

Puits de silex, mine de savoir

L'exploitation du silex au Néolithique dans les Yvelines

Exposition réalisée par le Conseil général des Yvelines / Service archéologique départemental, dans le cadre du programme collectif de recherche sur l'occupation néolithique des Yvelines, mené en partenariat avec l'université de Paris I Panthéon-Sorbonne/UMR 7041 de la Maison de l'archéologie et de l'éthnologie de Nanterre et l'association l'Homme retrouvé/Paléoscope des Mureaux.

Conseil scientifique

Marie-Aline Charier (archéologue départemental - Service archéologique départemental des Yvelines), François Giligny (maître de conférences Paris I-UMR 7041).

Textes

Marie-Aline Charier, Harmony Dewez (stagiaire au Service archéologique départemental des Yvelines), François Giligny, Adrienne Lo Carmine (l'Homme retrouvé).

Illustrations

Françoise Bostyn (ingénieur INRAP-UMR 7055), Paul Brunet (Société d'histoire et d'archéologie de Lagry et ses environs), Agnès Fontaine (aquarelliste), Nicolas Fromont (doctorant Université Paris I-UMR 7041), François Giligny, Pascal Laforest (Service archéologique départemental des Yvelines), Adrienne Lo Carmine.

Panneaux

Gaëlle Cavalli (Service archéologique départemental des Yvelines), Nathalie Tricot (Service communication du Conseil général des Yvelines).

Maquette

Pascal Laforest.

Prêt d'objets et de visuels

Musée des antiquités nationales, Parc archéologique de Samara, Maria et Pascal Labreuil.

Participants à l'expérimentation

Chloé Albaret, Françoise Bostyn (ingénieur INRAP-UMR 7055), Nicolas Cayol (doctorant Paris I-UMR 7041), Caroline Hamon (docteur Paris I-UMR 7041), Adrienne Lo Carmine, Thierry Lassimouillas (l'Homme retrouvé), Maria et Pascal Labreuil (l'Homme retrouvé), Jean-Louis Laze (ASEP), Claire Tardieu (doctorante Paris I-UMR 7041), Jérémie Vosges (doctorant Paris I).

Le Néolithique, une " révolution " progressive

Au cours de la plus grande partie de la Préhistoire, l'homme est un chasseur nomade subsistant des produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette, se déplaçant régulièrement à la suite des troupeaux, sans habitat permanent. Vers 8000 ans avant J.-C., s'amorce un tournant radical qui va faire évoluer le mode de vie des sociétés humaines.

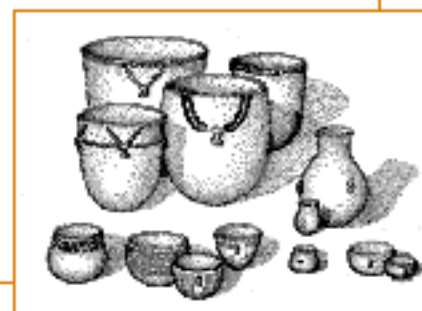
C'est au Proche-Orient, dans le " Croissant fertile ", que s'ébauche et se développe le processus de la néolithisation. Ce mouvement se répand progressivement, jusqu'à gagner l'Ouest de l'Europe selon deux voies principales de diffusion : la vallée du Danube et la mer Méditerranée. Il touche le Bassin parisien vers le début du V^e millénaire avant J.-C., où il s'épanouit dans un environnement privilégié : avec la fin de la dernière ère glaciaire et le réchauffement climatique, les steppes qui recouvrent l'Europe laissent place peu à peu aux forêts. Les animaux des temps glaciaires, mammouths, rhinocéros laineux..., disparaissent en faveur d'une faune d'un type nouveau (aurochs, sangliers...).

Dans ce contexte favorable, l'homme dispose de ressources naturelles plus abondantes et plus diversifiées, qu'il va savoir mettre à profit. D'importantes innovations font leur apparition : avec la domestication des animaux et des plantes naissent l'élevage et l'agriculture, et tous les produits alimentaires et manufacturés nouveaux qui en découlent. L'homme impose sa marque dans le paysage : il défriche la forêt pour implanter ses champs et ses solides maisons regroupées en village. Il devient un paysan sédentaire.

Il innove encore dans l'art de la taille de la pierre, en polissant certains de ses outils pour les rendre plus résistants. C'est de cette invention que l'on tirera le nom de cette période chronologique qui voit tant de bouleversements : le Néolithique (en grec, la " pierre nouvelle " [polie]), par opposition à l'époque précédente, le Paléolithique (la " pierre ancienne " [taillée]).

L'apparition du métal (cuivre et or, puis bronze) marque la fin du Néolithique et l'entrée dans les Âges des Métaux (vers 2000 ans avant J.-C. dans les Yvelines).

.....



.....



Les Yvelines, un territoire densément occupé

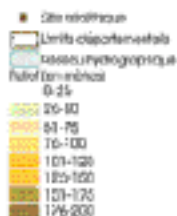
Dans le nord du département, les vallées de la Seine, de la Mauldre et de la Vaucoeurs constituent depuis toujours de grandes voies de communication et d'échanges, autant de lieux d'occupation privilégiés. Les hommes du Néolithique en ont d'abord colonisé le fond, les abords, puis se sont installés sur les plateaux jusqu'à laisser leurs traces dans tout le territoire yvelinois.

Cette occupation, qui voit se succéder toutes les cultures du Néolithique, est diversifiée : sites d'habitat, ateliers de production artisanale, sites d'extraction de matière première, cimetières à inhumations, dont les plus spectaculaires sont les monuments mégalithiques (dolmens, allées couvertes, allées sépulcrales...).

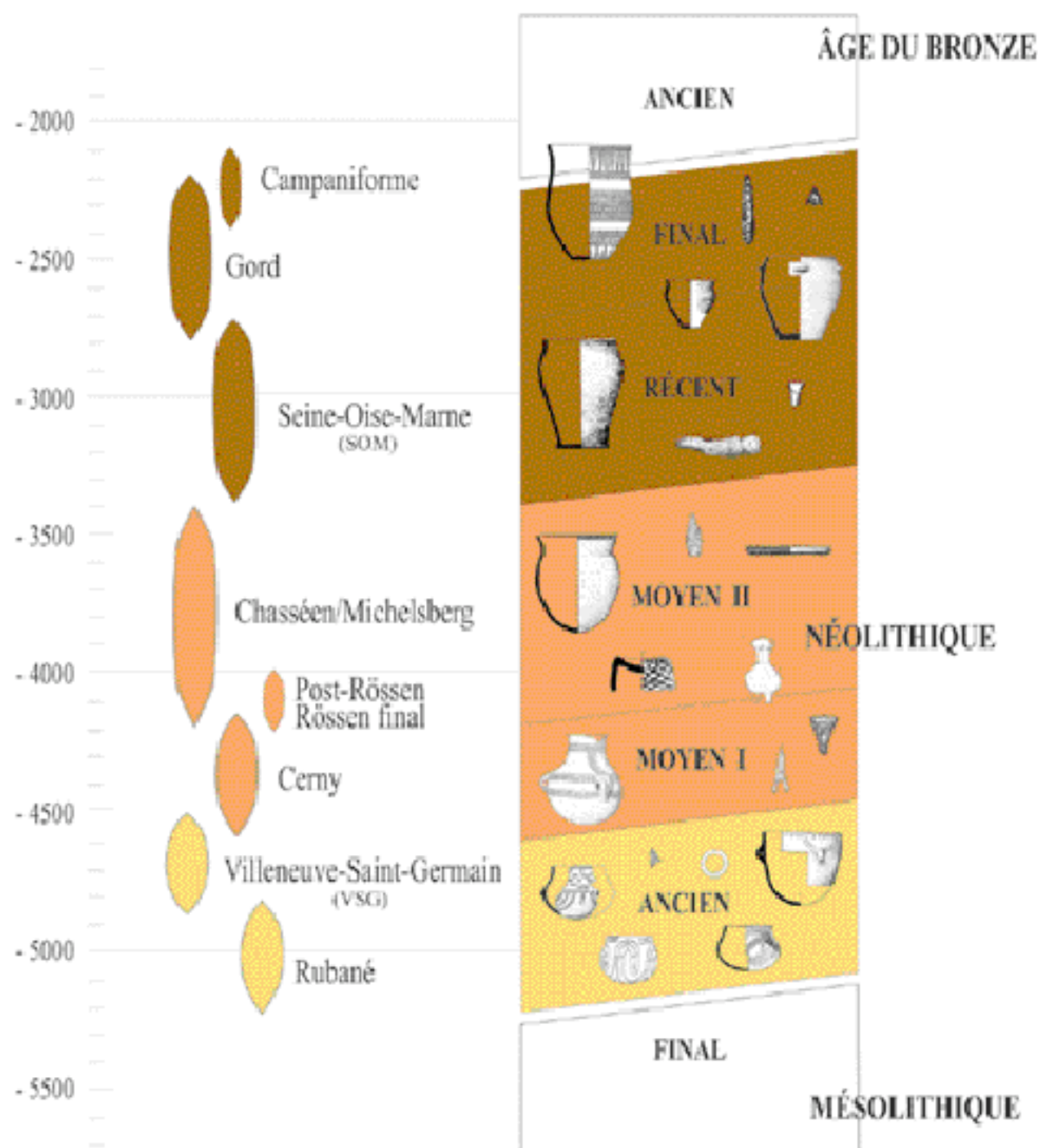
L'un des thèmes étudiés, dans le cadre du programme collectif de recherche sur l'occupation néolithique des Yvelines, porte sur l'acquisition de la matière première nécessaire à l'industrie lithique, et sur les ateliers de production d'un outil très représentatif de cette époque : la lame de hache polie.

Si au cours des périodes précédentes et au début du Néolithique, la matière première nécessaire à la taille des outils en pierre (le silex) est souvent ramassée en surface, ce système d'acquisition devient insuffisant au fur et à mesure de la croissance démographique des populations du Néolithique moyen. Se met alors en place une véritable exploitation minière.

Deux sites d'extraction du silex ont été identifiés à ce jour dans le département, à Flins-sur-Seine et à Maule, et il en existe probablement d'autres. La mine de Flins est le plus important, et s'annonce comme l'un des principaux fournisseurs de silex tertiaire (Bartonien) des habitats et de certains ateliers de taille de la région.



Repères chronologiques



La formation du Bassin parisien

Formé il y a 245 millions d'années, le Bassin parisien est délimité par les massifs anciens armoricain, ardennais et central.

A l'époque, le climat n'est pas le même qu'aujourd'hui. Les mers et les continents n'ont ni les mêmes limites, ni les mêmes reliefs. Ainsi, par période, notre région est recouverte par la mer (transgressions) qui se retire à d'autres époques (régressions). Une faille d'origine tectonique, qui deviendra le lit de la Seine, joue un rôle naturel de drainage et d'écoulement des eaux, mais aussi de pénétration des eaux marines. D'épais dépôts s'accumulent : craie, calcaire et marnes traduisent la présence de la mer, et alternent avec des sédiments apportés par les fleuves tels qu'argiles et sables issus de l'érosion des massifs montagneux.

Lors d'épisodes intermédiaires, de vastes lacs ou lagunes marines saumâtres se forment sous un climat chaud, proche du climat tropical actuel. Il y pousse des mangroves abritant une faune exotique, comme des hippopotames !

A la fin de l'Ère tertiaire, le Bassin parisien se soulève peu à peu, notamment sous l'effet de la formation des Alpes, et acquiert son statut terrestre définitif.

Il y a 5 millions d'années, l'alternance de phases chaudes et froides favorise l'érosion et modèle le paysage, occasionnant des creusements (lits des rivières et des fleuves) et des remblaiements (formation des terrasses d'alluvions grossières constituées de galets roulés, essentiellement en silex). Au cours des glaciations, les vents apportent de nouveaux dépôts formés de limons fins (les loess), qui constituent les sols actuels. Parfois épais de plusieurs mètres, ces sols seront mis en culture au Néolithique.



Les roches intervenant dans la fabrication des haches

Les roches dures aptes à la taille : silex, grès, quartzite

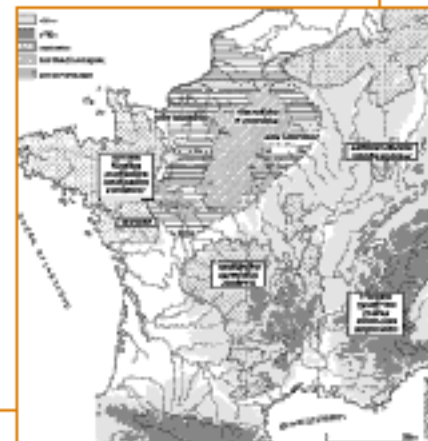
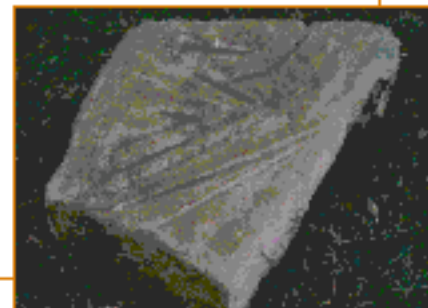
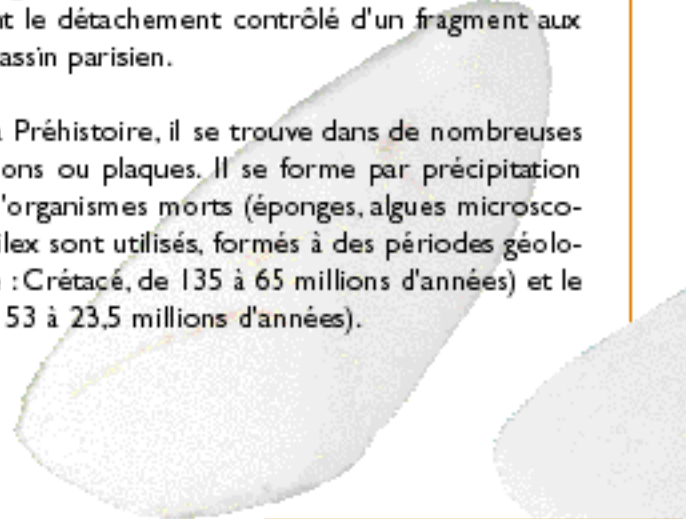
Il s'agit de roches sédimentaires siliceuses, dures, homogènes, dont la cassure est relativement prévisible. Un choc ou une pression déterminés permettent le détachement contrôlé d'un fragment aux bords tranchants. Elles sont présentes dans le sol du Bassin parisien.

Silex - Matière première par excellence au cours de la Préhistoire, il se trouve dans de nombreuses formations de calcaire ou de craie, en bancs de rognons ou plaques. Il se forme par précipitation (concentration) de la silice provenant des squelettes d'organismes morts (éponges, algues microscopiques). Dans notre région, deux types principaux de silex sont utilisés, formés à des périodes géologiques différentes : le silex secondaire (l'Ère secondaire : Crétacé, de 135 à 65 millions d'années) et le silex tertiaire (l'Ère tertiaire : Eocène et Oligocène, de 53 à 23,5 millions d'années).

Grès, quartzite - Formés de grains de sable siliceux agglutinés entre eux par un ciment (grès) ou par accroissement secondaire des grains (quartzite), leurs variétés les plus fines, compactes et brillantes (grès lustré) sont très adaptées à la taille par percussion. Les variétés plus grenues, donc plus abrasives, sont utilisées au Néolithique comme polissoir ou comme meules à grain. Ces roches se retrouvent dans les formations de l'Ère tertiaire (Stampien), et se présentent en bancs ou sous forme de galets dans les alluvions anciennes des fleuves et rivières.

Les roches tenaces dites " roches vertes "

Roches éruptives (dolérites, basaltes, granits...) et métamorphiques (éclogites, serpentines, jadéites, amphilolites...) sont appelées tenaces, car moins dures et moins cassantes que le silex. Si elles se taillent mal par percussion, elles sont plus résistantes aux chocs lors de leur utilisation. Elles présentent des nuances de couleur allant du vert au noir, et proviennent de massifs anciens (Vosges, massifs armoricain et central) ou récents (Alpes).



Les sites d'extraction de matières premières

L'apparition des mines, au Néolithique, est un phénomène important qui suscite l'intérêt des chercheurs. De telles exploitations témoignent, en effet, d'une préoccupation nouvelle pour l'homme : la gestion des ressources, notamment des matières premières. Leur étude nous renseigne sur le degré de technicité atteint par ces sociétés et la spécialisation des tâches.

Les mines de silex

Elles sont attestées, dès le début du Néolithique ancien, dans certaines régions comme à Monte Gargano dans les Pouilles italiennes. Mais ce phénomène se développe surtout au cours du Néolithique moyen, récent et final, ainsi qu'au Bronze ancien, soit entre 4500 et 1800 ans environ avant J.-C. Cette innovation répond à un besoin particulier : la recherche massive de matériaux de bonne qualité nécessaires à la fabrication d'outils spécialisés (lames de hache et d'herminette, de couteau ou de poignard).

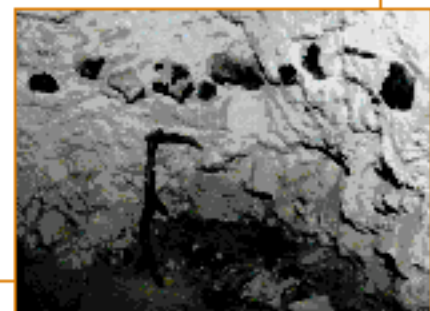
L'existence d'une mine de silex se traduit par la présence, sur un même site, de concentrations de puits d'extraction, éventuellement assortis de galeries. Certaines mines sont plus importantes que d'autres (jusqu'à compter plusieurs centaines de puits) et ont été exploitées sur une plus ou moins longue durée (de quelques générations à plus de deux millénaires).

La densité et la forme des puits varient selon la quantité et la qualité du silex présent dans le sous-sol. On peut ainsi rencontrer, en un même lieu, de simples fosses d'extraction voisinant avec des systèmes de galeries plus complexes. L'étroitesse de certaines galeries laisse penser que des enfants ont pu y travailler.

Les ateliers de taille néolithiques, installés à proximité d'une mine, voire sur le site même d'extraction, ont parfois produit jusqu'à plusieurs millions d'objets (déchets de taille et ébauches d'outils).

Autres types de mines

Outre les roches, d'autres ressources minérales essentielles pour l'époque sont également exploitées sous forme de carrières ou de mines. C'est le cas de l'argile, nécessaire à la construction des maisons, des fours, et à la fabrication des vases en céramique ; de l'ocre, matière colorante utilisée notamment au cours des rites funéraires, et du sel, indispensable à la conservation des aliments.



Etudier une mine de silex, pourquoi et comment ? (1/2)

Les objectifs

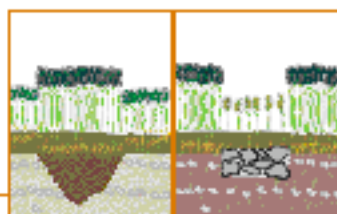
Quelles techniques sont utilisées pour le creusement des puits ? Ce creusement nécessite-t-il des aménagements particuliers ? Comment sont gérés les déblais qui en résultent ? De quelle manière sont comblés les puits inutilisés ? Comment s'agencent-ils les uns par rapport aux autres ? Autant de questions qui peuvent trouver réponse !

Au-delà des aspects techniques liés à l'extraction proprement dite, c'est la compréhension de l'exploitation elle-même qui est visée : de quelle façon l'homme exploite-t-il de telles mines ? Comment ce type de site s'inscrit-il dans l'organisation du territoire ? Quel devenir pour la matière première qui en est extraite : le silex est-il diffusé sous forme brute, d'ébauche d'outil ou de produit fini ? Y a-t-il une évolution dans les techniques de taille ?

1ère étape : la prospection

Avant d'entreprendre une telle étude, il est nécessaire de délimiter le site et d'en évaluer l'importance. Pour cela, différentes techniques de prospection sont mises en œuvre dans le but d'obtenir une cartographie précise :

- la **photographie aérienne** s'appuie sur le fait que les fosses et autres structures en creux enfouies dans le sol retiennent mieux l'humidité, favorisant ainsi la croissance de la végétation à cet endroit. Dans certaines conditions, la différence de hauteur et de couleur des plantes qui en résulte est visible du ciel, et permet de repérer les structures archéologiques ;
- la **prospection pédestre** est un repérage méthodique, à l'aide d'un quadrillage du terrain, de la position des divers objets - notamment les nombreux éclats de silex qui constituent les déchets de taille - remontés à la surface par les labours. C'est la méthode la plus courante. Elle permet de délimiter les sites et d'identifier la présence d'ateliers de taille, mais ne renseigne pas sur la localisation des puits ;
- la **prospection électrique** consiste à faire passer du courant entre des points régulièrement espacés et à enregistrer la résistance du sol : les anomalies naturelles ou non sont repérables à une résistance différente de celle du sol environnant ;
- la **prospection magnétique** enregistre les variations du champ magnétique terrestre local, qui fluctue en fonction du sous-sol.



Étudier une mine de silex, pourquoi et comment ? (2/2)

2^e étape : la fouille archéologique

Un site de ce type nécessite la combinaison de deux méthodes de fouille. Celle des ateliers de taille et aménagements en surface, sans difficulté technique particulière, fera appel à la méthode utilisée pour n'importe quel autre type de site de plein air. Par contre, celle des puits et galeries souterraines présente des difficultés techniques. En effet, après plusieurs milliers d'années d'existence, ces structures sont fragilisées et nécessitent la pose d'étais. Cela complique la fouille des couches successives de sédiments qui sont venues combler les puits.

La position des objets découverts sur le site (outils d'extraction, déchets de taille...) est notée et photographiée avant enlèvement, les traces d'outils repérées sur les parois des puits et des galeries sont relevées, parfois moulées.

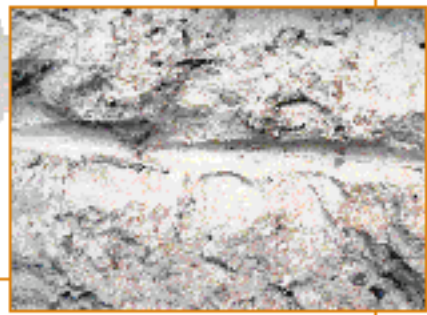
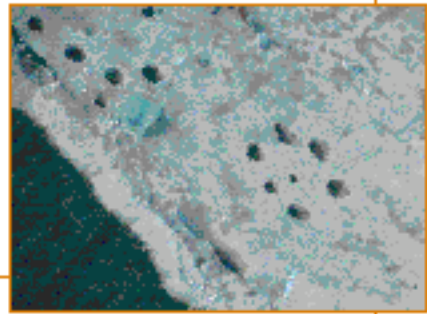
3^e étape : l'étude du mobilier archéologique

Les vestiges mobiliers sont ensuite inventoriés et étudiés en laboratoire. Outils d'extraction et produits façonnés par les tailleurs sont identifiés.

En rassemblant entre eux les déchets de taille du silex (éclats, lames...), les archéologues peuvent reconstituer les étapes de la taille, depuis le bloc initial de matière première jusqu'au produit fini : c'est le remontage. De cette manière, on arrive à comprendre les choix du tailleur, les techniques utilisées, et à appréhender la variété des savoir-faire, depuis l'apprenti jusqu'au tailleur aguerri.

Des datations au carbone 14 peuvent être pratiquées sur les outils d'extraction en os ou en bois de cerf, sur des charbons de bois provenant d'éventuels foyers mis au jour au cours de la fouille.

La tracéologie est une science mise au point dans les années 1930 à Saint-Petersbourg (Russie). Appliquée dès l'origine à l'étude des outils préhistoriques, elle repose sur l'observation des traces microscopiques laissées sur la partie active d'un outil. En comparant les traces d'utilisation laissées sur les outils archéologiques à celles obtenues sur les outils expérimentaux (fabriqués et utilisés par les archéologues), on émet des hypothèses sur la façon dont on s'en servait, ainsi que sur les gestes mis en œuvre par les hommes de la Préhistoire.



La mine de silex de Flins-sur-Seine/Aubergenville

Localisation

Elle se situe en rebord du plateau qui domine la confluence de la Seine et de la Mauldre, à mi-chemin entre les communes d'Épône et de Meulan, dans le nord des Yvelines.

Bref historique de la découverte

Cet ensemble de plusieurs centaines de puits, formant un complexe minier important, est mentionné pour la première fois dans une étude de 1926.

Depuis, de nombreuses campagnes de prospection pédestre ont permis de récolter une large collection d'objets en silex (déchets de taille, ébauches de lames de hache, lames de hache taillées) qui conduisent à dater le site du Néolithique.

En 1999 et pour la première fois, une prospection aérienne conduite par le Service archéologique départemental permet de repérer une partie des puits et d'en apprécier la densité.

Caractéristiques du site

Le silex exploité est du type " bartonien ", une variété tertiaire présente dans les niveaux géologiques marno-calcaires du Bassin parisien. Ce silex particulier est utilisé pour la fabrication de certaines lames de hache et d'herminette.

Plusieurs sites d'ateliers de taille de silex bartonien sont connus dans les Yvelines, mais le site de Flins est le seul où des puits de mine sont identifiés. A Maule, quelques fosses d'extraction de silex secondaire ont été également fouillées.

A Flins, site d'extraction, mais aussi de production, deux types de lames de hache ont été produits. De grandes haches (20 à 30 cm de longueur) y ont été façonnées par des artisans spécialisés : objets de prestige, à caractère social ou funéraire, plus que véritables outils pour le travail du bois, elles ont fait l'objet d'échanges sur de grandes distances. De nombreuses lames de hache plus petites y ont également été produites, pour être utilisées, après polissage, dans les habitats proches.



L'archéologie expérimentale : une autre façon d'apprendre

Pour orienter et compléter leurs recherches, les archéologues peuvent avoir recours à l'archéologie expérimentale. Cette démarche a pour but de mettre en pratique, dans un cadre scientifique, certaines activités aujourd'hui disparues, afin d'en comprendre les étapes de réalisation, leurs conséquences, mais aussi l'organisation sociale des sociétés passées.

C'est ainsi que, pour la période néolithique, on a reconstruit (et habité !) des maisons de bois et de torchis, façonné des récipients en céramique, taillé et poli la pierre, moissonné du blé au moyen de couteaux de bois et silex, déplacé d'énormes blocs de pierre avec pour tout moyen des cordes, des rondins et la seule force humaine...

Une expérience de cette nature, portant sur le creusement expérimental d'un puits de mine de silex, ne pouvait s'avérer qu'enrichissante. C'est ce défi technique que des archéologues et des étudiants (université de Paris I - Panthéon Sorbonne, Institut national de recherches d'archéologie préventive et association L'Homme retrouvé) ont entrepris de relever.

La démarche scientifique

Réalisée en août 2003, cette expérience a nécessité la création d'outils expérimentaux - barres à mine en bois, pics en bois végétal et animal, herminettes et burins en pierre, pelles en omoplate animale... - copiés sur les outils de mineur authentiques retrouvés lors de fouilles (comme à Jablines, Seine-et-Marne).

L'emplacement du nouveau puits a été choisi en marge de la mine de Flins, de façon à creuser dans un terrain analogue à celui exploité à l'époque.

Le déroulement de l'expérience a rigoureusement été décrit et consigné : temps et conditions de travail, obstacles rencontrés, efficacité et dégradation des outils, traces laissées sur les parois... Les images prises à cette occasion ont donné lieu à la réalisation d'un film documentaire.



Des mineurs néolithiques au XXI^e siècle

Le déroulement de l'expérience

Dix jours durant, les chercheurs se sont coulés dans la peau des hommes du IV^e millénaire avant J.-C., creusant un puits d'environ 2,50 m de profondeur pour 1,70 m de diamètre. Depuis la terre végétale en surface jusqu'au banc marno-calcaire contenant les blocs de silex, différentes couches géologiques ont défié leur habileté et leur patience. Un test grandeur nature, où chaque étape a permis d'évaluer l'efficacité des différents outils reconstitués.

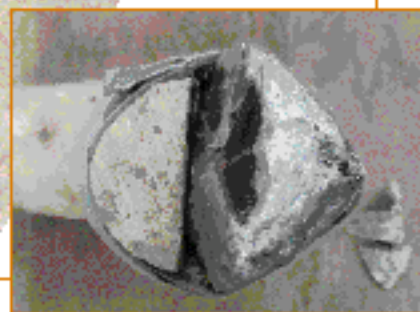
Un premier bilan encourageant

Cette expérimentation a montré que le creusement d'un puits ne nécessite pas de savoir-faire particulier ni de puissance physique exceptionnelle. L'investissement en temps est également assez faible : pour atteindre une profondeur de 2,50 m, trois personnes suffisent à assurer le creusement et l'évacuation des déblais. En tenant compte des conditions dans lesquelles l'expérience s'est effectuée, on estime qu'un banc de silex situé à cette profondeur pouvait fournir plusieurs centaines de kilos de matière première en moins de 15 jours. Cette activité pouvait donc se pratiquer de manière saisonnière.

De nouvelles perspectives de recherche

L'utilisation de nombreux outils expérimentaux et l'observation de leur usure ouvre de nouvelles perspectives de recherche. Ainsi, l'emploi de pierres pour percuter pointes et burins semble vraisemblable, et il faudra veiller à observer l'usure des pierres trouvées sur les sites miniers pour valider cette hypothèse. Les traces laissées par d'autres techniques comme le défonçage du sol à l'aide d'un pieu de bois, l'utilisation de pics en bois de cerf ou de barres à mine, sont désormais identifiées et reconnaissables. Les observations effectuées sur les parois du puits permettent ainsi de valider l'hypothèse de l'utilisation de ce type d'outils pour les creusements de la mine de silex de Jablines (Seine-et-Marne).

Les stigmates d'usure et d'écrasement ont été photographiés sur les outils expérimentaux, les parties actives mesurées. Des observations tracéologiques, menées sur les lames en silex des herminettes et sur les pics en bois de cerf, ont permis de constituer un ensemble de références auquel on peut comparer les exemplaires archéologiques.



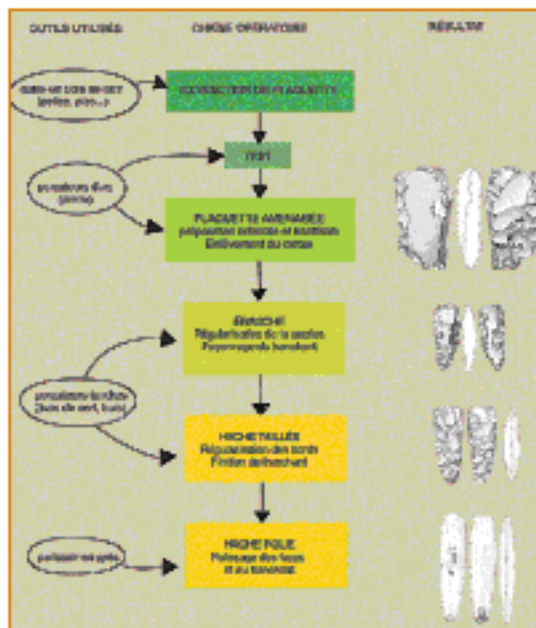
La hache polie : de l'outil au symbole

Outil essentiel à l'agriculture néolithique, la hache polie permet de défricher la forêt. En association avec d'autres outils, comme l'herminette, elle sert en outre au travail du bois (fabrication de pirogues ou préparation de bois d'architecture). L'étude des populations papoues d'Irian Jaya (Indonésie), qui se servent aujourd'hui encore de haches en pierre au quotidien, permet de mieux appréhender le rôle et l'économie de cet outil, utilisé notamment pour l'abattage des arbres, la refente de planches et de fibres végétales, la fabrication d'autres outils.

La hache néolithique se compose de plusieurs parties : un manche en bois et une lame en pierre polie, insérée directement dans le manche en force ou bien dans une gaine en bois de cerf destinée à amortir les chocs. L'herminette, elle, est ligaturée avec des liens de cuir ou des fibres sur un manche coudé.

L'utilisation d'une hache en pierre exige beaucoup plus de retenue dans la frappe qu'une hache en métal, car elle est plus fragile. L'abattage des arbres prend alors deux à trois fois plus de temps (environ 6 mn pour un chêne de 10 cm de diamètre, 70 mn pour un diamètre de 40 cm). Utilisée intensément, sa lame subit de nombreuses réfections et ravivages, principalement au niveau du tranchant, afin de prolonger sa durée de vie : sa confection demande en effet un important investissement en temps, ce qui en fait un objet de valeur.

Produite en très grandes quantités, la hache néolithique fait partie d'un système économique complexe qui met en relation des lieux spécialisés d'extraction, de production et de polissage. Sa diffusion est assurée par des réseaux d'échanges à l'échelle régionale, voire suprarégionale.



.....
.....

.....
.....



Les échanges

On appelle industrie lithique (du grec lithos, pierre) la production d'objets en pierre (silex, roches vertes...) et ses diverses étapes (extraction, préparation des blocs, ébauche, taille, polissage). Ces dernières sont parfois réalisées sur des sites différents. Les produits obtenus (lames de hache ou d'herminette, anneaux en schiste, perles...) peuvent donc faire l'objet d'échanges, et cela à différents stades de leur fabrication.

Au Néolithique, les échanges se développent, souvent à l'échelle locale, mais parfois aussi sur de longues distances (plusieurs centaines de kilomètres) pour certaines matières rares ou d'excellente qualité. Le silex du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire), d'une qualité exceptionnelle et d'une couleur caramel caractéristique, se retrouve dans différentes régions de France (dont plusieurs dizaines d'objets en Yvelines), mais également en Allemagne et en Suisse. Des haches particulières en roche alpine (jadéite), dites "haches carnacéennes", se retrouvent en grand nombre jusqu'en Bretagne, en Angleterre, en Rhénanie et en Catalogne. Les vallées fluviales et la mer constituent des voies de circulation privilégiées pour le transport longue distance. La plupart des échanges se font probablement "de proche en proche" entre villages, les objets passant par de nombreux intermédiaires avant d'arriver à leur destinataire.

Dans les Yvelines

De nombreux bracelets en schiste du début du Néolithique sont présents sur le territoire départemental, alors que ce matériau n'y existe pas à l'état naturel. Le schiste est importé du massif armoricain ou du massif ardennais, sous la forme de blocs dégrossis ou d'ébauches qui seront achevés sur place, ou encore de produits finis.

Quant au silex de Flins, sa diffusion est pour l'instant connue à l'échelle locale (Epône, Jumeauville, Mézières-sur-Seine, Les Mureaux, Villennes-sur-Seine) et régionale (dans un rayon de 50 km au moins, et jusque dans la plaine de Caen). Mais les recherches sur sa diffusion n'en sont qu'à leurs débuts.



La géologie étudie les gisements de roches et leurs caractéristiques.



Elle permet de faire des rapprochements entre les objets en pierre retrouvés sur les sites archéologiques et l'endroit d'où provient le matériau dont ils sont faits (parfois distants de centaines de kilomètres). Dans ce but, des analyses chimiques et des observations en lame mince au microscope permettent de déterminer la composition minérale des roches.

Reconstitution des outils des mineurs néolithiques

Le site de Flins-sur-Seine n'ayant pas encore été fouillé, ce sont d'autres sites qui ont permis de documenter les outils d'extraction : à Jablines (Seine-et-Marne) par exemple, on a mis au jour des pics en bois de cerf, qui portent des traces d'utilisation à leur extrémité, une omoplate d'aurochs, au bord façonné en biseau, qui a pu servir de pelle, ainsi que des lames de silex. De longues rainures sur les parois des puits indiquent l'emploi d'un outil pointu, cylindrique et symétrique qui ne correspond à aucun des objets retrouvés : on peut penser à un outil en bois, matériau dont le sol n'a pas permis la conservation.

Un des objectifs de l'expérimentation était de varier souvent les outils utilisés afin de tester les différentes possibilités, leur efficacité et les traces qu'ils ont laissées, tant sur les objets que sur les parois des puits. Ont été utilisés : trois herminettes, trois pics en bois de cerf et quatre en bois végétal, trois barres à mine en buis et en érable, huit pointes (de 0,35 à 1,10 m) et quatre burins en buis et en cornouiller, quatre planches en bois et cinq omoplates de jeunes cerfs (comme pelles), des paniers en vannerie et enfin plusieurs percuteurs (deux pierres, un maillet en if et deux percuteurs en buis sec).

Les matières variées utilisées pour les outils sont représentatives des ressources de l'époque : en effet, on ne connaissait pas encore le travail du métal ! Ces outils peuvent demander une préparation longue, comme les herminettes, ou rapide, comme les pics en bois. Ils peuvent avoir une durée de vie assez longue, grâce à un bon entretien (retailer la pointe des outils en bois, raviver le tranchant de ceux en pierre).

Comme le montrent les traces laissées dans les puits, le bois a aussi servi à l'étagage des galeries, et on peut imaginer la présence d'échelles, voire de chèvres (systèmes de traction), permettant de remonter à la surface les déblais et les blocs de silex.

Les outils en bois végétal ont été plus utilisés que ceux en bois de cerf ou en silex, pour des raisons d'efficacité. Les herminettes en silex se sont par exemple avérées peu efficaces dans le travail de creusement, quel que soit le substrat. Le tranchant s'esquille trop rapidement et un choc violent avec une roche peut causer son éclatement.

