

Poisson fumé à la néandertalienne

Il y a 50 000 ans, on faisait déjà fumer les saumons en Dordogne.

Les hommes ont occupé la vallée de la Dordogne de façon continue de 300 000 à 12 000 ans avant notre ère. Ils y ont laissé de nombreux vestiges, notamment dans des grottes de la falaise de Conte. La grotte 16 (la falaise en contient 23 au total), qui renferme à la fois des restes laissés par les Néandertaliens et par les hommes modernes (*Homo Sapiens Sapiens*) offre l'occasion rare de comparer leur mode de vie dans un même environnement. L'équipe de Jean-Philippe Rigaud, de l'Université Bordeaux I, et celle de Jan Simek de l'Université du Tennessee, ont découvert que ces deux espèces d'hominidés appréciaient le poisson et avaient des comportements voisins.

La grotte 16 mesure environ 10 mètres de largeur, 9 de hauteur et 20 de profondeur. Les sédiments qui recouvraient le sol ont livré des restes d'animaux (dans les foyers et aux alentours) et des outils de pierre, notamment des bifaces. Ils indiquent que des groupes de chasseurs (Néandertaliens ou hommes modernes) auraient occupé la grotte pendant de courtes périodes.

Ces hominidés semblent avoir pratiqué la pêche de façon intensive, si l'on en juge par l'abondance des vertèbres de saumon, de truite, de brochet... Cette découverte confirme le fait que les Néandertaliens exploitaient les ressources halieutiques de leur environnement. L'entrée de la grotte 16 domine la confluence de la Dordogne et d'une petite rivière, le Céou, où se trouve un

gué : les conditions de pêche y sont favorables.

On pensait que les Néandertaliens utilisaient le feu de façon rudimentaire, car, contrairement aux hommes modernes, leurs foyers ne comportaient pas de cercle de pierres, tels ceux que les archéologues ont retrouvés dans les niveaux du paléolithique supérieur de la grotte 16. Cependant, dans les foyers datant de 66 000 à 54 000 ans (les mieux préservés que l'on connaisse de cette époque), des restes de lichen, de mousse et d'herbes indiquent que les Néandertaliens utilisaient ces combustibles, avec du bois. Les herbes brûlent mal, mais produisent beaucoup de fumée : elles ont probablement servi à fumer le poisson ou la viande, ce qui assurait une meilleure conservation. Ce comportement semble plus évolué que celui que l'on attribue généralement aux Néandertaliens. Peut-être tiraient-ils parti des périodes de migration des animaux (surtout des poissons et des rennes), comme semblent l'avoir fait l'homme moderne : ils en auraient alors pris beaucoup sur une courte période, ce qui aurait justifié l'emploi de techniques de conservation, tel le fumage, pour les denrées qu'ils ne consommaient pas immédiatement. Les archéologues reconstituent aujourd'hui les stratégies de chasse et de pêche des deux types d'hominidés, afin de confirmer cette hypothèse.

Dans la grotte 16, les vestiges laissés par les Néandertaliens datent de 75 000 à 36 000 ans, tandis que les vestiges les plus anciens laissés par les hommes modernes datent de 30 000 ans environ. Ils ne s'y seraient donc pas rencontrés et un remplacement rapide des uns par les autres, dû à leur affrontement, est exclu. Selon J.-P. Rigaud, les hommes modernes auraient progressivement remplacé les Néandertaliens car leur croissance démographique aurait été plus forte ou leur structure sociale plus solide.

Dunes en liberté

Quand on laisse la mer regagner le terrain conquis sur la terre.

Sur la côte atlantique de la France existent des vastes champs de dunes. Certaines, comme en Bretagne, sont fixées depuis longtemps par une végétation naturelle de pelouse ou de taillis. Ailleurs, surtout en Picardie et en Aquitaine, elles avaient conservé leur mobilité jusqu'à ce que l'homme décide de les stabiliser parce que, dans leur déplacement (parfois plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres), elles menaçaient d'ensevelir habitations, champs, chemins et routes. Au XVII^e siècle déjà, des intendants recommandaient de planter des graminées, nommées oyats, pour freiner l'avancée des sables sur les rivages du Nord de la France. Au cours du XIX^e siècle, à la suite du décret impérial du 14 décembre 1810, les dunes vives de la côte atlantique firent l'objet de travaux de fixation de grande ampleur. Ainsi, la vaste forêt de pins maritimes qui s'étend sur plus de 80 000 hectares, en arrière de la côte d'Aquitaine, est un environnement artificiel que l'on a substitué à un écosystème naturel de grandes dunes mobiles. Les étendues de sable blanc étaient le symbole de la misère des sociétés rurales et, dans les Landes, les ressources fournies par l'exploitation du bois et de la résine, ont favorisé le développement économique et social de la région.

Aujourd'hui, en Europe, la tendance est au contraire à la conservation des dunes mobiles là où elles existent encore, comme en Espagne, au Danemark ou en Pologne. Sur des côtes où la pression démographique n'a cessé de s'amplifier, elles constituent des espaces vides qu'il convient de préserver. Ne faudrait-il pas aussi, là où il n'y a pas de risques, redonner une liberté de mouvement à des dunes artificiellement entravées ? Un premier pas vient d'être fait, en France, dans ce sens : dans le département du Pas-de-Calais, sur une réserve biologique domaniale de 450 hectares, on ne procède plus, depuis 1996, à aucuns travaux de fixation des dunes.

Déjà des langues de sable vif apparaissent et des dunes de forme parabolique évoluent. Les photographies aériennes du site montrent une remise en mouvement du sable. Ce nouveau type de gestion d'un espace naturel a été validé par la branche française de l'Union européenne pour la conservation des côtes (EUCC), une organisation qui s'attache à la sauvegarde de la richesse paysagère,



Cette coupe des sédiments de la grotte de la falaise de Conte, en Dordogne, montre des bandes noires, rouges, jaunes et blanches. Dans les foyers des Néandertaliens qui ont occupé la grotte, les matières ferrugineuses initialement présentes dans le sable recouvrant le sol ainsi que les cendres ont été oxydées par les feux ou réduites par le charbon de bois. Les produits de ces réactions sont responsables des différentes couleurs.

écologique et culturelle des littoraux du vieux continent. Cette approche innovante est assumée par l'Office national des forêts, qui, jusqu'à présent, contrôlait strictement le déplacement des sables sur les rivages maritimes. Cette perception renouvelée de la valeur des espaces littoraux conduit à restituer à la mer des terrains autrefois conquis par l'homme. Ainsi, deux polders, l'un dans l'Aber de Crozon, en Bretagne, l'autre dans la baie des Veys, en Normandie ont déjà été «rendus» à la mer par le Conservatoire du littoral.

Roland PASKOFF,
Université Lumière, Lyon



Roland Paskoff

Près de Merlimont, sur le littoral du Pas-de-Calais, on laisse les dunes se déplacer à leur gré, à condition que cela ne menace pas les aménagements côtiers. Des langues de sable vif s'avancent aujourd'hui sur des dunes que l'homme avait naguère stabilisées par des plantations.

Un rat artificiel

En prenant le rat comme modèle, biologistes, et «roboticiens» créent des animaux artificiels.

Les robots des premières générations étaient limités à des tâches répétitives, par exemple, peindre une portière de voiture ou visser un boulon. Ces machines n'avaient rien de commun avec les êtres vivants. Aujourd'hui, les biologistes, les informaticiens et les roboticiens s'associent pour créer des «animats», c'est-à-dire des animaux artificiels simulés sur ordinateur ou des robots réels, qui ont des comportements adaptatifs. Il s'agit en somme de construire des machines dont le comportement est proche de celui d'animaux vivants. Différents travaux semblent prouver que ce n'est pas de la science fiction.

Une nouvelle espèce est née : le *Ratus computatrix* issu des connaissances acquises sur la neurophysiologie et le comportement du rat. Cela ne signifie pas que la fabrication d'un robot, dont le système de contrôle et le comportement seraient identiques à ceux de l'animal, sera possible dans un avenir proche. En revanche, la combinaison de mécanismes et de capacités souvent étudiés isolément contribue à une meilleure compréhension des synergies et des compromis que l'évolution a inventés et mis en œuvre pour faire du rat l'un des animaux les mieux adaptés.

Angelo Arleo et Wulfram Gerstner, de l'Institut fédéral de technologie de Lausanne, ont élaboré un système de navigation pour un robot autonome fondé sur l'utilisation de «cellules de lieu» et de «cellules de direction de la tête». De telles cellules s'activent respectivement selon le lieu et la direction de la tête. Le robot miniature *Khepera*, doté d'une caméra, de capteurs infrarouges et de deux roues, est commandé par deux

modules ; l'un permet la représentation spatiale et sert au robot à rejoindre un lieu où il a déjà été «récompensé» (l'expérimentateur lui a octroyé une «valeur» élevée parce que c'était le «bon chemin»), tout en évitant les obstacles et les endroits où il a été «puni». Mouvements propres du robot et informations visuelles externes se complètent.

Ce résultat conforte celui qui a été obtenu par l'équipe d'Alain Berthoz, du Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action, du Collège de France. L'équipe a montré que chez le rat les cellules de direction de la tête sont principalement sensibles aux informations visuelles, mais qu'elles dépendent également d'informations internes lorsque les informations visuelles ne sont pas fiables.

Jean-Arcady Meyer et David Filliat, de l'AnimatLab au Laboratoire d'Informatique de l'Université Paris 6, ont étudié les stratégies de déplacement utilisées par des rats. Leur robot explore son environnement et en élabore une carte cognitive, constituée des informations topologiques et des informations métriques. À partir d'une telle carte, lorsqu'un robot est transporté d'un endroit à un autre, il se trompe temporairement sur sa localisation, mais se repositionne vite. Pour ce faire, il utilise un système de vision active et oriente sa caméra, soit vers les endroits où il a enregistré la présence de certains éléments caractéristiques qui lui servent de repères, soit vers les endroits qu'il n'a pas encore explorés visuellement.

Enfin, l'organisation des neurones que le rat utilise lorsqu'il doit choisir une action parmi plusieurs a inspiré l'équipe de Fernando Montes Gonzales, de l'Université de Sheffield, dans la conception d'un système de contrôle de robot. Muni d'un tel système, un robot *Khepera*

équipé d'un bras préhensile choisit correctement quelle action effectuer : à l'image d'un rat placé dans un environnement inconnu et capable d'alterner de façon pertinente des déplacements exploratoires, des déplacements destinés à consommer de la nourriture et des retours vers une zone sombre sécurisante, leur robot, doté de motivations codées, tels la «faim» et le «stress», décide d'aller chercher de la nourriture (saisir un cylindre), de consommer cette nourriture (déposer le cylindre), et d'aller explorer l'environnement (déplacement aléatoire).

Ainsi, *Ratus computatrix* combine plusieurs sources d'informations sensorielles pour élaborer une représentation interne de son environnement. Il exploite cette information pour rejoindre des lieux où il peut satisfaire de façon cohérente des motivations simples, et choisir l'action la plus pertinente. Dans une prochaine étape, les relations sociales des rats seront appliquées à une collectivité de robots. Nous sommes, d'ores et déjà, dans l'ère de l'informatique murine.



Angelo Arleo et T.J. Prescott

Grâce à une caméra, un robot *Khepera* explore son environnement. Il en établit progressivement une représentation spatiale interne.

