

> proviennent de l'Antiquité. Pliny l'Ancien (23-79) nous apprend que les Romains produisaient du goudron à partir de bois de résineux principalement par la « méthode du double pot ». Elle consiste à faire chauffer du bois (ou de l'écorce) dans un pot de terre, afin d'en extraire la résine sous la forme d'un mélange gazeux, que l'on fait condenser en un liquide qui s'écoule goutte à goutte dans un second pot. En se refroidissant, cette substance s'y transforme en un goudron liquide, que l'on cuit ensuite afin de le transformer en un épais goudron.

DES MÉTHODES COMPLEXES, AVEC PEU D'OXYGÈNE

Une méthode très similaire était aussi employée par les artisans médiévaux pour produire du goudron à partir de bois de résineux et d'écorce de bouleau. Le procédé n'a rien de facile, car il faut veiller à chaque instant à réduire l'alimentation en oxygène pendant que le matériau contenu dans le premier pot chauffe, afin d'éviter que les liquides produits ne brûlent avant de s'écouler. La température du premier pot doit donc être contrôlée à tout instant. Cette façon de décomposer un matériau par augmentation de la température et évitement de la combustion est une « pyrolyse ».

La fabrication de goudron ou de bitume par pyrolyse est exigeante et requiert des connaissances et de la planification. Selon les récentes recherches de Martine Regert et de Maxime Rageot, de l'université Côte d'Azur, à Nice, les Romains produisaient vraisemblablement aussi du brai de bouleau par la méthode du double pot. En revanche, rien ne permet d'affirmer que les Néandertaliens utilisaient cette méthode : la céramique n'existait pas au Paléolithique, et encore moins des équipements capables de maîtriser la présence d'oxygène et la température...

C'est pourquoi, à partir des années 1980, les préhistoriens ont mené des expériences afin d'évaluer comment les humains du Paléolithique ont pu produire du brai de bouleau par des moyens simples. Au cours de tous ces essais, la chauffe des écorces de bouleau s'effectuait en l'absence d'air. Pour ce faire, soit on plaçait les écorces dans une fosse chauffée par un feu installé directement au-dessus, soit on les plaçait en feu dans un petit trou ensuite couvert. Une autre possibilité était de disposer les rouleaux d'écorce sous un tas de braise et de cendre, voire au-dessus d'une cavité creusée dans le sol, dont le contenu en goudron liquide était ensuite cuit à l'aide de bûches incandescentes. Ce dernier procédé est, au fond, proche de la méthode romaine du double pot.

Ces expériences ont réussi en ce sens qu'elles ont effectivement produit des brais de bouleau de consistances diverses selon le processus adopté. Si l'écorce se consumait au sein d'une

structure ressemblant à un récipient, un goudron visqueux était produit ; si elle se consumait dans une structure à deux chambres, une poix plus liquide s'accumulait en plus grande quantité. De façon générale, plus le procédé adopté est complexe, plus on obtient de poix.

Toutes ces techniques doivent être planifiées et se sont révélées difficiles et longues à mettre en œuvre. Elles apparaissent donc comme bien plus complexes que les autres techniques néandertaliennes connues. Nous ne connaissons en effet aucun autre exemple de processus déjà pratiqué il y a environ 200 000 ans et exigeant un contrôle de la température dans un volume dissimulé à la vue. En outre, en supposant que les Néandertaliens aient bien fait appel à un tel procédé, cela impliquerait qu'ils ne l'ont pas découvert fortuitement, mais plutôt mis au point volontairement.

Si l'on fait néanmoins l'hypothèse que les humains de la préhistoire distillaient du brai de bouleau sous des couches d'argile ou dans des fosses creusées dans le sol, deux conséquences s'ensuivent. Premièrement, la production du brai de bouleau serait l'une des formes de production les plus exigeantes de toute la préhistoire et certainement la plus complexe au moment de son invention. Deuxièmement, les Néandertaliens auraient les capacités cognitives nécessaires à la mise en œuvre d'un procédé incluant des étapes invisibles et hors de contrôle direct, donc apparemment une cognition supérieure à celles des *Homo sapiens* contemporains d'Afrique.

Est-ce plausible ? L'ensemble des faits connus sur les Néandertaliens ne donne pas vraiment cette impression. Dès lors, se dit-on, les Néandertaliens ont dû avoir des méthodes de production du brai de bouleau moins complexes. Mais lesquelles ? Pour tenter de progresser dans la résolution de cette énigme, en 2018, l'université de Tübingen y a consacré un projet international d'archéologie expérimentale. J'en faisais partie.



Il est peu probable que les Néandertaliens aient maîtrisé des techniques de type pyrolyse



Le but de nos expériences était de produire du brai de bouleau de la façon la plus simple possible. Le processus ne devait donc pas être souterrain, mais se dérouler constamment à la vue. Nous voulions déterminer la plausibilité de l'idée que les Néandertaliens aient pu découvrir une technique par hasard. Cela nous a amenés à refuser l'idée répandue selon laquelle le brai de bouleau ne peut être produit qu'en atmosphère raréfiée en oxygène.

UNE PISTE GRÂCE À UNE OBSERVATION FORTUITE

En 2016, des études menées sur un autre sujet avaient montré que des goudrons de bois se forment parfois au sein de foyers. Avec des collègues de mon université, j'avais en effet étudié comment, il y a 100 000 ans en Afrique du Sud, des chasseurs-cueilleurs faisaient chauffer certaines pierres sur la braise afin d'en améliorer la qualité avant son débitage en outils. Au cours de ces travaux, >

RECONSTITUER LA PRODUCTION DE POIX DE BOULEAU

Depuis les années 1980, des chercheurs essaient de reconstituer la façon dont les Néandertaliens produisaient du brai de bouleau. Les méthodes expérimentales supposaient des conditions dans lesquelles le brai de bouleau se forme sous atmosphère raréfiée en oxygène. En 2017 par exemple, Geeske Langejans et Paul Kozowyk, de l'université de Leyde, aux Pays-Bas, ont mené trois essais de production de brai de bouleau par les méthodes décrites ci-dessous. Au cours de ces essais, les températures ont varié entre

250 °C et plus de 500 °C, selon le processus. Les auteurs de cette expérience ont constaté que c'est seulement dans cette gamme de températures que du brai de bouleau est produit. Les chercheurs de Tübingen, eux, ont essayé de produire de la poix par la méthode de la condensation : ils ont fait brûler de l'écorce de bouleau à côté d'une grosse pierre, qu'ils ont ensuite raclée (voir les photos page 49). La méthode de la condensation produit beaucoup moins de brai : 100 grammes d'écorce ne donnent que 0,18 gramme de brai.

1 Tas de cendre

Dans cette méthode, les chercheurs enroulent de l'écorce de bouleau sur elle-même, puis attachent le rouleau obtenu avec un fil en fibres de bois, afin qu'il ne se déroule pas. Ils le déposent ensuite par-dessus des braises et des cendres afin que l'air ne puisse atteindre l'écorce. Ce faisant, ils doivent porter une attention particulière à la proportion de cendres et de braises. Un excès de chaleur consomme l'écorce ; un excès de cendres, en revanche, abaisse la température et alors plus aucun goudron n'est produit. Les expérimentateurs néerlandais qui ont testé cette méthode ont obtenu environ 1 gramme de brai relativement dur à partir de 100 grammes d'écorces de bouleau. Ce brai s'est accumulé entre les couches du rouleau d'écorce de bouleau.

2 Un rouleau dans un trou

Dans un petit trou creusé dans le sol, les archéologues placent un récipient en écorce de bouleau. Puis ils y mettent un rouleau d'écorce de bouleau avant de recouvrir l'ensemble de charbons ardents. Contrairement au cas de la précédente méthode, ils n'ont pas ici à contrôler la température et l'arrivée d'air. Le goudron s'accumule dans le récipient de bouleau. Avec 100 grammes d'écorce de bouleau, ils ont ainsi produit 2,4 grammes d'un mélange mou.

3 Production sous argile

Cette méthode est particulièrement complexe. Les expérimentateurs creusent un trou et y placent un récipient en écorce de bouleau de la taille d'une tasse. Ils disposent au-dessus un entrelacs de fines branches, puis des cailloux et un rouleau d'écorce au-dessus avant de construire un dôme de terre humide par-dessus, sur lequel ils allument un feu de bûches. Cette méthode est la plus productive : avec 100 grammes de bouleau, 9,6 grammes de poix ont été obtenus.

