d'une bien curieuse manière. Le 26 novembre 1832, à l'Académie des sciences, Georges Cuvier lut l'éloge funèbre de son meilleur ennemi. Cela commence comme une caresse : « Parmi les hommes livrés à la noble occupation d'éclairer leurs semblables, il en est un petit nombre qui, doués à la fois d'un esprit élevé et d'un jugement parfait, embrassant dans leurs vastes conceptions le champ entier des sciences, y saisissant d'un œil mûr ce dont à chaque époque leurs progrès permettent d'espérer la découverte, n'ont mis au jour que des vérités certaines, n'en ont donné que des démonstrations évidentes, et n'en ont déduit que des conséquences irrésistibles ne s'exposant jamais à rien avancer de hasardé ou de douteux ; génies sans pairs dont les immortels écrits brillent sur la route des sciences comme autant de flambeaux destinés à l'éclairer aussi longtemps que le monde sera gouverné par les mêmes lois. » De qui parle Cuvier ? De Volta, dont l'éloge vient d'être lu. Et voici enfin ce que Cuvier dit de Lamarck : « D'autres, d'un esprit non moins vif, non moins propre à saisir des aperçus nouveaux, ont eu moins de sévérité dans le discernement de l'évidence ; aux découvertes véritables dont ils ont enrichi le système de nos connaissances, ils n'ont pu s'empêcher de mêler des conceptions fantastiques ; croyant pouvoir devancer l'expérience et le calcul, ils ont construit laborieusement de vastes édifices sur des bases imaginaires, semblables à ces palais enchantés de nos vieux romans que l'on faisait évanouir en brisant le talisman dont dépendait leur existence. Mais l'histoire de ces savants moins complètement heureux n'est peut-être pas moins utile ; autant

les premiers doivent être proposés sans réserve à notre admiration, autant il importe que les autres le soient à notre étude ; la nature seule produit des génies du premier ordre ; mais il est permis à tout homme laborieux d'aspirer à prendre son rang parmi ceux qui ont servi les sciences, et il le prendra d'autant plus élevé qu'il aura appris à distinguer par de notables exemples les sujets accessibles à nos efforts, et les écueils qui peuvent empêcher d'y atteindre. » Le reste est à l'avenant. Mais qu'est-ce donc que cette haine qui liait à ce point les deux hommes que leur antagonisme ne s'arrêta pas même après la mort ? Pourquoi piétiner ainsi un cercueil ?

Tout opposait les deux hommes : le brillant Cuvier, bonapartiste puis monarchiste, toujours bien en cours – et le discret Lamarck, vieux jacobin. L'un étudiait les mammouths et les grands mammifères, l'autre dut se contenter de la « zoologie des insectes, des vers et animaux microscopiques », intitulé de sa chaire. Cuvier, fondateur de la paléontologie des vertébrés, élaborait la théorie du catastrophisme : il y aurait eu, à intervalles plus ou moins réguliers, des cataclysmes qui auraient détruit une partie de la vie sur la Terre. Le créationnisme (remplacement des faunes détruites par des nouvelles) aurait permis de repeupler notre planète. Bien sûr, tout ceci sous-entend que les espèces ne varient pas et restent les mêmes au cours du temps. Cette théorie est appelée le fixisme. Lamarck, quant à lui, une fois classé ses fossiles (150000 espèces), commence à réfléchir sur la nature profonde des êtres vivants. En 1797, il crée les termes de vertébré et invertébré. En 1800, il invente le terme de biologie (science du vivant) et, en 1802, fournit la première définition scientifique du mot fossile : un animal ou un végétal conservé après sa mort dans un sédiment et dont la matière organique a été progressivement remplacée par de la matière minérale, si bien qu'il apparaît comme pétrifié.

À force de classer et de répertorier toutes les espèces, Lamarck est le premier à prendre conscience de l'évolution des êtres au fil du temps et à tenter de l'expliquer, comme le fera plus tard Darwin. Sa théorie, le transformisme, est publiée en 1815 dans son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Son constat est simple : les insectes, les vers et les animaux microscopiques sont des êtres d'une relative simplicité. Cette simplicité l'amène à se demander s'il ne s'agit pas d'« ébauches », c'est-à-dire des premières formes de la vie sur la Terre. Au fil du temps, les êtres vivants auraient gagné en complexité, jusqu'à aboutir à l'espèce humaine, considérée à l'époque comme l'être le plus parfait et abouti qui soit. Pour Lamarck, si les êtres vivants se transformaient, c'est pour s'adapter aux changements de leur milieu.

Par exemple, le cou de la girafe se serait allongé pour lui permettre d'atteindre les feuilles des arbres les plus hautes. Aujourd'hui, nous savons, grâce à Darwin, que le mécanisme fondamental de l'évolution est, en réalité, la sélection naturelle : ce n'est pas le cou de la girafe qui s'est allongé pour lui faciliter la vie, mais c'est qu'au sein de la population primitive des girafes, celles qui avaient un plus long cou se sont révélées mieux adaptées aux changements climatiques, qui dans la région où elles vivaient, on fait disparaître en partie la forêt et apparaître une savane arborée. Les girafes sont les seules, avec les éléphants et les singes, à pouvoir accéder aux plus hautes feuilles des arbres, ce qui constitue un avantage sélectif certain. Lamarck était plus près de la vérité. L'Homme de génie, Cuvier (car tout le monde a compris qu'en évoquant Volta, c'est de lui aussi qu'il parlait), s'est lourdement trompé. Saine revanche des laborieux.

PARTIE 1

LE TRAVAIL DE TERRAIN

1

Trouver le site

L'archéologue est souvent perçu comme quelqu'un de favorisé par la chance. Pourtant, on ne trouve que ce qu'on cherche. C'est une banalité, mais il faut sans arrêt la rappeler. « Comment faites-vous ? », telle est la question que le grand public pose souvent au préhistorien. La réponse tient en deux mots : temps et méthode. Il faut accepter de prendre son temps et surtout, savoir où chercher.

AU HASARD DES DÉCOUVERTES

Pourtant, jamais un coup de truelle n'abolira le hasard. Les découvertes fortuites sont relativement fréquentes, même si elles ne sont pas toujours spectaculaires. Les anecdotes sont nombreuses et souvent émouvantes. Par exemple, dans la grotte ornée d'El Pendo, en Cantabrie (Espagne), se trouvait un endroit où le cheminement était difficile. Des cailloux gênaient la progression, et les visiteurs passaient en baissant la tête, pour voir où ils mettaient les pieds et éviter la chute. Puis, un jour, en 1997, au cours d'un repérage topographique, un embouteillage se produisit à cet endroit. Un membre de l'équipe,

qui s'ennuyait, leva la tête par distraction. Ce que personne n'avait songé à faire depuis 1878, date de la découverte de la grotte! C'est un panneau inédit, fait de 14 dessins au trait rouge, dont 10 cerfs, 2 chevaux et 1 capriné, qui s'offrit alors à son admiration. D'autres anecdotes sont plus scabreuses. C'est en se retirant à l'écart pour uriner, au cours d'un match de foot, qu'un fouilleur découvrit, paraît-il, les empreintes de pas d'Australopithèques sur le site de Laetoli (Tanzanie), en 1976. L'histoire ne dit pas s'il les a aperçues à temps. Enfin, il est des anecdotes qui confinent au mythe. Elles sont le produit d'un véritable concours de circonstances. Un orage particulièrement violent déracina un jour un chêne, en Périgord. Dessous, un grand trou apparut. Un paysan, qui passait par là, y jeta le cadavre de son âne mort. Et c'est l'odeur de la charogne qui attira le petit chien Robot, qui glissa et tomba au fond. Son jeune maître, Marcel Ravidat, s'y engouffra pour le récupérer, aidé de son ami Jacques Marsal et de deux camarades. Il s'aperçut qu'un autre trou commençait là également. Une pierre lancée dedans, en manière de test, mit fort longtemps à atteindre le sol. L'écho était impressionnant : ce devait être profond, là-dessous ! Marcel revint le lendemain, avec deux autres camarades que l'Exode avait jeté en Périgord : Simon Coencas et Georges Agnel. Ils élargirent le trou, descendirent avec témérité. Surprise : là, sous la lueur de leur lampe à carbure, des taureaux peints de 5 mètres de long. C'était le 12 septembre 1940. Les quatre gamins venaient de découvrir la grotte de Lascaux ! Tout cela, grâce à un orage! (figure 4).



4 1 Le 12 septembre 1940, Jacques Marsal, Marcel Ravidat, Georges Agnel et Simon Coencas découvrent les peintures de Lascaux (Montignac, Dordogne).

Fort heureusement, le préhistorien n'a pas toujours besoin d'attendre que se lèvent des orages désirés. Le hasard, il sait aussi le provoquer. Ainsi des ramassages de surface. Chaque automne, lors des labours, des professionnels et des amateurs parcourent les champs pour voir quelle merveille le soc de la charrue aura déterré. Ils rendent aussi visite aux gens du coin. Au Danemark, en 1902, une fillette se mit à pleurer. Des archéologues venaient de lui enlever son jouet favori : un petit cheval en bronze et un disque plaqué d'or, fixés sur un char. C'était le célèbre char processionnel de Trundholm, que le père de la fillette avait retrouvé quelque temps auparavant, alors qu'il labourait son champ. Le bonheur de l'archéologue s'accommode parfois de la tristesse d'une enfant.

Le croirez-vous, pourtant ? L'archéologue n'aime pas le hasard. Il est rarement l'auteur d'une découverte fortuite. Le plus souvent, ce sont des amateurs plus ou moins éclairés, qui signalent (ou pas) leur découverte aux autorités compétentes, qui convoquent ensuite un professionnel pour un diagnostic ou une expertise. Malgré toute leur bonne volonté, les découvreurs ne respectent pas toujours les consignes de sécurité et les impératifs de conservation. Des informations capitales risquent alors de disparaître à jamais. Et si tous les intervenants tardent trop, le site risque d'être pillé. Les dessus de cheminées sont remplis de trouvailles fortuites mal protégées. En 2001, quelques habitants du village de Jiroft (Iran) mirent au jour des cimetières d'une civilisation inconnue de l'âge du bronze. La richesse exceptionnelle du mobilier funéraire entraîna un pillage massif. Comme le raconte l'archéologue Youssef Madjidzadeh, « des milliers de personnes ont participé au saccage, à la recherche de trésors. Ils fouillaient de l'aube au coucher du Soleil. Un carré de 6 X 6 m était dévolu à chaque famille. Par souci d'équité, une parcelle de taille identique était également accordée à des groupes de six veuves. (...) Personne n'est en mesure de donner le nombre exact des objets mis au jour par ces activités illégales. Certains fonctionnaires locaux, ils étaient nombreux, ont déclaré que des milliers

d'objets étaient sortis d'Iran en contrebande. » Si même les autorités s'en méfient...

En France, il existe tout un arsenal juridique pour réguler tout cela. Le patrimoine archéologique est précisément défini. Selon le livre V, titre 1er, article L. 510-1 de l'ordonnance n° 2004-178 du 20 février 2004 relative à la partie législative du Code du patrimoine ¹ « constituent des éléments du patrimoine archéologique tous les vestiges et autres traces de l'existence de l'humanité, dont la sauvegarde et l'étude, notamment par des fouilles ou des découvertes, permettent de retracer le développement de l'histoire de l'humanité et de sa relation avec l'environnement naturel ».

On ne fouille plus n'importe où ni n'importe comment, sans autorisation. Selon la loi du 27 septembre 1941 (article 14), « lorsque, par suite de travaux ou d'un fait quelconque, des monuments, des ruines, constructions, mosaïques, éléments de canalisation antique, vestiges d'habitation ou de sépulture anciennes, des inscriptions ou généralement des objets pouvant intéresser la Préhistoire, l'Histoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique sont mis au jour, l'inventeur de ces vestiges ou objets et le propriétaire de l'immeuble où ils ont été découverts sont tenus d'en faire la déclaration immédiate au maire de la commune qui doit la transmettre sans délai au préfet. Celui-ci avise le ministre des Affaires culturelles ou son représentant qualifié dans le département », c'est-à-dire le Service régional de l'archéologie ou la Direction régionale des affaires culturelles.

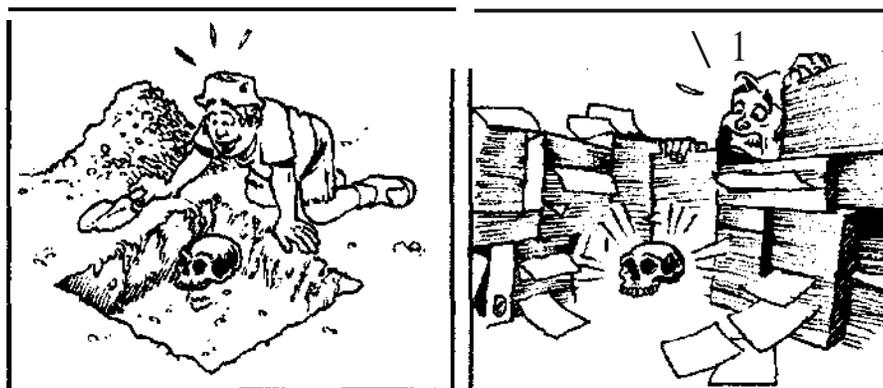
L'article 716 du Code civil spécifie que « la propriété d'un trésor appartient à celui qui le trouve dans son propre fonds : si le trésor est trouvé dans le fonds d'autrui, il appartient pour moitié à celui qui l'a découvert, et pour l'autre moitié au propriétaire du fonds. » Qu'est-ce qu'un trésor ? C'est « toute chose cachée ou enfouie sur laquelle

1. http://lexinter.net/lois4/ordonnance_du_20_fevrier_2004_code_du_patrimoine.htm

personne ne peut justifier sa propriété, et qui est découverte par le pur effet du hasard. Ainsi des pièces d'or désignées dans un testament mais découvertes deux siècles après, ne sont pas un trésor et doivent être remises à ceux qui justifient être aux droits de leur légitime propriétaire (tribunal civil de la Seine 1949). C'inventeur d'un trésor s'entend de celui qui par le seul effet du hasard, met le trésor à découvert, serait-il au service d'une entreprise, dès lors que les travaux ayant amené la découverte n'ont pas été effectués à cette fin (1991). Des fossiles, choses cachées et enfouies, ne sont cependant pas un trésor dès lors que leur découverte, résultant de recherches volontairement pratiquées, n'est pas fortuite (Millau, 26 mai 1988). »

L'article 552 du Code civil précise: « La propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. Le propriétaire peut faire au-dessus toutes les plantations et constructions qu'il juge à propos, sauf les exceptions établies au titre des servitudes ou services fonciers. Il peut faire au-dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos, et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et règlements relatifs aux mines, et de lois et règlements de police. »- Cependant, comme l'énonce l'article L. 541-1, du chapitre 1^{er} du titre IV du livre V du Code du patrimoine, d'après l'ordonnance précédemment citée: « Les dispositions de l'article 552 du Code civil relatives aux droits du propriétaire du sol ne sont pas applicables aux vestiges archéologiques immobiliers. C'État verse au propriétaire du fonds où est situé le vestige une indemnité destinée à compenser le dommage qui peut lui être occasionné pour accéder audit vestige. À défaut d'accord amiable, l'action en indemnité est portée devant le juge judiciaire. Lorsque le vestige est découvert fortuitement et qu'il donne lieu à une exploitation, la personne qui assure cette exploitation verse à l'inventeur une indemnité forfaitaire ou, à défaut, intéresse ce dernier au résultat de l'exploitation du vestige. L'indemnité forfaitaire et l'intéressement sont calculés en relation avec l'intérêt archéologique de la découverte et dans des limites et selon des modalités fixées par décret en Conseil d'État. »

En résumé, si vous découvrez un objet archéologique sur votre terrain, il vous appartient mais vous devez tout de même signaler votre trouvaille, afin qu'un archéologue puisse l'étudier et en faire bénéficier la collectivité. Si c'est une grotte ornée que vous avez la chance de posséder sur votre terrain, vous devrez rétrocéder celle-ci à l'État ou à ses représentants légaux. C'est ainsi, par exemple, que la grotte ornée de Vilhonneur (Charente), découverte en 2005, s'est retrouvée dans l'escarcelle du ministère de la Culture.



51 De la découverte du site et du bel objet au rapport d'opération, le métier d'archéologue est un véritable parcours du combattant.

Pour le cas particulier de l'archéologie subaquatique, le chapitre 2, section 4, titre III, du livre V de la même ordonnance, précise (article L. 532-1) que « constituent des biens culturels maritimes les gisements, épaves, vestiges ou généralement tout bien qui, présentant un intérêt préhistorique, archéologique ou historique, est situé dans le domaine public maritime ou au fond de la mer dans la zone contiguë. » La découverte fortuite est étroitement encadrée (article L. 532-2) : « Les biens culturels maritimes situés dans le domaine public² maritime dont le propriétaire n'est pas susceptible d'être

2. C'est-à-dire, « dans une zone contiguë comprise entre douze et vingt-quatre milles marins mesurés à partir des lignes de base de la mer territoriale, sous réserve d'accords de délimitation avec les États voisins » (article L. 532-12).

retrouvé appartiennent à l'État. Ceux dont le propriétaire n'a pu être retrouvé, à l'expiration d'un délai de trois ans suivant la date à laquelle leur découverte a été rendue publique, appartiennent à l'État. » L'inventeur d'un site doit le signaler dans les 48 heures (article L. 532-3) aux autorités compétentes. Si le bien culturel maritime appartient à l'État, il recevra une récompense (article L. 532-13). Mais ne rêvez pas : son montant est fixé par l'autorité administrative.

Mais d'autres personnes n'aiment pas que l'archéologue fouille au hasard. Citons les principaux : l'aménageur et le contribuable. Parce que ce sont eux qui financent en partie les chantiers de fouilles. Ils sont donc en droit d'attendre un minimum de méthode de la part de ceux qui, certes, enrichissent le patrimoine, mais bénéficient également de leur argent pour la conduite des opérations. Il existe deux catégories de fouilles archéologiques. Les fouilles préventives (dites aussi de sauvetage), qui ont pour vocation de tirer le maximum d'informations de sites menacés par un phénomène géologique ou des travaux d'urbanisme. Elles doivent être rapides. Et les fouilles programmées qui se déroulent en général sur le long terme. Celles-ci se situent le plus souvent à l'écart des agglomérations et nécessitent une organisation particulière. Toutes deux exigent, avant de passer à l'acte, d'effectuer une prospection systématique.

PROSPECTER AVEC MÉTHODE

La prospection archéologique, selon la définition du préhistorien François Djindjian, « recouvre l'ensemble des opérations visant à obtenir des informations sur le peuplement d'un territoire, à toutes les époques de l'Histoire de l'humanité ». Elle peut avoir comme objectif de découvrir des informations sur une zone d'étude particulière, intégrée dans un programme d'études spécifique ou une problématique bien définie. On parle alors de prospection-inventaire. Par exemple, depuis 1999, le programme de l'UMR 6566 du CNRS (Rennes) « Occupations paléolithiques de la vallée de l'Erve (Mayenne) » analyse le potentiel archéologique du « canyon » de

Saulges et étudie l'implantation de l'Homme préhistorique sur le site. La prospection permet également de repérer les zones à fouiller ou de les préserver dans la prévision d'une opération d'archéologie préventive. C'est ainsi que, de l'automne 2000 à juillet 2003, lors de la construction de la ligne TGV Est, sur 300 km de tracé, sur 25 m de large en moyenne, des sondages à la pelle mécanique ont été entamés à intervalle régulier. Plus de 400 sites (de toutes les époques) ont été mis au jour. Jean-Paul Demoule, directeur de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP), estime qu'en moyenne un site archéologique important était découvert tous les kilomètres. Selon l'archéologue Alain Ferdière, une investigation de 7 % de la surface à explorer suffit à mettre en évidence les principales structures d'un site. Soit, pour 1 hectare, une surface de 700 m², par exemple 140 sondages de 1 X 5 m, répartis régulièrement sur la surface.

La prospection, pour être efficace, doit donc se dérouler dans un cadre précis. Elle peut se faire par un simple examen de surface, lors d'observations aériennes ou de prospections pédestres. Pour ces dernières, armé d'un carnet, d'une bonne topographie, ou d'un GPS, le groupe de prospecteurs devra d'abord décider de la « maille » : chacun doit-il progresser tous les 5 ou tous les 10 mètres? Tout dépend du site recherché. Les silex pouvant se confondre avec de vulgaires cailloux, on pourra préférer une maille fine. Mais l'œil peut facilement s'habituer à un terrain, et le prospecteur passer à côté d'un site remarquable. Une autre technique consiste donc à cheminer tous les 10 m sur une même ligne, en ne recherchant que ce qui est le plus immédiatement visible. Puis, à rebrousser chemin dans les intervalles, en ne s'intéressant cette fois qu'aux plus petits éléments. La maille est toujours de 5 m, mais en décalé cette fois, avec deux niveaux de lecture. Ainsi, la zone est-elle complètement quadrillée.

La prospection s'effectue également par recoupements d'informations, obtenues à la surface ou dans le sous-sol. C'est là qu'interviennent la géologie, la géomorphologie, la karstologie, la cartographie, la

géophysique et la télédétection, mais aussi la toponymie ou l'étude des textes anciens.

La géologie est la science qui étudie la structure et l'évolution de l'écorce terrestre (définition du *Petit Robert*). Les informations que lui demande l'archéologue sont de deux sortes : l'âge et la nature du sous-sol. Il est évident, par exemple, qu'un paléanthropologue ne cherchera pas des fossiles d'Hominidés ni d'Australopithèques dans des couches plus anciennes que 10 millions d'années, ni plus récentes que 1 million d'années, c'est-à-dire en dehors de l'intervalle qui correspond à la durée de vie estimée du genre Australopithèque. Ni dans des sols acides, où les ossements ne se conservent pas.

La géomorphologie (ou étude des formes du relief terrestre) est également d'une grande utilité. Elle permet d'étudier la dynamique des dépôts et la forme qu'ils adoptent. Ainsi, en Afrique de l'Est, l'évolution de la tectonique a fait qu'en certains endroits, le sol s'est soulevé et a basculé, de sorte que, contrairement au principe élémentaire de la stratigraphie, ce sont les couches les plus anciennes qui se trouvent au-dessus des couches plus récentes. Le savoir permet de gagner du temps et de l'argent, et évite bien des déconvenues. C'est surtout dans l'étude de l'histoire des vallées fluviales et des bassins sédimentaires que la géomorphologie se révèle utile pour le préhistorien. Un fleuve ou une rivière, en creusant son lit dans une vallée, aménage un système de terrasses sédimentaires dont il faut comprendre l'étagement (figure 6). En identifiant chaque terrasse, en la datant et en la mettant en relation avec les autres, il devient alors possible de mettre en évidence dans la vallée plusieurs occupations synchrones (c'est-à-dire, de la même époque) et de dépasser l'histoire d'un seul site pour aborder celle d'un réseau plus complexe de fréquentation et d'aménagements d'un territoire : les gisements ou les mines d'extraction des matières premières, les points d'observation, les gués, les haltes de chasse, les campements saisonniers, les sites de pêche...

La karstologie, quant à elle, est l'étude du karst, qui est le résultat d'une altération ponctuelle et aléatoire d'un massif rocheux, calcaire

ou dolomitique (la dolomite est un calcaire siliceux). Ce qui donne, en particulier, les grottes, terrain de prédilection du préhistorien. La karstologie permet de comprendre l'évolution des cavités, en particulier d'établir à quel moment la grotte était accessible à l'Homme. Par ailleurs, l'étude de la circulation des masses d'air entre le milieu souterrain et l'extérieur peut s'avérer fort utile. L'hiver, en effet, le différentiel de température entre l'extérieur, plus froid, et l'intérieur de la grotte, entraîne un puissant appel d'air vers l'extérieur. Jean-Marie Chauvet, en trouvant qu'un fort courant d'air sortait d'un trou, dans une falaise de la vallée de l'Ardèche, en 1994, eut l'intuition que derrière se cachait une grande cavité. Celle qui porte désormais son nom : la grotte Chauvet.

La télédétection est l'ensemble des méthodes et techniques permettant l'analyse « d'objets » ou de « phénomènes » (interaction entre plusieurs objets) physiques ou biologiques de la surface et subsurface terrestre par des mesures effectuées à distance, à partir de capteurs embarqués sur des plate-formes terrestres (photothéodolite, trépied), aériennes (ballon, avion, hélicoptère), ou spatiales (satellite, navette). La télédétection utilise les techniques de la photogrammétrie, ou rendu des reliefs en trois dimensions à l'aide de la stéréoscopie (superposition partielle d'images décalées qui procure l'illusion du relief). Elle se sert également de l'infrarouge thermographique, qui permet d'obtenir des images thermiques ou « thermogrammes ». Cette technique se base sur les différentiels de conduction et de diffusion de la chaleur. Les structures enfouies (murs, fosses...) entraînent en effet de petites différences dans la température et l'humidité, ce qui permet de les détecter. Une autre technique utilisée est celle du radar, dont l'écho renvoyé renseigne sur les microstructures du sol. La télédétection fournit donc des informations aussi bien sur des structures de grande extension (parcelles, enclos) que sur le microrelief, l'humidité du sol et la couverture végétale.

D'autres méthodes géophysiques que la thermographie sont également employées. Par exemple, la résistivité (la capacité conductrice)

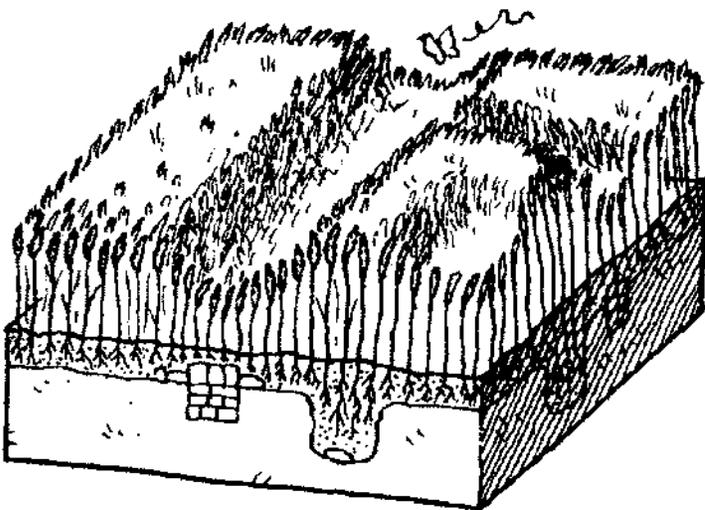
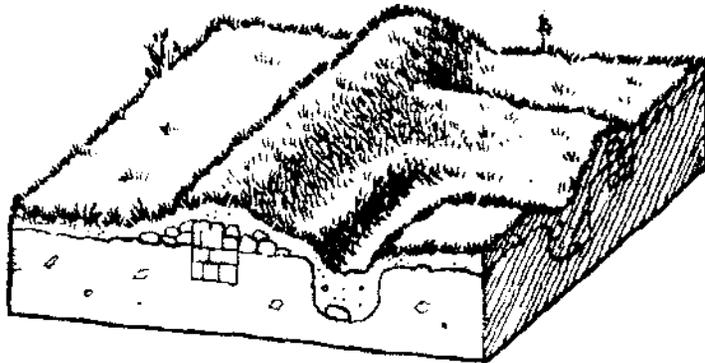
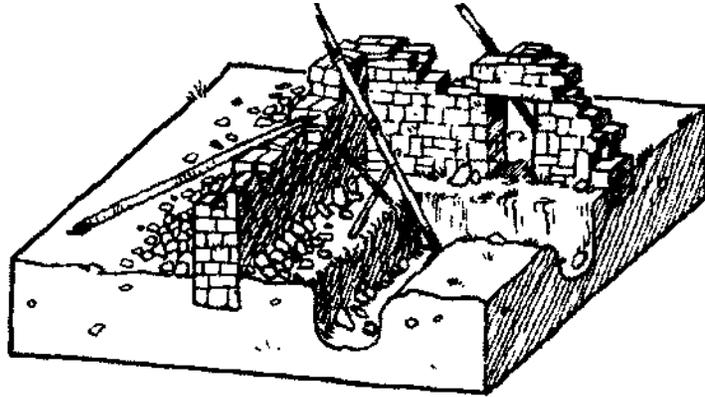
d'un sol est mesurée lors du passage d'un courant électrique, par l'intermédiaire de quatre électrodes plantées à la surface. On relève ensuite les anomalies, qui peuvent trahir la présence d'un mur, d'un fossé, d'un objet métallique ... Citons aussi la prospection magnétique, employée pour la première fois en Angleterre, dans les années 1950, à l'aide d'un magnétomètre à protons. Elle se fonde sur les variations locales du champ magnétique terrestre, induites par la présence d'éléments perturbateurs, qu'on espère être d'origine archéologique. C'est ainsi qu'à Nottonville (Eure-et-Loir), un important dépôt de lingots de fer, datés de l'âge du fer donc, a pu être mis au jour. On ne citera que pour mémoire le détecteur de métaux, la fameuse « poêle à frire », dont l'utilisation est strictement réglementée (article L. 542-1 du chapitre 2 du titre IV du livre V de l'ordonnance citée plus haut).

La toponymie fournit également des informations précieuses. Par exemple, la terminaison *-dum*, que l'on retrouve dans *oppidum*, indique en général une implantation gauloise, comme à Verdun et Châteaudun. Et si un lieu-dit s'intitule « La Grosse Pierre » ou quelque chose d'approchant, il y a fort à parier qu'il y a ou qu'il y a eu un mégalithe à proximité ...

Une autre technique de prospection, plus héroïque, est la prospection aérienne par avion, montgolfière, ballon-sonde ou ULM, qui a pris son envol dans les années 1950-1960. Il faut reconnaître que les résultats qu'elle engrange sont spectaculaires. Elle permet de mettre en évidence un certain nombre d'indices, que ce soit dans la topographie (anomalies dans le paysage, comme la forme dont le tracé contourne l'emplacement d'une ancienne bâtisse), dans le sol (différences de couleur lors des labours, dues par exemple à l'imprégnation par des matériaux ferriques), dans l'humidité du sol (les pierres de construction conservant l'humidité, elles forment une sorte d'auréole sombre à la surface pendant les mois pluvieux, ce qu'on appelle des indices hydrographiques), ou dans les jeux d'ombres que peut entraîner la lumière rasante du début et de la fin de la journée ou bien

une couche de neige récente. Mais ce qui a fait la renommée de la prospection aérienne, c'est ce petit miracle que constituent les indices phytographiques ou *crop marks*, c'est-à-dire les anomalies de croissance des plantes, qui se traduisent par des différentiels de couleur en altitude. Observés dès le xv^e siècle, ces *crop marks* sont la traduction, dans la croissance et l'aspect des plantes, des perturbations enfouies dans le sous-sol. On les observe plus fréquemment en période de sécheresse. En effet, la terre remaniée et les fossés emmagasinent davantage d'humidité. En cas de déficit hydrique, les plantes croîtront mieux dans la zone la plus humide. Ce qui se traduira par une couleur plus sombre, vue du ciel. À l'inverse, les murs et les dallages enfouis (appelés vestiges de substructions) retiennent moins d'humidité et s'assèchent plus vite que leur entourage. On les repérera donc par la zone plus claire qu'ils provoquent, en période de sécheresse. Mieux visibles après un orage (qui couche les herbes et accentue les contrastes de couleurs), ces indices phytographiques rendent visibles des villages entiers, des maisons, des parcelles, des sépultures, des enceintes, des enclos... (figure 7).

C'est le rôle ensuite de la cartographie (étude et réalisation de cartes) que de compiler toutes ces informations pour avoir une vision globale de la situation. On appelle carte archéologique le document où sont recensés tous les sites connus d'une région. Par exemple, dans le cas de la civilisation dite des « Tumulus armoricains », dans la Bretagne de l'âge du bronze. Des « princes » se sont fait enterrer sous d'énormes tumulus, dans des coffres en bois, parfois de schiste et de granite, recouverts de pierres sèches, accompagnés de riches parures d'or et d'ambre, de vaisselle d'or et d'argent, et de pointes de flèches en silex d'une remarquable finesse. Une trentaine de ces riches tombes est connue en Bretagne. Vraisemblablement destinés à être vus de loin, les tertres peuvent atteindre 6 à 8 m de haut, pour un diamètre de 40 m environ. Les archéologues ont calculé qu'il avait fallu entre 3000 et 4000 m³ de terre pour les édifier ! Ces tumulus fermés sont surtout répartis en Bretagne occidentale, le long des côtes



7 1 Les *crop marks* sont la traduction, dans la croissance et l'aspect des plantes, des perturbations enfouies dans le sous-sol. On les repère en prospection aérienne, grâce à ux différentiels de couleur. Par exemple, les murs retiennent moins l'humidité et s'assèchent plus vite. Ils forment donc des taches plus claires en période de sécheresse.

ou des fleuves côtiers. Ils peuvent être groupés par séries de deux ou trois, mais ils sont le plus souvent solitaires, sur une éminence. Que signifie la répartition de ces tumulus ? Pour l'archéologue anglais A. Fleming, qui a étudié des tumulus similaires dans le Wessex, en Angleterre, la distribution des tombes reflète des aires d'activités économiques de base, avec des territoires occupés en fonction des activités agricoles. En gros, on se fait enterrer entre les parcelles. Fleming a calculé, pour le Wessex, qu'il existait des aires de 10 000 hectares, pouvant regrouper 6 ou 8 communautés. L'étude d'un territoire comme celui de Berrien, en Bretagne, permet d'inférer la répartition des tumulus en groupe de 4 à 10 unités séparées les unes des autres de 3 à 4 km, selon Jacques Briard. Le monument du Reuniou, selon lui, pourrait correspondre à la chefferie locale. Il s'agirait du tumulus princier, régnant sur de petites communautés pastorales ayant chacune leur groupe de tumulus. Patrice Brun a calculé les aires de répartition territoriale de ces chefferies. Pour lui, les communautés de base avaient 5 km de rayon, et étaient séparées les unes des autres de 5 à 18 km. Les tumulus les plus prestigieux seraient des pôles supra-locaux, séparés de 40 km. Il aurait donc existé des chefferies armoricaines étendues sur 22 000 km², s'appuyant sur des leaders dominant les communautés locales.

La cartographie trouve son aboutissement dans le système d'information géographique, ou SIG. Issu de la géomatique (application de l'informatique à la géographie), il s'agit d'un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace (définition donnée par la Société française de photogrammétrie et de télédétection, en 1989). Les archéologues peuvent ainsi croiser leurs données, une fois géoréférencées (c'est-à-dire pointées sur une carte en coordonnées géographiques rationnelles), avec des données géologiques et topographiques.

Dans un SIG, les données spatiales (forêts, rivières, reliefs, sites archéologiques connus et répertoriés) sont organisées en couches, tandis que des données alphanumériques (nature et caractéristique des objets spatiaux) sont structurées en base de données. On obtient alors une base de données géographiques, qui est un ensemble de couches superposables de différentes informations. Deux modes de représentation sont possibles : en mode vecteur, sur une carte papier, et en mode raster, sur une carte scannée. Dans les données raster, la réalité est décomposée en mailles serrées de grilles rectangulaires, chaque ensemble étant signalé par un ensemble de carrés de couleur et de taille identiques. Dans le mode vecteur, ce sont les limites des objets spatiaux (le cours des rivières, par exemple) qui sont détournées et réduites à leurs constituants élémentaires (points, courbes, polygones). Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le raccorder à une grille où sont reportées sa nature et ses caractéristiques.

Le SIG a déjà été testé avec succès, comme sur le Tell Mozan (Syrie). En superposant quatre cartes thématiques (paléo-hydrographie, occupation des sols, géo-lithologie, zones aquifères), le SIG a permis d'établir une carte des zones les plus probables des implantations anciennes en relation avec la disponibilité des ressources naturelles. Dans le Massif central, grâce à un SIG, les préhistoriens ont mis en relation les gîtes de silex avec leur altitude, leur accessibilité et les formations géologiques (le silex étant un « accident siliceux de la craie », il faut rechercher avec soin ce type de sous-sol). En couplant ces informations sur une carte, avec les sites archéologiques, il devient alors possible de proposer des hypothèses quant aux voies d'approvisionnement en silex des Hommes préhistoriques. De quel silex avaient-ils besoin et quand ? Était-il facile de l'obtenir ? Combien de jours de marche fallait-il pour s'y rendre ? Étaient-ils accessibles en toute saison, etc.

En France, l'application Patriarche, associe un système de gestion de bases de données (SGBD) et un SIG. Les services archéologiques

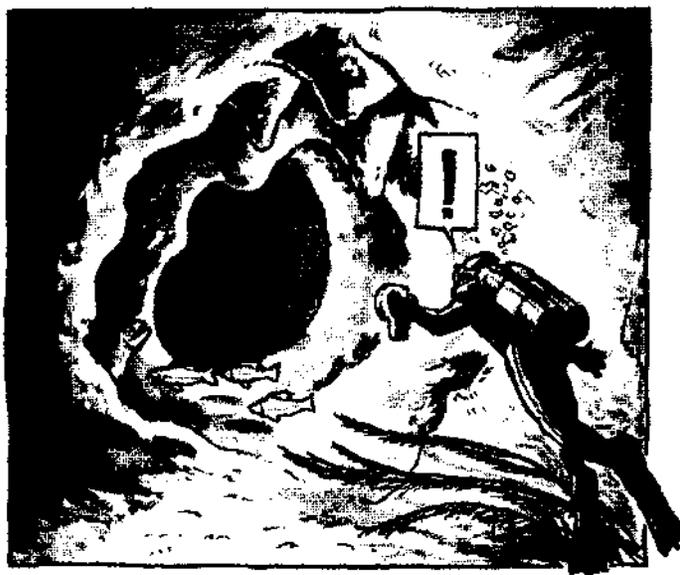
de l'État peuvent désormais quadriller le territoire, et surveiller que les travaux et les exploitations agricoles ne risquent pas d'endommager une zone riche en information archéologique. Aux Pays-Bas, existent même des cartes prédictives sur le risque archéologique, qui sont même à la disposition des aménageurs.

Avant de refermer ce chapitre, quelques mots sur deux types particuliers de prospection : la recherche d'unités graphiques dans une grotte ornée et la prospection subaquatique. Promenez-vous, une lampe à la main, dans une grotte. Si vous cherchez au hasard, à moins d'un miracle (un gros bison de cinq mètres de long, mais c'est plutôt rare), vous ne verrez rien. Il faut d'abord passer de longues heures dans la cavité pour bien comprendre quels étaient les espaces de cheminement : inutile de chercher dans un endroit où l'Homme préhistorique n'est jamais allé ! Déterminer les types de supports disponibles (roche nue ou calcite, de quelle couleur et de quelle plasticité), les formes de relief (y a-t-il beaucoup de volumes exploitables ou pas). Après seulement, il faudra sectoriser la grotte et scruter méthodiquement chaque parcelle de paroi. Le tout en deux temps : on recherche d'abord d'éventuelles peintures, à l'aide d'un éclairage puissant de type lumière du jour ou sous lumière ultraviolette, afin de bien faire apparaître les traces de colorant ; puis, on passe à la recherche de gravures, sous une lumière plus polarisée, avec un éclairage rasant, de manière à faire apparaître les tracés grâce aux jeux d'ombres. Il est possible aussi de réaliser des clichés photographiques que l'on retravaille en laboratoire, pour mieux individualiser les représentations et tenter d'identifier des images (signes, figures animales, représentations humaines).

La prospection subaquatique se déroule essentiellement dans un fleuve ou une rivière. Il faut bien sûr prendre en compte le courant et le débit du cours d'eau. Les recherches se feront dans le lit, mais aussi le long des rives. Des études topographiques et de documents historiques permettent de connaître l'histoire du lieu, par exemple si la rivière a modifié son cours, si des barrages ont été installés

anciennement, etc. Y a-t-il eu un dragage récemment ? Reste-t-il quelque chose au fond de l'eau ? Un échosondeur peut être utilisé pour repérer des anomalies du relief et dresser un profil bathymétrique du fond du cours d'eau. Ce n'est qu'ensuite que les plongeurs entrent en scène. D'après l'archéologue Éric Rieth, la méthode de prospection la plus efficace est de tendre sur le fond des axes (aux extrémités marquées en surface par des bouées), étalonnés de 50 ou 100 m, et disposés dans le sens du courant. Les anomalies sont signalées par de petites bouées, installées par les équipes de surface. Puis l'axe est déplacé. Ensuite, si la nature du fond le permet, on passe aux sondages et aux carottages (figure 8).

Une fois que la prospection est achevée ou bien avancée, le préhistorien peut se mettre au travail. Nous allons voir comment.



8 1 La prospection subaquatique réserve parfois d'heureuses surprises. Qu'y a-t-il dans cette grotte ? Des peintures, comme dans la grotte Cosquer ?

2

Fouiller Le site

Qu'est-ce qu'un site archéologique ? La définition a varié au cours des siècles puis des décennies. Ce point est devenu particulièrement critique depuis que la fouille est affaire de professionnels et que des enjeux financiers de plus en plus importants ont pris corps. À partir de quand peut-on décider qu'il y aura fouille ? Faut-il une concentration importante d'objets ? Des structures identifiables ?

L'archéologue, et plus particulièrement le préhistorien, a progressivement appris à appréhender le site archéologique. D'une archéologie de l'objet, qui recherche systématiquement les *artefacts* (objets manufacturés ou transformés par l'Homme), nous sommes passés à une archéologie ethnographique.

DE LA CHASSE AU TRÉSOR À LA FOUILLE SYSTÉMATIQUE

Longtemps, l'archéologue s'est vu comme un chasseur de trésors. Il recherchait l'objet tel qu'en lui-même, pour sa beauté ou sa forme. Les premiers préhistoriens étaient d'abord des typologistes – ils classaient ce qu'ils trouvaient en fonction d'objets emblématiques :

des types, ordonnés suivant une grille de lecture chronologique. Par exemple, il suffisait de trouver une sagaie à base fendue pour attribuer un site à l'Aurignacien. Pourquoi un tel fétichisme de l'objet ? Il ne faut pas oublier que l'auteur de la première classification, l'inventeur du système des trois âges (âge de la pierre, âge du bronze et âge du fer), le danois Christian Jürgensen Thomsen, conservateur du musée national des Antiquités, avait pour souci premier d'organiser ses collections dans les vitrines. C'est cette vision muséographique qui prévalut longtemps. Gabriel de Mortillet (voir encadré), en 1872, proposait une nouvelle chronologie, qui tenait compte de productions l'industrie humaine. Le principe de cette chronologie était évolutionniste. Partout dans le monde, les sociétés préhistoriques passeraient par les mêmes phases. L'objet fini devenait donc un signe d'appartenance. C'est lui qu'on recherchait en priorité. Au point de lui accorder une importance démesurée. L'archéologue se faisait fétichiste.

Cette situation donna lieu à des scènes regrettables. Un exemple : à Pau, en 1892, se tint le congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS). Les participants eurent alors une idée formidable. Et si on organisait une excursion dans l'après-midi ? Aussitôt dit, aussitôt fait. Le site de Brassempouy (Landes) est désigné comme objectif de la promenade. Et pour pimenter l'enjeu, on décide que chacun sera propriétaire de tout ce qu'il pourra déterrer. Au signal, tout le monde se précipite avec son piochon et remplit ses poches de trésors de la Préhistoire. Parmi ceux-ci, deux statuettes féminines en ivoire. Triste spectacle... (figure 9).

Les ossements aussi sont recherchés, mais seulement ceux qui permettent d'identifier les espèces. En 1861, Édouard Lartet est persuadé qu'on peut situer dans le temps les gisements archéologiques suivant la faune qui y est retrouvée. Il distingue donc « l'âge du grand ours des cavernes », « l'âge de l'éléphant et du rhinocéros », « l'âge du renne » et « l'âge de l'aurochs ». Mais il est vite apparu difficile de mettre en rapport l'évolution des sociétés humaines avec celle des espèces animales. Le rythme d'évolution d'une espèce animale est

GABRIEL DE MORTILLET (1821-1898)

Comment s'y retrouver dans les vestiges préhistoriques ? Édouard Lartet (1801-1871) avait tenté d'établir une chronologie en fonction des espèces retrouvées dans les couches archéologiques. Il avait ainsi défini l'âge du renne, par exemple. Mais les cultures humaines n'évoluent pas à la même vitesse que les espèces animales. Il fallait trouver autre chose. Gabriel de Mortillet propose, en 1872, une nouvelle chronologie divisée en périodes fondées, cette fois-ci, sur le type des outils produits par l'Homme. Chaque époque est nommée d'après un site éponyme : l'Acheuléen à partir de Saint-Acheul (Somme), le Moustérien à partir du Moustier (Dordogne), le Solutréen à partir de Solutré (Saône-et-Loire), le Magdalénien à partir de La Madeleine (Dordogne). Pour de Mortillet, ces époques sont à vocation universelle : elles correspondent aux différentes étapes par lesquelles est passé l'ensemble de l'humanité au cours de son développement. On trouvera donc de l'Acheuléen et du Magdalénien en Afrique et en Asie. Cette chronologie est rapidement devenue un dogme, contre lequel les nouvelles générations de chercheurs vont sans arrêt se battre. L'abbé Breuil imposera, par exemple, l'Aurignacien entre le Moustérien et le Solutréen. Aujourd'hui, on sait que les sociétés humaines n'évoluent pas partout de la même manière. Chaque continent développe sa propre culture, en fonction de son environnement et de ses activités quotidiennes.

beaucoup plus long. Ce sera finalement la chronologie de Mortillet qui servira de base aux discussions désormais. Mais le nom « d'âge du renne » restera dans le langage courant, comme synonyme du Magdalénien.

Peu à peu cependant, les découvertes se multipliant, les premiers préhistoriens se sont attachés à comprendre l'histoire de sites qu'ils fouillent. Ils s'intéressent à la stratigraphie et à la nature des couches archéologiques. Dans les années 1870, Ida de Boxberg est une des premières à nous laisser une coupe stratigraphique relativement précise de ses fouilles dans la grotte Rochefort (Saint-Pierre-sur-Erve, Mayenne). En 1912, Henri Breuil établit sa chronologie du

Est-ce l'Homme qui l'a tué ou ce dernier l'a-t-il charogné ? Autant d'informations qu'il faut collecter.

Le préhistorien Émile Rivière est un des pères de la fouille moderne. Contrairement à la majorité de ses collègues, qui n'étaient pas présents en permanence sur le site mais laissaient travailler leurs ouvriers, passant de temps à autre récupérer le matériel, il est toujours sur place ; et lorsqu'une trouvaille de quelque intérêt surgit, il la dégage lui-même. Il ne fouille pas seulement par grandes tranchées verticales, mais aussi par grandes nappes horizontales de 25 à 30 cm d'épaisseur. Le 26 mars 1872, dans la grotte du Prince, dans les falaises de Grimaldi, près de Menton, un ouvrier met au jour un os humain. Rivière accourt aussitôt, et prend la suite. Il s'aperçoit rapidement qu'il s'agit d'une sépulture. Il dégage méticuleusement chaque os du squelette, sans toutefois le détacher complètement du sol. Puis, il circonscrit une limite étroite autour du défunt, et fait prélever l'ensemble, qui est envoyé au Muséum national d'Histoire naturelle. Dans la grotte des Enfants, sur le même site, il étudie les coquillages associés aux squelettes et prouve que ces derniers étaient vêtus d'une ceinture de coquillages, voire d'un pagne. Il analyse ensuite l'orientation de ces coquillages, pour connaître le sens et la direction de leur enfilage. De même, dans la grotte du Cavillon, Rivière met en évidence un dépôt intentionnel de plusieurs éléments, dont 7 868 coquilles, 49 vertèbres de poissons, des instruments en os et des pierres rares (figure 10). Son génie est de comprendre que tout ceci est contemporain et de chercher à analyser les relations entre ces éléments. Il en vient à la conclusion qu'il s'agit d'un dépôt intentionnel. C'est ainsi que la notion de surface apparaît. Désormais, ce ne sont plus seulement *les* objets qui intéressent les archéologues, mais les relations qu'ils entretiennent entre eux.

Aujourd'hui, deux méthodes principales de fouilles sont employées : la méthode Wheeler et la fouille en aire ouverte (*open areas*), dont dérive la fouille ethnographique chère à André Leroi-Gourhan.

erreurs et de s'y retrouver, dans les cas de sols fortement perturbés (racines d'arbres, de vignes, terriers d'animaux fouisseurs...).

Cette méthode présente néanmoins plusieurs inconvénients. D'abord, au niveau de la sécurité : en principe, la fouille se poursuit jusqu'à épuisement du site, jusqu'à un niveau stérile ou sur la roche mère. Les banquettes acquièrent alors une hauteur certaine et, si elles ne sont pas suffisamment étayées, elles peuvent engloutir le pauvre fouilleur sous plusieurs mètres de terre.

Mais le principal inconvénient est surtout que cette méthode risque d'entraîner une vision abstraite du site. En effet, le découpage en carrés précède la fouille, et donc la reconnaissance des ensembles archéologiques : la tentation est grande de tracer des limites qui correspondent plus à l'agencement des carrés qu'à la réalité historique. Il devient en fait difficile d'acquérir une vision globale du site. Wheeler lui-même se moquait de cette lecture en grilles : il la qualifiait « d'horaire de chemin de fer, sans le train ». Par ailleurs, les bermes sont souvent mal placées. Elles peuvent se situer dans un endroit où la stratigraphie n'est pas la plus lisible, ou pire : elles peuvent se superposer à un élément fondamental du site. Enfin, il y a une question d'échelle : est-il besoin d'un quadrillage et de bermes pour une petite fouille, comme une sépulture isolée ou une petite aire d'activité en grotte ?

Mais les bermes ont cet avantage certain de préserver une partie du site (environ 64 %) pour les générations futures, qui pourront contrôler le travail des anciens, et conduire de nouvelles fouilles s'il y a lieu.

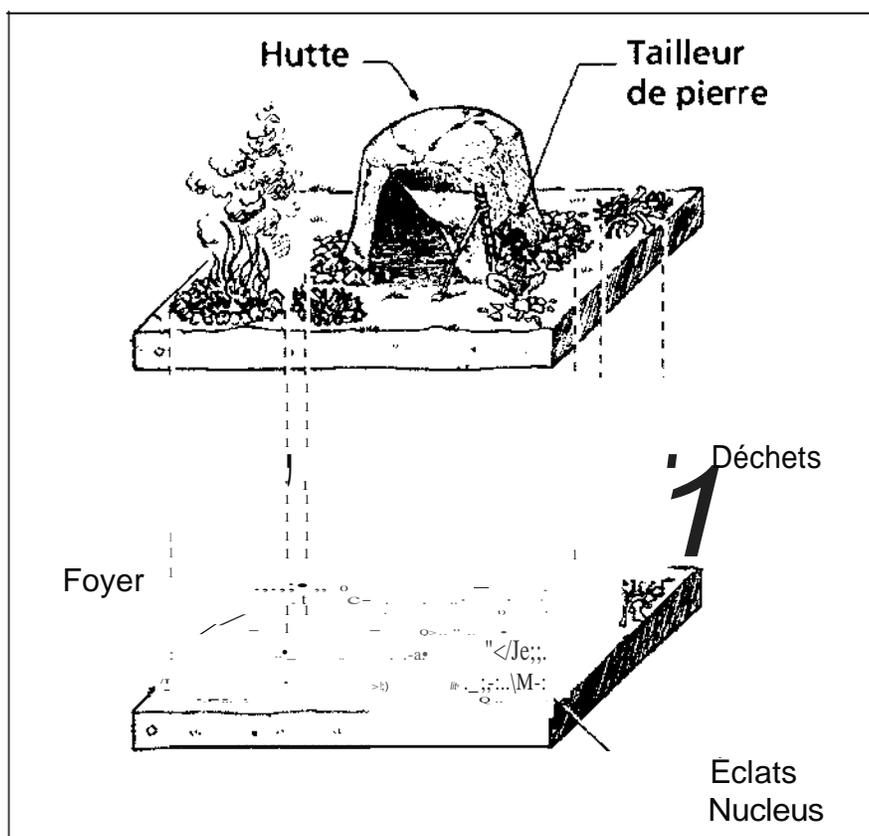
La fouille en aire ouverte

En URSS, à partir de 1927, des archéologues tels que Sergueï Nicolaïevitch Zamiatnine et Piotr Petrovitch Efimenko identifient des campements paléolithiques. Adeptes du matérialisme historique, ils recherchent avant tout des traces de la culture matérielle et du savoir-faire de l'Homme préhistorique, afin de déterminer le mode d'organisation sociale. Pour ce faire, ils décapent de grandes surfaces

horizontales, ce qui leur permet de mettre au jour de vastes aires d'habitat. Ainsi, à Kostienki 1, en Ukraine, Efimenko découvre-t-il une structure de 35 X 16 m, composée d'une large surface ovale, avec 9 foyers alignés dans l'axe central, entourés de petites fosses et fragments d'ossements plantés verticalement dans le sol. Le tout est bordé de grandes fosses, dont certaines sont sans doute des vestiges d'habitations semi-souterraines (pour se protéger du froid) et d'autres des fosses de stockage. Mais tout cela est-il vraiment contemporain ? Des pierres assemblées autour d'un trou ont pu servir à caler des poteaux et des armatures en bois. Le risque est, cette fois, de négliger la stratigraphie. Les hommes se sont souvent installés plusieurs fois au même endroit au fil des années. La surface qu'ils nous ont laissée mélange différents niveaux d'occupation. L'archéologue peut se tromper et considérer des éléments successifs comme contemporains, sous prétexte qu'ils se trouvent sur la même surface. Le meilleur exemple est la sépulture. Imaginons des Cro Magnons creusant une tombe dans ce qu'ils ignorent être un niveau archéologique néandertalien. Les préhistoriens du futur trouveront donc un squelette <l'Homme moderne à proximité d'outils d'une culture et d'une humanité plus anciennes. Un autre exemple : lorsque vous trouvez deux squelettes dans une même tombe, comment déterminer s'il s'agit de deux personnes mortes et enterrées en même temps, ou bien d'une tombe qui fut ouverte deux fois après deux décès successifs ? De quoi s'arracher les cheveux. Comment s'en sortir ? Par une analyse cette fois plus ethnographique, qui prenne en compte toutes les activités susceptibles d'intervenir sur le site. Et par une fouille extrêmement méticuleuse.

La fouille ethnographique : reconstituer la vie

La méthode soviétique sera importée en France par un préhistorien russophone, André Leroi-Gourhan. Ethnologue de formation, Leroi-Gourhan s'intéresse à tous les objets, même aux traces les plus fugaces; il sait en effet quelles réalités elles recouvrent, pour les avoir observées chez les Aïnous d'Hokkaido, au Japon. Il déplace en archéologie un



111 Une fouille ethnographique essaie de mettre en évidence des structures d'habitat et des aires d'activité, sur une même surface d'occupation.

concept alors à la mode : la structure. Il distingue les structures évidentes (foyers) des structures latentes; c'est-à-dire ce qui ne subsiste plus que de manière indirecte et n'apparaît qu'après analyse, comme « l'effet de paroi » : l'Homme préhistorique, sous sa tente, accumule dans un coin ou tout autour de lui quantité de détritits (ossements, outils) ou bien évacue des cailloux pour améliorer sa couche. Le tout se retrouve au bord intérieur de la tente, sous la paroi de peau ou de pierre (si la cabane est adossée à une falaise ou à l'entrée d'une caverne). Et lorsque le temps a fait son œuvre, que la tente a disparu, on devine sa présence grâce à cette accumulation structurée d'objets.

Reconstituer la vie, tel est le maître mot d'André Leroi-Gourhan. Avec lui, la fouille devient ethnographique (figure 11). Les préhistoriens ont poursuivi dans cette voie, même si régulièrement des

controverses surgissent sur l'interprétation des sites. Par exemple, dans les années 1970, les préhistoriens François Bordes et Lewis Binford se sont affrontés sur les types d'outils lithiques laissés par l'Homme de Néandertal. Les différences rencontrées étaient-elles de nature technique (on fabrique un outil pour un usage particulier) ou culturelle (certains groupes optant pour une forme d'outil plutôt qu'une autre) ? Le débat n'est pas encore tranché.

Aujourd'hui, la prise de conscience de notre place, finalement assez réduite, dans l'Univers et sur la Terre, a introduit de nouvelles préoccupations. Ainsi, l'objet de l'archéologie n'est plus seulement l'ensemble des créations matérielles dues au travail humain, mais aussi l'ensemble des transformations que l'Homme a imposé à la faune, à la flore, au milieu géographique, et, en définitive, l'ensemble des relations réciproques, avec son environnement, de l'Homme tout entier.

SAVOIR CE QU'ON FOUILLE AVANT LA FOUILLE

Avant de fouiller, il faut sonder. Tout simplement parce que l'archéologue détruit son objet d'étude au fur et à mesure qu'il le fouille. Il vaut donc mieux savoir à l'avance ce qui nous attend, pour être sûr d'avoir monopolisé les bons moyens, et choisi la bonne méthode de fouilles.

En France, selon la loi du 27 septembre 1941 (article 1er)³ « nul ne peut effectuer sur un terrain lui appartenant ou appartenant à autrui, des fouilles ou des sondages à l'effet de recherches de monuments ou d'objets pouvant intéresser la Préhistoire, l'Histoire, l'art ou l'archéologie, sans en avoir au préalable obtenu l'autorisation. » D'après la loi n° 89-900 du 18 décembre 1989, promulguée par le décret n° 91-787 en date du 19 août 1991, « nul ne peut utiliser du matériel permettant la détection d'objets métalliques, à l'effet de recherches de

3. Ou section 1 du chapitre 1 du titre III du livre V du Code du patrimoine, d'après l'ordonnance n° 2004-178 du 20 février 2004 relative à la partie législative du Code du patrimoine.

monuments et pouvant intéresser la Préhistoire, l'Histoire, l'art ou l'archéologie, sans avoir, au préalable, obtenu une autorisation délivrée en fonction de la qualification du demandeur ainsi que de la nature et des modalités de la recherche. » La fouille archéologique est donc soumise à autorisation préalable. Celle-ci n'est accordée qu'une fois bien établie l'importance du site ou la nécessité de la fouille. Et le seul moyen d'en être sûr, c'est de conduire un sondage diagnostic. Ce sondage, en cas de fouilles préventives, ne peut être réalisé que par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP) ou par des services archéologiques de collectivités territoriales ou de groupement de collectivités territoriales⁴.

Un sondage est par nature limité en superficie. Il s'agit d'évaluer les potentialités d'un site et les méthodes qu'il faut employer pour la fouille⁵. Un sondage est donc moins précis qu'une fouille globale, ce qui oblige à entamer *a minima* la couche archéologique. Un sondage est aussi limité dans le temps. Dans le cas d'une fouille préventive (voir plus bas), l'aménageur peut légitimement s'impatienter si l'archéologue dépasse les délais (figure 12).

La superficie d'un sondage est toujours sujette à discussion. En général, il doit au minimum couvrir 7 % de la surface estimée du site. Il peut excéder 5 m², mais il peut également être inférieur au mètre carré. Tout dépend du contexte. Sur le site de Belz, dans le Morbihan, le sondage couvrait une superficie de 3000 m² ! Il faut dire aussi qu'il s'agit d'un gigantesque ensemble de menhirs (50, sur un site estimé à 300 m de long pour 50 m de large). L'auteur de ces lignes a ouvert avec

4. Article 38, section 2, chapitre 4, et article 73, section 1, chapitre 4 du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

5. « La réalisation d'un diagnostic (...) vise, par des études, prospections ou travaux de terrain, à mettre en évidence et à caractériser les éléments du patrimoine archéologique éventuellement présents sur le site et à présenter les résultats dans un rapport et suivant l'article 14 du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

Préhistoire doit tout de même étudier sérieusement les couches sus-jacentes. Il n'évacue pas en vitesse des niveaux médiévaux, sous prétexte que cela ne l'intéresse pas. Inversement, un archéologue médiéviste poussera le sondage pour déterminer si des niveaux plus anciens ne sont pas en place. Cela semble évident, mais cela ne l'est pas pour tout le monde ...

Une fois le sondage réalisé et les analyses effectuées, l'archéologue rend son rapport et propose ou non une fouille. Rappelons ici les deux catégories de fouilles archéologiques : les fouilles préventives et de sauvetage, qui ont pour vocation de tirer le maximum d'informations de sites menacés par un phénomène géologique ou des travaux d'urbanisme ; et les fouilles programmées, qui se déroulent en général sur le long terme et suivent une problématique plus large.

LES FOUILLES PRÉVENTIVES ET DE SAUVETAGE

L'archéologie préventive répond d'abord à un souci de conservation. C'est une urgence, tant les travaux publics ont tendance à s'accélérer depuis les années 1970. En France, d'après Jean-Paul Demoule, l'équivalent de la surface d'un terrain de football est retourné toutes les quatre minutes. Or, si aucun archéologue n'est là pour contrôler, c'est le souvenir des 20 000 générations estimées qui ont fait notre pays qui se perd à jamais. L'archéologie préventive a mauvaise réputation auprès des élus et des aménageurs. D'abord, son coût, à la charge de l'aménageur, bien que des exonérations existent de plus en plus. Et puis, elle ralentit les travaux. On se souvient de la polémique qui a entouré la construction de l'usine Toyota, près de Valenciennes, dans les années 1990. Les archéologues avaient découvert dix-huit sites, allant jusqu'à la période médiévale. Mais le temps a manqué pour fouiller celui de l'époque Paléolithique. Le délai supplémentaire qu'ils sollicitaient leur a été refusé, le maire de l'époque « sifflant la fin de la récréation » (sic). Un expert indépendant, appelé en renfort, conclut à l'intérêt limité du site et la construction de l'usine débuta. Qui avait raison ? De toute façon, il n'y a plus rien, maintenant. ...

La France a ratifié la convention de Malte en 1994. Cette « Convention européenne pour la protection du patrimoine archéologique » oblige la France, dans son article 6, à « prévoir un soutien financier à la recherche archéologique par les pouvoirs publics nationaux, régionaux ou locaux, en fonction de leurs compétences respectives », ainsi qu'à « accroître les moyens matériels de l'archéologie préventive, en prenant les dispositions utiles pour que, lors de grands travaux d'aménagement publics ou privés soient prévus la prise en charge complète par des fonds provenant de manière appropriée du secteur public ou du secteur privé du coût de toute opération archéologique nécessaire liée à ces travaux. » Les opérations de fouilles peuvent être confiées à l'INRAP, à un service archéologique territorial agréé ou à toute autre personne de droit public ou privé titulaire d'un agrément⁶, accordé pour cinq ans et dont les conditions d'obtention sont définies dans le chapitre 9 du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive. Le conducteur des travaux donnant lieu à une fouille préventive (l'aménageur ou l'État) devra verser une redevance⁷.

Au total, d'après une estimation récente de Jean-Paul Demoule, ce sont plus de deux mille opérations d'archéologie préventive qui sont réalisées en France chaque année. Le coût de l'archéologie préventive est d'environ 120 millions d'euros en 2005, soit un millième du budget de la construction et des travaux publics en France, ou encore 2 euros par an et par Français. Même pas le prix d'un café sur une terrasse d'un bistrot parisien. Et pourtant, ces chiffres font polémique. La caricature traditionnelle de l'archéologue, grand dadais dépensier et feignant, sorte d'étudiant attardé aux cheveux longs, ou anarchiste hirsute qu'il ne vaut mieux pas déranger dans sa tranchée

6. Article 38, section 2, chapitre 4 du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

7. Chapitre 10 du même décret.

de peur qu'il ne vous morde, doit encore traîner quelque part dans la tête de nos hommes politiques.

Limité dans le temps et dans son financement, l'archéologue préventif doit aussi composer avec l'endroit de la fouille, qui lui est imposé par les événements. Il doit donc s'apprêter à fouiller aussi bien en contexte urbain que sous-marin, à n'importe quelle époque de l'année et par tous les temps. Et souvent avec le bruit du bulldozer dans les oreilles.

Lorsque les choses se passent bien, tout de même, et que le site le mérite, tous les partenaires parviennent à un accord pour le valoriser. Par exemple, l'hôtel qui devait se construire à Terra Amata (Nice, Alpes-Maritimes) a laissé la place à un musée de site, les ouvriers qui devaient le bâtir ayant mis au jour un des plus anciens foyers connus au monde (450 000 ans) à cet endroit.

LES FOUILLES PROGRAMMÉES

L'opération archéologique programmée, comme son nom l'indique, est basée sur un programme à long terme. Par exemple, les fouilles de la grotte de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales) et de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes), dirigées par Henry de Lumley, ont commencé respectivement en 1964 et 1967. Elles durent toujours et ne sont pas près de s'arrêter ! L'archéologue, dans le temps qui lui est imparti (la fouille est annuelle ou trisannuelle), a tout loisir de gérer sa fouille comme il le souhaite, en respectant les prescriptions administratives bien sûr. Il reçoit chaque année une subvention de l'État et des collectivités locales. Il doit donc rendre compte de ses travaux devant une commission formée de ses pairs et rédiger un rapport d'opérations. Si, au bout de ce temps, la fouille doit être poursuivie, le programme peut être reconduit.

Une fouille programmée n'obéit pas à une nécessité immédiate. Sa justification est plus approfondie que pour une fouille préventive. Il lui faut s'intégrer dans une problématique solide, rentrant dans les préoccupations d'un programme universitaire. Par exemple, l'UMR

6566 du CNRS de Rennes a créé depuis 1998 un programme, intitulé « occupations paléolithiques de la vallée de l'Erve (Mayenne) », destiné à amorcer une série de recherches dans un site majeur de la présence humaine dans la France de l'Ouest. Quatre grottes sont actuellement en cours d'étude : deux présentent des sites d'habitat (grottes de La Chèvre et Rochefort), et deux autres des grottes ornées (Mayenne-Sciences et Margot). Un autre exemple : les fouilles dans les grottes du Lazaret et de la Caune de l'Arago. Elles se justifient par le besoin de comprendre les conditions du premier peuplement de la France par l'Homme préhistorique, ainsi que l'apparition et le développement de l'Homme de Néandertal, dont les occupants des grottes précitées étaient probablement les ancêtres en ligne directe.

La tendance, en France, est à privilégier les fouilles préventives aux dépens des fouilles programmées. Parce que le sauvetage des sites est primordial, les autorisations et les financements sont orientés préférentiellement vers ce type d'opérations. Pourtant, jamais une fouille préventive n'aura le temps d'enregistrer autant d'informations qu'une fouille programmée. Loin de les opposer, il faut insister auprès des autorités de l'État pour que survivent ces deux facettes de l'archéologie, qui sont avant tout complémentaires.

FOUILLER N'EST PAS UNE SINÉCURE••

Le site est localisé. Le sondage nous a renseignés sur l'emprise du site: son étendue, sa profondeur sont connues. On sait ce qu'on risque d'y trouver. Il ne reste plus qu'à commencer la fouille.

Premières étapes

Trois étapes préliminaires doivent d'abord être conduites : l'établissement des stratégies d'observation, des protocoles d'enregistrement ; la constitution de l'équipe de fouilles ; la gestion de la vie quotidienne de la fouille.

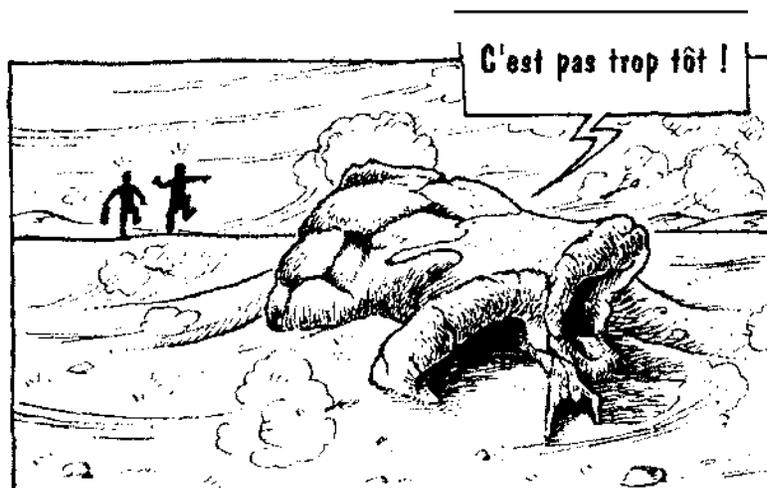
Suivant le type de fouille (préventive ou programmée), le lieu (en plein champ, en contexte urbain, en grotte ou subaquatique), les

conditions météorologiques (fait-il beau ? Fait-il mauvais ? La mer est-elle bonne ou démontée ?), les aléas de la politique (l'archéologue est-il accepté par les riverains ? Doit-il subir des brimades, des actes de sabotage ? Risque-t-il d'être kidnappé ou assassiné, dans les régions où sa présence est perçue comme le viol d'un territoire ou d'un tombeau sacrés, ou une incursion de caractère colonial ?), le *modus operandi* sera bien sûr différent. Dans le Somaliland (région située au nord-ouest de la Somalie), où certaines zones connaissent une guerre civile, l'équipe du préhistorien Xavier Guthertz doit travailler vite. Il lui faut relever et mettre au net directement sur place des relevés de peintures rupestres. Il est fort possible, en effet, qu'elles aient disparu l'année suivante, lacérées par les lames ou les balles de soldats désœuvrés ou choqués. Les étapes d'observation et d'enregistrement sont alors simplifiées. Dans un contexte plus apaisé, comme l'intérieur d'une grotte, la discussion portera sur l'utilité ou non d'employer un gyrothéodolite ou un simple appareil de visée. On discutera de la matérialisation du quadrillage : par des clous plantés dans le sol, des fils pendus verticalement ou des numéros peints sur les parois ? Les cotes des objets seront-elles rentrées directement dans un ordinateur ou notées sur un calepin ? Comment va-t-on s'éclairer ? Etc. Un autre cas extrême est fourni par l'équipe de Michel Brunet, qui travaille au Tchad, dans des étendues désertiques. Cette fois, nul besoin de creuser le sol : c'est le vent, qui souffle à plus de 100 km/h, qui décape lui-même la surface du sol et fait apparaître les fossiles (figure 13). Et c'est après plusieurs années de prospection, dans des conditions extrêmement difficiles, que Toumaï (un fossile de 7 millions d'années, candidat très sérieux au titre d'un de nos plus anciens ancêtres) a été ramassé par Djimdoumbaye Ahounta, du Centre national d'appui à la recherche du Tchad.

Bien constituer son équipe de fouilles est aussi important. Il y a bien sûr d'abord l'équipe de terrain, constituée du responsable d'opérations, de son assistant, de collègues et d'étudiants, ainsi que de bénévoles, main-d'œuvre irremplaçable des chantiers de fouilles. Mais il faut aussi mettre en place une autre équipe, plus élargie : celle

des spécialistes que l'on va convier à venir observer le terrain et à analyser les objets découverts. Il y a le paléontologue (spécialiste des fossiles), le palynologue (spécialiste des pollens), le sédimentologue (qui va étudier le mode de formation du site, c'est-à-dire si les couches sont en place ou issues d'un glissement de terrain, si la terre a été apportée par le vent...), puis le dateur, le topographe... Grâce à ces personnes, l'archéologue va pouvoir obtenir les premières informations sur son site. Si, par exemple, le palynologue détermine essentiellement des espèces végétales qui tolèrent les basses températures et un ensoleillement modéré, comme le mélèze et le bouleau, il saura qu'il régnait un climat froid à l'époque. S'il trouve de l'aulne, c'est que la zone était très humide, voire qu'un lac ou un marais n'était pas loin.

Bien gérer la vie quotidienne de la fouille est aussi la condition de sa réussite : indépendamment du logement et de la nourriture des membres de l'équipe, il faut savoir où ranger provisoirement le matériel, à quel endroit placer la station de tamisage, où jeter les déblais de la fouille (pour ne pas se retrouver, comme le sapeur Camembert, à creuser des trous pour enfouir la terre provenant du creusement d'un autre trou, et ainsi de suite...). Le chantier doit également respecter



B | C'est le vent soufflant à plus de 100 km/h, qui a exhumé le crâne de Toumaï, enfoui dans les sables du Tchad depuis 7 millions d'années.

les consignes de prudence, de sécurité et d'hygiène, qui sont en partie les mêmes que celles que doivent respecter les chantiers du bâtiment⁸.

Mise en place du carroyage

Pour mettre en place le carroyage, il faut d'abord établir un plan de référence, à partir duquel seront prises toutes les mesures verticales. Par exemple, dans le cas d'une grotte, le préhistorien François Lévêque conseille de se placer au milieu de l'entrée de la cavité et d'effectuer trois visées avec un appareil de mesures (théodolite ou autre). Prises successivement avec des angles de 90°, elles ciblent la paroi gauche, la paroi du fond et la paroi droite. On obtiendra ainsi trois points de base à partir duquel sera établi le plan de référence.

On met ensuite en place le point origine, qui est la référence pour toutes les mesures horizontales. Attention à le choisir judicieusement. On prend soin de le positionner de manière à ce qu'il soit visible de tous les points du chantier, afin de pouvoir faciliter les visées. Il peut d'ailleurs correspondre à l'emplacement de l'appareil de visée lors de l'établissement du plan de référence. Il sera alors plus facile à retrouver, à partir des coordonnées de trois points de base. L'important est de veiller à ce qu'il ne soit pas exposé aux intempéries, ni susceptible d'être arraché d'un coup de pied ou déplacé par un animal fouisseur (voire une vache ou un touriste). Dans certaines fouilles programmées, le zéro est placé sur une borne de béton coulée pour l'occasion. Une autre solution est également de planter un clou de topographe, façonné dans un matériau résistant et inusable.

8. « Les règles de sécurité à respecter ne sont pas spécifiques à l'archéologie. C'est donc la réglementation en matière de bâtiments et travaux publics qui constitue la référence, c'est-à-dire le décret modifié n° 65-48 du 8 janvier 1965 pris pour l'exécution du titre II du Code du travail (hygiène et sécurité des travailleurs) en ce qui concerne les mesures particulières de protection et de salubrité applicables aux établissements dont le personnel exécute des travaux de bâtiments, travaux publics et tous autres travaux concernant les immeubles ». Circulaire ministérielle n° 13096 du 2 septembre 1993.

rouillé. Parfois, un sécateur s'avère nécessaire pour couper les racines. Si le responsable de la fouille souhaite effectuer des prélèvements d'ADN, il peut exiger de ses fouilleurs qu'ils mettent des gants, voire qu'ils portent un masque et un bonnet, pour éviter toute pollution par de l'ADN contemporain. Afin de garder toujours une vue claire de ce qu'il fait, notre fouilleur nettoie régulièrement son carré à l'aide d'une pelle et d'un pinceau souple. Le produit de ce nettoyage est ensuite versé dans un seau numéroté par carré, destination la station de tamisage. Dans certains sites, où le sol est très pulvérulent, l'opération est effectuée avec un petit aspirateur. C'est le cas aussi pour les fouilles subaquatiques, pour éviter que le nuage de poussière transforme l'eau en une nappe opaque : on peut également utiliser la technique du « rideau d'eau », qui injecte de l'eau à forte pression dans des tubes troués. Le fouilleur a toujours à sa disposition un petit carnet, où il note toutes les observations qu'il pourra effectuer dans son carré.

Il est essentiel de conserver le maximum d'objets en place et de détourner leurs limites précisément. Pour éviter des erreurs et des maladresses, il peut être habile de marquer l'emplacement de chaque objet par des petits bâtonnets ou des punaises de couleurs différentes.

Enregistrer le site

Une fois la surface du carré complètement dégagée et préparée, l'enregistrement commence. C'est l'étape essentielle, celle qui permettra de sauvegarder le maximum d'informations avant que les objets soient retirés et la couche irrémédiablement détruite. Il y a aussi plusieurs étapes, qui peuvent être concomitantes :

- repérage dans l'espace : chaque objet doit être repéré par trois coordonnées : abscisse et ordonnée, suivant les axes frontaux et sagittaux ; altitude ou profondeur, par rapport au plan de référence ou au niveau zéro. Pour cette dernière valeur, le système de visée peut varier : cela va du simple niveau à bulles au théodolite laser. En milieu aquatique, on utilise un théodolite particulier, basé sur la propagation d'ondes vers des récepteurs positionnés sur les points à relever.

Depuis peu, il existe un autre système qui est la fouille assistée par ordinateur (FAO), qui utilise les techniques de la stéréophotogrammétrie. La fouille est alors reconstituée en image de synthèse. Lors de cette phase, un numéro d'enregistrement est attribué à l'objet dégagé. On note ses dimensions, sa nature, sa couleur, son état de conservation, s'il est entier ou s'il a été abîmé au cours du décapage ;

– enregistrement photographique : le carré est photographié en vue verticale et en projection orthogonale, afin d'éviter les déformations. Puis chaque objet du carré est photographié en place individuellement. Les photographies sont ensuite réalisées avec un appareil argentique et numérique, si possible les deux. Sur chaque cliché doit figurer une échelle, ainsi qu'une orientation et le nom du carré ;

– relevé et dessin : il ne suffit pas de noter la position d'un objet dans l'espace, il faut aussi savoir comment il se présentait à la fouille. Par exemple, si on voit que tous les objets sont orientés de la même manière, mais dans un sens différent de celui du pendage de la couche, on pourra suspecter un écoulement d'eau qui aura modifié la structure du site. Si, dans un tas apparemment déstructuré d'ossements, on voit que tous sont orientés vers le centre du tas, les plus légers au centre, les plus lourds à l'extérieur, on peut suspecter qu'il existait une construction dont l'architecture reste à déterminer, comme pour les cabanes en os de mammoths retrouvées en Ukraine. Parfois aussi, à la fouille d'une sépulture, on s'aperçoit que tous les ossements et les parures du mort occupent un espace resserré et sont orientés suivant des limites étroites ; il est donc hautement probable, à ce moment-là, que le défunt a été enterré dans un linceul ou dans un sac. Un relevé précis sur papier millimétré, voire un dessin à l'échelle permettra de recueillir ce genre d'information ;

– moulage : dans certains cas, lorsque la structure mise au jour est exceptionnelle par sa rareté ou son état de conservation, il peut être décidé de procéder à un moulage. La technique a heureusement beaucoup progressé : aujourd'hui, lorsqu'on retire le moule, on n'emporte pas le site avec, comme c'est arrivé au pauvre abbé Glory, qui a

emporté une partie de la paroi lorsqu'il a voulu mouler l'anthropomorphe gravé de Saint-Cirq-du-Bugue, en Dordogne. On obtient alors le négatif de la fouille, qui servira ensuite à réaliser un positif, qui sera peint et décoré pour ressembler au maximum à l'original ;

– prélèvement et consolidation : une fois épuisées toutes les informations que l'objet pouvait donner sur le terrain, on le prélève, avec d'innombrables précautions. S'il s'avère fragile, le fouilleur peut le consolider en lui injectant de la résine synthétique, ou en le recouvrant d'un cocon de plâtre. L'objet est ensuite posé dans un sac ou une boîte marquée du nom du carré et du numéro de l'objet. Puis glissé dans un container adapté. S'il s'agit d'un objet qui craint le dessèchement, on veillera à le conserver dans un endroit à l'hygrométrie adaptée.

Opérations en dehors des carrés defouilles

D'autres personnes s'affairent autour de la fouille. La coupe témoin est nettoyée, avant d'être photographiée, puis dessinée. Les différents spécialistes appelés par le responsable d'opération effectuent ensuite les premiers prélèvements : le palynologue, le sédimentologue, le dateur emportent des morceaux de la couche, pour les traiter dans leur laboratoire. Certains mettent des capteurs dans la couche, afin d'effectuer des mesures, comme les dateurs spécialistes de la thermoluminescence (voir plus loin).

Enfin, une station de tamisage est organisée. Soit tamisage à sec (le sédiment est directement passé à travers les mailles), soit en eau (le sédiment est mouillé ou liquéfié pour mieux réagir dans le tamis), suivant l'objet recherché (os de poissons ou de micromammifères, coquillages, coques de fruits, insectes...), la maille du tamis sera amenée à varier du simple au double. Chaque seau issu du décapage d'un carré est ainsi examiné. Des sacs marqués du numéro du carré sont remplis et entassés, jusqu'à leur tri définitif en laboratoire. Le tamisage est un bon moyen pour juger de la finesse de la fouille. Si, dans le tamis, on retrouve une dent humaine, il faudra chapitrer le fouilleur un peu myope qui l'aura laissée passer !

Si le responsable suspecte des activités agricoles ou de cuisine au niveau d'un site Néolithique, il peut faire appel à la méthode dite de la flottation. Celle-ci utilise les différences de densité. Dans un seau d'eau, ou dans un bassin agité en permanence, un mouvement mécanique remue le sédiment et fait remonter à la surface les éléments végétaux plus légers (graines et charbons), que l'on recueille dans une passoire à maille fine.

Le relevé d'art rupestre

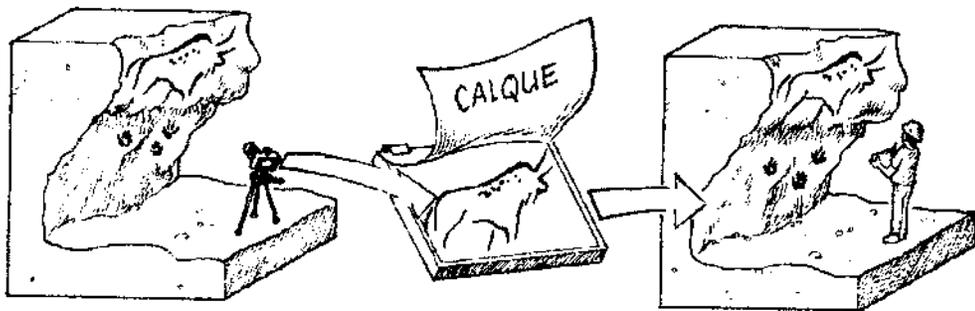
La particularité du travail dans la grotte ornée, c'est que le préhistorien ne détruit pas l'objet de son étude. Il ne fouille qu'une seule surface, celle de la paroi. Le seul décapage qu'il s'autorise à faire, c'est de nettoyer, avec d'infinies précautions, le motif recouvert de la « poussière des siècles », d'algues et champignons, et des traces laissées par les visiteurs modernes. Par exemple, dans la grotte Margot, nous avons ôté les placages d'argile qui cachaient un rhinocéros gravé, à l'aide d'eau déminéralisée, afin de ne pas apporter de nouveaux déchets extérieurs. Dans la grotte de Lascaux, régulièrement, les spécialistes luttent contre la « maladie verte » qui manque à chaque fois d'envahir les parois, à l'aide de solutions appropriées. Un cas extrême est fourni par la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Bourgogne). Les dessins ont été recouverts d'une première couche de calcite translucide. Puis, par une deuxième couche, plus opaque. Le travail consiste donc à ôter délicatement, à la fraise diamantée, la seconde couche, sans léser la première. Les dessins peuvent donc être observés de manière particulièrement confortable, sans danger pour leur conservation.

Une fois l'observation préliminaire achevée, les mesures effectuées, les représentations inventoriées et décrites précisément, le préhistorien les photographie et passe au relevé. Celui-ci, qui n'est en aucune manière une copie, fonctionne comme une sorte de cartographie de la paroi. Il sert à repérer les éléments présents sur la paroi (représentations, microreliefs, salissures modernes, écoulements de calcite...)

et à établir les rapports qu'ils entretiennent entre eux. Il ne remplace pas la photo qui, elle, ne le remplace pas non plus. Les informations que ces documents fournissent sont complémentaires. Par exemple, en jouant sur les densités de couleur, une photographie peut faire apparaître des tracés invisibles à l'œil nu. La photographie sert aussi de support au relevé graphique.

Il existe, en effet, trois méthodes principales de relevés : par calque direct, calque indirect et calque sur photo. Le calque direct, c'est une feuille transparente qui est posée directement sur la paroi. Outre qu'elle présente des risques (elle peut altérer les dessins et les gravures, et laisser sur la paroi des traces de marqueur, si le crayon perce le calque), cette méthode n'offre pas un rendu satisfaisant. Le papier suit en effet les volumes de la roche, et une fois retiré et mis à plat, il entraîne une déformation de la figure. Le calque indirect, c'est un calque fixé sur un cadre amovible qui suit les reliefs et volumes de la paroi. Il permet donc en théorie de rester toujours orthogonal à la paroi, et de faire des relevés avec un minimum de déformations. Son principal problème, c'est qu'il est plus distant du modèle, et que si le releveur n'y prend pas garde, son œil risque d'interpréter davantage des tracés et de les déformer. Il faut sans arrêt que son regard ait un point de repère. Ce qui est un surcroît de fatigue bien inutile, les progrès de la photo aidant.

La troisième méthode, qui est la plus employée actuellement, est le calque sur tirage photographique (figure 15). Le préhistorien photographie ou fait photographier le motif à relever suivant un axe de projection orthogonal. Il imprime ensuite le cliché, le maintient sur un support rigide qu'il recouvre d'une feuille transparente. Il peut ainsi à loisir, devant la paroi, relever sans danger et avec un rendement plus important. Le problème vient alors de ce que la représentation n'est pas toujours dans un endroit qui facilite la posture du releveur. Il m'est arrivé de demeurer plusieurs heures, plié en deux sur une échelle inclinée, pour décalquer la photo d'une gravure, tandis que mon malheureux assistant suait à grosses gouttes sous l'éclairage qu'il



15 | La méthode du calque sur cliché photographique permet d'effectuer un relevé d'art pariétal sans toucher la figure. La difficulté est d'obtenir un cliché en projection orthogonale, pour éviter les déformations dues au relief tourmenté de la paroi.

devait maintenir à bout de bras à ma hauteur et faire varier suivant mon humeur. Tout cela pour une esquisse qui dut prendre à peine quelques secondes à Cro Magnon pour la réaliser !

De même que pour la fouille au sol, des prélèvements s'avèrent nécessaires pour progresser dans l'étude. Prélèvements de pigments pour déterminer leur nature et leur composition, mais aussi (dans le cas de tracés au charbon) pour des datations au carbone 14. Enfin, des moulages peuvent être décidés, pour des raisons de conservation ou pour des objectifs muséographiques. Mais on leur préfère aujourd'hui des reconstitutions numériques en trois dimensions.

APRÈS LA FOUILLE

Une fois la fouille achevée, soit que le délai imparti ait été atteint, soit que la durée estimée pour la campagne soit épuisée, le chantier est clos. Il faut le nettoyer : évacuer le tas de déblais, démonter la station de tamisage et ramasser les outils.

Dans le cas d'une fouille programmée, avant d'évacuer le site, on le protège, et des éléments, et des Hommes. Soit en recouvrant simplement le sol d'une couverture plastique, soit en l'enterrant partiellement. À Jiroft, en Iran, les niveaux archéologiques sont scellés par des murs en briques, qui seront abattus l'année suivante pour la poursuite de la fouille.

Un cas particulier de protection, c'est, une fois la fouille achevée, la conservation à l'abri pour les générations futures ou bien pour une nouvelle étude, si besoin est.

Mais revenons à notre archéologue dans son laboratoire. Il doit à présent mettre au propre toutes les informations collectées au cours de la fouille. Les dessins sont mis au net et encrés, les photographies développées ou imprimées. Les objets sont nettoyés, marqués, dessinés et envoyés aux experts pour analyse. De nombreux coups de téléphones, d'innombrables mails seront nécessaires pour que tous tiennent les délais. Mais on y arrive toujours. Le responsable d'opérations rédige alors son rapport, qui contient la synthèse de la campagne de l'année ou tire le bilan des années écoulées. Il reste alors à communiquer auprès de la communauté scientifique, par des articles, ou dans des séminaires ou des colloques.

La fouille est achevée, la base de données remplie. Place à l'interprétation.

3

Dater le site

Le site est fouillé. La préhistorien se retrouve devant sa documentation et sa base de données. Il va falloir qu'il analyse tout son corpus. Mais tout ce qu'il va analyser flotte pour le moment dans le temps. Il dispose d'outils traditionnels et de méthodes physico-chimiques qui vont l'aider à tout repositionner.

Il est d'usage de distinguer deux modes de datation : la datation relative, c'est-à-dire une datation qui ne peut s'opérer que par rapport à une autre ; et la datation absolue, c'est-à-dire qui se suffit à elle-même (figure 16). Celle-ci s'applique à différents éléments : les carbonates (stalactites, stalagmites, etc.), les dents et ossements de grands mammifères, les sédiments, les minéraux volcaniques, le bois et les charbons, et les éléments chauffés.

Accrochez-vous, cela risque d'être un peu compliqué.

Les fossiles

C'est ce qu'on appelle la biochronologie. Les paléontologues savent précisément l'époque de l'apparition ainsi que la durée de vie de certaines espèces de référence. Dites-leur quelle faune se trouve dans une couche archéologique, ils vous fourniront une date aussi fiable que possible. C'est ainsi que Toumaï a pu être daté d'environ 7 millions d'années, grâce aux fossiles qui lui étaient associés, dont une espèce particulière de crocodile.

Datation par le contexte

Le contexte géomorphologique peut aider à préciser la datation d'un site, ou en tout cas à corriger une erreur. Dans le Nord du Finistère, en Bretagne, plusieurs tumulus étaient datés de l'âge du fer. Les archéologues interprétaient en effet comme des vestiges d'objets rouillés des gros morceaux de nodules ferriques. Il ne s'agissait pourtant que de morceaux de la croûte ferrugineuse produite naturellement par le sous-sol ! Une nouvelle étude géologique a permis de le démontrer. Et les tumulus furent, par la suite, reconnus comme étant de l'âge du bronze.

Le contexte archéologique peut aider également. Un objet découvert dans une couche par ailleurs bien datée peut raisonnablement être considéré comme contemporain. C'est ainsi que la paroi ornée de l'abri du Poisson (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne) a pu être datée du Gravettien, car un fragment de paroi décorée était tombé dans la couche archéologique, lorsque celle-ci constituait le sol de la grotte. Mais il faut se méfier tout de même. Dans la grotte du Renne, à Arcy-sur-Cure (Bourgogne), un niveau châtelperronien (associé à Néandertal) est sous-jacent à un niveau aurignacien (associé à Cro Magnon). Or, dans le niveau châtelperronien, l'équipe d'André Leroi-Gourhan a découvert des objets façonnés en os, de la parure ainsi qu'un probable bracelet en ivoire. Si les objets en os semblent bien avoir été fabriqués par Néandertal (des déchets de fabrication ont été mis au jour dans cette couche), *quid* du bracelet ? Un animal indélicat

l'aurait-il descendu depuis la couche supérieure, en creusant son terrier ? Néandertal savait-il travailler l'ivoire ? Ou l'aurait-il échangé, voire volé, dans un campement Cro Magnon ?

LES DATATIONS ... RADIOACTIVES

Certaines méthodes de datation fonctionnent par la prise en compte des lois de décroissance radioactive. La radioactivité, en effet, est la transformation de noyaux atomiques instables en noyaux atomiques plus stables, avec dégagement d'énergie sous la forme de rayonnements. Par exemple, lorsque le carbone 14 se transforme en azote 14. On a donc des éléments pères (le carbone 14) et des éléments fils (l'azote 14). Cette transformation se fait selon une certaine régularité. Donc, si on est capable de mesurer la quantité d'éléments pères à un instant t_a , et qu'on connaît celle des éléments fils à un instant t , connaissant la période de désintégration de l'élément père, il est possible de calculer combien de temps s'est écoulé depuis l'instant t_a jusqu'à l'instant t . C'est compris ?

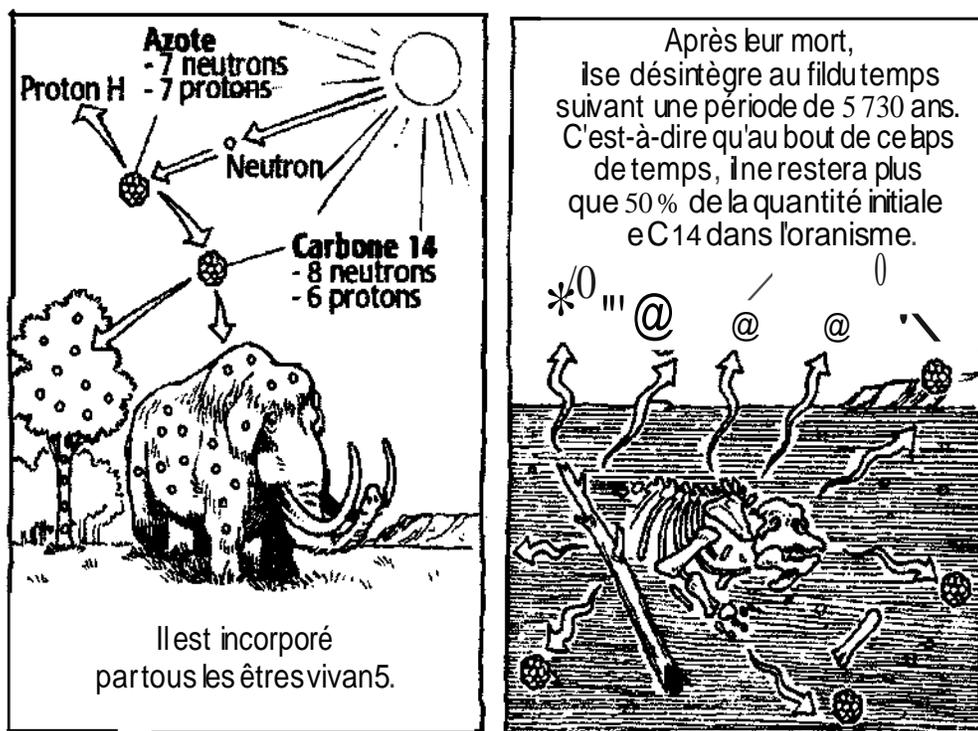
Célèbre carbone 14

Nous allons ici nous arrêter longuement, car cette méthode est la plus employée par les préhistoriens. C'est aussi la plus connue du grand public.

Le premier élément radioactif qui fut utilisé fut donc le carbone 14. Cet isotope du carbone est produit dans la haute atmosphère par l'action du rayonnement cosmique sur des noyaux d'azote. Il est incorporé ensuite par tous les êtres vivants. Après leur mort, il se désintègre au fil du temps, suivant une période de 5 730 ans. C'est-à-dire qu'au bout de ce laps de temps, il ne restera plus que 50 % de la quantité initiale de C^{14} dans l'organisme. Au bout de 40 000 ans, il restera moins de 1 % de la teneur primitive. On peut tirer la ficelle *grosso modo* jusque vers 50 000 ans, mais il est quasiment impossible d'aller au-delà. Ce qui fournit donc une première limite à l'emploi de cette méthode. La deuxième limite, c'est que ce qu'on date, c'est la mort de

l'organisme. Ce qui pose des problèmes dans certains cas. Par exemple, dans la grotte Cosquer (Bouches-du-Rhône), deux bisons très ressemblants ont fourni deux datations de 8 000 ans d'écart. Cela signifie-t-il que les conventions stylistiques qui ont présidé à la réalisation de ces deux bisons ont duré aussi longtemps ? Ou bien, que l'artiste préhistorique s'est servi, pour les dessiner, de deux charbons différents : l'un qu'il venait de fabriquer, en brûlant du bois mort ; l'autre étant un vieux bout qui traînait sur le sol et qu'il aura ramassé en passant ? (figure 18).

Autre grand inconvénient de cette méthode : comme pratiquement toutes les autres, elle est destructive. L'archéologue est obligé de sacrifier une partie de son document pour obtenir sa datation. Un peu comme Odin, qui dut sacrifier un œil pour boire à la fontaine de la connaissance. Heureusement, depuis les années 1990, la mise au point de la datation au C^{14} par accélérateur de particules couplé à un



18 | Le principe de la datation par le carbone 14.

spectromètre de masse permet de dater des échantillons de matière carbonée beaucoup plus petits qu'auparavant. Cette technique n'est pas plus précise que la méthode traditionnelle, mais elle a l'avantage de réduire d'un facteur 1 000 la masse des échantillons nécessaires : à peine 1 milligramme de carbone suffit pour une mesure. Il est ainsi devenu possible de dater sans les abîmer certaines œuvres pariétales, tracées avec du charbon. L'application de cette technique à une trentaine de grottes ornées paléolithiques, en France et en Espagne, a permis de beaux succès. Le plus spectaculaire concerne sans conteste la grotte Chauvet, dont l'ancienneté a bouleversé les classements stylistiques : elle était attribuée au Solutréen (environ 20 000 ans), la voilà aurignacienne (environ 32 000 ans) !

La dernière difficulté, c'est que pour dater la mort d'un organisme, il faut connaître la quantité initiale de C^{14} , ce qui équivaut à connaître celle qui était dans l'atmosphère à cette même époque. Le physicien et chimiste américain Willard Frank Libby, inventeur de la méthode de datation, avait considéré cette quantité comme une constante, qu'il avait étalonnée en 1950. Les datations sont donc fournies en âges BP, *Before Present*, ce présent étant fixé par convention en 1950.

Au début, la méthode fut donc adoptée avec enthousiasme par les archéologues. Des charbons retrouvés sur le sol de la grotte de Lascaux sont datés dès 1950. Très vite, la chronologie du C^{14} bouleverse les constructions théoriques des archéologues. Certains préhistoriens, comme Gordon Childe, pensaient en effet que les mégalithes de Bretagne étaient postérieurs aux pyramides d'Égypte. Pour eux, seuls des savants égyptiens auraient pu réussir à dresser des menhirs et construire des dolmens. En 1955, Pierre-Roland Giot, de l'université de Rennes, fait dater des charbons de bois retrouvés sur le sol du dolmen de l'île Carn (Ploudalmézeau, Finistère). Ceux-ci datent du *ve* millénaire avant J.-C. ! Les mégalithes sont donc deux millénaires plus vieux que les Pyramides ! La multiplication des dates sur d'autres sites, comme Barnenez et Guenoc, ne fera que confirmer ce premier résultat.

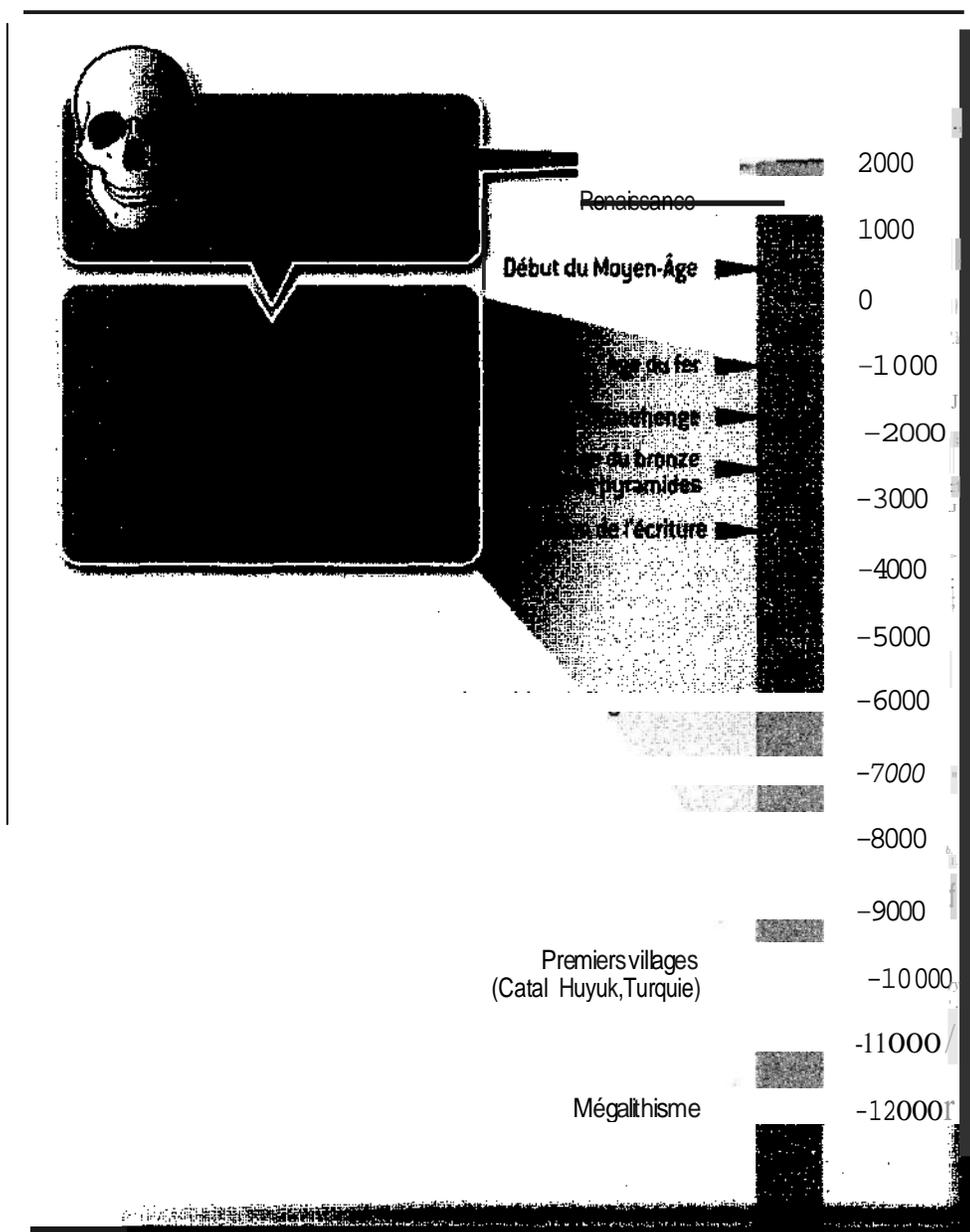
Mais il est apparu, au fil des années, une faille dans la méthode. Si tout allait bien, il suffirait donc de retrancher 1950 pour avoir une date en âge calendaire, avant J.-C., à partir de la date BP. Le problème est que le postulat de Libby est imparfait : il pensait que la quantité de carbone dans l'atmosphère demeurait constante au cours du temps. Or, c'est loin d'être le cas : par exemple, elle a augmenté jusqu'à 70 % entre 39 000 et 41 000 ans. Si bien que l'on constate une dérive des âges C^{14} par rapport aux âges calendaires.

Il faut donc calibrer les âges BP par une courbe obtenue à partir d'autres méthodes de datation, comme la dendrochronologie (le comptage des cernes des arbres), qui a permis d'obtenir des âges calendaires fiables jusqu'à 11 500 ans. Mais que faire pour des âges plus avancés ? Eh bien, utiliser d'autres courbes de calibration, obtenues cette fois grâce à la méthode de datation par uranium-thorium (voir plus bas). Aujourd'hui, c'est un vrai casse-tête : il existe plusieurs courbes de calibration concurrentes. Le problème est donc de mettre d'accord toutes ces sources d'information. C'est à quoi s'emploie le groupe de travail INTCAL depuis plusieurs années. Au cours de la xvii^e conférence internationale sur le radiocarbone en septembre 2003 à Wellington (Nouvelle-Zélande), une nouvelle courbe de calibration, appelée INTCAL04, a été dévoilée. Elle permet d'obtenir des âges calibrés jusqu'à 26 000 années calendaires. Au-delà, les désaccords entre les différentes sources sont trop importants (de l'ordre de 5 000 années). Par exemple, pour un rhinocéros de la grotte Chauvet, à partir d'une date d'environ 31 000 BP, on obtient, suivant les courbes de calibration choisies, des dates calendaires comprises entre 38 000 et 33 000 ans avant J.-C. ! On attend avec impatience la nouvelle courbe, qui mettra tout le monde d'accord. Une date C^{14} est donc, dans les publications, soit donnée en âge BP (appelé âge conventionnel), soit en âge BP calibré (cal. BP), soit en âge calendaire (donc calibré) : avant J.-C. ou BC (*Before Christ*), et après J.-C., ou AD (*Anno Domini*). Il arrive parfois qu'on publie des dates be ou ad ; cela signifie qu'il s'agit de dates situées avant ou après J.-C., mais non calibrées. Ce n'est pas

encore assez compliqué ? Rassurez-vous, il y a pire: les dates C^{14} sont en général fournies avec une probabilité d'erreur : le sigma. L'intervalle de confiance, c'est-à-dire l'écart-type, $\pm a$, peut être de 1 ou 2 sigmas. Tout dépend de la probabilité recherchée. Par exemple, un cheval dessiné au charbon de la grotte ornée Mayenne-Sciences (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) a fourni deux dates BP, données avec deux sigmas : $24\,220 \pm 850$ BP. Cet écart type de $\pm a$ (± 850) ne signifie pas que la date réelle de la réalisation de ce cheval se situe entre 23 370 et 25 070. Mais qu'il y a 98 % de chances que cette date se situe entre 23 370 et 25 070. Si on ne prend que 1 sigma, la probabilité tombe à 68 %. La précision est plus importante, mais moins fiable. Certains préhistoriens peu scrupuleux publient les dates à 1 sigma : c'est plus impressionnant pour le grand public et les médias. Mais il est plus raisonnable et plus honnête, à mon avis, de publier des dates à 2 sigmas. Même si c'est décevant. On n'a pas encore trouvé la méthode miracle! (figure 19).

Deux autres problèmes et on passe à autre chose, promis. Savez-vous ce qu'est un âge plateau ? Il correspond à une durée pour laquelle on aura beau multiplier les échantillons, on obtiendra toujours le même âge conventionnel ! Ainsi pendant le plateau qu'on appelle « le désastre de Hallstatt », durant l'âge du fer, entre 2300 et 2700 ans avant J.-C., les datations sont toutes comprises entre 2400 et 2500 BP. Ce qui fait qu'il sera impossible de situer précisément une datation BP dans la fourchette d'âge calendaire précitée. Il existe aussi un effet réservoir : en milieu marin, comme dans certains lacs très profonds, les organismes absorbent du carbone dissous dans l'eau, dont la concentration peut être différente de celle de l'atmosphère. Il peut y avoir plusieurs centaines d'années de décalage. Un exemple: dans les gorges du Danube, près des Portes de Fer, à la frontière entre la Serbie et la Roumanie, les restes humains datés des sites mésolithiques et néolithiques de Lepenski Vir, Vlasac et Schela Cladovei sont systématiquement plus vieux (entre 500 et 800 ans) que les charbons des foyers et les restes des animaux consommés, qui semblent pourtant leur être associés. Les préhistoriens ont trouvé la cause de cette

étonnante contradiction : les Hommes de cette époque mangeaient essentiellement du poisson. La concentration en C¹⁴ des eaux du Danube à cet endroit était différente. Ce différentiel s'est trouvé reproduit dans le poisson et dans les Hommes qui le consommaient. D'où l'effet réservoir observé.



19 | La calibration des dates obtenues par la méthode du carbone 14 permet de les convertir en âges calendaires.

La pollution de l'échantillon daté est aussi un problème majeur. Du carbone étranger, plus vieux ou plus récent, peut vieillir ou rajeunir l'échantillon et donc fausser la datation. D'après le physicien et dateur Michel Fontugne, du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, il ne faut que 13 % de carbone récent pour rajeunir de 15000 ans un échantillon réellement âgé de 32 000 ans, et 85 % de contamination en carbone mort pour vieillir de 15000 ans un échantillon vieux de 15000 ans. Les méthodes de traitement de l'échantillon veillent à le purifier autant qu'il est possible. Conjointement, pour estimer et éliminer la contamination en laboratoire, les physiciens utilisent des « blancs », c'est-à-dire des échantillons très anciens dont la teneur en C^{14} est nulle. Il existe par ailleurs, depuis plus de dix ans, des procédures de contrôle : des échantillons, tous semblables, sont envoyés aux laboratoires qui en font la demande. Les résultats récents de la *Fourth International Radiocarbon Inter-comparison* (FIRI), obtenus à partir de 85 laboratoires indiquent que les niveaux de qualité sont très voisins. Le niveau de contamination résiduelle est inférieur à 1 %. Ouf!

Potassium-argon ou argon-argon ?

Cette fois, l'élément père est le potassium 40 (K^{40}) et l'élément fils l'argon 40 (Ar^{40}). La période de désintégration du K^{40} est de 1,25 milliard d'années. La méthode de datation peut donc s'appliquer pour des âges très anciens. Depuis peu, il est possible de l'appliquer également pour les périodes très récentes. La méthode est principalement utilisée pour dater les roches volcaniques. C'est ici la date du dépôt de lave qui est mesurée. Un des terrains d'application privilégiée, ce sont les tuffs volcaniques d'Afrique de l'Est, qui ont permis de fournir des dates pour les fossiles d'Australopithèques et des premiers hominidés comme *Homo habilis*. Ils encadrent en effet précisément les niveaux archéologiques. Mais même pour cette méthode, il faut faire attention aux phénomènes de pollution. La roche n'est en effet pas un système fermé et de l'argon plus récent peut venir contaminer

l'échantillon. Les préhistoriens s'en sont aperçus dans les années 1970. Le tuf KBS, dans la série de Koobi Fora, au Kenya, avait fourni un âge potassium-argon d'entre 2,4 et 2,6 millions d'années. Ce qui faisait des restes d'*Homo*, présents dans le niveau archéologique sous-jacent (donc plus vieux), les plus anciens connus. Las! Au symposium de Nairobi, en 1973, des paléontologues jouèrent les trouble-fêtes: la présence de certaines espèces fossiles, bien situées dans le temps par ailleurs, comme un genre particulier de suidé, et leur type d'évolution, ne pouvait qu'indiquer un âge compris entre 1,9 et 2,1 millions d'années. Ce qui faisait tout de même 500 000 à 700 000 ans d'écart ! « Ils nous embêtent, ces types, avec leur cochon », ont dû se dire les dateurs. Mais il fallut bien se rendre à l'évidence: de nouvelles séries de datations, cette fois mieux effectuées, avec un luxe de précautions, démontrèrent que les paléontologues avaient raison. Une datation absolue n'est pas plus juste ni plus objective que les autres. Tout est affaire de méthode et d'interprétation. Les dateurs jurèrent, mais un peu tard, qu'on ne les y reprendrait plus.

Une méthode dérivée de celle-ci consiste à bombarder l'échantillon avec des neutrons. Le K^{39} présent se transforme alors en Ar^{39} . Le rapport K^{40}/K^{39} étant constant dans la nature, il est (théoriquement !) facile alors de calculer l'âge de l'échantillon en mesurant les quantités respectives d' Ar^{39} et d' Ar^{40} . Cette méthode est appelée méthode argon-argon.

Uranium et thorium

Les binômes élément père/élément fils sont respectivement l'uranium 234 et le thorium 230 (U^{234}/Th^{230}) et le protactinium 231 et l'uranium 235 (Pa^{231}/U^{235}). Les périodes sont de 75 200 et 32 500 ans. Cette méthode permet donc de dater des échantillons entre 100 000 et 300 000 ans. Des améliorations récentes permettent de pousser jusqu'à 500 000 ans (ionisation thermique) puis vers des périodes récentes, grâce au spectromètre de masse (TIMS). Ce que l'on date, c'est la formation des carbonates, pièges à uranium (planchers stalagmitiques, stalagmites, stalactites, calcite), mais aussi

quelque fois des ossements ou des dents. Là aussi, il faut se méfier des contaminations possibles.

DATER GRÂCE AUX RAYONNEMENTS

Les géochronologistes peuvent aussi utiliser les effets de la radioactivité sur les minéraux. Celle-ci entraîne en effet des dommages irréversibles, qu'il est possible d'observer et de quantifier.

Traces de fission

Il s'agit des traces de fission des noyaux d'uranium 238 et 235. Cette division violente des noyaux, qui endommage le minerai et modifie la structure des cristaux (présents par exemple dans les verres, les argiles cuites, les roches éruptives) s'effectue suivant une constante de temps connue. Une attaque chimique permet de rendre visible ces traces de fission, par microscope optique. L'intensité des traces est fonction de la teneur initiale en élément père. Par exemple, des zircons ont été récemment datés de 290 000 \pm 50 ans sur le site d'Ornac 3 (Ardèche). La méthode est également très pratique pour dater les objets et les outils en obsidienne, matériau très recherché pour ses qualités plastiques.

Mais ces traces s'effacent avec la chauffe de l'échantillon. La méthode permet donc de dater également la dernière chauffe de l'objet (par exemple, la dernière cuisson d'une poterie), pour des périodes allant de l'actuel à quelques millions d'années.

La thermoluminescence

Un minéral ou une roche chauffés à très forte température (plus de 400 °C), émet de la lumière, à condition qu'ils aient été irradiés au préalable. Cette propriété est exploitée dans la méthode dite de thermoluminescence.

Des éléments radioactifs irradient en permanence des minéraux. Cette irradiation entraîne une libération d'électrons qui se retrouvent prisonniers dans des « pièges », en fait des défauts du système

crystallin. Ces pièges peuvent être superficiels, et donc se vider rapidement. Mais ils peuvent aussi être plus profonds, et demeurer ainsi actifs plusieurs milliers d'années.

La lumière émise est proportionnelle à la dose totale de radiations reçues par l'échantillon au cours de son histoire, ou paléodose. Une fois les pièges vidés, une seconde chauffe ne produit pas de lumière. Sauf si, entre-temps, l'échantillon est soumis à une nouvelle irradiation, naturelle ou artificielle.

La méthode est donc la suivante : on chauffe l'objet à dater, et l'on mesure la quantité de lumière émise (thermoluminescence naturelle, TLN), qui nous donne la quantité d'électrons piégés, considérée comme proportionnelle à la dose totale de radiation (ou paléodose) E reçue au cours de l'histoire de l'échantillon. Puis on irradie l'échantillon par une dose connue, pour remplir à nouveau complètement les pièges. On chauffe de nouveau l'échantillon, et on mesure la thermoluminescence artificielle (TLA). On met ensuite en rapport TLN, TLA, et l'irradiation, et on évalue la dose annuelle R (le taux de remplissage des pièges chaque année). Si on connaît la dose de radiation reçue pendant une année (ou dose annuelle) R, mesurée par des capteurs installés dans le sédiment archéologique, il est alors possible de calculer l'âge de l'échantillon A, suivant la formule $A = E/R$.

La méthode s'applique aux matériaux thermoluminescents (quartz, feldspaths, zirconium), qui ont été suffisamment chauffés pour vider les pièges (pierres brûlées des foyers, silex chauffés, céramiques, sculptures en terre cuite, matériaux de construction, coulées volcaniques). Les dates obtenues peuvent aller jusqu'à 500 000 ans, avec une précision de 7 à 10 %, qui peut monter jusqu'à 20 % pour des objets hors de tout contexte archéologique. Au-delà, on risque d'atteindre la limite naturelle de stockage de la radioactivité par les minéraux.

Quelles sont les limites de cette méthode ? D'abord, il importe de considérer que l'on ne date que la dernière chauffe. Si, par exemple, un incendie est venu détruire un dépôt d'amphores, ce sera cet événement que l'on datera, et non celui de la cuisson des amphores. D'autre

part, il faut veiller aussi à ce qu'aucune source radioactive artificielle n'ait pollué l'échantillon.

Optoluminescence

C'est le même principe que la thermoluminescence, sauf que cette fois c'est une exposition à la lumière (par rayon laser) qui sert à mesurer la quantité d'électrons piégés et non un chauffage.

Résonance paramagnétique électronique (RPE)

Appelée également résonance de spin électronique (en anglais *electron spin resonance*, ESR), cette méthode est également basée sur les effets de l'irradiation des minéraux par des éléments radioactifs. Les électrons piégés sont comptés grâce à leur propriété magnétique intrinsèque : le paramagnétisme de spin. Soumis à l'action d'un champ magnétique extérieur intense, les spins électroniques absorbent un photon provenant du champ électromagnétique incident et basculent d'un niveau d'énergie inférieur à un niveau supérieur. C'est le phénomène de RPE. L'avantage de cette méthode, c'est que les électrons analysés ne sont pas détruits (au contraire de la thermoluminescence). La mesure peut donc être répétée plusieurs fois.

La RPE peut servir à dater l'émail dentaire de grands mammifères fossiles, des grains de quartz extraits de sédiments archéologiques ou des carbonates (stalagmites, coraux, etc.). Son champ d'application est très étendu, d'environ 20 000 ans à un million d'années. L'événement daté est la formation du matériau.

La RPE est un excellent complément de la datation par uranium-thorium. Elle peut invalider ou confirmer ses résultats.

LES MÉTHODES « NATURALISTES »

Les cercles de croissance des arbres: la dendrochronologie

Vous vous êtes tous amusés à compter les cernes d'un arbre, sur la section d'un tronc coupé. Un cerne par année. Plus ou moins épais

selon que l'année fut humide ou sèche. Mais ce qui n'est qu'un jeu pour vous est un métier fort sérieux pour d'autres. Les variations d'épaisseur des cernes permettent d'établir des courbes. Ces courbes sont comparées à d'autres courbes de référence, établies à partir d'une moyenne sur plusieurs courbes d'arbres divers. Par recoupement, on remonte progressivement le temps. Il est possible d'aller jusqu'à 11000 ans au moins. Au-delà, la faible conservation des restes végétaux rend difficile la prolongation des courbes de référence. Autre contrainte : il faut des arbres avec des cernes bien visibles. Ce qui restreint la zone d'application aux régions tempérées, avec des saisons bien marquées. Les courbes sont souvent régionales, et il est délicat de dépasser cette limite pour aller plus loin dans les corrélations géographiques. Enfin, dernière limite: on date la mort du bois. On ne sait donc pas toujours si son utilisation a suivi de près l'abattage de l'arbre. Songez aux charpentiers de marine d'autrefois, qui faisaient vieillir et durcir le bois pendant un ou deux siècles, en l'immergeant dans l'eau salée.

Les dépôts de sédiments

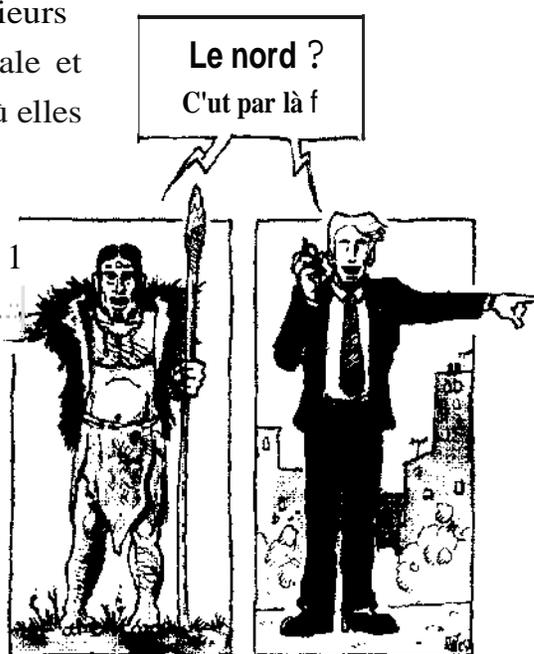
Les varves sont des dépôts annuels de sédiments dans un milieu lacustre, marin, ou dans les glaces polaires. Ils se sédimentent assez finement et de manière régulière. Une varve comporte deux couches : une claire déposée l'été et une noirâtre déposée l'hiver. Il suffit alors de compter le nombre de couches superposées. Les varves du lac Suigetsu, au Japon, ont ainsi été utilisées. Il est possible de remonter aujourd'hui jusqu'à 20 000 ans. Inconvénient : comme il s'agit d'un décompte, il faut impérativement connaître l'âge de la dernière varve. Et ne pas être dyslexique !

Magnétisme préhistorique

Aujourd'hui, lorsque vous prenez votre boussole et que vous l'orientez, l'aiguille vous indique la direction du nord. Cela vous paraît normal. Mais songez qu'à de certains moments, dans l'histoire de la Terre, la même aiguille indiquait la direction du sud ! (figure 20).

Il faut distinguer, en effet, le nord géographique (qui ne change pas de position) du nord magnétique, qui a varié au cours du temps. Certaines roches, comme les laves et les sédiments lacustres ou marins, renferment des parties ferromagnétiques qui prennent, au moment de la formation de la roche, l'aimantation de l'époque où ils se sont formés. Par exemple, une lave qui s'est refroidie à une époque où le nord magnétique correspondait au sud géographique, continuera à indiquer cette position, même si l'archéologue qui l'étudie se trouve, lui, à une période d'aimantation « normale ». Cette alternance d'un champ magnétique normal ou inverse a permis d'établir une échelle chronologique fine pour les cinq derniers millions d'années. Nous connaissons au moins quatre grandes périodes d'environ 1 million d'années. De la plus récente à la plus ancienne, on les a baptisées de noms de chercheurs : Brunhes, Matuyama, Gauss, Gilbert, alternativement à champ magnétique normal et inverse. À l'intérieur de ces grandes périodes, nous avons plusieurs petits épisodes d'aimantation normale et inversée, baptisées à partir du site où elles furent identifiées pour la première fois. La fin de l'épisode d'Olduvai, dans la période Matuyama, indique pour certains chercheurs le début de l'ère Quaternaire, vers 1,8 million d'années.

Les gisements archéologiques peuvent être situés dans le temps par rapport au paléomagnétisme. Ainsi, le site de Dmanisi, en Géorgie, où ont été retrouvés les restes des premiers européens, *Homo georgicus*, a pu être positionné dans le temps parce qu'ils se trouvaient dans une couche



20 Si le nord géographique reste inchangé, le nord magnétique a évolué au fil du temps. La boussole indique donc deux directions opposées suivant les époques !

dont les basaltes possédaient une aimantation correspondant à la fin de la période d,Olduvai.

Oxygène et oxygène 18

Une des premières chronologies mises au point fut la chronologie alpine, proposée entre 1901 et 1909 par Penck et Brückner. Le principe était simple : il suffisait de compter les niveaux de moraines laissés par les glaciers alpins des grandes glaciations du Quaternaire. Penck et Brückner leur avaient attribué les noms d'affluents du Danube: Günz, Mindel, Riss, Würm. Et l'on calait d'après eux les grandes étapes de la Préhistoire et les niveaux de fouilles. Le problème était que cette chronologie restait très localisée et ne pouvait donc servir de base à l'échelle européenne. Aujourd'hui, seule la glaciation de Würm (dont le maximum se situe vers 20 000 ans) est encore utilisée comme référence pour la fin du Quaternaire. Mais la plupart lui préfèrent la chronologie de l'Europe du Nord-Ouest, créée d'abord par Florschütz et Someren en 1948, puis complétée par Van Der Vleerk et Zagwijn entre 1957 et 1961. Elle se basait également sur la succession des couches de sédiment, en particulier sur les niveaux loessiques des plaines d'Europe centrale, calés par des analyses de faune et de flore et par des datations absolues. Là aussi, il fallait mémoriser des noms bien compliqués : Tiglien, Éburonien, Waalien, Ménapien, Cromérien, Elsterien, Holsteinien, Saalien, Eémien, Weichselien ! Des essais de corrélation avaient été tentés avec la chronologie alpine (par exemple, le Weichselien correspondrait en partie au Würm), mais ici encore, même si l'espace considéré était plus vaste, il était impossible d'utiliser cette chronologie comme référence absolue, d'autant que la Préhistoire est devenue une discipline mondiale : peut-on raisonnablement demander à un préhistorien australien de « compter » les âges en fonction de rivières européennes ?

Shackleton et Opdyke, en 1973, ont révolutionné notre façon de voir, grâce à l'étude des isotopes de l'oxygène, prisonniers dans le test des Foraminifères, prélevés dans les carottes sous-marines. En effet, la

proportion relative d' O^{16} et d' O^{18} varie en fonction de l'âge et des conditions climatiques. Prenons, par exemple, une phase glaciaire : l' O^{16} , plus léger, est plus facilement monopolisé sous forme de glace. L'eau des mers va donc s'appauvrir en cet isotope, et le rapport O^{16}/O^{18} va diminuer, ce qui va se retrouver dans la composition des tests de Foraminifères ayant vécu à cette époque. *A contrario*, lors de la fonte des glaciers, l'eau va s'enrichir en O^{16} , et donc le rapport O^{16}/O^{18} augmenter. Grâce à l'étude des variations d'isotopes de l'oxygène, calées là aussi par des âges absolus, on sait qu'une multitude d'oscillations climatiques ont émaillé le Quaternaire. Shackleton et Opdyke leur ont attribué des numéros: pairs pour les phases glaciaires, impaires pour les phases de réchauffement. Ainsi, la dernière phase de glaciation du Würm (ou Weichselien), autour de 20 000 ans, correspond-elle à peu près au stade 2. Cette chronologie, basée sur des sédiments marins et sur des fossiles aux exigences écologiques assez répandues, avait le grand mérite d'être valable sur tout le Globe et pour tous les spécialistes: la Préhistoire avait donc enfin son échelle de référence universelle ! Oui, mais voilà : depuis le début des années 1990, on commence à s'apercevoir qu'il existe depuis 60 000 ans, en plus des successions plus ou moins régulières de phases glaciaires et interglaciaires, de brusques anomalies climatiques (de l'ordre du siècle ou du millénaire) qui se sont traduites par des coups de froid soudains.

Les spécialistes distinguent les « oscillations » et les « événements ». Les oscillations sont des variations de haute fréquence, induites par des changements dans les circulations de flux thermiques au niveau des courants marins mondiaux. Par exemple, certains pensent qu'à certains moments (environ tous les 7 200 ans), la calotte glaciaire de la Laurentide, qui recouvrait autrefois le Groenland et l'ensemble du Canada, a pu jouer le rôle de bouclier thermique, empêchant la chaleur de se disperser dans l'atmosphère ; la glace, épaisse de 3 km, à cause de la chaleur emmagasinée, commencerait alors à fondre à sa base. S'ensuivrait un largage massif d'icebergs, qui aurait pour conséquence une forte baisse de température : vers 8 200 ans, au niveau du

DATER GRÂCE À LA CHIMIE

Chaque fois qu'il existe un processus évolutif, s'il est facilement quantifiable, il y a possibilité de datation. Les préhistoriens disposent ainsi de deux méthodes chimiques de datation.

La symétrie inversée des acides aminés

La racémisation, c'est le principe du miroir, ou plutôt de la symétrie inversée: votre main droite, reflétée dans la glace, devient votre main gauche, et vice-versa. Imaginez qu'il en soit de même pour certaines molécules. Vous savez, bien sûr, que leurs constituants s'organisent suivant des formes plus ou moins élaborées. Eh bien, comme une même molécule qui se contemplerait dans un miroir, certaines possèdent des structures lévogyres (structure orientée vers la gauche) et dextrogyres (structure orientée vers la droite).

Intéressons-nous maintenant aux acides aminés, qui sont de grosses molécules que l'on retrouve dans les protéines. Dans un organisme vivant, on ne trouve que la forme lévogyre. Mais après la mort, un certain nombre d'acides aminés se transforme en dextrogyres, jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre les deux formes : c'est ce qu'on appelle la racémisation des acides aminés.

Sous lumière polarisée, les chimistes vont donc compter les quantités relatives d'acides aminés lévogyres et dextrogyres. Normalement, cette méthode devrait donner avec une certaine fiabilité la date de mort de l'organisme. En théorie, il est possible d'obtenir des dates pour les périodes d'entre 100000 et 400000 ans. Le problème, c'est que la racémisation est un processus chimique, donc qui dépend de différents facteurs comme la température, l'humidité, le pH... Par ailleurs, les protéines peuvent elles-mêmes subir des modifications au cours de la fossilisation. Cette méthode n'est donc pas encore tout à fait sûre.

Hydratation de l'obsidienne

L'obsidienne est un verre volcanique issu du refroidissement brutal de laves riches en silice. Noir ou foncé, il est un matériau idéal pour

la taille, et sert souvent de substitut au silex. Au début du Néolithique, de véritables réseaux de circulation de l'obsidienne se sont mis en place. Pouvoir dater directement l'obsidienne serait miraculeux. Une méthode permet cela.

En effet, l'obsidienne mise à nu (par exemple, lors de la taille) s'altère en présence de l'eau ; il se forme à sa surface une couche dont l'épaisseur s'accroît au fil du temps. Il suffit donc de mesurer cette épaisseur pour dater l'âge du matériau et quand il a été taillé. Il est possible de remonter jusqu'à plusieurs millions d'années. Le problème est que cette hydratation de l'obsidienne dépend du climat et de la richesse en eau de la région où elle fut trouvée. Pour éviter de se tromper, on mesure alors l'épaisseur de la couche altérée sur des obsidiennes de la région considérée et dont l'âge est connu. On obtient alors une courbe de référence.

PARTIE 2

LE LABORATOIRE ET L'INTERPRÉTATION

4

Comprendre le site

Et maintenant ? Le préhistorien se trouve devant un invraisemblable micmac d'objets. Certes, il sait les dater, mais après ? Il faut assembler les pièces du puzzle. Deux questions viennent alors à l'esprit : quelle est l'origine du site et quelle était sa vocation ?

QUELLE EST L'ORIGINE DU SITE ?

En effet, l'Homme n'est pas toujours à l'origine du site. Il se peut que ce soit un glissement de terrain ou un piège naturel qui ait entraîné sa formation. Par exemple, en milieu karstique, existe ce qu'on appelle des avens: de grands trous profonds, dans lesquels tombent régulièrement les animaux. Ces pièges sont de véritables réservoirs de fossiles pour les préhistoriens. Il arrive même qu'on y découvre un Homme, comme dans la grotte d'Altamura (Italie), où un Néandertalien était tombé autrefois. Son squelette, complet, est aujourd'hui entièrement recouvert d'un concrétionnement épais. Il est en cours de dégagement depuis de nombreuses années. Autre exemple : il se peut aussi que le site ne soit, à l'origine, qu'une tanière

crânes et des os longs. Remarquant que certains de ces amas sont disposés dans des structures en pierre, ils les interprètent comme des accumulations intentionnelles: les restes d'un rituel complexe, qu'ils nomment le « culte de l'ours », pratiqué par Néandertal puis Cro Magnon. D'autres fouilles conduites en Allemagne, en Italie, en Hongrie, en Slovénie puis en Croatie, apportent des découvertes semblables et mènent les fouilleurs aux mêmes conclusions. André Leroi-Gourhan lui-même, dans ses fouilles de la grotte des Furtins, en 1947, relate la découverte de huit crânes posés sur des blocs calcaires ainsi que d'un paquet d'os longs disposés le long des parois. Tenté également par le « culte de l'ours », Leroi-Gourhan changea son fusil (ou son os) d'épaule en 1964, exécutant avec l'ironie cinglante qui était la sienne tous les zéloteurs de cette théorie, tel saint Augustin reniant le manichéisme de sa jeunesse. Il était alors influencé par le paléontologue F. E. Koby, qui venait de démontrer de façon apparemment convaincante que ces accumulations étaient dues au « charriage à sec » des ossements par les ours eux-mêmes. Fermez le ban. Parler du « culte de l'ours » est aujourd'hui tabou dans la communauté scientifique. Pourtant, depuis quelques années, l'ethnologue Jean-Dominique Lajoux remet en cause cette interprétation. Il fait remarquer tout d'abord que Koby n'a jamais visité les grottes dont il parle pour réfuter le « culte de l'ours ». Gênant. L'aurait-il fait, qu'il se serait rendu compte que ces cavités sont difficiles d'accès. Certaines des grottes à ours du massif alpin (dont le Drachenloch) sont à plus de 2 000 mètres d'altitude ! Imagine-t-on un ours, surtout en période glaciaire, tenter pareille ascension ? D'après Jean-Dominique Lajoux, il ne reste plus qu'une solution : ces fossiles d'ours ont été apportés par l'Homme ! Le débat est rouvert. La découverte de crânes d'ours peut-être déposés par l'Homme dans la « salle du crâne » de la grotte Chauvet a achevé de jeter le trouble. Il faudra encore de nombreuses années pour que la communauté scientifique arrive à un consensus sur ce sujet délicat.

Les méthodes de fouilles modernes, que nous avons passées en revue, permettent certes d'évacuer un certain nombre de doutes.

Mais même la fouille la plus correctement menée ne peut s'exempter des doutes et des certitudes ancrées dans la tête des préhistoriens. Ce ne sont pas des machines qui fouillent, en effet. En 1979, sur le site de La Roche à Pierrot, à Saint-Césaire (Charente-Maritime), l'équipe de François Lévêque met au jour un crâne de Néandertalien. Jusqu'ici, pas de problème. Sauf qu'à proximité de ce fossile, se trouvaient des outils de la culture châtelperronienne. Or, à l'époque, le Châtelperronien, première culture du Paléolithique supérieur, était associé à l'Homme de Cro Magnon. Dont aucun fossile n'avait été retrouvé sur le site. Gênant. Et la fouille, exemplaire, ne laissait subsister aucun doute. La simple logique voudrait qu'on admette que Néandertal était capable de façonner des outils châtelperroniens. C'est d'ailleurs l'opinion de la plupart des spécialistes actuels. Mais François Bordes, le grand spécialiste des industries lithiques de cette époque, ne voulut rien entendre. Pour lui, le Châtelperronien était la première marche de l'Homme moderne vers la modernité technique. Impossible que Néandertal en soit l'auteur ! Il a donc échafaudé deux autres scénarios. Le premier, c'était que le Néandertalien de La Roche à Pierrot était un prisonnier des Cro Magnons, qui avait vécu sur le site auprès d'eux. Peut-être même que nos ancêtres l'avaient tué et dévoré ! L'autre hypothèse lui vint lorsqu'il apprit que ce même fossile était de sexe féminin (on l'a même surnommé « Pierrette »). Bon sang, mais c'est bien sûr ! Cette jeu ne néandertalien ne ne pouvait être qu'une esclave, que les Cro Magnons auraient employée à leur service, et qu'ils auraient exécutée avant de partir, comme on empoisonne son chien avant les vacances. Comme quoi, même la fouille la plus objective ne peut entraver l'imaginaire (ou les fantasmes) des meilleurs esprits. C'est pourquoi, afin de limiter autant que possible les divigations de son esprit, le préhistorien appelle à son secours d'autres sciences. Nous allons voir lesquelles.

QUELLE ÉTAIT LA VOCATION DU SITE ?

Ces autres sciences doivent répondre à cette question : quelle était la vocation du site ? En effet, diverses options sont possibles, et souvent équilibrées.

La plus évidente, bien sûr, c'est la fonction protectrice du campement : les Hommes doivent se garder des intempéries et des prédateurs. Mais il est possible d'aller plus loin dans l'analyse. Puisque les hommes du Paléolithique étaient des chasseurs-cueilleurs, il est d'usage de proposer, pour leurs activités, un modèle calqué sur celui des Inuits. C'est-à-dire, qu'au Paléolithique nous aurions affaire à des chasseurs-cueilleurs semi-nomades, qui alterneraient campements d'été et campements d'hiver, suivant en cela les migrations des troupeaux de rennes. Ces campements sont ce qu'on appelle des camps de base : la tribu s'y installe pour une longue durée, et tout le monde y revient le soir, pour dormir. De nombreuses activités se déroulent dans le camp ou à proximité : cuisine, fabrication des outils, découpage des viandes... À l'inverse, la halte temporaire correspond à une courte station, qui peut aller d'une journée à plusieurs semaines. Il peut s'agir d'une banale halte de chasse, comme en font encore les chasseurs actuels, c'est-à-dire une pause entre deux abattages. Ou bien, d'une station de boucherie (l'animal chassé est découpé), d'un atelier de taille (sur un gîte de matière première) ... Bref, la différence essentielle de ces haltes avec le camp de base, c'est le nombre et la variété des activités qui y furent pratiquées : nombreuses et variées pour le camp de base, rares et isolées pour la halte. Le camp de base, dans son état final, offre donc un palimpseste à l'archéologue. Il va lui falloir déterminer à quelles époques appartiennent tels vestiges. Une halte, où l'Homme n'a fait que passer, et où seuls quelques vestiges ont été abandonnés, sera plus difficile à découvrir qu'un camp de base, où une grande quantité de matériel se sera accumulée au fil du temps. Sur le site de Dungo V, à Baia Farta (Angola), un squelette de rorqual a été retrouvé, associé à 57 roches taillées. Le grand cétacé, échoué sur la plage, voici plus de 350 000 ans, a donc été découpé par

des *Homo ergaster*, trop heureux de l'aubaine. Les archéologues ont été aussi bien chanceux de mettre au jour un épisode si isolé. Dans la grotte de la Caune de l'Arago, à Tautavel (Pyrénées-Orientales), ce sont au contraire 15 mètres d'épaisseur qui sont fouillés depuis 1964 par l'équipe du professeur Henry de Lumley ! Des Hommes sont revenus régulièrement et ont séjourné longtemps dans cette cavité, qui offrait une vue imprenable sur la plaine aux alentours.

À partir du Mésolithique, l'Homme va devenir de plus en plus sédentaire. Sa maison va s'agrandir, s'organiser. Il va avoir des dépendances, comme des greniers, des fours, des silos, des étables... Le potier, le bronzier, l'orfèvre, vont s'installer dans des ateliers spécifiques. Là encore, ce sont la quantité et la qualité des vestiges qui vont permettre de les reconnaître. Un bronzier laissera en effet derrière lui des moules, des ratés, des réserves de matière première ...

Dans le cas particulier d'une sépulture, on cherchera plutôt à déterminer s'il s'agit d'une sépulture primaire (le cadavre n'a pas bougé) ou secondaire (le cadavre a été déplacé et manipulé). S'il y a plusieurs individus dans la tombe, celle-ci est-elle une sépulture collective (plusieurs personnes enterrées au cours du temps) ou multiple (plusieurs personnes enterrées en même temps) ? Les personnes ont-elles été enterrées vivantes ou mortes ? Ont-elles été assassinées ou non ?

ARCHÉOZOOLOGIE ET TAPHONOMIE

L'archéozoologie est, d'après Marylène Patou-Mathis, du CNRS et du département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, « la science qui étudie les vestiges animaux découverts dans les gisements archéologiques ». Les renseignements, que cette science fournit, vont de l'espèce à laquelle appartenait l'animal chassé, à sa consommation, en passant par son mode de mise à mort et sa découpe.

Carchéozoologue va donc commencer par identifier les espèces présentes, en comparant les ossements avec des collections de

référence. Cela peut être difficile : distinguer les ossements de la chèvre et du mouton, par exemple, n'est pas chose *aisée*. *Idem* pour le loup et le chien, au début de la domestication de ce dernier, lorsque les deux espèces ne sont pas encore très bien différenciées. Parfois, il arrive qu'il faille créer une nouvelle espèce ou sous-espèce.

Notre ami va ensuite mesurer chaque ossement très précisément, suivant des normes préétablies. Certes, chacun sait en gros comment mesurer un os entier, mais comment faut-il s'y prendre pour un os fracturé ? Si chaque archéozoologue, dans chaque laboratoire, mesure différemment une même fracture osseuse, comment s'y retrouver après dans les séries de comparaisons ? C'est pourquoi on a établi des règles et qu'on a même créé une science pour cela : l'ostéométrie ! Les variations de taille des ossements permettent de déterminer le sexe et l'âge des animaux étudiés, ainsi que leur taille et leur robustesse. C'est ainsi qu'on s'est aperçu, par exemple, que la taille des animaux domestiqués avait beaucoup baissé (d'environ 20 %) au début du Néolithique, par rapport aux spécimens sauvages.

Puis, l'archéozoologue va compter tous les ossements et les orienter, c'est-à-dire les situer précisément sur le squelette : s'agit-il d'un fémur gauche ou droit de renne, etc. Le but de cette opération, c'est d'arriver à savoir combien d'animaux se trouvent sur le site. Vu le nombre toujours élevé d'ossements trop fracturés pour être déterminés, on fixe un NMI, correspondant au nombre minimum d'individus, estimation basse qui permet de commencer l'analyse. Ensuite, l'âge et le sexe sont déterminés. Ce sont des indications précieuses, pour connaître, par exemple, le type de chasse pratiquée. Dans les tas d'ossements de cerfs chassés voici 160000 ans et rapportés par les Acheuléens dans la grotte du Lazaret (Alpes-Maritimes, unité archéostratigraphique UA 25), l'équipe du professeur Henry de Lumley a retrouvé des cerfs pourvus de leur bois, ainsi que des biches, mais aussi des daguets et des bichettes (animaux de deux ans) et des faons. La présence en grand nombre de jeunes individus (daguets, bichettes, faons), indique, pour l'archéozoologue Patricia Valensi, que

la chasse s'est déroulée en automne, au moment de la constitution des hardes. Dans un autre contexte, la courbe des âges d'abattage d'un troupeau permettra d'en déterminer l'orientation : si le pasteur recherche le lait, il abattra surtout les jeunes avant sevrage, pour qu'il y ait moins de bouches à téter. Tandis que si le pasteur élève ses animaux pour la boucherie, il attendra que ses bêtes atteignent un certain âge pour les tuer. Et si quelques mâles atteignent un âge respectable, c'est peut-être grâce à leur fonction de reproducteur. À moins qu'ils n'aient servi comme bêtes de trait.

Une fois le nombre d'individus répertorié, ainsi que les espèces auxquels ceux-ci appartiennent, il reste à déterminer la masse de viande correspondante. Si, par exemple, le stock d'ossements comprend n cerfs, on multipliera ce nombre par le poids moyen de viande d'un cerf actuel. Mais il faut être sûr que les cerfs ont été rapportés tous entiers et ont tous été consommés au même moment. Reprenons notre exemple de l'unité archéostratigraphique UA 25 de la grotte du Lazaret. L'archéozoologue Patricia Valensis, à partir des restes osseux, a estimé le poids total de viande consommable à 4 600 kg. Pour elle, en portant au maximum à 30 le nombre d'individus présents dans la grotte, et si l'on postule qu'il fallait 1 kg de viande par jour et par personne, on arrive, pour une durée d'occupation comprise entre 15 et 60 jours, à un poids total compris entre 450 et 700 kg. Ce qui signifie qu'une partie de la viande collectée a été stockée, sans doute sous la forme de pièces séchées.

En 1978, l'archéologue Lewis Binford créa une mesure capable de déterminer la stratégie économique d'un groupe de chasseurs du Paléolithique archaïque et inférieur (entre 7 millions d'années et 500 000 ans) dans la savane africaine. Il nomma MGUI (*Modified General Utility Index*) le facteur qui prend en compte la quantité de viande, de moelle, de graisse d'une portion squelettique donnée et sa position par rapport aux éléments squelettiques adjacents. Il reporta alors sur un diagramme la fréquence des éléments squelettiques en fonction de leur MGUI. Deux stratégies extrêmes apparurent :

a été brûlé, cassé à l'état frais... Lorsque le site a subi un important lessivage, par exemple, du fait de l'écoulement des eaux de pluie, tous les petits os auront disparu. Ou bien, lorsque l'animal aura été découpé sur son site d'abattage, il manquera les os qui correspondent aux parties les plus riches en chair (jambons ...). L'archéozoologue sait donc si le corpus faunique qu'il a à sa disposition est bien conservé ou non, et jusqu'à quel degré de précision et de finesse pourra aller son analyse. Il établira alors un « spectre faunique », qui donnera précisément l'importance relative de chaque espèce, les stratégies de chasse ou d'élevage, etc.

Autre problème : celui de la chauffe. Un os a-t-il été brûlé pour fournir du combustible ou bien a-t-il participé à la cuisson d'un aliment ? Par exemple, si, sur un fémur, seules les extrémités sont noircies, cela signifie que l'on a fait rôtir un cuisseau sur le feu, les parties de l'os non brûlées correspondant évidemment à celles que la chair cuite recouvrait.

Un dernier aspect de la taphonomie, c'est l'étude des traces de découpe et de coups de dents. On ne découpe pas un animal n'importe comment : il faut d'abord trancher les ligaments, retirer la fourrure, prélever les organes... Tout ceci laisse des traces sur les os (figure 24). *Idem* pour les prédateurs. Un bon indice de la présence du chien sur les sites, c'est par exemple un certain nombre d'ossements mâchouillés à proximité des habitats. L'étude pourra se faire avec une lampe binoculaire, un microscope optique ou un microscope électronique à balayage.

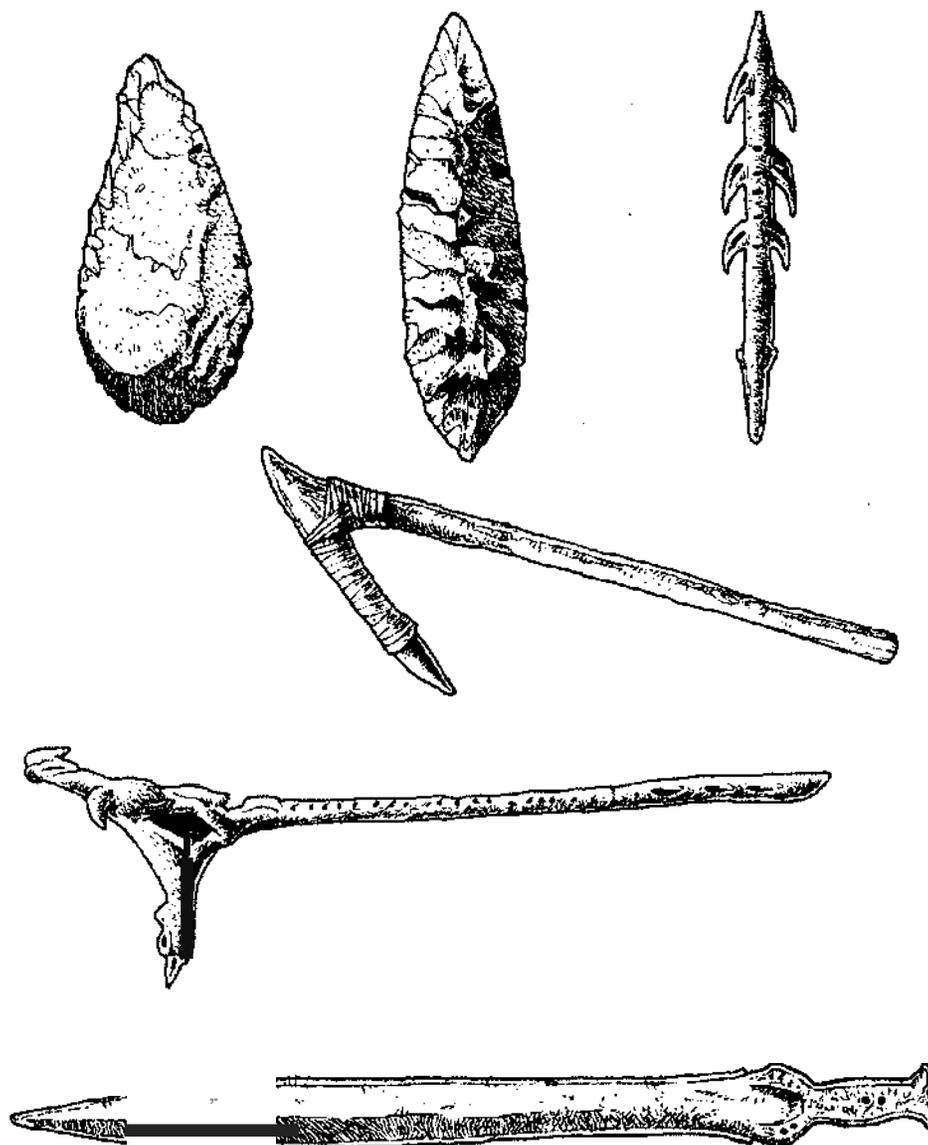
Si vous permettez, je voudrais juste citer un dernier exemple fort amusant. Il arrive qu'on retrouve, dans les sites du Paléolithique supérieur, des phalanges de rennes percées. Soufflez-vous dedans, qu'il en sort un son strident. Très vite, l'imagination galope : s'agirait-il de sifflets ? On devine, en effet, des traces d'aménagement de l'orifice. *Que nenni*, disent certains : le trou dans la phalange est dû au coup de dent d'un loup. D'ailleurs, cela se voit aux traces laissées sur l'os. Qui a raison ? Les deux, mon capitaine ! Le préhistorien Michel Dauvois, du CNRS, a observé longuement ces sifflets. Il a constaté que les traces

des outils furent définis, qui marquaient précisément une période ou une culture préhistoriques. Ainsi, la pointe biface très fine, appelée feuille de laurier, est-elle typique du Solutréen moyen (environ 20 000 ans). Au fur et à mesure des découvertes, et de l'inspiration des préhistoriens, le corpus s'enrichit d'outils au nom aussi poétique que « limande », « burin bec-de-perroquet », « burin caréné », quand ils n'étaient pas baptisés du nom d'un site, comme la « pointe de la Font-Robert », ou d'un nom censé décrire leur principale caractéristique comme le « burin sur troncature concave ». Ce qui fit le cauchemar de générations d'étudiants. Cette absence d'homogénéité dans la nomenclature allait de pair avec une certaine ambiguïté dans la définition. Chaque objet est donc un type. Il est caractéristique d'une époque ou d'une région considérée, comme le burin bec-de-perroquet, attribué au Magdalénien (figure 25). Mais que se passe-t-il lorsqu'on trouve un objet qui ressemble presque au type, mais pas tout à fait ? Faut-il créer un nouveau type ? Et si, dans un ensemble par ailleurs homogène, on trouve un type supplémentaire, mais en un seul exemplaire ? Suffit-il à changer l'analyse ? Par exemple, si on trouve un biface, le site est-il obligatoirement acheuléen ?

Pour éviter cela, le préhistorien François Bordes a proposé de ne prendre en compte que les proportions relatives des types d'outils. Il définit des indices et établit des listes typologiques, qui lui ont permis d'échafauder des listes types. Une fois les types dénombrés, il dressait un diagramme de fréquences cumulées pour chaque site. Il suffisait alors de comparer les diagrammes des différents sites entre eux. François Bordes pouvait alors raisonner sur leur plus ou moins grande proximité. D'autres méthodes ont été proposées, comme celle de Georges Laplace. Toutes se basent sur l'approche statistique, les plus récentes sur l'analyse multivariée (suivant plusieurs critères simultanés, comme la taille, le type de retouche, etc.). Mais elles restent en partie figées et n'expliquent pas certaines différences. Par exemple, François Bordes avait défini cinq faciès pour le Moustérien. Cela signifiait-il qu'il existait cinq groupes

culturels ? Ou bien cinq activités qui nécessitaient chacune un type d'outils différent ?

Aujourd'hui, les spécialistes de l'industrie, qu'elle soit lithique ou osseuse, privilégient l'approche technologique. Peu importe le type, après tout : ce qui est intéressant, c'est comment il a été fabriqué. Par exemple, la baguette en bois de cervidé qui a servi de pointe à la



25 1 Types d'outils du Paléolithique à l'âge du bronze.

graminées : on le voit au lustre qui reste sur leur tranchant. La tracéologie permet aussi de déterminer quel fut le mouvement opéré par l'outil sur le matériau : raclage, grattage, etc.

LES DENTS S'USENT...

Mais il n'y a pas que sur les outils qu'on relève des traces. Il y a aussi les dents. Le régime alimentaire laisse des marques typiques. Par exemple, les stries hélicoïdales sur les dents d'*Homo habilis* indiquent qu'il avait déjà adopté un régime omnivore. Et l'usure radicale des dents dans la population néolithique est due à la farine qu'ils mangeaient : produite en concassant des grains sur une meule en pierre, elle était pleine de poussières minérales très abrasives. Comment peut-on savoir cela ? En utilisant des collections de référence, pardi ! C'est en comparant l'usure des dents du Néandertalien de Banyoles (Catalogne) avec celle de pêcheurs préhistoriques australiens et des Indiens subactuels pêcheurs de saumon de la côte pacifique, que les archéozoologues ont réussi à prouver qu'il mangeait du poisson.

LES POLLENS MOUCHARDS

L'archéobotanique regroupe toutes les sciences qui étudient un reste végétal en contexte archéologique : le pollen et les spores (palynologie), les graines (carpologie), les charbons de bois (anthracologie).

La palynologie, on l'a vu, nous fournit des indications précieuses sur le climat et l'écosystème. Mais elle participe aussi à des reconstitutions plus fines comme, par exemple, la nature des semences dans un champ néolithique. Elle est également efficace pour les périodes beaucoup plus anciennes : dans la grotte d'Amud (Israël), occupée entre 70 000 et 55 000 ans environ par des Néandertaliens, il a été possible d'identifier des restes de plantes herbacées et médicinales. Néandertal connaissait donc le pouvoir des plantes. Pouvoir guérisseur, mais aussi apaisant. Dans la grotte de Shanidar (Irak), voici

60 000 ans, un autre Néandertalien a été enterré. Pas n'importe quel Néandertalien : l'individu présentait des fractures cicatrisées de la tempe gauche (ce qui l'avait rendu borgne), du bras droit (devenu atrophié et inutilisable) ; il était aussi probablement manchot du côté droit (les os correspondants manquent) ; le pied droit et le bas de la jambe droite présentaient des dégénérescences pathologiques. Autant dire qu'il était inapte à la chasse. Et pourtant, il a survécu et est mort relativement âgé pour l'époque, vers 30-45 ans. C'est donc qu'il a été soigné puis assisté. La romancière Jean Auel en a fait un de ses personnages et il est entré désormais dans notre imaginaire. Mais, en tant que préhistorien, brideur d'imagination, même si je ne connais pas grand-chose sur lui, je suis sûr d'une chose : c'est qu'il était aimé. Et c'est grâce à la palynologie que je le sais : de nombreux pollens retrouvés démontrent que le cadavre de cet homme étrange avait été recouvert de fleurs. Comme le dit joliment l'écrivain Jean Rouaud, à cet instant, Néandertal a inventé le chagrin (figure 26).



L'archéobotanique peut aussi fournir des renseignements sur la circulation des personnes. Prenez Ôtzi, surnommé « Hibernatus » ou « l'Homme des glaces ». Vous savez, la momie découverte en 1991 dans l'actuel glacier de Hauslabjoch, à 3 120 mètres d'altitude. Cet homme, mort vers 3 200 ans avant J.-C., a été assassiné : une pointe de flèche en silex, qui perça l'artère subclavière, en

26 1 «Etils inventèrent le chagrin»
(Jean Rouaud).

est la preuve. Mais qui était-il ? D'où venait-il ? Des céréales domestiques identifiées dans ses intestins indiquent qu'il a été en contact avec des populations agricoles. Par ailleurs, dans son côlon, Klaus Eggel, de l'Institut de botanique d'Innsbruck, a déniché des pollens d'ostryer, un arbre feuillu qui pousse sur le versant sud des Alpes centrales, mais pas sur le versant nord. C'est donc dans le Sud qu'Otzi a pris son dernier repas. James H. Dickson, de l'université de Glasgow, a aussi retrouvé sur lui des restes de la mousse *Neckera complanata*, qui pousse en abondance dans le Sud du Tyrol. Il est probable que l'homme venait donc du Sud du Tyrol, en Italie actuelle, sans doute de la région de Vinschgau, dans la vallée de Schnals, à 20 km au sud de l'endroit où il est mort. Ce sont les éléments chimiques retrouvés dans ses os et ses dents, comme le strontium, le plomb et le carbone, et qui sont caractéristiques de l'environnement où il vivait, qui ont permis d'atteindre cette précision.

LA PALÉOANTHROPOLOGIE

Évoquons brièvement cette science terriblement compliquée, où le moindre écart de mesures est soigneusement décrypté et sujet à polémiques.

Lorsqu'un paléanthropologue découvre un nouveau fossile d'anthropoïde, il doit l'étudier sous toutes les coutures avant de le ranger dans une catégorie : est-il de la lignée des Grands Singes, des Australopithèques ou de celle qui conduira à l'Homme ? Si son fossile ne ressemble à aucun autre, ou s'il s'en écarte de façon significative, il pourra créer une nouvelle espèce, à partir de son fossile, qui servira de référence : on l'appelle alors un holotype. Cet holotype sera défini précisément dans une publication *prin ceps*, à laquelle chaque spécialiste devra se référer. Bien sûr, ce choix qu'aura fait le spécialiste, il devra le justifier. Mais même ainsi, il sera critiqué et discuté par l'ensemble de la communauté scientifique. Le consensus est rarement atteint. Ainsi, pour Tou maï (*Sahelanthropus tchadensis*), découvert en 2001 par l'équipe de

est-il le plus ancien ancêtre de l'Homme ou le premier ancêtre des Gorilles ? Il est piquant de rappeler que la même controverse scientifique s'était déclarée à propos d'*Orrorin tugenensis*, âgé de 6 millions d'années, que ses découvreurs Brigitte Senut et Martin Pickford pensent être sur la lignée humaine en raison de son squelette post-crânien, qui est celui d'un bipède, alors que Michel Brunet le voit plutôt comme un proto-Chimpanzé, en raison de la forme de sa canine. Parmi la mosaïque des caractères de ces deux fossiles, lesquels sont les bons ? La discussion reste ouverte...

Le problème se pose également pour *Homo erectus*, dont le premier fossile fut exhumé en 1891, en Indonésie. D'autres découvertes suivirent, en Asie et en Afrique. L'habitude qu'avaient les anthropologues d'attribuer un nouveau nom à chacune de leurs découvertes (*Homo erectus* en 1943, *Sinanthropus* dans les années 1920, *Homo soloensis* dans les années 1930, *Homo rhodesiensis* en 1921, *Telanthropus capensis*, *Atlanthropus* en 1954, *Homo leakeyi* ou *Homo olduvaiensis* en 1960, *Homo ergaster* en 1971) a créé une fâcheuse confusion que les chercheurs se sont efforcés de résoudre. Le principal problème, le péché originel pourrait-on dire, c'est que les spécimens asiatiques ont été découverts avant les spécimens africains. Or, ces derniers sont plus anciens et ne présentent pas certains caractères plus évolués (ou autapomorphies) retrouvés chez les *Homo erectus* asiatiques. Donc la définition des *Homo erectus* asiatiques, mise au point par Franz Weidenreich en 1943, ne correspond pas tout à fait à celle des fossiles africains. Et c'est sur ce « pas tout à fait » que les spécialistes continuent de s'affronter à l'heure actuelle...

Pour en finir, le paléontologue Le Gros Clark proposa en 1964 que ces spécimens représentaient en fait les variantes géographiques d'une seule et même espèce : *Homo erectus*. Mais aujourd'hui, cette vision simplificatrice est remise en question. La grande variabilité interne des fossiles regroupés sous le nom d'*Homo erectus* pose en effet problème: s'agirait-il d'une espèce polytypique, c'est-à-dire à nombreuses variantes, d'une espèce à évolution graduelle au sein

d'un même taxon, ou bien faut-il diviser le taxon en plusieurs espèces séparées ? C'est qu'en vérité on ne sait plus vraiment quand *Homo erectus* commence ni quand il finit. Autrefois, lorsqu'un fossile déviait trop de la moyenne « autorisée » donnée par la définition du taxon, suivant qu'on le pensait ancien ou plus évolué, on le classait parmi les *Homo habilis* ou les « *Homo sapiens* archaïques », qui devinrent avec le temps de véritables catégories « fourre-tout ». Tout repose en fait sur la distinction des caractères archaïques et dérivés (plus modernes), et sur la signification qu'on leur accorde. Ainsi, entre *Homo habilis* et *Homo erectus*, on remarque entre autres un squelette plus épais, une réduction des dents postérieures ainsi qu'un accroissement de la capacité crânienne (de 700 cm³ en moyenne à plus de 1000 cm³). Il semble que le degré d'évolution de ces différents caractères justifie la séparation en deux espèces, mais encore une fois, où placer les spécimens intermédiaires ?

En ce qui concerne les *Homo erectus* « classiques » (dans la moyenne du taxon), certains auteurs prétendent que seuls des caractères ancestraux (plésiomorphes), comme l'épaisseur des os ou l'absence de menton, sont partagés par les spécimens d'Afrique et d'Asie, et que seuls ceux d'Asie présentent des autapomorphies. Pour d'autres, cette différence n'affecte que les formes les plus anciennes. C'est pourquoi les uns proposent d'appeler *Homo ergaster* les formes africaines primitives tandis que pour les autres, au contraire, ce sont tous les fossiles africains qui appartiennent à cette nouvelle espèce, préférant réserver l'appellation d'*Homo erectus* aux seuls fossiles d'Extrême-Orient. C'est cette dernière option que nous choisirons pour décrire les spécimens.

Il faut préciser cependant que certains chercheurs proposent aujourd'hui à nouveau d'éclater le taxon *Homo ergaster*. Selon Valéry Zeitoun, du CNRS, les fossiles les plus anciens présentent suffisamment de caractères archaïques pour pouvoir les regrouper en deux nouvelles espèces : *Homo okotensis* et *Homo kenyaensis*. Pour Ron Clarke au contraire, il faudrait exclure le fossile OH 9 des gorges

d,Olduvai de la lignée menant à l'Homme moderne, et recréer pour lui l'espèce *Homo leakeyi*. Seuls les spécimens du lac Turkana et de la grotte de Swartkrans seraient alors de vrais *Homo ergaster*. Affaire à suivre...

Ainsi, même l'auteur du site archéologique, l'Homme préhistorique *himself*, peut réserver bien des cachotteries.

CHIMIE ET RÉGIME ALIMENTAIRE

On vient de voir que les éléments chimiques constitutifs de l'organisme permettent d'identifier le milieu dans lequel vivait l'individu vivant. Mais ils peuvent aussi nous renseigner sur ce qu'il mangeait.

Le tissu osseux renferme du collagène, une protéine extrêmement précieuse, car sa composition varie en fonction du régime alimentaire de l'individu vivant. Ainsi en va-t-il du carbone 13 et de l'azote 15. L'analyse des proportions relatives de ces deux isotopes indique ce qu'a mangé un individu ou un animal dans les dix dernières années de son existence. Le carbone 13 est moins fréquent en milieu forestier qu'en milieu ouvert (steppe, savane). Un herbivore dont le collagène est pauvre en carbone 13 sera donc, selon toute vraisemblance, un animal forestier. Par ailleurs, en raison de processus métaboliques, un animal est toujours enrichi en azote 15 par rapport à sa nourriture. Un carnivore, qui mange d'autres animaux, possédera donc un collagène plus riche en azote 15 que celui d'un herbivore. En appliquant ces données à certains fossiles néandertaliens, Hervé Bocherens, de l'université Paris 6, a montré qu'ils avaient un régime alimentaire un peu semblable à celui du loup : riche en protéines animales, chasse d'animaux de milieux ouverts. Une étude récente des ossements des tombes de Teviec et Hoëdic (Bretagne), des gisements mésolithiques pourtant contemporains, a montré que les habitants de Hoëdic consommaient principalement des produits de la mer, tandis que ceux de Teviec utilisaient aussi les ressources de l'arrière-pays. Par ailleurs, une différence est apparue entre le régime alimentaire des femmes jeunes et des femmes âgées du site de Teviec : les femmes plus

âgées mangeaient exclusivement des poissons et des fruits de mer, et les jeunes femmes exclusivement des produits de la terre. Serait-ce la marque d'un tabou alimentaire dû à l'âge ?

FLUORESCENCE X ET MÉTALLOGRAPHIE

Faisons un détour par le métal. Que ce soit le cuivre, le bronze, le fer, l'or, connaître leur composition est essentiel pour identifier les lieux d'extraction et de production, les techniques de fonte, ainsi que les réseaux commerciaux d'échange et de distribution. Quand je dis composition, je n'entends pas seulement le métal lui-même, mais toutes les impuretés qu'il renferme.

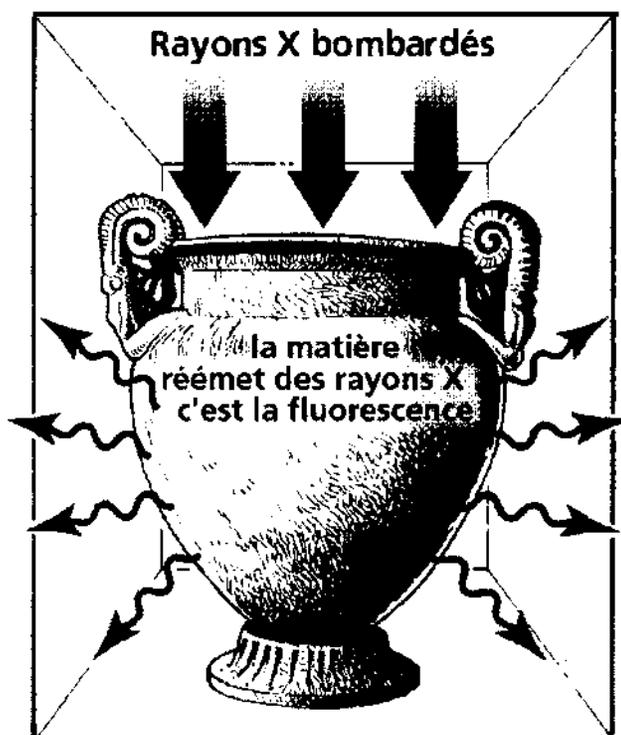
L'analyse par fluorescence de rayons X (ou fluorescence X) est une technologie non destructive, souvent utilisée dans les analyses. La fluorescence X est une émission secondaire de rayons X, caractéristique des éléments atomiques qui composent l'objet analysé et bombardé. Une source d'excitation (tube de rayons X) provoque l'émission d'un spectre de rayons X caractéristique de la composition de l'objet ; un détecteur et un analyseur de rayonnement identifient alors les raies composant le spectre.

La métallographie, quant à elle, est une technique qui consiste à analyser la structure d'un métal en l'observant avec un microscope optique. Tout est dans la préparation de l'objet, suivant les informations que l'on souhaite obtenir. On le coupe et on polit le morceau prélevé, afin qu'il ne présente aucune aspérité. Puis, on attaque sa surface à l'acide, ou par réaction électrolytique, pour révéler la composition de sa structure.

L'analyse d'une hallebarde en bronze de Gravinis (Morbihan) a ainsi révélé que sa lame était composée à 5 % d'arsenic, tandis que son rivet en cuivre (qui le rattachait à son manche aujourd'hui disparu) n'en comportait que 1 %. Suivant le préhistorien Gilles Gaucher, ceci signifie que l'artisan fondeur a volontairement augmenté la dose d'arsenic pour durcir la lame, et l'a diminuée pour le rivet, afin que celui-ci soit plus ductile.

L'analyse de la composition du cratère de Vix (Côte-d'Or) est plus spectaculaire. Ce vase, utilisé pour mélanger le vin dans l'Antiquité, fut retrouvé en 1953 dans une tombe de femme de l'âge du bronze, datée de 500 ans avant J.-C. Il mesure 1,64 m de haut, pour 1,27 m de diamètre et un poids 208 kg; sa capacité est de 1 100 litres! (figure 28).

Des archéométallurgistes du groupement de recherche (GDR) ChimArt du CNRS ont étudié son mode de fabrication. Il est formé de l'assemblage de 40 pièces. Certaines, comme les anses de 45 kg et le pied de 20,2 kg, ainsi que la statuette du couvercle, ont été fondues directement, d'autres furent martelées, comme le récipient lui-même, issu du travail de 60 kg de bronze au marteau, et le couvercle de 13,8 kg. L'étude de la composition chimique du cratère a révélé que le cuivre utilisé pour le bronze des pièces martelées était beaucoup plus pur. Preuve d'un choix technique, puisque plus le métal est pur, moins



28 | Grâce aux analyses physico-chimiques, il a été possible de retrouver comment le cratère de Vix avait été assemblé, ainsi que l'origine et la situation géographique des pièces de métal forgées et façonnées.

ila de défauts et risque de se fissurer sous le marteau. Le style et la composition du bronze permettent d'imaginer que ce vase sort d'un atelier grec, situé en Italie du Sud, sans doute vers 530-520 avant J.-C.

RECONSTITUER LA PRÉHISTOIRE ?

Le meilleur moyen de comprendre un objet archéologique, c'est encore d'essayer de le reproduire. L'expérimentation est devenue indispensable à la recherche préhistorique. Dès 1872, Stanislas Bonfils cherchait à tailler des outils identiques à ceux qu'il retrouvait dans les grottes de Grimaldi (Italie). Petit à petit, les préhistoriens retrouvent les gestes de ce qu'André Leroi-Gourhan appellera les chaînes opératoires de production d'outils. Aujourd'hui tous les domaines de la Préhistoire se servent de données expérimentales. Avec une arbalète étalonnée, certains tentent d'évaluer la force de pénétration de sagaies ou de pointes en silex. Le préhistorien Michel Lorblanchet, après plusieurs années passées en Australie, a pu s'initier auprès des Aborigènes à la technique du crachat : on crachote du colorant déposé sur ses lèvres, à l'aide d'un peu d'eau stockée dans ses joues, qui servent de vaporisateur. Il lui a ensuite été facile de retrouver sur les parois des grottes quercinoises les preuves de l'emploi de cette technique par les artistes préhistoriques. Dernier exemple, celui des Australopithèques. Sur le site de Swartkrans, en Afrique du Sud, des os bizarres, avec de curieuses stries à leur extrémité, avaient été découverts associés à des fossiles de *Paranthropus robustus*. Francesco d'Errico, du CNRS et de l'université de Bordeaux I, et Lucinda Bacwell, de l'université de Witwatersrand (Afrique du Sud), ont cherché quelles activités pouvaient être à l'origine de telles stries. Ils se sont munis d'objets identiques et les ont usés par diverses activités, comme fouiller la terre pour y chercher des tubercules. Au final, c'est en fouillant dans des termitières qu'ils sont arrivés à reproduire des stries identiques à celles des exemplaires archéologiques. Comme le Chimpanzé, les Australopithèques amélioraient donc leur ordinaire avec des insectes et des larves.

Plus spectaculaire : les grandes entreprises collectives, comme celle qui vit, dans les années 1980, plusieurs centaines de bénévoles sollicités pour tirer et dresser des mégalithes. 200 personnes furent nécessaires pour déplacer un bloc de pierre de 35 tonnes! Ledit bloc roulait sur des rondins (régulièrement humidifiés pour qu'ils ne s'enflamment pas), sur une distance de plus de dix kilomètres parfois, ou bien descendait la rivière ou traversait la baie porté par le courant, sur un radeau ; pour le dresser (environ 60 personnes pour 200 tonnes), on le faisait glisser dans une fosse, sur une rampe inclinée, puis on le stabilisait avec de la terre et des cailloux.

L'IMAGERIE VIRTUELLE

Les techniques de la médecine, aussi bien les rayons X que l'imagerie virtuelle, sont appliquées avec succès dans les études de fossiles humains. On peut, par exemple, scanner un crâne entier et, à l'aide de l'imagerie virtuelle, reconstituer l'intérieur de ce crâne et la forme probable du cerveau qu'il renfermait. Ce qui fut très utile pour l'étude du crâne de celle que tout le monde surnomme désormais le « Hobbit » : la petite femme de l'île de Florès (Indonésie), *Homo floresiensis*. Nul ne conteste son appartenance au genre humain. Mais la petite taille de son cerveau (380 cm³, quand le nôtre fait entre 1450 et 1650 cm³) rend les spécialistes sceptiques, quand il faut analyser les outils retrouvés dans la même grotte : des poinçons, des lames, des pointes, d'habitude plutôt façonnés par *Homo sapiens*, en tout cas par un type avec un gros cerveau. Alors, « le Hobbit » a-t-il cohabité avec une humanité plus évoluée ? L'équipe de la paléoneurologue Dean Falk, du département d'Anthropologie de l'université de Floride, a analysé la reconstitution virtuelle de l'encéphale d'*Homo floresiensis*, obtenu grâce aux empreintes internes relevées sur le crâne fossile. Elle l'a comparé à ceux d'un *Australopithecus africanus*, de *Paranthropus aethiopicus*, de 5 *Homo erectus*, ainsi qu'à ceux de 10 gorilles, de 18 chimpanzés et de 11 humains, dont une femme pygmée adulte. Résultat : l'encéphale d'*Homo floresiensis* se présente bien comme la

L'imagerie virtuelle peut aussi permettre d'étudier le mouvement de certains animaux, en créant un personnage virtuel, qu'il est possible de faire se déplacer en fonction de certains paramètres. La démarche de Lucy a pu être ainsi analysée et comprise.

À tout seigneur tout honneur, l'imagerie virtuelle a aussi sa place dans l'étude des grottes ornées. L'art des cavernes utilise la troisième dimension : toutes les figures sont positionnées avec précision sur les reliefs et les volumes rocheux. Disposer du scan et de la reconstitution numérique en trois dimensions de la grotte ornée peut aider à mieux comprendre la manière dont la cavité fut décorée et comment fut organisée la construction symbolique sur ses parois. Les grottes Chauvet, Cosquer, Lascaux et Mayenne-Sciences font actuellement l'objet de tels programmes.

FAIRE PARLER L'ADN FOSSILE

L'ADN est une macromolécule, constituée d'une double hélice de nucléotides assemblés par paires. C'est la succession de ces paires de bases qui constitue le patrimoine génétique. Regroupées par zones ou régions sur toute la molécule, leurs substitutions par mutation d'un ou de plusieurs de leurs nucléotides constitutifs sont à l'origine de la diversité biologique.

Depuis 1997, l'ADN a fait une entrée fracassante dans le petit monde de la Préhistoire. On sait à présent, à partir de fragments d'ADN fossile, obtenir des séquences et les analyser. Tout de suite, c'est Néandertal qui a bénéficié de cette nouvelle technologie. Est-il en effet un *Homo sapiens* comme nous ? Ou appartient-il à une espèce différente ? Comment a-t-il disparu ? L'Homme moderne l'a-t-il massacré ? Des jeunes Néandertaliennes ont-elles convolé avec de jeunes Cro-magnons, comme l'a imaginé le dessinateur de BD Emmanuel Roudier, dans sa série *Vo'Houna* ? Ou bien, une compétition économique impitoyable a-t-elle entraîné l'isolement puis la lente extinction de Néandertal ? Avons-nous des gènes néandertaliens en nous ?

De l'ADN mitochondrial de 11 spécimens néandertaliens fossiles, dont celui de Feldhofer (Allemagne), Mezmaiskaya (Caucase) et

Vindija (Croatie), a donc été séquencé puis comparé à celui de populations d'Hommes contemporains des cinq continents ainsi qu'à celui de 7 Hommes fossiles du Paléolithique supérieur, dont Cro Magnon et Paglicci (Italie). Une association de trois mutations typiquement néandertaliennes est apparue. Elle n'a, en effet, jamais été observée jusqu'à présent dans les séquences d'Hommes modernes. Mais cela ne suffit pas pour exclure l'hypothèse d'un métissage. D'abord, il existerait (mais cela est vivement contesté par d'autres) des cas avérés, comme par exemple sur les sites de Mladec (Moravie) et Lapedo (Portugal). D'autre part, des doutes subsistent quant à la nature néandertalienne des deux derniers fossiles étudiés par les généticiens: certains caractères des fossiles de Vindija, en particulier une face plus gracile, les rapprocheraient des Hommes modernes contemporains de la même région : pour le paléoanthropologue Erik Trinkaus, ce seraient alors des métis ! (figure 29).

**ADN : paires de bases mutantes
chez l'Homme de Néandertal**

Rochers-de-Villeneuve	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACACCC
La Chapelle-aux-Saints	TCATACATCAACT ACAACTC CAAGACACCC
Engis 2	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACACCC
Feldhofer 1	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACGCC
Feldhofer 2	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACACCC
Mezmaiskaya 1	TCATACATCAACT ACAACTCCAAGACACCC
Sidr6n 441	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACGCC
Vindija7	TCATACATCAACT ACAACTCCAAGACGCC
Vindija-77	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACGCC
Vindija-80	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACGCC
Sclain	TCATACATCAACTACAACCTCCAAGACACCC

29 | Canalyse de l'ADN mitochondrial de Néandertal comparé au nôtre révèle l'existence de mutations (en Lettres foncées) typiquement néandertaliennes. Pour le moment, aucun métissage entre Néandertal et Cro Magnon n'a pu être détecté.

Par ailleurs, depuis 25 000 ans, la modification des populations d'Hommes modernes a pu conduire à un appauvrissement de notre patrimoine génétique. Qui nous dit que les mutations « néandertaliennes » n'ont pas été présentes à l'origine dans notre génotype ? Il a pu exister des métis, mais l'effet de ce mélange a pu s'estomper au fil du temps. Sans compter qu'avec les intervalles d'incertitude des méthodes statistiques, il existe une probabilité pour que certaines séquences d'ADN d'Hommes modernes soient incluses dans le domaine de variabilité du Néandertal !

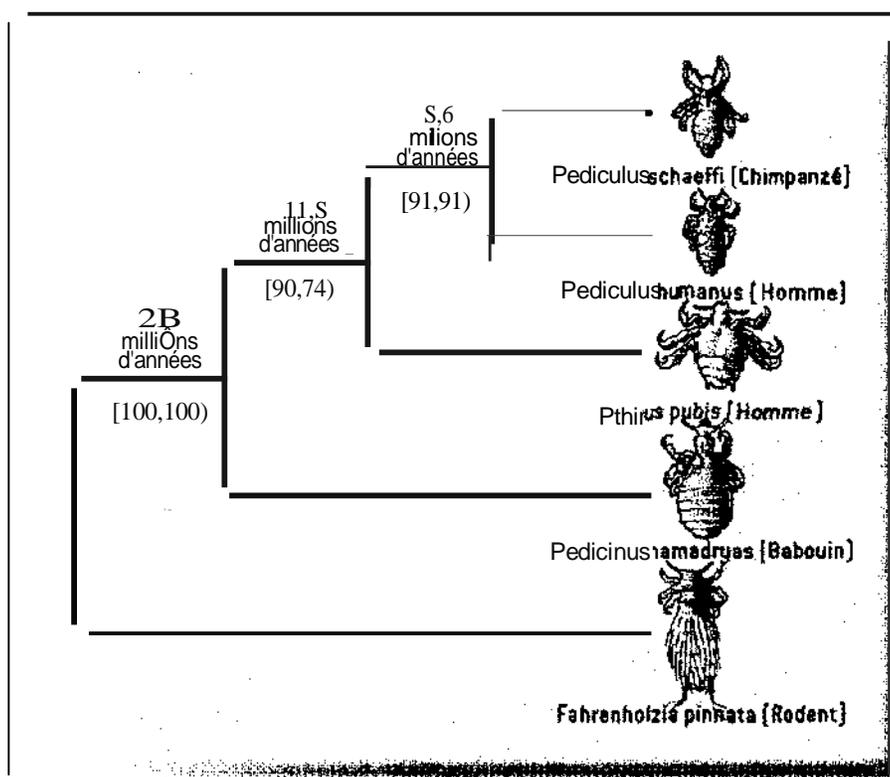
Reste un problème de méthode : pour établir des phylogénies, les généticiens étudient les variations dans la succession des paires de bases présentes sur l'ADN. Cette molécule, lorsqu'elle est conservée dans un os fossile, peut être amplifiée, suivant un procédé complexe de polymérisation, jusqu'à en obtenir une quantité suffisante pour l'analyse. Afin d'éviter les problèmes de contaminations, le paléogénéticien Svante Paabo, de l'université Max Planck de Leipzig, a élaboré une série de critères stricts, dont le non-respect entraîne la non prise en compte du résultat : les mêmes séquences doivent notamment être obtenues par plusieurs laboratoires et doivent différer de celles que l'on obtiendrait chez un Homme actuel. Mais si l'on suit les recommandations de Svante Paabo et que l'on écarte toute séquence d'ADN semblable à celle des Hommes actuels, comment saura-t-on si nous ressemblons fortement ou non à Cro Magnon ? Une autre piste concerne l'ADN étudié : jusqu'à présent, en effet, les généticiens ne se sont intéressés qu'à l'ADN mitochondrial, présent dans les mitochondries, des organites cellulaires impliqués dans la respiration, et qui ne se transmet que par la mère. Ils pourraient étendre leurs comparaisons à des séquences obtenues à partir d'un ADN nucléaire (présent dans le noyau des cellules) particulier, c'est-à-dire celui porté par le chromosome Y, donc par définition transmis uniquement par le père. Ce serait un grand progrès, car l'ADN nucléaire mute moins souvent que l'ADN mitochondrial, donc conserve plus longtemps des informations capitales. Mais c'est malheureusement impossible aujourd'hui,

car il se conserve moins bien que l'ADN mitochondrial et les techniques actuelles de séquençage ne sont pas assez fines pour permettre d'en retrouver des traces sur les fossiles.

Alors Néandertal, *Homo sapiens* ou pas ? Le débat est loin d'être clos. Ce qui semble sûr, en tout cas, c'est que la filiation maternelle est trop faible ou inexistante. Par ailleurs, ne pas observer d'hybridation ne signifie pas qu'elle est impossible. Et d'ailleurs, l'hybridation elle-même n'est pas un critère définitif pour différencier deux espèces; suivant la définition de Linné, il est nécessaire en effet que l'hybride lui-même soit stérile : allez donc prouver cela avec seulement quelques fossiles ! Il faudra donc encore accumuler les découvertes avant de pouvoir trancher. À moins que les progrès de la génétique ne permettent de trouver enfin des critères qui tracent la frontière entre espèce et sous-espèce...

À côté de Néandertal, le pou est devenu lui aussi une star de la paléogénétique. Le pou : ce parasite de l'Homme nous accompagne depuis la nuit des temps. Il est donc un précieux témoin de notre évolution. Car si son hôte a changé, il y a de fortes chances pour que son parasite aussi. Trois poux s'attaquent à l'Homme : le pou de tête (*Pediculus humanus capitis*), le pou de corps (*Pediculus humanus humanus*) et le pou de pubis (*Phthirus pubis*), plus communément appelé morpion. Or, il se trouve que, malgré leurs modes de vie et leurs biotopes différents (cheveux et poils), le pou de tête et le pou de corps ne sont pas génétiquement distincts. Or, la biologie moléculaire a démontré récemment qu'il existe deux lignées divergentes chez *P. humanus*. Cette différence, qui n'est donc pas une conséquence du changement du mode de vie des deux sous-espèces, pose une intéressante question. La lignée humaine est désormais homogène ; notre espèce serait passée par un « goulot d'étranglement » qui aurait considérablement réduit sa diversité génétique, si l'on en croit l'analyse de son ADN mitochondrial. L'Homme anatomiquement moderne, qui en serait résulté, aurait quitté l'Afrique entre 200 000 et 90 000 ans environ, pour se retrouver en Europe et en Asie, où, selon les partisans de la théorie « *Out of Africa* », il aurait remplacé les populations

< l'Homme de Néandertal et *d'Homo erectus*. Pour les partisans de la théorie dite « du candélabre », les populations *d'Homo ergaster* en Afrique, et *d'Homo erectus* en Asie, auraient au contraire évolué parallèlement vers l'Homme moderne, comme les deux branches d'un candélabre justement. Le modèle de l'« Évolution réticulée » ménage, lui, la chèvre génétique et le chou paléontologique et soumet l'hypothèse d'un flux génétique constant ; il n'y aurait donc jamais eu vraiment de remplacement de population, et l'Homme moderne serait apparu à la fois en Afrique et en Asie, dans un brassage génétique généralisé. Néandertal, quant à lui, se serait éteint sans descendance. Comment expliquer alors qu'il n'y ait plus qu'une seule lignée humaine et deux lignées de son parasite préféré ? Serait-ce qu'une des lignées de *P. humanus* serait un reliquat des populations qui parasitaient les derniers *Homo erectus* ? (figure 30).



30 1 Le pou nous accompagne depuis la nuit des temps. Lui-même a évolué et s'est diversifié. Les analyses comparées d'ADN permettent de reconstituer son arbre généalogique.

quitté l'Afrique et repeuplé la planète. L'évolution différente du clade NW signifie peut-être qu'il est un reste des parasites qui infestaient une population *d'Homo erectus* restée à l'écart du rameau principal de l'évolution humaine. Les paléogénéticiens ont proposé récemment qu'il y eût trois vagues de migrations à partir de l'Afrique : la première vers 1,8 million d'années (*Homo ergaster*), une autre entre 840 000 et 420 000 ans (*Homo antecessor*) et la dernière entre 150 000 et 80 000 ans (l'Homme moderne). Peut-être le clade NW est-il apparu chez les humains de la première vague, qui se seraient retrouvés en situation d'isolat génétique. À l'arrivée de l'Homme moderne, les deux clades WW et NW se seraient retrouvés en présence. NW aurait changé d'hôte et goûté également au sang *d'Homo sapiens*.

Une autre étude plus ancienne, cette fois sur le ténia, apporte des lentes à cette hypothèse. Deux espèces ont divergé entre 1,71 et 780 000 ans, dont *Tamias asiatica* qui, comme son nom l'indique, est aujourd'hui strictement asiatique. Lui aussi est sans doute un héritage *d'Homo erectus*.

Tout ceci implique donc un contact direct entre l'Homme moderne et les derniers *Homo erectus*. Comme dans une gigantesque cour de récréation, en Asie, les deux populations, qui ne se lavaient sans doute pas beaucoup les cheveux ni ne nettoyaient leurs vêtements, ont dû s'échanger leurs parasites. Ont-ils « chiné » autre chose ? Aux préhistoriens de le démontrer.

5

Reconstituer Le site

Et voici la dernière étape ! Le préhistorien a rassemblé patiemment les morceaux du cadavre de l'Homme préhistorique. Tel Frankenstein, il va maintenant lui insuffler la VIE.

La reconstitution que nous allons faire va se situer à trois niveaux différents: celui de l'aspect physique, celui des gestes de la vie quotidienne, et de la modélisation, qui consiste à dépasser le site lui-même pour le replacer dans une perspective plus large : celle de l'organisation sociale et celle du territoire.

LA PRÉHISTOIRE EN OTAGE

Avant d'aller plus loin, juste un rappel des conditions de travail du préhistorien et, d'une manière générale, de l'archéologue. Toute science qui s'applique à l'Homme et qui fouille son passé ou son inconscient, est l'otage de la société et de l'époque où vit l'archéologue. Le pouvoir sait le manipuler comme lui se laisse manipuler pour mieux parvenir à ses fins, qu'elles soient nobles (augmenter notre patrimoine et nos connaissances) ou vénales (s'enrichir ou accéder à

la notoriété). Qu'on nous permette deux exemples assez frappants. Dans les vitrines du Musée national archéologique d'Athènes, les touristes peuvent admirer le fabuleux « masque d'Agamemnon » (figure 31). Masque funéraire en or posé sur la face d'un illustre défunt, il fut découvert par l'archéologue allemand Heinrich Schliemann en 1876, dans la nécropole de Mycènes. Daté d'environ 1600 ans avant J.-C., son authenticité est pourtant sérieusement mise en doute. D'abord, parce qu'il tranche par son réalisme avec les autres masques découverts sur le même site. Ensuite, parce qu'il offre une ressemblance troublante avec *quelqu'un*. Vous ne devinez pas qui ? Depuis 1870, l'Allemagne était réunifiée sous la botte de l'empereur Guillaume 1er. D'après une rumeur persistante dans la communauté archéologique, Schliemann aurait « aménagé » le masque pour le faire ressembler à son impérial modèle et ainsi s'attirer ses bonnes grâces – et, accessoirement, obtenir le financement nécessaire à ses travaux. Billevesées, purs commérages, me direz-vous. Qu'il serait facile de faire taire en analysant le masque avec des techniques modernes. S'il a été retravaillé à l'époque de Schliemann,

cela se verrait tout de suite.

Le problème est que le musée ne veut pas qu'on touche au masque, qui est là-bas l'équivalent de notre Joconde. Imaginez qu'on nous dise que Léonard a travaillé le portrait de Mona Lisa pour la faire ressembler à François 1er !



31 | Le « masque d'Agamemnon » a-t-il été retouché par Schliemann ?

COPYRIGHT © 2007 ÉDITIONS SCIENTIFIKAS

Un autre exemple, à l'autre bout de la chaîne chronologique. En 1996, aux États-Unis, le squelette d'un homme de 40-55 ans est découvert à Kennewick, inhumé dans les alluvions de la rivière Columbia. Il a été rapidement daté d'environ 9 300 ans par le carbone 14. D'après la loi américaine sur les antiquités, la *Native American Graves Protection and Repatriation Act* (NAGPRA), les Amérindiens sont considérés comme les premiers occupants du sol américain. Tout reste humain découvert et daté d'avant l'arrivée de Christophe Colomb, doit donc leur être remis, pour être réenterré suivant leurs rites. C'est donc logiquement qu'une alliance de cinq tribus a exigé que lui soit restitué l'Homme de Kennewick. Problème: les anthropologues qui avaient commencé à l'étudier ont décrété qu'il était de type Caucasoïde et non Mongoloïde, comme les Amérindiens. Il appartiendrait donc à une première vague de peuplement préhistorique. Et ne rentrerait pas sous le coup de la NAGPRA. La polémique dure toujours et les procès se succèdent.

CHomme préhistorique est donc l'otage d'enjeux modernes. Et de la superstition ou des fantasmes contemporains. Prenez Otzi, dont nous avons déjà parlé. Une revue gay autrichienne avait répandu la rumeur que du sperme avait été découvert dans son anus, ce que cacheraient les méchants savants homophobes ! Imaginez : l'Homme des glaces, le témoin de l'âge du cuivre, serait homosexuel ! Pourquoi pas ? Plus inquiétant, en novembre 2005, *Le Nouveau Détective*, un « magazine d'enquêtes » révèle ce que tous les laboratoires murmurent : la momie d'Otzi serait maudite ! 6 savants qui l'ont approchée sont morts dans des circonstances mystérieuses. Dernière victime en date, le professeur Tom Loy, « découvert sans vie dans sa chambre. Mort naturelle, soi-disant. Mais alors, pourquoi a-t-on volé le manuscrit sur lequel il travaillait et qui concernait la momie Otzi ? » Je ne sais pas. Il faut dire aussi, pour être honnête, que chacune des « victimes » avait atteint un âge respectable et qu'il faut bien mourir un jour. Comme disait Georges Brassens, « la Camarde est assez vigilante, elle n'a pas besoin qu'on lui tienne la faux ».

Maintenant que vous êtes prévenus, nous pouvons continuer.

QUELLE TÊTE AVAIENT-ILS ?

Je voudrais d'abord insister sur un point essentiel : malgré tous nos efforts, nous ne saurons ja mais à quoi ressemblaient les Hommes du passé. Mais, petit à petit, depuis la reconnaissance de l'Homme préhistorique au XIX^e siècle, nous sommes parvenus à repousser les limites de l'objectivité. Le portrait que nous obtenons aujourd'hui est le plus réaliste possible ; il reste quelques impondérables, où se réfugie la subjectivité du savant, désormais très contrôlée par la communauté scientifique. On ne peut plus raconter n'importe quoi ... Sauf quand on est journaliste.

Le fantasme du chaînon manquant

Le principe de l'évolution des espèces une fois acquis, après la publication de *L'Origine des espèces* par Charles Darwin en 1861, le problème à résoudre pour les paléontologues et les préhistoriens était le suivant : il fallait découvrir, pour chaque étape de l'évolution d'une espèce animale, le spécimen idoine, celui qui ferait la transition. Ainsi fut théorisé et décrit, avant sa découverte qu'on pensait inéluctable, le chaînon manquant entre les dinosaures et les oiseaux : le *proavis*. L'anthropologue Ernst Haeckel, lui, théorisa en 1868 le chaînon entre le Singe et l'Homme : le Pithécanthrope, ou « Homme Singe ». Et le situa quelque part en Asie car, pour lui, c'était l'Orang-Outang qui était le plus proche parent de l'Homme (hypothèse aujourd'hui abandonnée). Le Pithécanthrope devait donc vivre dans le coin. Enthousiasmé par cette idée, le jeune médecin hollandais Eugène Dubois partit à sa recherche en 1887. Et le trouva, bien sûr. En 1891 et 1892, à Java, sur le site de Trinil, il mit au jour une calotte crânienne et un fémur. Celui-ci était d'une forme quasi-identique à la nôtre et prouvait que ce lointain ancêtre était parfaitement bipède. C'est pourquoi il le baptisa *Pithecanthropus erectus* (« Homme Singe qui se tient debout » ; aujourd'hui appelé *Homo erectus*, il n'est plus considéré comme le chaînon manquant, mais comme un lointain cousin). La reconstitution du Pithécanthrope, exposée en 1900 dans les salons de

!Exposition universelle de Paris, fit sensation. Et fut en partie à l'origine de l'engouement du grand public pour la paléanthropologie.

Les hypothèses dominantes voyaient dans l'accroissement du cerveau la clé de l'évolution humaine. En 1948, le paléanthropologue Sir Arthur Keith définit même le « Rubicon cérébral », c'est-à-dire le seuil minimum de volume endocrânien pour appartenir au genre *Homo*. Il le fixa à 750 cm³. Seuil qui fut amendé plus tard pour permettre d'y inclure *Homo habilis*. Mais les savants furent punis par où ils avaient pêché. Un esprit démoniaque, qui n'a pas encore été démasqué, les ridiculisa. En 1912, sur le site de Piltdown, dans le Sussex (Angleterre), un fossile apparut sur le chantier de fouilles. Il avait un crâne évolué et une mâchoire plutôt simiesque. Une démonstration éclatante des théories de son époque. Il correspondait si bien à ce que la communauté scientifique attendait qu'il fût tout de suite adopté. *Eoanthropus* (l'Homme de l'Aurore) prit sa place dans l'arbre évolutif de l'humanité. Il faudra attendre 1953 pour que la supercherie soit découverte : un astucieux faussaire avait enterré un crâne <l'Homme moderne et une mandibule d'Orang-Outang, le tout artificiellement vieilli bien sûr. Exit *Eoanthropus*. Mais quelqu'un, quelque part, a dû bien rigoler (figure 32). Depuis lors, le rôle du crâne a été relativisé. Comme le dit André Leroi-Gourhan, même si c'est humiliant, il a bien fallu admettre que nous avons commencé par les pieds. L'Homme n'est ni apparu d'un seul coup tout armé de la cuisse de Jupiter, ni n'est sorti progressivement de la gangue. Le cliché de l'Homme qui se redresse progressivement a vécu : la bipédie est une des plus anciennes acquisitions de l'humanité. Mais nous avons gardé longtemps une adaptation arboricole. Les reconstitutions s'en ressentent aujourd'hui. On oublie le côté simiesque qui prévalait au début, pour chercher à atteindre un traitement le plus objectif possible. Mais même là, il y a encore des dérapages. Un musée dont nous taïrons le nom a ainsi exigé que les reconstitutions de Néandertal qu'il avait commandées aient la bouche garnie de dents blanches et éclatantes. Était-ce vraiment le cas à la Préhistoire ?



32 | Le faussaire de Piltdown a pu tromper Les meilleurs anthropologues pendant quarante ans!

Un qui a encore du mal à faire admettre son humanité en effet, c'est bien Néandertal. « N » le Maudit, comme le surnomme avec humour le journaliste Jean-François Held, a beau être un des Hommes fossiles les mieux connus, il se trouve toujours quelqu'un pour le dévaloriser. À tel point que certains préhistoriens ont parlé de « paléoracisme » à son égard. Cela a commencé dès les premières découvertes. En 1856, dans la vallée de Néander (*Neandertal* en allemand), près de Düsseldorf, des mineurs ont exhumé les restes d'un Homme fossile, dans la grotte de Feldhofer. L'instituteur Johann Karl Fuhlrott, qui récupéra les ossements, alerta le professeur d'anatomie Hermann Schaaffhausen. Et le 2 juin 1857, à Bonn, les deux complices présentèrent officiellement l'Homme de Néandertal devant un aréopage de savants plus que sceptiques. Le plus virulent d'entre eux fut Rudolf Virchow, le fondateur de la pathologie moderne. Remarquant que le

cubitus du fossile était déformé et tordu (par suite, on le prouvera plus tard, d'une fracture mal ressoudée du vivant de l'individu), il en inféra que toute l'anatomie si particulière de celui-ci était d'origine pathologique : rachitique, il devait s'agir des restes d'un cosaque mort ici de ses blessures en 1814, au cours des guerres de libération napoléoniennes ; la courbure du fémur était d'ailleurs pour lui typique de déformations entraînées par une longue pratique de l'équitation !

Comment envisager une seconde que nous ayons pour ancêtre un être aussi grossier ? Les découvertes s'accumulèrent cependant, les plus notables étant celles de Spy (Belgique) en 1886-87, du Moustier (Dordogne) en 1908 et Krapina (Croatie) en 1899. Le squelette pratiquement complet découvert à La Chapelle-aux-Saints le 3 août 1908 fit l'objet d'une monographie en 1913 par le professeur Marcellin Boule qui, malheureusement sous l'influence des préjugés de son époque, força l'interprétation de ses données et fit de Néandertal une sorte <l'Homme Singe, ce qui laissera des traces dans la mémoire collective, où Néandertal fait encore, pour la majorité d'entre nous, figure de brute épaisse. Cliché qui, depuis, lui colle à la peau (figure 33). Chaque particularité de son anatomie est ainsi interprétée d'un seul point de vue. Florilège :

- l'usure particulière de ses incisives, arrondie « en plateau », qui serait, pour certains, le signe que Néandertal s'en servait beaucoup, par exemple pour déchiqueter la viande ou comme étau pour le maintien d'objets, bref, comme un sauvage. Pourtant, des expérimentations ont montré que cette usure n'était pas exceptionnelle et qu'elle pouvait se retrouver aussi chez l'Homme moderne ;

- les deux phalanges du pouce de Néandertal sont de la même longueur, la dernière étant plus large ; chez nous, au contraire, ces deux phalanges sont de longueurs différentes, la deuxième étant plus petite que la première ;

- l'étude comparée des usures des os du poignet de néandertaliens et de proto-Cro Magnons du Proche-Orient a mis en valeur la plus grande capacité de Néandertal aux travaux de force (ce que confir-

ment ses muscles puissants), tandis que son voisin moderne faisait plus tourner son poignet. Gros pouce, gros bras costaud : Néandertal était-il malhabile ? La complexité de son industrie lithique permet d'en douter ;

– autre affirmation : l'adaptation de Néandertal au climat froid ; sa petite taille et ses membres ramassés seraient en fait une conséquence de la loi de Bergman, selon laquelle les proportions corporelles varieraient suivant le climat et la latitude, pour éviter les pertes d'énergie (songez aux grands guerriers Massai d'Afrique centrale et aux petits Inuits du Groenland). Le développement de ses sinus frontaux permettrait à l'air inspiré de se réchauffer avant de pénétrer dans les voies respiratoires. Mais pour d'autres chercheurs, cela ne veut rien dire car si Néandertal a connu le début de la dernière grande glaciation (appelée autrefois glaciation de Würm ou Weichsel) qui débute vers 70 000 ans, et ses prédécesseurs immédiats (les Prénéandertaliens) l'avant-dernière glaciation (autrefois appelée glaciation du Riss ou Saalien), entre 200 000 et 130 000 ans, les premiers « vrais » néandertaliens apparaissent vers 100 000 ans, c'est-à-dire à une époque où le climat européen était relativement tempéré. La découverte récente, sur



33 | Notre vision de Néandertal est passé de celle de l'Homme Singe farouche à celui d'un être humain sensible, à la culture complexe et élaborée.

le site de Caours, près d'Abbeville dans la Somme, de cinq niveaux d'occupations datés d'environ 125000 ans, à une époque interglaciaire (l'Eémien), dans une zone où il aurait dû être absent, démontre que Néandertal pouvait tout à fait s'adapter à un environnement plus tempéré. On a raconté également que la forme de son nez, et le développement de ses sinus frontaux serviraient à réchauffer l'air inhalé avant de l'inspirer. Mais la largeur de l'ouverture nasale correspondrait plutôt, si on prend l'Homme moderne comme référence, à un climat de type tropical et non froid et sec (le nez épaté des hommes à la peau noire) : la pneumatisation du crâne serait alors plutôt due à la nécessité de rééquilibrer le poids du crâne volumineux, pour assurer le maintien de la tête au-dessus de la colonne vertébrale. Bref, on n'en sort pas.

Petit à petit, pourtant, nous assistons à un début de réhabilitation de Néandertal. Les auteurs de bandes dessinées, comme Emmanuel Roudier dans sa série *Vo'Houna*, commencent à le considérer en héros, et non plus comme un faire-valoir de Cro Magnon. C'est bien le moins pour cette espèce, qui fut peut-être la première effacée de la planète par ces vraies brutes que nous sommes restés...

La reconstitution faciale

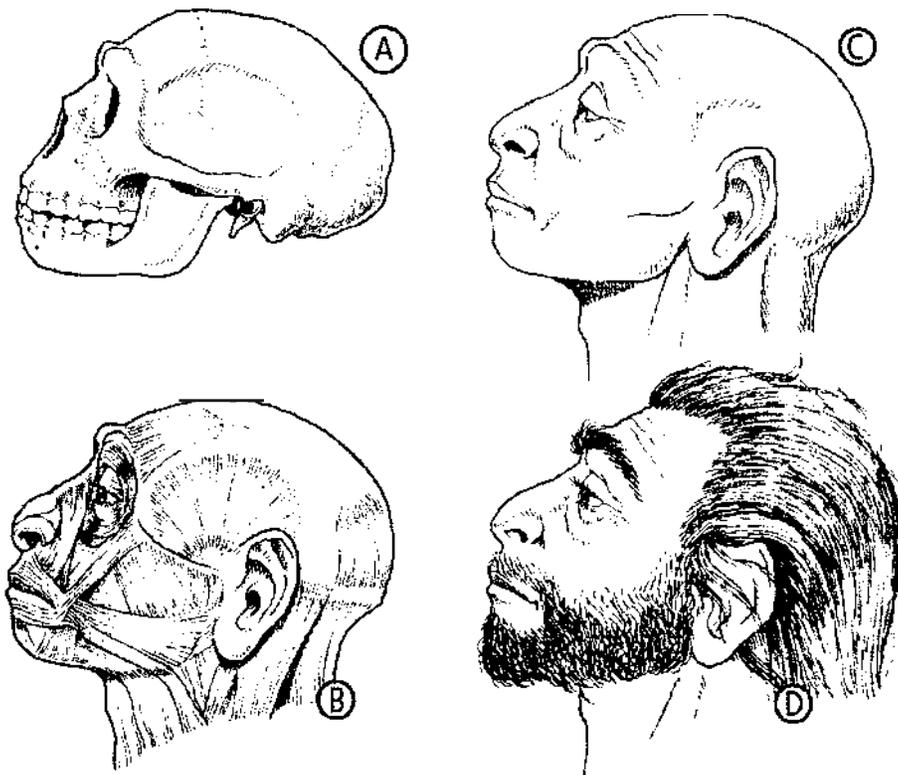
Agatha Christie l'avait déjà remarqué: la recherche archéologique s'apparente à une enquête policière. Et s'il y a bien un domaine où les deux disciplines se complètent, c'est bien dans la reconstitution des chairs. Les préhistoriens sollicitent de plus en plus les laboratoires de la police scientifique. En particulier, celle de la reconstitution faciale. C'est-à-dire la méthode qui permet de reconstituer le visage d'un individu à partir de son crâne. Le film *Gorky Park*, sorti aux États-Unis en 1983, avec Lee Marvin dans son rôle (habituel) de méchant, a popularisé la reconstitution faciale. Des cadavres horriblement défigurés sont en effet identifiés grâce à un scientifique cynique, qui n'hésite pas à déposer des asticots sur les chairs noircies, pour nettoyer le crâne avant l'étude. Heureusement, en ce qui concerne les fossiles préhistoriques, la nature a déjà fait le travail et les crânes sont « propres ».

La reconstitution faciale est ancienne. Dès 1883, le scientifique Welker avait reconstitué le visage de Schiller, puis ceux Raphaël et Kant. Pour reconstituer le visage de Bach, Hiss mesura l'épaisseur de la peau de cadavres de 24 hommes et 4 femmes. La première méthode vraiment scientifique est élaborée en 1898 par Kolmann et Buchly, à partir du travail sur 45 hommes et 8 femmes, pris moins de 24 heures après leur mort. Ce sont eux qui définissent les repères osseux qui permettent de deviner les attaches musculaires et leur développement. Ils évaluent les variations d'épaisseurs des chairs et des tissus mous, en fonction du sexe, de l'âge, de la santé et de l'alimentation. Cependant, même si leur technique permet de reconstituer un visage de façon convaincante, elle échoue à le doter d'une individualité propre. Michail M. Gerasimov, vingt ans plus tard, va proposer certaines améliorations, qu'il publie en 1955 dans son livre *La Reconstitution du visage d'après le crâne*. En 1986, le laboratoire d'anthropologie de Lyon crée sa propre méthodologie de reconstitution faciale, la méthode DMP (dénommée ainsi à partir des initiales du nom des trois membres de l'équipe de reconstitution faciale : Desbois, Mallet et Perrot). La tête une fois préparée, le crâne est dessiné au dioptrigraphe cubique. Une étude anthropologique du crâne permet d'établir les contours du visage. 26 points sont retenus, 13 sur la face (dont le milieu du front, la racine du nez, l'extrémité des os du nez) et 13 sur le profil (dont les bosses frontales, les zones supra et infra-orbitaire, le milieu de l'arcade zygomatique, le dessus et le dessous de la deuxième molaire). Puis les savants passent à l'étude myostéonomique, qui consiste en l'examen des modifications osseuses des insertions des muscles du visage en rapport avec leur activité dans la mimique faciale, ainsi qu'en l'établissement des rides du visage. Le portrait facial est enfin réalisé, avec insertion de l'œil et des paupières, du nez, de la bouche, du menton et des oreilles. Bien sûr, il est impossible de deviner la couleur des yeux et la forme des oreilles. C'est une des seules limites.

L'artiste Élisabeth Daynes est passée maître dans l'art de la dermo-plastie, qui consiste à reconstituer les chairs et tissus mous à partir des

crânes. À partir de moulage des fossiles originaux, elle fixe des points de repère, spécifiques à chaque individu, grâce à des calculs qui s'inspirent des travaux que nous avons évoqués. Puis, elle sculpte et met en place les masses musculaires, avec le plus d'objectivité possible. Grâce à elle, les reconstitutions d'Hommes préhistoriques acquièrent aujourd'hui bien plus de personnalité (figure 34). Et sont surtout plus crédibles. Deux reconstitutions faciales récentes du pharaon Toutankhamon, par son équipe et une équipe concurrente, montrent juste quelques différences minimes.

Cependant, il vient toujours un moment où il faut aller plus loin dans la reconstitution et prendre parti. Ne serait-ce que pour la couleur des yeux et la forme des oreilles, mais aussi pour les expressions faciales (amicales ou hostiles, raffinées ou butées) et la gestuelle (noble ou dégingandée).



34 | Elisabeth Daynes réalise des dermoplasties à partir du moulage du crâne fossile, suivant une technique savante de reconstitution des chairs.

courage rustique d'un Rahan, « fils des âges farouches » (figure 35). À noter que dans les périodes plus récentes, les femmes pouvaient déjà porter des cheveux postiches. Des nattes formées de tresses de cheveux coupés réunis par des brins végétaux ont ainsi été découvertes dans une sépulture collective du Néolithique final (entre 2 500 et 2 200 ans avant J.-C.), dans le tumulus du Freyssinel, en Lozère.

Quid de la couleur de la peau ? L'Homme de Cro Magnon, né en Afrique, avait-il des traits négroïdes et la peau noire lorsqu'il est arrivé en Europe ? Difficile de répondre. Mais le sujet agite régulièrement la communauté scientifique. Ainsi, à la fin du XIX^e siècle. En 1868, avait été trouvé le fossile de l'Homme de Cro Magnon (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne) ; en 1872, celui de l'Homme de Grimaldi (Italie) ; et en 1888, celui de l'Homme de Chancelade (Dordogne). Des erreurs dans l'interprétation ainsi que la déformation relative des crânes fossiles avaient conduit certains préhistoriens à penser que l'Homme du site de Cro Magnon était le premier « Blanc », celui de Chancelade le premier « Jaune » et celui de Grimaldi le premier « Noir » ; l'ensemble des races humaines serait né en France !

Par ailleurs, l'apparence des représentations féminines gravettiennes, grasses, avec les seins tombants et les fesses rebondies, les avait fait rapprocher des femmes hottentotes d'Afrique du Sud. Les premiers Hommes préhistoriques, les plus primitifs dans l'acception de l'époque, étaient donc considérés comme des Noirs. Seuls les hommes de culture plus récente, comme les Solutréens et



35 | Rahan tel qu'il serait vu par un préhistorien du XIX^e siècle.

les Magdaléniens, étaient blancs. Ce qui se voit encore sur les bas-reliefs de Constant Roux, sur les murs extérieurs de l'Institut de paléontologie humaine : à gauche, l'homme qui grave un bison de la grotte de Font-de-Gaume est un Blanc ; à droite, celui qui sculpte la Vénus de Laussel est un Noir. Aujourd'hui, nous savons que les figurations féminines paléolithiques sont l'expression d'un style particulier et non des portraits ressemblants. Et les trois fossiles incriminés sont tous de type caucasoïde. En revanche, le spécialiste laisse l'artiste exprimer son imagination. Celui-ci peut donner des yeux bleus à Néandertal, comme le fit Gilles Tosello. Ou imaginer de longs cheveux bouclés ou crépus. L'essentiel est ailleurs. Il faut provoquer une réflexion dans le grand public. Il peut être de bonne pédagogie de démontrer à certaines personnes que les équipes de football préhistoriques étaient déjà composées en majorité de Noirs.

Étaient-ils de grosses brutes ?

Ah, le fameux cliché de l'homme qui tire sa femme par les cheveux... C'est l'anthropologue John Lubbock, le gendre de Darwin, qui est semble-t-il à l'origine de ce cliché savoureux, qu'il prétend avoir tiré de l'exemple des Aborigènes australiens. Rosny Aîné, dans son roman *Les Origines*, était plus explicite quant à la condition féminine de ces « âges farouches » : « *s'il lui arrivait de rencontrer un mâle (...) la malheureuse était fécondée sur place* ». Quelle élégance!

L'Homme préhistorique n'a attiré le respect sur sa personne que très progressivement. On lui dénia d'abord toute préoccupation métaphysique. Certains parmi les premiers préhistoriens, comme Gabriel de Mortillet, étaient en effet des radicaux athées qui défendaient leur conception d'un Homme préhistorique anarchiste, heureux, libre, sans Dieu ni maître. Pour eux, sépulture = clergé = curés – inacceptable ! Il fallut attendre le 3 août 1908 et la découverte de la sépulture incontestable de La Chapelle-aux-Saints (Corrèze) par les abbés Bouyssonie pour qu'ils fassent amende honorable. En plus, il s'agissait d'un Néandertalien ! L'Homme

préhistorique enterrait-il ses semblables par mesure d'hygiène, pour les soustraire aux charognards, ou croyait-il en une vie après la mort ? La dernière hypothèse semble plus probable, vu les mises en scènes et les dépôts que l'on retrouve parfois : un cercle de cornes de bouquetins disposées verticalement autour du jeune Néandertalien de Teshik Tash (Ouzbékistan), le tapis de fleurs sur lequel reposait l'individu enterré dans la grotte de Shanidar (Irak)... On connaît aussi le cas de sépultures secondaires: ainsi le crâne de l'individu de Kebara a-t-il été prélevé une fois décomposé et réenterré ailleurs...

En 1834, un os de renne gravé de deux biches est mis au jour dans la grotte du Chaffaud, dans la Vienne. On l'attribue aussitôt, à tort, aux Celtes, censés à l'époque être les premiers occupants de notre territoire. D'autres objets, en France et en Suisse, suscitent le doute parmi les archéologues. En 1861, le paléontologue Édouard Lartet (1801-1871) est bien embarrassé : il vient de découvrir, dans la grotte de Massat, en Ariège, dans une couche archéologique qui correspond incontestablement à la Préhistoire, un morceau de bois de cervidé orné d'une gravure d'ours. Cela cadre mal avec ce qu'il appelle «l'état de barbarie inculte» des Hommes préhistoriques. Enfin, en mai 1864, dans l'abri de La Madeleine (Dordogne), c'est une plaquette d'ivoire de mammoth qu'il sort de terre, décorée d'une gravure... de mammoth ! Or, cet animal a disparu de nos régions depuis au moins 10000 ans et ne subsiste plus qu'à l'état de squelette fossile... L'auteur de la gravure a donc vu un mammoth vivant ; il s'agit donc bien d'un Homme préhistorique ! L'Homme de Cro Magnon était aussi un artiste !

Les premiers préhistoriens acceptent enfin l'existence de l'art préhistorique. Ils l'expliquent par l'état de désœuvrement où se trouvait, selon eux, l'Homme préhistorique, bien obligé de s'occuper entre deux séances de chasse. Mais ils s'opposent violemment à l'espagnol Marcelino Sainz de Sautuola, lorsque celui-ci leur annonce la découverte dans son pays de magnifiques peintures polychromes sur le plafond de la grotte d'Altamira (Cantabrie, Espagne). L'ingénieur

français Édouard Harlé, envoyé sur place en 1881, est catégorique: il s'agit d'une erreur ou d'un canular. « Je crois avoir démontré que les belles peintures du plafond sont fort récentes. Il semble probable qu'elles ont été faites dans J>intervalle des deux premières visites de M. de Sautuola, de 1875 à 1879. » Sautuola avait en effet fouillé le sol de la cavité en 1875 et n'avait rien remarqué. C'est sa fille de onze ans qui l'accompagnait quatre années plus tard qui devait les lui signaler. Or, elles paraissent si évidentes maintenant qu'on les connaît ! Comment se fait-il que Sautuola ne les aient pas aperçues lors de sa première visite ? Pour Édouard Harlé, c'est un premier indice d'une supercherie possible. Autres arguments : l'absence de traces de fumées des foyers et des torches qui auraient dû éclairer les artistes au cours de la réalisation des peintures; la fraîcheur des pigments, qui s'enlève aisément au doigt ; le fait que ceux-ci recouvrent parfois des spéléothèmes ; les erreurs anatomiques dans la représentation des taureaux sauvages (en fait, des bisons, d'où les « erreurs » !) ; et surtout, l'incontestable maîtrise technique des peintres lui semblait tout à fait anachronique, pour ce que l'on connaissait des Hommes de la Préhistoire à cette époque. Une autre raison, moins avouable, était la crainte d'un canular monté par des ecclésiastiques pour discréditer la toute jeu ne science préhistorique. Pour le peintre espagnol E. Lemus y Olmo, ces peintures ne ressemblaient ni à ce qu'on connaissait des gravures sur objets quaternaires (reconnus depuis 1864), ni à l'art grec, phénicien ou assyrien ; ils étaient donc l'œuvre d'un peintre médiocre de l'école moderne (sous-entend u : impressionniste) ! En 1895, le préhistorien Émile Rivière fait, en Dordogne, deux découvertes majeures dans la grotte de La Mouthe, comblée par des sédiments depuis une époque incontestablement préhistorique. Il dégage des gravures, et non plus des peintures, tracées sur les parois de la grotte. Et il met au jour une lampe en grès ornée d'un bouquetin semblable à ceux qui sont gravés sur la paroi. Nous avons donc ici des gravures recouvertes par des dépôts archéologiques (un *terminus antequem*). Par ailleurs, la découverte des gravures et peintures

polychromes des cavernes des Combarelles et de Font-de-Gaume (Dordogne) en 1901, acheva de convaincre la communauté scientifique, qui admit dans son ensemble l'existence de l'art des cavernes paléolithiques au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Montauban, en août 1902. Les objections d'Édouard Harlé ont ainsi été progressivement réfutées :

- la technique du carbone 14 a confirmé l'ancienneté des bisons du plafond de la cavité : ils datent du Magdalénien moyen (entre 13000 et 15000 ans) ; il ne s'agit donc pas d'un faux ;

- les paléolithiques utilisaient le plus souvent des lampes à graisse, qui brûlent sans faire de fumée et donc laissent des traces de suie sur les parois ;

- le taux élevé d'humidité et les propriétés particulières du calcaire des parois des grottes expliquent ce petit miracle de la conservation des pigments paléolithiques, qui continue à en surprendre plus d'un ;

- la vitesse de formation des spéléothèmes varie fortement d'une cavité à l'autre : les représentations paléolithiques sont souvent surchargées par de la calcite mais peuvent aussi avoir été réalisées dessus ; il n'y a pas de règle en la matière ;

- on connaît bien maintenant les techniques des artistes de la Préhistoire, qui dès le début du Paléolithique supérieur (entre 36000 et 32000 ans) pratiquaient avec un art consommé le dessin (grotte Chauvet, Ardèche), le bas-relief (abris Cellier et Castanet, Dordogne) et la ronde-bosse (grottes du Vogelherd, de Geissenklosterle, Hohlenstein-Stadel et Hohle Fels en Allemagne, dans le Jura souabe).

Voilà l'Homme préhistorique doté d'un cerveau et d'une âme. Mais d'autres exemples disent que l'Homme a toujours été un loup pour l'Homme. Les sites de Krapina (Croatie), de la grotte de l'Hortus (Hérault) et de la Baume Moula-Guercy à Soyons (Ardèche), montrent des individus cannibalisés. Ont-ils été mangés suivant un rituel religieux ? Ou bien, parce que leurs assassins avaient une petite faim ? Revoici la brute que l'on avait cherché à évacuer. Par ailleurs, au Néolithique, la guerre véritable, avec son cortège d'horreurs, fait son

Les ethnoarchéologues ont également apporté un plus à l'archéologie préhistorique, par les aspects de la vie quotidienne qu'ils peuvent mettre en évidence. Prenez Anne-Marie et Pierre Pétrequin du CNRS. Ils ont effectué jusqu'à présent 21 missions en Nouvelle-Guinée. Accumulé des milliers d'heures d'observations. Et rapporté 18000 objets reçus en cadeau ou achetés sur place, qu'ils viennent de léguer au musée d'Archéologie nationale de Saint-Germain-en-Laye. En ce moment, ils effectuent un stage chez un potier guinéen. Grâce à eux, nous savons en particulier quelles réalités se dissimulent derrière la fabrication et l'échange des haches polies. Ils ont particulièrement testé, avec Alexa Du&aïsse, Émilie Gauthier et Olivier Weller, un modèle actualiste : l'exploitation des sources salées en Irian Jaya (Indonésie), pour comprendre les techniques d'exploitation du sel en Franche-Comté et en Bourgogne, du Néolithique à l'âge du fer. En effet, l'abondance des habitats autour des sources salées semble indiquer un grand intérêt pour cette ressource en sel. Mais on ne dispose d'aucune poterie ou briqueterie qui indiqueraient une production de sel quelconque. Les ethnoarchéologues se tournent alors vers les Moni et les Dani d'Irian Jaya, qui n'ont ni sel gemme ni marais salant à leur disposition, mais des sources salées. Ils trempent pendant quelques jours de jeunes pousses d'urticacées ou de bois refendus de certains poivriers dans des bassins collecteurs d'eau salée. Une fois le bois gorgé de sel, ils le brûlent sur des bûchers de bois dur. Ils trient ensuite les charbons, qu'ils rejettent, et les cristaux de sel puis la cendre salée, qu'ils assemblent en pains de sel gris, qui sont ensuite longuement séchés. La signature archéologique d'une telle pratique est simple : des accumulations, en aval des sources salées, de colluvions d'argile, issus du sol appauvri en arbres abattus pour édifier les bûchers. Et le nombre impressionnant de charbons de bois, issus du tri après la combustion. En France, pour retrouver de telles traces, il ne restait plus qu'à pratiquer de nombreux sondages autour des sources salées. Des analyses complémentaires sur les charbons retrouvés ont permis de valider le modèle proposé. Restait aussi à adapter le mode de

MODÉLISER LE PASSÉ

Il est d'usage d'opposer la méthode anglo-saxonne, hypothético-déductive, et la méthode française, inductive. Les deux permettent de formuler des modèles explicatifs.

La méthode hypothético-déductive: proposer puis tester les modèles

La méthode hypothético-déductive, c'est d'abord proposer des modèles et ensuite tester leur validité sur le terrain. Si on trouve un contre-exemple, le modèle est amendé ou abandonné. Lewis Binford, par exemple, avait cherché à déterminer à quelles heures *Homo habilis* et les Australopithèques avaient accès aux points d'eau, dans la savane africaine. S'ils s'y rendaient au crépuscule, à l'heure tranquille où les lions vont boire, ils prenaient le risque de finir en bifteck saignant. Mais s'ils y allaient en même temps que les troupeaux, ils pouvaient difficilement éviter d'être écrasés. Pour Binford, une seule solution convenait donc : nos pauvres ancêtres venaient aux points d'eau à l'heure où il n'y avait plus personne, c'est-à-dire aux plus fortes chaleurs. Ce très séduisant modèle est malheureusement difficile à prouver. D'autres modèles cependant peuvent être plus facilement testés. Par exemple, Binford a analysé la répartition spatiale des ossements sur des sites de boucherie des Indiens Nunamiut d'Alaska. Il a étudié comment, lorsqu'ils dépeçaient un caribou, ils rejetaient les déchets et mettaient les quartiers de viande à part. Il remarqua que, systématiquement, une zone vide apparaissait à l'intérieur de la zone de rejet des ossements, une zone vide qui correspondait à l'emplacement des cadavres traités par les chasseurs. Le modèle qu'il a établi et testé sur des sites du Paléolithique supérieur a permis de mieux comprendre l'organisation de certains campements, comme celui de Verberie (Oise).

Mais parfois, les exemples proposés pour valider un modèle suscitent la polémique. Tout dépend alors de la valeur que l'on accorde aux tests. Depuis la fin des années 1990, une nouvelle hypothèse s'est développée pour expliquer l'art rupestre : l'hypothèse

chamanique. Proposée par David Lewis-Williams, de l'université de Johannesbourg (Afrique du Sud), et introduite en France par le préhistorien Jean Clottes, cette hypothèse soutient que la majorité des images rupestres serait le produit de visions de chamans en transe. Se basant sur des études de neuropsychiatrie, elle postule que ces « états de conscience altérée » qui sont la caractéristique du chaman en transe, peuvent être atteints par tout le monde, puisqu'ils sont l'expression de capacités neuronales partagées par tous. Le sens profond des images rupestres nous serait donc accessible. Il suffirait de démêler dans ces images ce qui relève de la culture propre à chaque société et ce qui appar tiendrait au fonds commun de notre humanité. Présentée par ses promoteurs comme la « meilleure hypothèse du moment » (*best-fit hypothesis*), en tout cas la plus vraisemblable, cette hypothèse à visée universaliste est combattue par les tenants d'une autre hypothèse : l'analyse mythologique. Ses chefs de file, dont Michel Lorblanchet et Jean-Loïc Le Quellec, du CNRS, contestent fortement les présupposés de l'hypothèse chamanique. Pour eux, les « états de conscience altérée » n'adoptent pas de forme universelle. L'analyse mythologique part du principe que les représentations rupestres sont liées aux mythes de la région où elles se trouvent. Elle se réfère donc avant tout à la culture locale. La seule universalité qu'elle suppose, c'est celle de la présence des mythes. Les ethnologues ont depuis longtemps fait justice des théories qui voudraient que les mythes ne soient que l'expression d'une science balbutiante, ou d'une vision naïve du monde. Aujourd'hui, nous savons que les mythes participent de l'organisation des sociétés. Il est raisonnable de penser que l'art rupestre reflète l'univers mythologique des Hommes qui l'ont créé, tout comme les peintures et vitraux des Églises reflètent les croyances et mythologies des religions historiques. Les tenants des deux hypothèses s'affrontent aujourd'hui à coups d'exemples et de contre-exemples. Espérons qu'ils trouveront un jour un terrain d'entente.

La méthode inductive : du terrain aux modèles

La méthode inductive, elle, part des faits archéologiques pour en tirer des vérités générales et des modèles explicatifs. Par exemple, les archéozoologues Daniel Helmer et Jean-Denis Vigne, du CNRS, ont analysé 36 profils d'abattage néolithiques de caprinés (chèvre et mouton) du Midi de la France. En comparant les classes d'âge entre la chèvre et le mouton, ils ont établi une différence de traitement entre ces deux espèces, la chèvre étant plus spécifiquement utilisée pour le lait, et les moutons, sans doute pour la laine.

Cette méthode est tributaire bien sûr de la précision des fouilles et du progrès des méthodes d'analyse, qui peuvent remettre en question le modèle. En janvier 1854, sur les bords du lac de Neuchâtel (Suisse), une baisse exceptionnelle des eaux a fait apparaître des forêts de bouts de bois. Les écoliers s'amusaient à ramasser des tessons de céramique ou des ossements. C'est ainsi que va naître la « civilisation lacustre », qui va entraîner une véritable ruée des archéologues et des amateurs. Cimage de groupes humains, qui vivent sur le lac à l'abri de maisons sur pilotis, comme en Nouvelle-Guinée, s'est solidement ancrée dans notre imaginaire. Pourtant, l'archéologie finira par démontrer que ces maisons étaient restées sagement sur le bord du lac, et que les pieux n'étaient pas de pilotis, mais des poteaux de soutien. Un modèle chasse l'autre.

Parfois, des découvertes peuvent ébranler les meilleures théories. Au début des années 1980, Yves Coppens, professeur au Collège de France, a émis une hypothèse audacieuse pour expliquer l'apparition puis l'évolution des Australopithèques et des premiers Hominidés, ainsi que le fait que l'on n'ait à cette époque découvert aucun de leur fossile à l'ouest de la Rift Valley, un grand sillon qui coupe l'Afrique de l'Est du nord au sud. Pour lui, vers 8 millions d'années, une grave crise climatique due à la fermeture occidentale de la Méditerranée (détroit de Gibraltar) va entraîner la formation de deux zones désertiques : le Sahara et le désert d'Arabie. Puis le creusement du grand rift est-africain va accentuer ces contrastes climatiques en entraînant, vers 6 millions d'années, une séparation majeure entre le côté est du

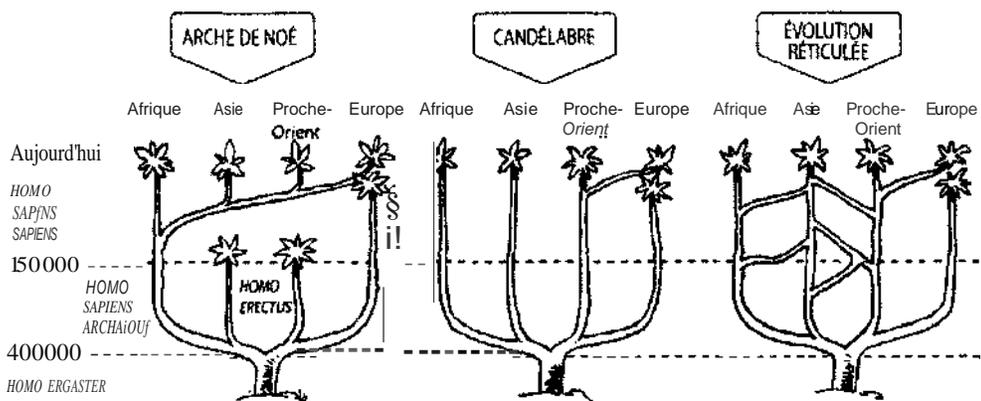
rift, où apparaît une zone plus sèche de steppe arbustive, et le côté ouest, où demeure la forêt tropicale. À l'Ouest, ont évolué les ancêtres des Grands Singes. À l'Est, l'assèchement va favoriser l'émergence des Australopithecus et des premiers Hominidés qui, on l'a vu, étaient aussi à l'aise dans les arbres que sur le sol de la savane. C'est l'*East side story*. Puis, vers 2 millions d'années, la péjoration climatique s'accroissant, la partie orientale s'assèche encore plus. Deux solutions évolutives sont alors sélectionnées : la solution « mangeur de racines », avec les Paranthropes. La solution « bricolage et système D » avec l'apparition de l'intelligence pragmatique d'*Homo habilis* et *Homo rudolfensis*. C'est l'(H) *Omo event*.

Mais deux découvertes faites par Michel Brunet au Tchad, à plus de 1 500 km de la Rift Valley, sont venues remettre partiellement en cause ce modèle. D'abord, *Australopithecus bahrelghazali* (Abel), daté de 3,5 millions d'années, et surtout *Sahelanthropus tchadensis* (Tou mai), âgé de 7 millions d'années environ, démontrent qu'autour du Paléolac Tchad se trouvaient réunies des conditions climatiques similaires à celles de la rive orientale du rift pour favoriser l'émergence de populations d'une ligne évolutive divergente de celle des Grands Singes. Laquelle a mené à l'Homme ? Yves Coppens a depuis reconnu publiquement que l'*East Side Story* devait être abandonnée. Elle aura tenu vingt ans, ce qui est déjà exceptionnel.

Restons sur l'évolution humaine et parlons brièvement des trois modèles qui s'affrontent actuellement sur l'apparition et le développement de l'Homme moderne. Elles se fondent à la fois sur les fossiles retrouvés et sur les analyses génétiques. En Afrique, en Europe et en Asie, l'Homme moderne apparaît respectivement vers 200 000, 43 000 et 70 000 ans. En Europe, il est confronté rapidement à l'Homme de Néandertal. En Asie, à l'*Homo erectus*. Que s'est-il passé ? S'est-il métissé avec ces autochtones ou bien les a-t-il complètement supplantés ? Selon le modèle dit du candélabre, ou modèle multirégional, les populations d'*Homo ergaster* en Afrique, et d'*Homo erectus* en Asie, auraient évolué parallèlement vers l'Homme moderne,

comme les deux branches d'un candélabre. L'Homme de Néandertal, lui, se serait éteint sans descendance. Les tenants de ce modèle se basent sur les similitudes remarquées entre les *Homo erectus* évolués et les Hommes modernes fossiles et actuels, par exemple des incisives en forme de pelle, et qui sont pour eux l'indice d'une continuité régionale. Mais une majorité de chercheurs rejette ce modèle ; pour eux, les ressemblances supposées rentrent dans la moyenne des variations individuelles chez l'Homme et ne sauraient donc constituer la preuve d'une continuité quelconque des fossiles. Le deuxième modèle, dit *Out of Africa*, appelé également « modèle de l'Arche de Noé » ou théorie de « d'Ève africaine », prétend que seuls les spécimens *d'Homo ergaster* évolués africains donnèrent naissance à l'Homme moderne. Ils remplacèrent ensuite progressivement les populations locales européennes (Néandertal) et asiatiques (les *Homo erectus* évolués). Ce modèle semble confirmé par la génétique : selon des biologistes américains en effet, nous descendrions tous d'une même femme qui vivait il y a environ 200 000 ans, en Afrique : « l'Ève africaine ». Ce résultat se fonde sur l'analyse de l'ADN mitochondrial, transmis uniquement par les femmes, de 147 personnes originaires de différentes régions du monde. Depuis, des analyses du chromosome Y, porté uniquement par les hommes, ont situé un « Adam » aussi en Afrique, il y a 130 000 à 70 000 ans. L'âge plus ancien des fossiles de sapiens archaïques africains est aussi un argument pour une origine unique et africaine de l'Homme moderne. Un modèle intermédiaire, dit de l'évolution réticulée, tente de mettre tout le monde d'accord. Il propose que la continuité régionale asiatique se soit accommodée d'un certain métissage avec des populations modernes d'origines africaines. Pour résumer, ceci impliquerait qu'il n'y ait jamais eu d'isolat génétique (sauf dans le cas de Néandertal encore une fois) et que le brassage génétique se serait poursuivi entre les populations africaines et asiatiques. Une étude récente semble confirmer cette hypothèse médiane : l'analyse des données génétiques publiées depuis une dizaine d'années sur l'ADN mitochondrial, les chromosomes X, Y, 16 et 21, et aussi sur

l'hémoglobine d'individus des cinq continents montre bien que 90 % de nos gènes sont d'origine africaine, mais qu'ils n'ont pas envahi le monde en une seule fois. Trois vagues principales de migration se distingueraient : vers 1,8 million d'années, entre 840 000 et 420 000 ans, et entre 150 000 et 80 000 ans. Chaque fois, les nouveaux arrivants se seraient mélangés aux occupants antérieurs. Il n'y aurait donc jamais eu vraiment de remplacement de population, et l'Homme moderne serait apparu à la fois en Afrique et en Asie, dans un brassage génétique généralisé. Comme quoi, les mêmes fossiles permettent parfois de valider des thèses totalement opposées (figure 38).



38 1 Les hypothèses actuelles de l'apparition et de la dispersion de L'Homme moderne.

Ainsi, la modélisation est-elle une étape essentielle de la démarche scientifique. Elle permet de regrouper une série de découvertes dans un seul ensemble conceptuel. L'édifice ainsi construit peut tenir un certain nombre d'années, ou s'effondrer comme un château de cartes. Mais sans lui, le préhistorien ne serait qu'un fouilleur et un collectionneur d'objets.

FAIRE REVIVRE LES SOCIÉTÉS PRÉHISTORIQUES

C'est grâce à la modélisation que le préhistorien peut aller encore plus loin et proposer sa vision de la société et de la vie quotidienne des

Hommes préhistoriques. Quelle forme avait cette société ? Était-elle égalitaire ou pyramidale ? Organisée ou anarchique ?

Je me garderai bien ici d'évoquer avec vous des notions de sociologie, que je suis loin de posséder. Sachez seulement que de grands débats traversent la discipline archéologique, débats qu'il est impossible de résumer ici : l'apparition des sociétés inégalitaires, la naissance et la mort des grandes civilisations ... Je me contenterai d'une approche minimale, basée sur les résultats de terrain. Pour l'organisation des sociétés, le préhistorien dispose de différents indices, qui sont :

- le degré d'évolution technique : en effet, si certaines activités réclament des compétences accrues, elles seront effectuées par des professionnels ; par exemple, ce n'est pas le premier venu qui a pu réaliser les peintures de Lascaux ni tailler les feuilles de laurier solutréennes. Cette professionnalisation implique que ces personnes passaient leurs journées à peindre ou à tailler ; elles n'avaient donc plus le temps de chasser. Donc, quelqu'un chassait pour elles et les nourrissait : première source d'inégalité ;

- les animaux chassés : une étude de la répartition des espèces dans les villages de la vallée de l'Aisne, vers 5 000 ans avant J.-C., a montré que le sanglier est plutôt consommé dans petits bâtiments où les restes d'animaux chassés sont bien représentés, alors que les grands animaux (dont l'aurochs) sont plutôt associés aux grands bâtiments où l'élevage est le plus pratiqué. En fonction de la taille des habitations et de leur finalité, la chasse est donc différente. D'après Isabelle Sidéra, du CNRS, cela montre qu'il existait, à cette époque, une certaine idéologie de la chasse et un certain ordre social dans le choix du gibier et la pratique cynégétique ;

- la richesse des dépôts funéraires : si un Homme est enterré avec beaucoup d'objets de valeurs, il y a fort à parier qu'il s'agissait d'un personnage important, *a fortiori* lorsque d'autres personnes ou des animaux étaient tués pour être enterrés avec lui ; *a contrario*, ce n'est pas parce qu'une tombe est dépourvue de dépôts funéraires que son

occupant était pauvre. Songez aux princes d'Arabie Saoudite, qui sont inhumés dans la plus extrême simplicité ;

- la présence de monuments : les grandes tombes mégalithiques réservées à quelques personnes sont l'indice d'un pouvoir fort. Il fallait en effet être capable de contraindre plusieurs dizaines de personnes à transporter, sur dix à deux cents kilomètres parfois, des blocs qui peuvent peser jusqu'à trente tonnes ;

- le nombre de structures de stockage : l'ethnologue Alain Testart a développé une théorie originale pour expliquer les inégalités sociales. Pour lui, tout a commencé lorsque les Hommes se sont mis à stocker leur nourriture, à la fin de la période glaciaire. Il a dû arriver fatalement que certaines personnes sont parvenues à stocker plus vite et davantage que les autres. Que survienne une pénurie, puis la disette, elles se créent des obligés et obtiennent un ascendant qu'elles se chargeront ensuite d'entretenir. La seconde étape est l'invention des divinités, au Proche-Orient, entre 12500 et 9000 ans ;

- le développement de la religion et l'apparition d'un clergé : l'archéologue et philosophe Jacques Cauvin s'est longuement interrogé sur le Néolithique et le passage des sociétés humaines à une économie de production. Les études récentes ont permis de réviser le modèle ancien élaboré par Gordon Childe : aucune crise climatique ou démographique ne suffit à expliquer que des chasseurs-cueilleurs acceptent d'abandonner leur ancien mode de vie, finalement assez hédoniste, pour se casser les reins à travailler la terre et se lever matin pour traire une vache. Qu'est-ce qui a bien pu les y contraindre ? Peut-être bien une nouvelle religion, selon Jacques Cauvin. En effet, à cette époque, le Natoufien, où l'Homme commence à construire des villages, apparaissent deux personnages : la Déesse Mère et le Taureau, couple divin primordial. Pour la première fois, l'Homme se pense comme le serviteur d'êtres supérieurs, à qui il faut être agréable, et qui peuvent sévir. Pour Jacques Cauvin, c'est cette idée d'asservissement et du devoir à accomplir qui a poussé les gens à cultiver la terre, travail épuisant s'il en est. Ajoutons que certains Hommes ont

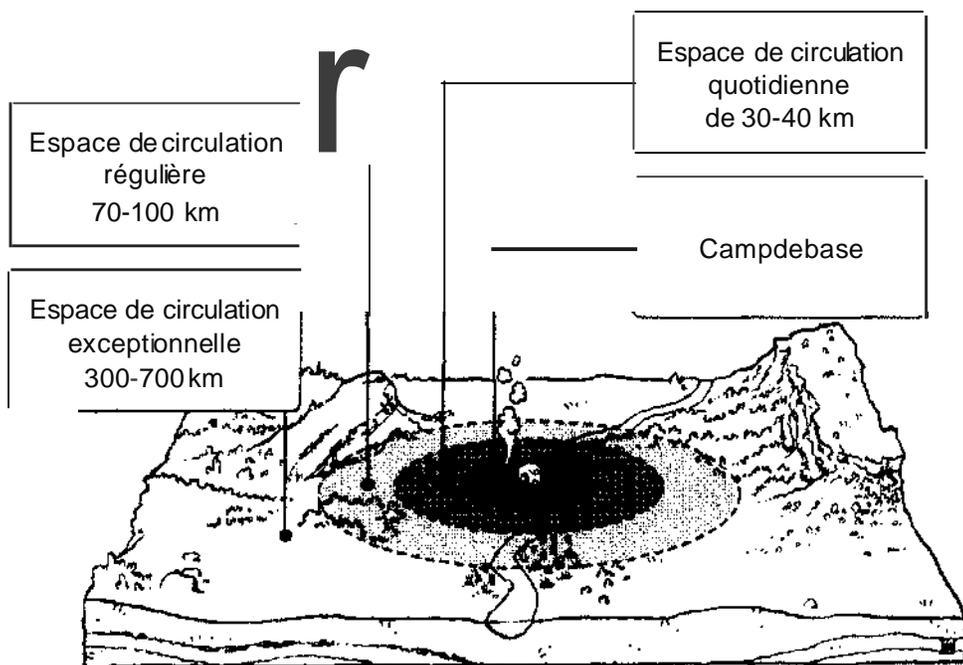
souvent été confondu avec un type de hache à douille de type armoricain ou bien avait été mélangé dans les anciennes collections. En fait, ils'agirait plutôt d'une sorte de prototype de la hache à douille. Tout le modèle de diffusion doit donc être remanié.

Pour se rassurer, le préhistorien peut faire appel au géographe. Depuis quelques années, un concept est à la mode : celui du territoire. C'est-à-dire un espace de vie, qui est aussi socialement et symboliquement connoté. D'après le géographe J. Bonnemaïson, la territorialité, c'est « d'abord la relation culturellement vécue entre un groupe humain et une trame de lieux hiérarchisés et interdépendants, dont la figure au sol constitue un système spatial, autrement dit un territoire ». Aujourd'hui, il est assez facile d'établir le maillage d'un territoire : c'est le rôle du géographe. Pour un ménage lambda, nous pouvons définir différents types d'espaces. Il y a d'abord l'espace résidentiel, là où on habite. Puis la zone où l'on se déplace quotidiennement, comme le lieu de travail. La zone de circulation régulière ensuite, celle où l'on se rend périodiquement, comme le supermarché où l'on va faire ses courses le samedi. Enfin, il y a la zone où l'on ne se rend qu'exceptionnellement, au cours des vacances ou d'événements familiaux, mariages, communions, enterrements, festivals... Vous avez ici, esquissé de manière caricaturale, un modèle de structuration de l'espace. La clé de ce modèle, c'est la relation hiérarchique entre les sites. Les géographes possèdent différentes méthodes pour l'établir. Par exemple, les polygones de Thiessen, qui s'attachent à la relation qui existe entre la taille de l'habitat et la superficie qui l'entoure, symbolisée au sien d'un hexagone dont la maille variera en fonction des résultats.

Jeanne Féblot-Augustins, du CNRS, et d'autres chercheurs, ont tenté de quantifier cet espace au Paléolithique supérieur. Pour un camp de base donné par exemple, vous avez un espace de circulation quotidienne d'environ 30-40 km, dans lequel les chasseurs se rendent tous les jours, pour la chasse, la cueillette, l'accès aux points d'eau. Un autre espace, d'une étendue comprise entre 70 et 100 km,

correspond aux sites dans lesquels on se rend régulièrement, comme les gisements de matière première, les zones où pousse un certain type de plantes (médicinales, hallucinogènes ...), les grottes ornées, etc. Enfin, dans une zone comprise entre 300 et 700 km, se trouvent les sites où l'on ne se rend qu'exceptionnellement, pour des échanges avec d'autres tribus, ou pour collecter des objets de prestige ou à valeur symbolique forte (figure 39).

Lewis Binford a analysé le mode d'occupation du territoire des Nunamiut, déjà cités. Il a calculé que l'aire de résidence annuelle d'un groupe de 30 à 40 personnes peut s'étendre sur 5400 km², alors que l'aire d'exploitation peut atteindre 25 000 km², en comptant les expéditions. Archéologiquement parlant, cela se traduit par l'occupation d'une quarantaine de sites sur cinq ans.



39 | Schéma-type de l'occupation d'un territoire par un groupe de chasseurs paléolithiques.

PALÉODÉMOGRAPHIE

Quelle était la densité de population à la Préhistoire ?

La réponse à une telle question est bien évidemment aléatoire. D'abord, il faut que les sites aient été correctement fouillés, pour que toutes les informations soient disponibles. Ce qui élimine la plupart des sites fouillés avant les années 1950. Il faut aussi connaître la position chronologique de chaque site, afin de raisonner sur des ensembles contemporains. Ensuite, il faut estimer la population minimale pour chaque site. Si, pour les sites néolithiques et protohistoriques, c'est à peu près possible (on peut estimer combien de personnes sont nécessaires au bon fonctionnement d'un atelier de potier ou d'une fonderie de bronze, par exemple), pour le Paléolithique, nous sommes tributaires des observations ethnologiques chez les actuels chasseurs-cueilleurs. Pour les ethnologues, un territoire est viable pour une fourchette comprise entre 200 et 500 personnes : au-dessous, difficile de trouver une compagne ; au-dessus, il n'y a plus assez à manger pour tout le monde. Calibré par les observations effectuées sur les grands sites comme Pincevent (Seine-et-Marne), cela donne, selon les auteurs, entre 10 et 80 personnes pour un groupe, soit moins de 1 personne par km². Le biologiste Jacques Ruffié, professeur au Collège de France, propose, pour un territoire d'environ 75 km², un groupe de 20 à 30 personnes (figure 40). Le démographe Jean-Pierre Bocquet-Appel, du CNRS, travaille depuis plusieurs années, en collaboration avec des préhistoriens, à la reconstitution de la démographie préhistorique européenne. Croisant les informations archéologiques (obtenues sur 2 961 sites géoréférencés) et climatologiques, à partir d'un référentiel ethnographique, il a récemment proposé, pour le Paléolithique supérieur (entre 40 000 et 9 000 ans environ), une série de cartes de répartition évolutive. Il en ressort qu'au cours du maximum glaciaire les populations se sont réfugiées dans des zones plus clémentes comme l'Aquitaine et la zone franco-cantabrique, puis qu'à partir de ces zones refuges, l'Europe a connu une véritable explosion démographique.

6

Conserver la Préhistoire...

CONSERVER LES SITES

Quittons les hautes sphères de la pensée pour revenir au site. Nous l'avons laissé à la fin de la campagne de fouilles. Que lui arrive-t-il ?

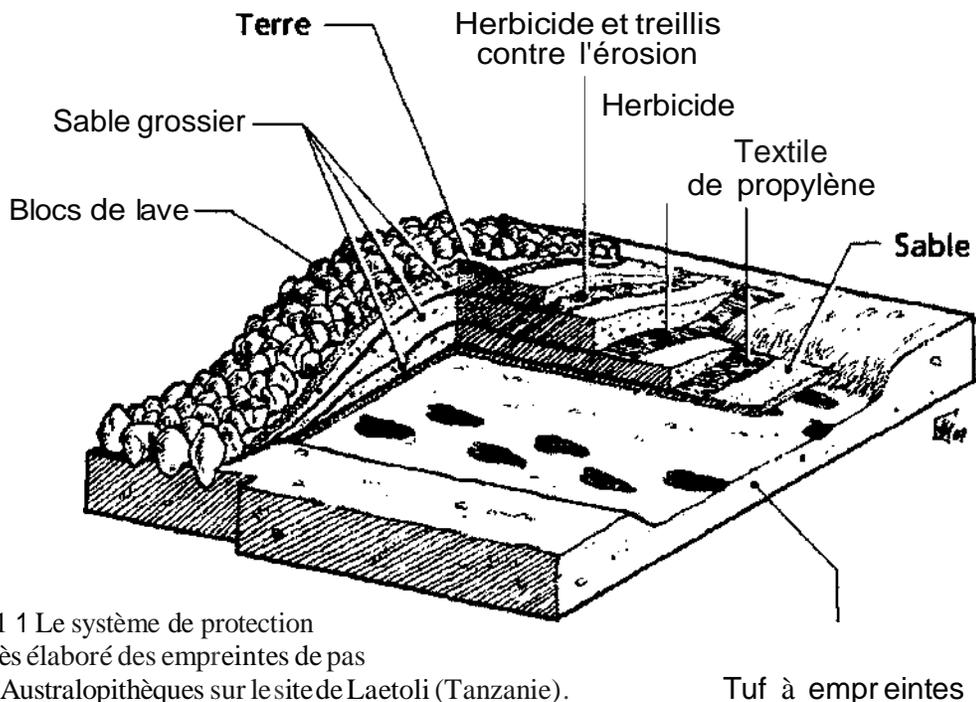
S'il a fait l'objet d'une fouille préventive, son sort est scellé. Une fois les archéologues repartis, il sera détruit pour permettre le creusement d'un parking ou l'édification d'un lotissement. Il ne restera plus de lui que ce qui restera de nous tous un jour : un portrait souriant sur un mur. Dans son cas, ce sera plutôt un rapport d'opérations, mais bon.

S'il s'agit d'un site qui fait l'objet d'une fouille sur le long terme (opération programmée, fouille préventive de grande étendue), il faut le mettre en sommeil jusqu'à la prochaine campagne. La conservation s'assimilera plutôt à de la protection contre les pillards.

Et si la fouille est définitivement terminée, et qu'aucun projet ne le menace, le site sera soit recouvert, soit aménagé pour les générations futures et la conservation est alors envisagée sur le long terme. Intéressons-nous plus particulièrement à ce dernier cas. Tout en sachant qu'il est des situations où le travail du conservateur s'appa-

rente à un combat contre des moulins à vent. Les peintures de la grotte Cosquer, par exemple, miraculeusement préservées, sont condamnées à plus ou moins brève échéance par la montée du niveau de l'eau, consécutive au réchauffement climatique. Et l'art rupestre, exposé aux intempéries, l'est aussi aux kalachnikovs et aux machettes. Les gravures du mont Bègo sont régulièrement piquetées par le bout ferré des bâtons de randonnées. Ceux-ci sont pourtant proscrits. Mais il est impossible de contrôler tous les promeneurs...

Le maître mot de la conservation-protection, c'est la réversibilité. Si le site est recouvert, il faut pouvoir, dans le futur, l'exhumer à nouveau sans qu'il soit abîmé. On fait bien attention à ce que la couche archéologique soit recouverte d'un tissu spécial qui permet à la terre de respirer, et qui évite les infiltrations. Prenons les empreintes de pas d'Australopithèques de Laetoli (figure 41). Découvertes en 1976, elles avaient été une première fois recouvertes. À l'occasion d'un nouvel examen, en 1995, il fut décidé d'améliorer le dispositif. Une couche de



5 cm de sable fin fut d'abord déposée sur les empreintes. Puis, cette couche, pour être repérée plus facilement au cours d'une prochaine réouverture, fut à son tour recouverte d'un textile de polypropylène perméable à l'eau. Le tout fut recouvert d'une couche de sable grossier, à son tour recouverte d'un autre textile, destiné à empêcher la pénétration des racines dans le remblai. Il est d'ailleurs parsemé de nodules libérant un herbicide biodégradable à faible toxicité, insoluble dans l'eau, donc résistant au lessivage par les eaux de pluie. Cet herbicide inhibe la croissance des racines sans tuer les plantes ; il serait efficace durant 20 ans. Une deuxième couche de sable grossier, puis une deuxième couche du même herbicide furent également répandues, scellés par un treillis grossier qui résiste à l'érosion. Le tout fut enfoui sous de la terre et des morceaux de lave. Il forme un monticule avec une pente d'environ 14 degrés, pour faciliter les écoulements et éviter les stations d'eau. Une surveillance active empêche les arbustes de s'installer. Un rempart de blocs de lave dérive les eaux des environs. Des ravins ont également été stabilisés, pour éviter les chutes de pierres. Enfin, le site a été sacralisé par les Massais au cours d'une cérémonie. Un mouton a été sacrifié sur place. Si avec ça, les empreintes de plus de 3 millions d'années ne se conservent pas, c'est à désespérer !

Un cas particulier est la fouille subaquatique. Un objet qui a séjourné pendant longtemps dans l'eau (surtout salée...) s'altère rapidement une fois revenu à la surface. Vu les énormes coûts que son conditionnement entraîne, il peut être de bonne politique de l'immerger à nouveau après étude.

Si le site est important, et placé dans un endroit accessible, il peut être opportun de bâtir un musée de site, comme à Bibracte (Côte-d'Or). Dans ce cas, le public pourra à loisir contempler les structures sauvées de l'oubli et s'instruire grâce à une muséographie appropriée. Mais dans ce cas, il faudra veiller à ne pas se faire déborder, comme sur le site de Carnac ou dans la grotte de Lascaux, victimes de leur succès. Le piétinement des milliers de visiteurs menaçait de faire tomber les menhirs. Le dioxyde de carbone, expiré par les visiteurs de

la grotte ornée, couplé à l'augmentation de la température du fait de la chaleur corporelle dégagée, accéléra la formation d'un concrétionnement qui masqua bientôt certaines peintures de la grotte périgourdine, fermée au grand public depuis 1964.

Et les objets, me direz-vous ? Ah ! Les objets ...

Il y a deux catégories d'objets : les entiers et les fragmentaires. Et puis il y a ceux qui nous donnent des informations capitales, et ceux qui sont si nombreux qu'on n'en sait que faire. Des milliers de tessons de poterie inutiles s'entassent ainsi dans les dépôts. Est-il nécessaire de les entreposer ? Ou peut-on les sacrifier ? Mais si, dans le futur, on mettait au point une méthode statistique qui permettra de les intégrer aux problématiques ? De peur de commettre une bêtise on stocke, on stocke. Jusqu'à l'overdose (Injure 42).

De la même manière, doit-on restaurer systématiquement tous les objets ? Si un musée possède plusieurs centaines d'épées en bronze, ne sera-t-il pas raisonnable de n'en restaurer qu'une ou deux ? De toute

façon, on ne pourra pas en exposer davantage dans les vitrines ...

Voici quelques-unes des questions qui se posent au directeur d'un musée archéologique. Admettons cependant que décision soit prise de restaurer un objet ou bien de le conditionner au mieux pour sa conservation. Le directeur du musée pourra faire appel à plusieurs laboratoires, dont voici quelques exemples :



42 | Le cauchemar de l'archéologue : stocker et archiver ses découvertes.

– Arc'Antique, à Nantes, laboratoire de restauration spécialisé, entre autres, dans la restauration des vestiges sous-marins ;

– le C2RMF, ou Centre de recherche et de restauration des musées de France, au musée du Louvre ;

– le LAM ou Laboratoire d'archéologie des métaux, à Jarville;

– le LRMH ou Laboratoire de recherche des monuments historiques, à Champs-sur-Marne.

À chaque fois, ils'agit de :

– comprendre la nature de l'objet ou son mode de fabrication, par exemple grâce aux rayons X ;

– d'estimer son état de conservation : s'il est récupérable, s'il faut le remettre à neuf ou simplement le rafistoler ;

– de le restaurer si besoin est, ou de le traiter de telle manière que son état n'empirera plus, ou en tout cas, très lentement.

Les techniques peuvent être chimiques (électrolyse, purification d'un élément chimique, protection contre la corrosion ...) ou physique (microsablage, c'est-à-dire enlèvement de croûtes ou de gangues à l'aide d'un jet de microbilles). Parfois, si décidément l'objet est trop fragile, on en réalise un moulage, exposé par la suite, tandis que l'original restera bien à l'abri dans les réserves.

C'est le Laténiun, à Neuchâtel, en Suisse, qui a développé la démarche la plus originale. Non loin du musée proprement dit, il a établi cinq dépôts : le premier est un espace adapté au matériel entreposé sur des palettes. Un autre renferme le mobilier analysé et restauré. Un troisième, dans le lac de Neuchâtel, contient les vestiges organiques non traités (pieux, etc.). Un quatrième est une chambre froide, où sont conservés les vestiges organiques en cours d'étude ou de restauration . Enfin, le cinquième dépôt est un espace visitable où les visiteurs motivés et les étudiants peuvent approfondir leurs connaissances.

Dans son film *Roma*, Frédéric Fellini raconte la découverte d'une fresque magnifique. Mais le courant d'air créé par l'arrivée des archéologues la fait disparaître quasi instantanément. C'est cette

seulement les faisaient regagner leurs retraites (...) et pareils aux sangliers couverts de soies, ils étendaient nus sur la terre leurs membres sauvages, quand la nuit les surprenait, se faisant une couverture de feuilles et de broussailles. Le soir, le Soleil disparu, ils n'allaient pas par les campagnes les chercher à grands cris, errant plein d'épouvante à travers les ombres de la nuit ; mais silencieux ils attendaient, ensevelis dans le sommeil, que le Soleil de sa torche rouge rendit au ciel la lumière. (...) Mais leur plus grande inquiétude, c'était l'attaque des bêtes sauvages qui souvent faisaient du sommeil un péril pour ces malheureux ; chassés de leur gîte, ils fuyaient leur abri de pierre à l'approche d'un sanglier écumant ou d'un lion puissant, et en pleine nuit, glacés d'effroi, ils cédaient à ces hôtes cruels leur couche de feuillage⁹. » Les conditions de vie étaient rudes, certes, mais l'Homme jouissait des bienfaits de la Nature. Avec l'âge d'airain, l'Homme accède à l'organisation sociale. Mais tout se gâte à l'âge de fer, avec l'apparition de la guerre. Cette idée d'un âge d'or suivi d'une déchéance morale a subsisté dans nos têtes. Il est fréquent d'opposer les sociétés paléolithiques soi-disant égalitaires et « pures », aux sociétés néolithiques et métallurgiques, censées être plus pyramidales et moins « sexy » : n'ont-elles pas vu l'apparition du travail, de la guerre, des épidémies et des caries dentaires ?

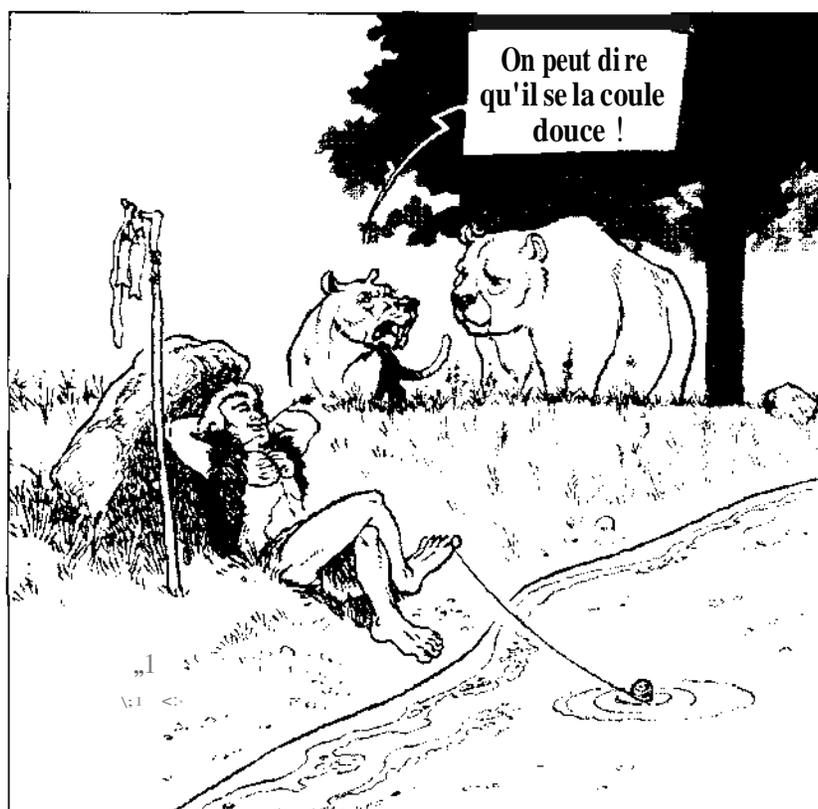
Le mythe du Bon Sauvage, inventé par Montaigne dans ses *Essais*, théorisé par Diderot dans son *Supplément au voyage de Bougainville*, animé par Voltaire dans son roman philosophique *L'ingénu*, celui de l'Homme naturellement bon mais corrompu par son évolution sociale, tel que l'exprime Jean-Jacques Rousseau dans son *Discours sur l'origine des inégalités*, habillent l'Homme préhistorique de vêtements trop larges pour lui. Rousseau est le plus sympathique, qui, dans son *Discours sur l'origine des langues*, imagine la naissance du langage auprès des fontaines et dans les bras des jeunes filles, ainsi que la

9. Traduction Philippe Remacle : http://agoraclass.fltr.ucl.ac.be/concordances/lucrece_dnc_V/lecture/4.htm

naissance du théâtre au cours des fêtes populaires (*Lettre à D'Alembert sur les spectacles*). Bien sûr, l'Homme préhistorique sert ici de contre-modèle à la société de l'Ancien Régime. Il n'est qu'un argument. Mais passons : je ne suis pas philosophe et ne voudrais pas ouvrir ici un débat dont je ne possède pas les clés, sinon celles qui ouvrent le café du Commerce (figure 43).

L'Homme préhistorique est donc assimilé à une sorte d'Adam : l'heureux habitant du paradis terrestre. Curieusement, c'est lorsqu'il deviendra une réalité archéologique que les choses vont se gâter.

Autre temps, autres mœurs : au *xix*e siècle, les observations des voyageurs et des premiers ethnographes renvoient une autre image de l'Homme préhistorique : une réalité misérable. L'Homme est l'esclave de la Nature et la proie continue des fauves. Il lutte sans cesse pour sa survie, passe ses journées à chercher de la nourriture et un abri



43 | Le mythe du Bon Sauvage. Un idéal pour la société actuelle ?

pour la nuit. Et il a face à lui un double de cauchemar : l'Homme de Néandertal. Le versant bestial. Le mythe de Caïn et Abel vient alors se surimposer à celui d'Adam. N'oublions pas que c'est Caïn qui, après le meurtre primordial, « échevelé, livide au milieu des tempêtes », inventera la métallurgie et fondera la première cité. Toujours cette déchéance morale du métallurgiste. Comme si c'était un crime que d'avoir volé le feu aux dieux. Le remords nous dévore le foie. Néandertal n'est certes pas Abel. Mais on ne peut se déprendre de l'idée que Cro Magnon est plus ou moins responsable de sa disparition, qu'il l'ait tué ou asphyxié économiquement. D'après l'écrivain John Gelder, auteur d'un petit bijou littéraire, *La Revanche du Néandertal*, notre cousin costaud subsisterait dans notre imaginaire, sous la forme de l'ogre des contes de fées. Pourquoi pas ?

Tout change avec la découverte de l'art préhistorique, mobilier puis pariétal. Cro Magnon était donc un esthète. Les préhistoriens ont eu du mal à intégrer cela. Ils ont commencé par proposer une première théorie : celle de l'Art pour l'Art. L'Homme préhistorique rêvait : une fois le ventre plein, ses désirs assouvis, il contemplait l'Univers et s'inspirait de sa beauté. Mais très vite, est revenue l'image de l'Homme inquiet. Cart est devenu utilitaire : c'est pour être sûr d'avoir une chasse fructueuse, pour se protéger des esprits, que les grottes étaient peintes, les objets décorés. Dans la société de la fin du XIX^e siècle, si étroitement corsetée, il fallait que l'Homme vécût avec la peur au ventre. Toute sexualité étant écartée : c'est l'Homme de Néandertal qui la récupéra.

Dans le contexte de la révolution industrielle triomphante, le Néolithique et l'âge des métaux sont revalorisés. L'Homme devient maître de l'environnement. Les progrès technologiques permettent d'améliorer sa vie quotidienne. L'Homme n'est plus un fainéant : il travaille.

Parallèlement, la Préhistoire devient populaire, grâce au coup de crayon de l'abbé Breuil, aux expositions universelles et aux romans préhistoriques de Rosny Aîné (*La Guerre du feu*) et d'Adrien Arcelin

pas attendu l'époque industrielle : la disparition de faunes entières dans les îles du bassin méditerranéen, en Australie et en Amérique du Nord en témoigne: la sur-chasse a déjà fait disparaître pas mal d'espèces de la surface du Globe. L'Homme préhistorique n'est pas un saint ni un héros! C'est un Homme. Un rat, comme le soulignait le dessinateur Reiser. Celui-ci avait remarqué que le rat avait, en gros, la même vie que celle de l'Homme: lutte perpétuelle pour la nourriture et les femelles, occupation de ses loisirs à des choses malfaisantes. Mais, disait-il, « pour cela, le rat n'a besoin que de 1 cm³ de cerveau : on se demande ce que l'Homme fait de ses 4 449 cm³ restants !».

Néandertal est, de son côté, revalorisé : il est la victime de l'expansion de Cro Magnon. C'est notre ami, notre cousin disparu.

Le scientifique a bien du mal à s'abstraire de tout ce bouillon de culture, où toutes les influences se mêlent. Il a le plus grand mal à rester objectif. Mais il construit lentement, pierre après pierre, un édifice de plus en plus solide. Il lui faut cependant se battre contre deux tendances fortes de nos contemporains : le retour du religieux et de la *fan tasia*.

La théorie de l'évolution est, comme celle de la relativité, une simple théorie. Mais qui n'a toujours pas été réfutée. Donc, en principe, il est licite de douter de sa réalité. Mais alors, il faut lui opposer de sérieux arguments. Les créationnistes préfèrent attaquer le fait que l'évolution ne soit qu'une théorie, donc une simple hypothèse. Le vice-ministre polonais de l'Éducation, M. Orzechowski, membre de la Ligue des familles polonaises (extrême droite ultra-catholique), a déclaré récemment que « la théorie de l'évolution de Charles Darwin n'était, pour lui, qu'une histoire à caractère littéraire digne d'un film de science-fiction ». Pourtant, le Vatican, avec Jean-Paul II, a fini par admettre la théorie de l'évolution, qui est « somme toute, une description tout à fait acceptable du monde qui nous entoure ». Mais Dieu ! Que le chemin fut long ! L'historien des sciences Arnaud Hurel, du Muséum national d'Histoire naturelle, a récemment rappelé à quel point l'Église de Rome fut proche de rejeter Darwin. Rappelons que le pape est infallible et que beaucoup de préhistoriens étaient des prêtres. Que se

soit clos. Sauf que ... Le créationnisme, chassé par la porte, est revenu par la fenêtre. Il a simplement changé de nom et a gommé toute référence à Dieu (pour ne pas tomber sous le coup de la décision de la Cour suprême). *Vintelligent design* ou « dessein intelligent » prétend démontrer que l'évolution est orientée et que l'apparition de l'Homme n'est pas le fruit du hasard. Par ailleurs, la Nature leur semble trop complexe pour ne pas être dirigée par une force supérieurement intelligente. C'est le vieil argument de Sganarelle : la Nature est si belle, il faut qu'il y ait quelqu'un derrière. Les partisans du « dessein intelligent » gagnent du terrain, favorisés par une tendance lourde aux États-Unis, qui consiste à recourir à l'enseignement à domicile, moins contrôlé. Ils ont converti (il n'y a pas d'autre mot) des scientifiques américains et français. La réforme de l'éducation de Tony Blair permet, en Grande-Bretagne, d'enseigner *l'intelligent design* dans les cours de biologie des écoles pentecôtistes. En France, un récent documentaire sur les travaux d'une anthropologue du CNRS, diffusé malgré les protestations de la communauté scientifique, fut considéré par certains comme de la propagande déguisée (figure 44).



44 | N'en déplaise aux créationnistes, Adam et Ève sont un mythe. Notre arbre généalogique est un buisson aux multiples rameaux.

CONCLUSION

Derrière les vitrines du musée Dobrée, à Nantes, il y a des bifaces. Quand j'étais petit, je les voyais au moins une fois par an, avec l'école. Puis, j'y suis revenu lorsque j'étais étudiant. J'y suis retourné récemment, pour les montrer à ma fille. J'y reviendrai sans doute encore à intervalles réguliers, bipède, puis tripède (avec une canne), enfin quadrupède (en fauteuil roulant). Mon arrière-grand-père avait fait stopper le corbillard pour payer un coup à boire aux employés des pompes funèbres, pour les récompenser de porter son cercueil. Il l'avait fait inscrire dans son testament. Peut-être que j'obligerai les miens à passer la journée dans les salles de Préhistoire! Mais quel que soit le visage que me renverront les vitrines, jeune, vieux, caché derrière quatre planches, les bifaces, eux, seront toujours là. Inchangés. Je serai déjà un paquet d'ossements qu'ils demeureront encore, toujours les mêmes. À part un incendie ou une bonne guerre, je ne vois pas bien ce qui pourrait les détruire. Peut-être même qu'un jour, mon crâne sera placé à côté d'eux, qui sait ? Et mes os tomberont en poussière qu'ils seront toujours là !

Voilà peut-être ce qui m'attire le plus dans la Préhistoire : pouvoir contempler un objet qui ne vieillit plus. Je ne connais rien de plus fascinant. Georges Bataille a merveilleusement décrit ce sentiment dans son livre *Lascaux ou la naissance de l'art*. Pour lui, le jour où l'Homme préhistorique comprit qu'un simple objet, qu'il venait de façonner, allait lui survivre constitua une première transgression : la victoire sur la Mort. Dans le langage de Georges Bataille, cela signifie que l'Homme est, à ce moment-là, devenu pleinement humain. Nul doute que c'est ce sentiment de faire un pied de nez au néant qui est à l'origine de la popularité de la science préhistorique. « Comment ! On retrouve des choses même de cette époque ? » Voilà ce que j'entends parfois lorsque je donne des conférences grand public.

Une autre sensation délicieuse, c'est de pouvoir saisir la profondeur du temps. Le naturaliste Théodore Monod mon tra un jour à la télévision un autre biface, dont chaque côté était d'une couleur différente. Son créateur l'avait abandonné quelque part en Afrique. Le Soleil, le vent et les intempéries avaient modifié la surface du côté exposé à la lumière. Mais le côté posé contre le sol, lui, n'avait pas changé. L'objet avait à la fois résisté et affronté le temps. Il y avait 500 000 ans de différence entre les deux côtés ! Parfois aussi, lorsque la fouille est bien menée, ce sont des instantanés que l'on retrouve : dans la grotte du Bichon, dans le canton de Neuchâtel (Suisse), un homme et un ours se sont entre-tués. Ils sont morts dans les bras l'un de l'autre, pour la plus grande joie des préhistoriens. Et l'émerveillement du grand public.

La Préhistoire est populaire : le succès des romans de Jan Auel en témoigne. Pourtant, le préhistorien doit souvent affronter une certaine méfiance. On écoute avec respect l'archéologue « officiel », celui qui étudie les pyramides et les monuments romains, qui discourt avec emphase, ponctuant, comme les médecins de Molière, ses phrases d'un peu de grec et de latin. Ça, c'est du sérieux. Mais le préhistorien, qui n'a que quelques morceaux de métal rouillé ou des bouts d'os et de pierre à nous montrer, quelle blague ! Il faut voir la

foule qui écoute le préhistorien dans son discours enflammé, qui s'efforce de faire revivre devant leurs yeux sceptiques tout un campement magdalénien. Eux ne voient qu'un trou et des paquets de cailloux boueux. On pourrait croire que l'art des cavernes inspirerait un tout autre respect. Mais non ! Lorsque j'étais guide à Lascaux II, le fac-similé de la grotte de Lascaux, un touriste m'a pris à part pour me dire, d'un air entendu : «Allez, entre nous, dites-moi la vérité : tout ça c'est de la blague : on voit bien que c'est un faux !» Il pensait sans doute qu'on voulait lui faire croire que le fac-similé était la vraie grotte. Mais à lui, on ne la lui faisait pas : il nous avait démasqués ! Je n'ai pas eu le cœur de lui dire que la véritable Lascaux était plus loin, plus haut sur la colline.

La Préhistoire fascine mais en même temps inquiète. Le spécialiste doit sans arrêt convaincre de sa bonne foi. Qu'il est un scientifique et non pas un rêveur éveillé. C'était, en partie, l'objectif de ce livre. Montrer que préhistorien, et archéologue, c'est du boulot. Que ce n'est pas seulement faire des trous.

Bien sûr, faire parler les archives du sol, ce n'est pas facile. J'ai essayé de vous montrer, au fil de ces pages, qu'il existe trois niveaux, trois étages de la même fusée, pour utiliser une métaphore mille fois employée mais efficace : la fouille, l'analyse et l'interprétation. Chaque niveau possède ses techniques, de plus en plus précises, et ses garde-fous. Mais le préhistorien n'est qu'un Homme. Un Homme inscrit dans son siècle, qui réfléchit avec les catégories de son époque. Il voit certaines choses, peut-être davantage que ses prédécesseurs. Mais il en oublie sûrement d'autres. D'où une certaine manie de la précision et un certain fétichisme qui peut parfois prêter à sourire. Mais c'est ainsi : le préhistorien pense aussi aux générations futures. C'est pour elles qu'il travaille. Pour sauver ce qui peut encore l'être. Un peu comme Guillaume de Baskerville, héros du *Nom de la rose* d'Umberto Eco, qui se précipite dans la bibliothèque en flammes pour retirer quelques précieux manuscrits. Ou les savants grecs qui cachèrent quelques volumens sous leur toge, avant que les troupes du calife

Omar ne détruisent la bibliothèque d'Alexandrie. Ce n'est pas grand-chose. Mais c'est déjà cela.

La Préhistoire ne permet donc de connaître qu'une infime partie de la richesse du passé, celle qui se base sur la culture matérielle. Elle ne peut ressusciter les morts. Jusqu'à présent, le seul archéologue qui ait réussi à le faire, c'est Jésus. Il faut dire qu'il est aussi Dieu !

Je voudrais terminer sur un autre problème : celui de l'avenir de la Préhistoire. Je ne parle pas des problèmes financiers, que j'ai déjà évoqués plus haut. Non, je veux parler d'une tendance profondément enracinée dans la population et que j'entends souvent : l'idée que plus le temps passera, moins on découvrira de vestiges. C'est ce que mes camarades de classe me disaient au collège : on a déjà tout trouvé, à quoi ça sert ton métier ? On disait cela, en effet. Et puis on a trouvé la grotte Chauvet. Et puis Ôtzi. Et puis Toumaï. Et on en trouvera d'autres. Même ce qu'on croit perdu peut ressurgir à nouveau. Un enfant néandertalien a été découvert dans les tiroirs du musée national de Préhistoire des Eyzies-de-Tayac, en Dordogne. En Afrique du Sud, dans la grotte de Sterkfontein, un crâne d'Australopithèque (la célèbre Missis Ples) et un squelette d'un autre (croyait-on) Australopithèque avaient été mis au jour en 1947, à quelques mois d'intervalles. Il a fallu attendre 2002 pour qu'on se rende compte que le squelette et le crâne appartenaient au même individu ! Que ce soit dans les réserves des musées ou dans le sol, il y aura toujours du travail. Le passé n'est pas inépuisable, bien sûr. Mais on est loin, très loin d'avoir épuisé ses ressources. La Préhistoire a donc un avenir ; elle n'a que 150 ans, elle est donc encore très jeune. D'un simple loisir pour notables, elle est devenue une science. Avec son langage, ses techniques, ses Hommes. Ce n'est pas la science du passé, c'est la science de l'expérience du passé. Ne la laissez pas tomber !

- DEMOULE, Jean-Paul, GILIGNY, François, LEHOËRFF, Anne, SCHNAPP, Alain, 2005. *Guide des méthodes de l'archéologie*. Paris, La Découverte, 296 p. (2e édition).
- GAUCHER, Gilles, 2005. *Comment travaillent les préhistoriens*. Paris, Vuibert, 183 p.
- GRIMAUD-HERVÉ, Dominique, DÉTROIT, Florent, PIGEAUD, Romain, 2005. *Les Origines de l'Homme*. Paris, La Martinière Jeunesse, 188 p.
- GRIMAUD-HERVE, Dominique, SERRE, Frédéric, BAHAIN, Jean-Jacques, NESPOULET, Roland, 2005. *Histoire d'ancêtres*. Paris, Artcom/Errance, 135 p.
- GROENEN, Marc, 1994. *Pour une histoire de la Préhistoire*. Grenoble, Jérôme Millon, 603 p.
- LEROI-GOURHA N, André, 1992. *L'Art pariétal , langage de la Préhistoire*. Grenoble, Jérôme Millon, 420 p.
- MADJIDZADEH, Youssef, 2003. « La découverte de Jiroft. » et « Jiroft, fabuleuse découverte en Iran », *Dossiers d'Archéologie*, n° 287, octobre 2003, pp. 18-26.
- MISKOVSKY, Jean-Claude (dir.), 2002. *Géologie de la Préhistoire*. Presses Universitaires de Perpignan, Géopré, 1519 p. (2e édition).
- OTTE, Marcel, 2003. *Lire le passé. Méthodes de fouilles archéologiques*. Liège, Les Éditions de l'Université de Liège, 152 p.
- PIGEAUD, Romain, 2005. *Le Dico de la Préhistoire*. Paris, La Martinière Jeunesse, 126 p.
- PLUMET, Patrick, 2004. *Peuples du Grand Nord*. 2 tomes, Paris, Errance, 322 et 288 p.
- ROUDIER, Emmanuel, 2002-2003-2005. *Vo'Houna*. 3 tomes, Soleil.
- TRINKAUS, Erik, SHIPMAN, Pat, 1996. *Les Hommes de Néandertal*. Paris, Le Seuil, 429 p.

Remerciements

L'auteur souhaite ici remercier ses collègues et amis Stéphan Hinguant, Jean-Jacques Bahain et Stéphane Péan, qui ont bien voulu améliorer son manuscrit par leurs remarques et leurs corrections amicales. Merci aussi à Frédéric Denhez pour sa patience et sa relecture attentive.