



Techniques & Culture

Revue semestrielle d'anthropologie des techniques

54-55 | 2010

Cultures matérielles

Systèmes techniques de production lithique

Variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques

Technical systems for lithic production: techno-economic variations in the process for making paleolithic tool-kits

Jean-Michel Geneste



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/tc/5013>

DOI : 10.4000/tc.5013

ISSN : 1952-420X

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 30 juin 2010

Pagination : 419-449

ISSN : 0248-6016

Référence électronique

Jean-Michel Geneste, « Systèmes techniques de production lithique », *Techniques & Culture* [En ligne], 54-55 | 2010, mis en ligne le 30 juin 2013, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/tc/5013> ; DOI : 10.4000/tc.5013

Tous droits réservés

SYSTÈMES TECHNIQUES DE PRODUCTION LITHIQUE

Variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques

in *Techniques & culture* 17-18, 1991 : 1-35

L'importance du domaine technique en archéologie et plus généralement dans les sciences sociales, parmi lesquelles l'ethnologie, l'archéologie et l'histoire se trouvent concernées en premier lieu, n'est plus à souligner aujourd'hui. Cependant, un demi-siècle après que l'œuvre maîtresse d'André Leroi-Gourhan en matière d'élaboration théorique et de conceptualisation du domaine technique en ethnologie et archéologie ait été conçue, force est de constater – d'autres l'ont fait avant moi – que dans notre discipline, plusieurs décennies se sont écoulées avant que le fil discursif légué ait été repris.

Ce temps de latence est dû en partie au manque de réceptivité du milieu scientifique, engagé alors dans d'autres problématiques et confronté, sous l'emprise d'autres paradigmes, à la résolution d'autres problèmes. Aujourd'hui, des méthodes de fouille de plus en plus précises associées à des méthodes de datation mieux adaptées, ont permis de réduire progressivement l'hétérogénéité des ensembles d'objets exhumés et de préciser leur localisation spatio-temporelle. À partir de tels ensembles, témoins d'activités techniques relativement homogènes, ont pu se développer des conceptions nouvelles de ce qui était habituellement recouvert par la notion « d'industrie préhistorique ».

La technologie en archéologie du paléolithique

Les perspectives et les principes pouvant servir à l'élaboration des fondements théoriques d'une interprétation de la technique, qu'il s'agisse des objets ou des corps, ont été posés en ethnologie et en archéologie par André Leroi-Gourhan il y a une cinquantaine d'années dans un courant de recherche ouvert au début du XX^e siècle en France par Durkheim et Mauss. Pourtant une relative désaffection du technique s'est manifestée jusqu'à une période récente en ethnologie, qui a aussi touché de façon paradoxale le domaine archéologique ou, tout au moins, n'y a pas suscité de recherches aussi actives que dans d'autres disciplines.

Dans le même temps, en effet, le dernier demi-siècle a vu naître et se multiplier des réflexions théoriques sur la technique, l'objet technique, la pensée technique dans différents secteurs des sciences humaines. *Évolution et techniques* d'André Leroi-Gourhan a été élaborée de 1943 à 1945 au même moment que l'œuvre d'A.-G. Haudricourt et de B. Gille ou que le travail de G. Simondon. À cette même période des recherches interdisciplinaires donnaient naissance à des conceptions et des courants technologiques nouveaux, comme la cybernétique, la théorie des systèmes, l'intelligence artificielle, ou les ordinateurs à réseau neuronal. Ce mouvement avait des répercussions sur toutes les sciences humaines, sociales et de l'esprit comme sur les sciences appliquées et fondamentales, et les chercheurs intégraient dans leur démarche les effets de ce dynamisme des recherches anthropologiques. Mais pendant que d'autres sciences évoluaient et élaboraient un corps conceptuel tant pour la technique que la connaissance technique, l'archéologie, plus isolée, tardait à intégrer une conceptualisation théorique du technique. Elle subit aujourd'hui encore les conséquences de ce retard.

De l'histoire des techniques à la technologie culturelle

Cette situation est paradoxale car la production technique humaine est omniprésente et ancienne tant en archéologie qu'en ethnologie (Holmes 1893 ; Mason 1895) sans citer les autres disciplines où elle occupe une place importante. R. Cresswell en donne deux raisons : l'ignorance des relations sociales dont font partie outils, objets et techniques, et surtout le fait que ce sont des objets plutôt que des processus qui ont été la préoccupation principale des chercheurs en technologie culturelle (Cresswell 1983).

En effet, s'il est acquis clairement que la technologie culturelle est bien « la branche de l'ethnologie qui traite des systèmes techniques » (Lemonnier 1991), on doit s'interroger, comme cela a été fait en ethnologie (Cresswell, Lemonnier, Sigaut par exemple), sur le statut de la production technique en archéologie. La discipline fonde depuis toujours une large part de ses recherches sur les données issues des vestiges techniques qui servent de base à ses connaissances concrètes. Elle a toutefois longtemps hésité à formaliser et à développer une théorie de la production technique qui intégrerait conceptuellement le technique aux autres champs scientifiques qu'elle développe. Des théories de l'évolution des systèmes techniques ont été proposées en histoire (Gille 1978), en technologie (Sirnondon 1989 ; Deforge 1985, 1989), comme en biologie et surtout en sciences fondamentales, par suite d'une application générale de l'analyse des systèmes (Bertalanffy 1973). À leur suite l'ethnologie y puisait la matière

conceptuelle nécessaire à la description et à la définition de systèmes techniques (Lemonnier 1983 ; Sigaut 1991). L'archéologie paléolithique quant à elle, après avoir dédaigné ce type de démarche, l'intègre aujourd'hui progressivement sous l'effet de problématiques liées à la cognition humaine dans les domaines de la psychologie et de la primatologie par exemple.

À partir d'exemples archéologiques et dans le cadre d'un système technique de production défini avec des règles spécifiques de lecture et d'interprétation, nous voudrions montrer comment l'élaboration et la maîtrise de référents fiables sont, pour le préhistorien, une étape préalable à l'analyse des processus de formation des ensembles archéologiques résultant du travail de la pierre.

Systèmes techniques de production lithique

Vers une conception des systèmes

De l'objet vers un système en archéologie préhistorique

La technique, production sociale évidente, est aussi très spécifique. La production lithique est associée depuis les origines à l'émergence de l'homme. Archéologiquement, l'histoire de l'humanité, pendant des millions d'années, se réduit au seul technique. A. Leroi-Gourhan (1971-1973) considérait qu'au cours de cette gestation, à partir d'un certain seuil, le technique se manifestait philogénétiquement comme un phénomène d'extériorisation. Cette conception rejoint celles d'autres recherches qui fournissent des bases à une analyse des systèmes techniques en tant qu'entités manipulables au sein d'un contexte anthropologique. La technique obtiendrait assez rapidement une autonomie et développerait un système évolutif parallèle bien qu'intégré à l'évolution humaine. Les systèmes techniques peuvent être dès lors manipulés indépendamment de leur contexte anthropologique et en partie analysés grâce à des principes de fonctionnement et des règles évolutives propres. La notion de lignées évolutives de G. Simondon (1989a, 1989b) que l'on retrouve dans *Technologie et génétique de l'objet industriel* chez Y. Deforge (1985) et surtout la conception de l'épiphylogénèse définie par B. Stiegler (1991) permettent d'envisager une évolution des systèmes techniques de production indépendante de celle des types humains qui les ont réalisés ou adoptés, et ainsi de traiter des problématiques archéologiques telles que les passages de *Homo erectus* à Néandertal et de Néandertal à l'homme moderne.

L'objet technique (c'est-à-dire l'objet étudié comme aboutissement d'une chaîne opératoire) est d'abord le fruit d'une connaissance abstraite conçue et sécrétée par le cerveau humain ; il est ensuite fabriqué au moyen d'un processus technique de réalisation qui organise progressivement une matière inorganique et la finalise comme un prolongement du corps humain vers le milieu extérieur. Interface entre le corps et l'environnement, l'objet est enfin un outil d'action sur le milieu. L'objet technique peut donc être interprété en fonction d'un registre de lectures appropriées : qu'il soit

physique (contraintes de la matière, environnement), biologique (comportements, séquences gestuelles), économique ou psychique (méthodes et connaissances). Les données qui interviennent dans tout le processus de la réalisation peuvent être abordées de deux manières.

D'une part la caractérisation d'une production d'outillage lithique taillé en tant que système technique doit être replacée rétrospectivement dans son contexte fonctionnel et environnemental sur la base d'autres données et, en particulier, d'analyses paléoenvironnementales. La combinaison de paramètres strictement technologiques avec des paramètres liés aux aspects spatio-temporels de la production restitue à ces systèmes une dynamique nécessaire à l'interprétation de leur variabilité économique. Cette approche spatiotemporelle prend largement en compte les relations entre les facteurs techniques, physiques et environnementaux dans leur cadre et leur dynamique, et s'appuie sur toute la durée du processus de réalisation. Il s'agit donc bien d'une démarche techno-économique ou contextuelle.

Cette dernière est le complément indispensable d'une autre approche qui opère dans le registre essentiellement cognitif des procédures opératoires. De fondement psychologique, celle-ci étudie les opérations abstraites cognitives mais aussi psychomotrices qui interviennent tout au long du processus de réalisation technique.

Ces deux approches sont complémentaires et doivent être intégrées l'une à l'autre (Boëda *et al.* 1990). Elles combinent des méthodes d'analyse spécifiques et des phénomènes tels que des objets, des processus et des connaissances (Lemonnier 1983) qui appartiennent respectivement à différents ordres de signification : la matière, le vivant et le mental. Ces derniers relèvent de trois niveaux du discours réunis au sein des comportements : le physique (y compris géographique), le physiologique et le psychique, ayant chacun leurs propres structures discursives (Merleau-Ponty 1945). Le principe de la plupart des études de technologie lithique consiste encore à intégrer progressivement des données archéologiques appréhendées dans leur contexte fonctionnel, où les facteurs spatiotemporels constituent un élément de structuration fondamental, à un ensemble de structures techniques et économiques plus larges relatives à ce type de production.

La notion de système technique telle qu'empruntée aux ethnologies

En technologie préhistorique, la notion de système technique fait référence au sens que l'ethnologie lui confère généralement, qui isole une partie de la réalité sociale concernée par une production technique.

Le passage à une conception plus resserrée des systèmes techniques (au sens de la théorie des systèmes), est considéré en ethnologie comme beaucoup plus complexe et loin d'être évidente et il s'agit là d'une tendance plus que d'une réalité à « adopter une démarche intégrative plutôt que sectorielle » (Lemonnier 1983 : 11). Dans cette perspective, les phénomènes analysés sont considérés, nous l'avons vu, comme appartenant à trois ordres : les objets, les processus et les connaissances (Lemonnier 1983 : 12), qui déterminent respectivement trois niveaux d'interaction. Ces trois niveaux peuvent être interprétés comme les éléments de structuration d'un système technique finalisé classique et sont à rapprocher de ceux que F. Sigaut considère, lui aussi, comme indispensables à l'étude des objets techniques, à savoir la structure, le fonctionnement et la fonction (Sigaut 1991).

La notion de système technique telle qu'appliquée par les préhistoriens

La technologie préhistorique paraît un terrain d'application de cette notion d'autant plus favorable qu'en archéologie les obstacles décrits par Lemonnier (1983) ne sont plus au premier plan. En effet, la situation y est beaucoup plus concrète et matérielle, sans doute parce que la société plus évanescence. Pour être efficaces, les concepts devront être adaptés aux caractères spécifiques de l'analyse technologique en préhistoire et non s'inspirer de notions complexes élaborées sur des champs inaccessibles à l'archéologie. Ainsi, le retour à des notions de systèmes techniques restreints, individualisés dans des systèmes plus généraux, semble apte à générer des outils efficaces.

De ce point de vue, ce sont donc des structures conçues précisément à la hauteur des besoins qui ont lieu d'être utilisées, laissant ouverte toute possibilité d'intégration à des conceptions systémiques beaucoup plus larges. C'est ainsi qu'en archéologie paléolithique, s'impose peu à peu une notion de système technique restreint, de manière arbitraire, à la seule production d'outillage lithique ou même à un seul concept de production. C'est dans l'étude des relations synchroniques entre systèmes techniques que le bénéfice de ce choix sera pertinent parce qu'il permet d'échapper aux déterminations d'un vocabulaire vernaculaire ambigu et surtout parce qu'il permet d'utiliser une méthodologie comparative et formalisée. Cette notion ainsi élaborée permet de travailler de manière plus abstraite, voire symbolique, donc objective et dégagée des contraintes anthropologiques et culturelles.

Il y a en effet de remarquables avantages à pouvoir travailler en toute abstraction d'un contexte anthropologique, culturel ou ethnique, sur des ensembles catégoriels d'objets techniques relevant d'un même type de production : le lithique, l'osseux, le végétal, etc. L'absence de déterminisme culturel préétabli permet d'analyser et de décrire des systèmes de production d'outillage, de les intégrer à d'autres ensembles systémiques de même rang, puis de rechercher à partir de chacune de ces entités techniques ainsi définies, leurs relations synchroniques, économiques (et culturelles). La souplesse de cette démarche facilite en premier lieu l'analyse de la variabilité des industries paléolithiques.

L'objectif est d'examiner la réalité archéologique en excluant un traitement de données trop sectorielles et en s'appuyant sur l'analyse d'un large éventail de facteurs de variabilité intervenant à différents niveaux dans le fonctionnement social et la production technique (Rolland et Dibble 1990).

Structure et fonctionnement des systèmes techniques de production lithique

Les systèmes techniques de production lithique sont définis à l'aide des éléments qui entrent dans leur composition. Il peut s'agir d'objets, de relations techniques temporelles et spatiales entre ces objets, à savoir des processus, ou bien de notions plus conceptuelles concernant aussi bien objets, processus que connaissances.

Le schéma général d'organisation d'une unité systémique considère, de façon abstraite mais opératoire, de l'entrée vers la sortie d'un système finalisé, une structure, un ensemble de relations internes qui en détermine le fonctionnement et une fonction en tant que produit du fonctionnement (Paillard 1976). Ce type de système élémentaire s'inspire de la conception proposée pour l'analyse de l'objet technique dès 1958 par G. Simondon, et largement

appliquée à l'étude de l'objet industriel par Y. Deforge (Simondon 1989a et b ; Deforge 1985, 1989). Selon ces auteurs on devrait pouvoir y distinguer plusieurs éléments fondamentaux :

— Une structure générale traduisant la position du système dans son contexte. Les interfaces entre le système et son environnement sont le lieu des échanges et des relations avec d'autres systèmes de l'ensemble technique général.

— Un principe de fonctionnement représentant les moyens de ce système. Il résulte des relations fonctionnelles entre les différentes parties constitutives qui peuvent être considérées comme des sous-systèmes. Le fonctionnement peut être défini non pas uniquement par les « lois de relations internes » de la production lithique mais aussi par la prise en compte de sa finalité, c'est-à-dire de sa fonction, notions complémentaires et intégrées. Dans un système donné, la manière de concevoir la production d'un objet fini, tel un éclat de débitage prédéterminé destiné à être retouché pour obtenir une gamme d'outils peut relever d'une conception unique mais être réalisé par différentes méthodes. Le processus temporel de réalisation est la chaîne opératoire qui met en œuvre des matériaux, des outils et des instruments. Ces derniers fonctionnent en exerçant sur la matière des forces d'action selon des principes élémentaires qui sont les techniques (percussion directe, pression, abrasion...). Une telle étude de l'interaction entre les différents niveaux de conception et de réalisation d'une production selon un projet déterminé a été appliquée à l'analyse du débitage Levallois. Il s'agit là d'une tentative de structuration théorique d'un processus de production lithique finalisé. Le fondement cognitif de ce type de production est exprimé dans la conception d'une structure volumétrique déterminée (Boëda 1986). D'autres systèmes de production lithique par débitage ont depuis été analysés avec des perspectives identiques (Pélegrin 1986 ; Boëda 1986, 1991 ; Boëda et al. 1990 ; Champlitte 1990).

— Une finalité, c'est-à-dire une fonction, produit du fonctionnement et de la conception de ce produit (Paillard 1976). Si la finalité d'un système est une production, les caractéristiques quantitatives et qualitatives mais surtout la conception et la spécificité fonctionnelle de cette production en représentent les paramètres. Un concept unificateur à la fois caractéristique du produit, de son processus de réalisation et de son schéma conceptuel peut concrétiser à lui seul la finalité d'un système de production. C'est aussi la manière de gérer les différents facteurs entrant dans le système en fonction d'une production finale envisagée sous ses divers aspects. L'adaptation d'une gamme de méthodes possibles pour satisfaire une production déterminée donne des solutions différentes et l'étude de cette variabilité constitue l'analyse ergonomique des méthodes de production et d'utilisation des supports.

Dans un tel type de système, les entrées sont à la fois des matières premières, de l'énergie, des instruments, des techniques d'application des forces et des relations procédurales ou contextuelles et économiques avec d'autres systèmes ou éléments de systèmes etc. Les sorties s'expriment à travers la production en énergie, en travail ou simplement sous l'aspect quantitatif de la production de produits bruts, d'outils retouchés, etc., et elles dépendent des conditions matérielles, économiques et contextuelles de fonctionnement du système. Dans le cas présent, ce sont des produits lithiques.

En archéologie l'évolution du système dans le temps représente une dimension toute particulière puisque les systèmes techniques sont transmis dans les sociétés humaines par la tradition. L'utilisation de conceptions propres au domaine technologique comme les « lignées évolutives » ou les « lois d'évolution des objets » (Deforge 1985, 1989 ; Simondon 1989) représente un outil de traitement pratique et objectif pour analyser l'évolution des systèmes techniques et leur apparition récurrente dans des cadres spatio-temporels très vastes à l'échelle de la durée du Paléolithique.

Le contexte spatio-temporel dans l'analyse des processus de production

Utilisation de la chaîne opératoire

Une autre approche des systèmes de production technique consiste « à établir des critères de tri plus formels, en cherchant à caractériser les étapes et les composantes d'un processus technique avec référence à un produit fini » (Lemonnier 1983 : 13). Cette méthode a été utilisée ces deux dernières décennies dans l'analyse des systèmes techniques et leur variabilité. Des réserves avaient été émises à propos de la manière de formaliser et d'unifier la lecture et la description des chaînes opératoires (Cresswell 1983), mais cette méthode s'est répandue même si à partir d'une conception générale partagée, l'utilisation soit loin d'être uniformisée. Son usage demeure cependant restreint au milieu européen, sinon strictement français, ce qui s'explique par son mode de diffusion scientifique, essentiellement lié, à peu d'exception près, à la formation de chercheurs, à partir d'un foyer originel centré en France. Outre-atlantique, les réserves formulées à propos des difficultés méthodologiques à appréhender la finalité fonctionnelle des productions lithiques ont freiné le développement de la technologie lithique, à la différence d'autres productions, notamment à partir de la faune, beaucoup plus évidentes et accessibles à un contrôle scientifique par le biais de référents actuels (Binford 1978).

Pourtant ses résultats sont remarquables et générateurs de nouvelles conceptions des processus, de la connaissance technique, et de la transmission des savoir-faire. Son utilisation permet de définir des stratégies de production lithique au sein de contextes socio-économiques quelles que soient les périodes de la préhistoire concernées (Perlès 1991). Cette notion de chaîne opératoire a progressivement conduit au développement d'une notion plus large que le seul processus de réalisation. À celui-ci s'ajoute largement l'amont et l'aval de la production et sur plusieurs registres. La notion de système technique désigne dans ce cas le cadre socio-économique général des opérations techniques.

Sans revenir ici sur les définitions proposées de la chaîne opératoire dont une notion princeps a été utilisée par André Leroi-Gourhan et régulièrement appliquée depuis 1976 (Inizan 1976 ; Tixier 1978 ; Roche 1980 ; Tixier, Inizan et Roche 1980 ; Cahen et al. 1980 ; Perlès 1985 ; Geneste 1985 ; Boëda 1986 ; Pélegrin 1986 ; Pigeot 1987), considérons l'effet de l'introduction d'un ordre temporel dans l'analyse des processus de production. L'idée maîtresse contenue dans la notion de chaîne opératoire est fondée sur une conception générale, validée par une possibilité de contrôle par un référent actuel issu des premières recherches des expérimentateurs préhistoriens, à savoir que toute réalisation technique est un processus dont les étapes techniques peuvent être distinguées en théorie et par l'observation.

Dès que la matière quitte l'environnement naturel et pénètre dans le milieu anthropique, elle parcourt un espace et commence à subir un processus de transformation. Elle va à la fois enregistrer les traces de ce parcours sous forme de stigmates et laisser des traces dans l'environnement. Cette double aptitude des industries lithiques à servir à la fois de support de mémoire et de traceur dans l'environnement rend l'utilisation du concept de chaîne opératoire particulièrement utile et performant. Elle est spécifique

des roches dures, qui peuvent être transformées par percussion, celle-ci entraînant une fragmentation progressive de la masse originale sous forme de produits, sous-produits et déchets. En outre, les roches dures peuvent piéger dans leur structure des fragments de matériaux rencontrés et enregistrer sur leur surface fonctionnelle des traces physiques de contacts, résultats du fonctionnement des objets.

Lors de l'analyse des processus de production s'opéreront à la fois ou séparément :

— Une mise en relation chronologique entre différents objets, groupes d'objets, séquences gestuelles, etc., d'où découleront des séries temporelles qui constitueront des ensembles d'objets techniques issus d'un même processus (notion de temps technique).

— Une mise en relation spatiale d'objets dispersés dont la réunion en série temporelle s'accompagnera de la réunion des lieux géographiques de réalisation en un même espace technique (notion de territoire).

L'observation de ces processus mettra en évidence qu'ils sont bien souvent discontinus selon les deux axes temps/espace et que par ailleurs, c'est l'outil d'organisation temporelle de la chaîne opératoire qui permet l'interprétation des données spatiales. Les facteurs temporels et spatiaux jouent donc un rôle primordial dans l'interprétation de la variabilité des systèmes de production lithique. Ce sont aussi les mieux maîtrisés (Gallay 1986, 1989) depuis les débuts de l'archéologie préhistorique (Holmes 1984).

Organisation temporelle de la production lithique

Bien que le temps forme un couple interactif avec l'espace, la temporalité peut plus facilement s'interpréter isolément que la spatialité. En préhistoire, le temps est en outre une notion toute relative, sinon abstraite du temps du vivant. Le temps est cependant un facteur capital d'organisation et de hiérarchisation chronologique des événements, à ce titre il joue un rôle fondamental dans les interprétations dynamiques en conférant une dimension spatiotemporelle à des faits archéologiques (Gardin 1989). Souvent il s'agit d'une distinction qualitative introduite dans un processus qui revêt une certaine durée et peut être subdivisé en différentes étapes. On parlera de temps technique mais la durée sera difficile à appréhender et les contemporanéités de différents processus techniques distingués dans un sol archéologique ne pourront être précisées.

La première utilité de la chaîne opératoire est de permettre une définition du temps dans un processus en distinguant des étapes, des séquences de gestes ou des gestes isolés. C'est possible avec parfois une grande précision parce que chaque fragment de roche taillé possède des caractères techniques qu'il est possible de définir en se référant aux remontages archéologiques, remontage mental et expérimentation (Tixier 1978). Chaque objet ou groupe d'objets ayant une place dans le processus par rapport aux autres, on peut reconstituer la chaîne des opérations successives. En outre, chaque objet lithique porte les stigmates clairs d'au moins un (mais jusqu'à 10, 20 ou même des centaines) geste technique antérieur à sa finition ou son détachement et dont il est possible de caractériser la nature, la technique et surtout l'ordre. Ainsi une séquence de production peut être lue en positif (les objets eux-mêmes) et en négatif (les cicatrices des enlèvements de matière antérieure). Si dans une série ainsi ordonnée des objets ou des séries d'objets venaient à manquer, leur place peut raisonnablement être localisée avec assez de certitude (Tixier 1978).

C'est un ordre dans le temps, donc une série temporelle qui est reconstituée. Les grandes structures des chaînes opératoires de production correspondent aux phases économiques

majeures que sont : la phase d'acquisition des matières premières, puis la phase de configuration (initialisation de la structure volumétrique d'un nucléus par exemple), une phase de production proprement dite (débitage des lames...) qui peut elle-même être subdivisée en phase de confection, d'utilisation, puis de maintenance. On retrouve les conceptions économiques relatives aux techniques d'acquisition, de production et de consommation classiquement définies en ethnologie.

La chaîne opératoire permet de replacer théoriquement toutes les étapes nécessaires dans le processus de production même si certaines n'ont pas laissé de traces concrètes ; ainsi en est-il des phases d'acquisition des connaissances qui peuvent être matériellement muettes ou des phases d'acquisition de la matière première si celle-ci a seulement été extraite sans transformation.

L'accès à la dimension spatiale

En archéologie, alors que le temps, qui ne peut guère être quantifié, se résume à un ordre, l'espace quant à lui est incompressible et indéformable. Il apparaît à l'archéologue, à peu de choses près, tel qu'il était pour le préhistorique. D'où un certain nombre de caractères utiles propres à cet espace qui constitue le cadre fixe du déroulement de processus et organisés dans le temps.

La nature géologique des matières premières donne une origine géographique au début d'une chaîne opératoire de production lithique et permet de localiser des étapes de processus en différents points de l'espace lorsque des vestiges techniques caractéristiques y ont été abandonnés, après utilisation par exemple. Comme un ordre temporel peut être établi dans une série d'objets issus d'une même production, il est de même possible d'ordonner les espaces où s'observent les éléments d'une telle série. À une unité temporelle correspond une unité technique, laquelle peut être localisée et identifiée en différents espaces.

En premier lieu sont localisés des emplacements (comme l'origine d'une matière première), ensuite des déplacements (deux points de l'espace au minimum), puis des trajets, enfin des territoires (définis par des trajets et des relations économiques), et une mobilité (de la production, mobilité résidentielle). Les échelles spatiales sont variées, du niveau géographique, interrégional, en passant par celui de l'habitat, jusqu'à la structure microscopique d'un sol d'occupation (Courty et *al.* 1991).

Du temps stratigraphique au temps technique : en passant par l'espace

L'ordre stratigraphique est un premier ordre temporel à l'intérieur duquel se situent des ensembles, des objets techniques porteurs eux aussi d'une notion de temporalité qui se réfère strictement au déroulement d'un processus. Cet espace stratigraphique, vertical, est déterminé par une accumulation de matière dans le temps. Il sépare et ordonne deux séries ou deux objets issus d'un même système technique ou d'un même processus opératoire. Les relations spatiales, stratigraphiques entre différents objets appartenant à un même processus de production, permettent de déterminer des unités dont la contemporanéité est mise en évidence par les raccords. Ces remontages spatiaux déterminent des nappes qui peuvent aussi être hiérarchisées dans le temps (Kimball 1989). La durée des actions

techniques ainsi accumulées peut être estimée de manière relative selon la morphologie, la nature et la fréquence des relations spatiales entre les objets d'une production technique. Cette durée peut aussi être fondée sur l'estimation de la productivité du système concerné ; c'est là une méthode envisagée dans l'analyse des processus d'anthropisation des sols d'habitat (Courty et al. 1991).

Rôle du couple espace-temps dans l'interprétation de la variabilité du processus de production

Dans les processus, le temps, indissociable de toute production, génère une dimension spatiale. Mais c'est surtout parce que l'objet technique subit un processus de transformation dans un cadre spatio-temporel que d'autres dimensions notamment économiques et fonctionnelles peuvent être accessibles. Le cadre spatio-temporel est directement déterminé par l'observation des lieux de fossilisation des objets techniques ; il permet d'interpréter les relations existant entre l'assemblages d'objets techniques découverts en différents lieux et appartenant à une même production. C'est parce que peuvent être définies des notions comme les territoires, la complémentarité technique de diverses séquences d'une même production fractionnée dans l'espace, que des sujets comme l'anticipation des besoins techniques en outillage, l'organisation économique et fonctionnelle des activités dans un territoire ou les stratégies de gestion des matières premières peuvent être abordés. Temps, espace et production combinés permettent alors d'accéder à des notions de travail, de productivité, il est vrai d'un usage délicat pour les périodes anciennes mais nettement plus utiles pour les périodes dont le développement économique est clairement attesté (Renfrew 1977 ; Earle and Ericson 1982 ; Torrence 1989).

D'un point de vue cognitif, ce sont donc d'abord les processus de réalisation qui peuvent être perçus au cours d'un processus opératoire. Par conséquent le cadre spatio-temporel des phénomènes de réalisation, domaine privilégié de l'expression des savoir-faire individuels, sera directement déductible des observations archéologiques. En revanche, celui de la connaissance et de sa transmission, sauf dans les cas matérialisés d'apprentissage, demeureront dans l'ombre pour l'analyse techno-économique alors qu'ils seront accessibles par des biais psychologiques (Pigeot ; 1987 ; Karlin et al. 1988 ; Roux 1991 ; Karlin 1992 ; Boëda, ce volume).

Temps et espace de l'observation

Bien que la position de l'observateur par rapport à la situation et à l'échelle des phénomènes à analyser n'ait pas de conséquences directes sur la conceptualisation des principes de recherche, elle affecte de manière évidente la perception des données archéologiques dans leur cadre spatio-temporel lorsqu'il s'agit de l'archéologie des périodes anciennes. Lors de l'analyse des systèmes techniques de production lithique du Paléolithique inférieur et moyen, périodes généralement comprises entre 500 000 et 50 000 ans, l'épaisseur de temps accumulé entre l'observateur et le plan temporel du phénomène observé est telle que les faits originaux ne sont perçus qu'à travers ce filtre épais et déformant.

L'accumulation du temps dans les sédiments s'accompagne une accumulation de mécanismes physiques, chimiques, mécaniques sous l'action d'agents climatiques,

biologiques, anthropiques qui vont perturber et altérer plus ou moins les caractères du dépôt originel. Les relations spatiales entre les éléments des ensembles techniques sont essentiellement affectées lorsque les objets sont totalement redispuestos et de nouveaux contextes recomposés. Les études taphonomiques sont là pour redresser cette perception première et évacuer ce bruit de fond. Néanmoins, il est nécessaire de posséder une idée précise souvent guidée par des approches expérimentales pour identifier et reconstituer, à l'issue d'une analyse techno-économique et taphonomique minutieuse, la signature technique originelle d'une production dans son contexte et son histoire sédimentaire. Ainsi en est-il souvent des palimpsestes des périodes anciennes qui justifient l'emploi de méthodes d'approche particulièrement draconiennes.

Variabilité techno-économique des systèmes et des systèmes de production

Identifications de niveaux de variabilité

L'archéologue cherche à élaborer un cadre analytique, permettant de localiser progressivement les différents niveaux d'observation de variations dans les productions.

L'objectif recherché demeure la distinction théorique de deux domaines. D'un côté, ce qui, dans le système, est plus ou moins invariant parce que fixé par la tradition. C'est la structure commune à plusieurs méthodes de débitage ou de façonnage par exemple qui constitue le concept de base d'une production. D'un autre côté, les éléments qui, sous l'effet de facteurs venant de l'extérieur, se combinent avec les éléments internes de la structure, de manière fonctionnelle, pour générer une production finalisée qui peut donc être polymorphe. Si ces deux ensembles différents de facteurs sont reconnus, il devient possible de distinguer plusieurs niveaux de variabilité.

1 — Les variations majeures, structurelles, portent sur les conceptions mêmes du système. Elles interviennent au niveau des super-systèmes sous l'influence de la communauté, du corps social, et sont donc essentiellement du domaine culturel, transmises au système par imprégnation sous le poids de la tradition. Il ne s'agit donc pas de choix pour les acteurs, même si l'archéologue, travaillant sur les abstractions techniques que sont les systèmes de production, les exprime ainsi. Ce sont des expressions du collectif plus que de l'individu qui sont appréhendées à ce niveau. Les choix fondamentaux des structures volumétriques présidant à la conception des outillages de pierre taillée, sont de cet ordre.

2 — Au niveau du fonctionnement des systèmes interagissent des facteurs techniques, environnementaux et socio-économiques. Des possibilités limitées de variations se présentent comme autant de solutions logiques pour lesquelles les individus peuvent opter. La distinction entre ce qui relève des connaissances collectives et ce qui relève de la variabilité individuelle mise en jeu dans les réalisations est possible dans certains contextes archéologiques.

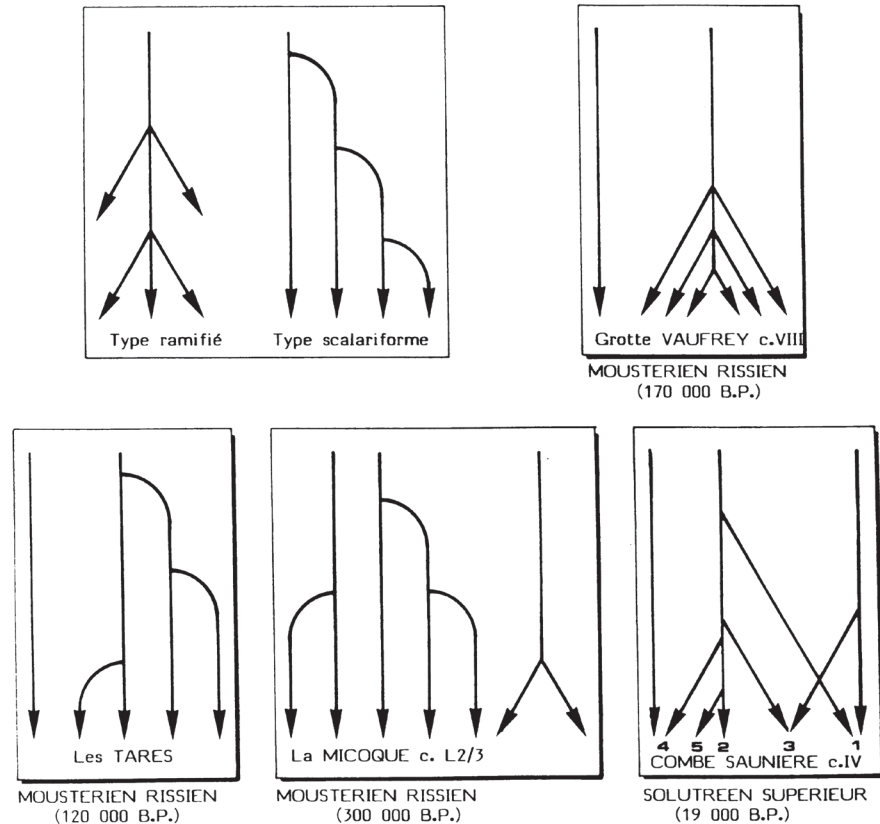
Cette approche est entièrement marquée par la nature de l'échantillon de données archéologiques de base qui, seule, autorisera ou non la perception d'une variabilité

entre des savoir-faire individuels au sein d'une connaissance collective exprimée par une unicité de méthodes dont le champ dans une conception donnée n'est pas infini. L'analyse technologique, le remontage ainsi que l'expérimentation permettront de confirmer comment des chaînes opératoires ont été réalisées concrètement par des individus dans le cadre de schémas opératoires relativement homogènes qui sont connus de tous les membres du groupe et exprimés à travers eux avec une certaine variabilité entre les différents sites d'un même territoire.

Le degré de liberté au sein d'un processus de production, donc les possibilités de choix techniques, est logiquement plus grand en amont qu'en aval. Les choix d'amont ont des conséquences plus importantes et diverses alors que ceux d'aval en ont de plus courtes et moins variées. Ces degrés de liberté sont évidents lors de la comparaison de différentes chaînes opératoires, étape par étape. Les processus finaux peuvent présenter de plus grandes analogies alors que les premières étapes sont souvent distinctes et ont des origines diverses. La hiérarchisation des embranchements procéduraux dans les chaînes opératoires met en évidence cet état de fait (fig. 1).

Ces méthodes d'approche des registres de connaissance et de savoir-faire sont surtout appliquées aux débitages du Paléolithique supérieur et utilisées dans la recherche des niveaux de compétence et dans l'analyse de l'organisation spatiale des activités techniques au sein des habitats (Pigeot 1987 ; Karlin et al. 1988 ; Pigeot et al. 1991)

Déroulement schématique des chaînes opératoires de production de supports différenciés d'outil par débitage et façonnage dans divers assemblages paléolithiques.
(Fig. 1)



Variabilité et stratégies économiques

La variabilité déterminée par des facteurs économiques qui s'appliquent systématiquement à différents niveaux de la production peut être interprétée en termes de stratégies économiques. Ces dernières peuvent être considérées comme les possibilités d'organisation du débitage permettant l'adaptation des méthodes techniques aux contraintes économiques. La notion d'adaptation concerne ici l'équilibre entre des contraintes à l'entrée du système (disponibilité en ressources, mobilité résidentielle) et des contraintes à la sortie (besoins en catégories techniques et fonctionnelles de supports et de produits finis). Ces types d'économies peuvent à leur tour faire l'objet d'une distinction selon le degré d'anticipation qu'elles introduisent dans le système de production, anticipation de certains besoins par exemple et selon qu'elles concernent des choix intervenant au niveau de l'acquisition de la matière première, ou des choix au cours de la chaîne opératoire de débitage, de retouche, d'utilisation etc. C'est ainsi que des stratégies économiques peuvent être individualisées dans leurs principes et leurs modes d'action, telles l'économie des matières premières et l'économie du débitage (fig. 2) (Inizan 1976 ; Perles 1980 ; 1985 ; 1991).

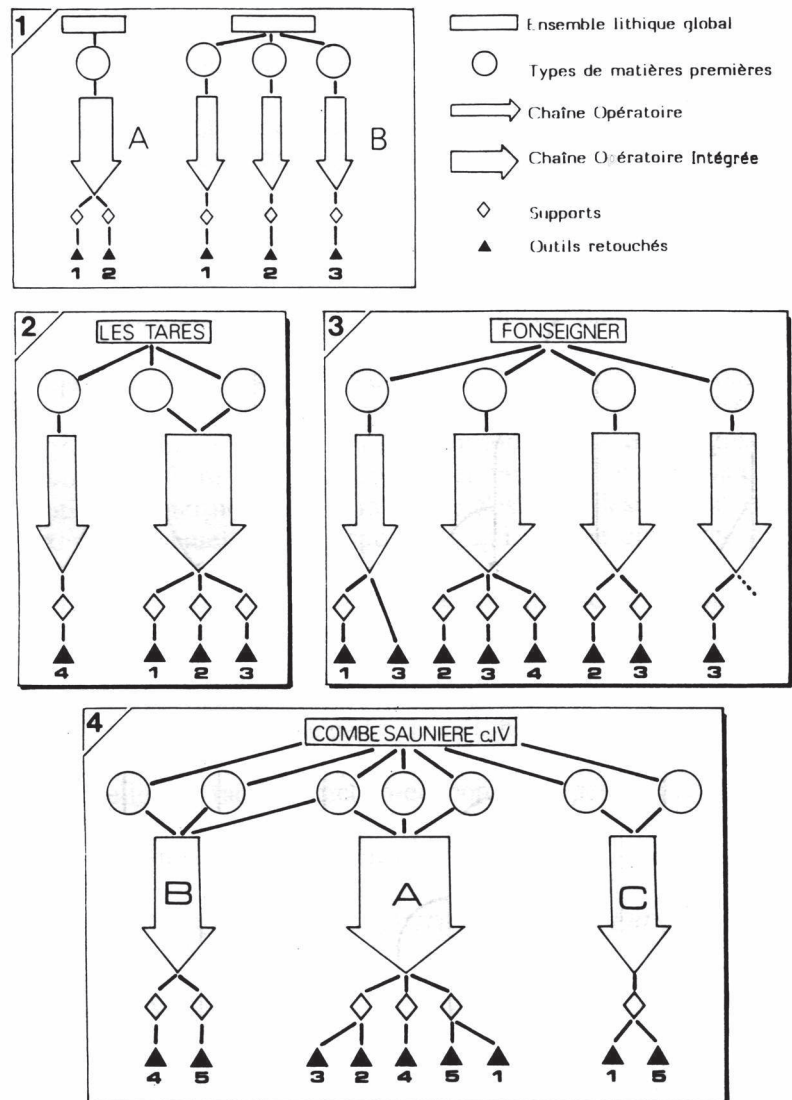
Elles paraissent, d'un point de vue systémique profondément enchâssées dans le fonctionnement de toute production. En effet, elles peuvent aussi être considérées comme le résultat d'une cascade d'interactions entre trois types de contrainte : ressources du milieu, possibilités techniques au niveau des procédés et des méthodes, enfin besoins en produits finis. Elles fonctionnent comme des méthodes très souples d'intégration

Structure économique schématique de quelques productions d'outillages paléolithiques

- 1 A. Structure type d'une production relevant d'une économie du débitage avec une chaîne opératoire principale intégrant la production de plusieurs catégories de supports différenciés.
- 1 B. Économie des matières premières avec chaînes opératoires disjointes produisant chacune un type de support différencié (interprétation d'après Perles 1991).

Dans les exemples 2,3 et 4, les situations paléolithiques sont généralement mixtes et il apparaît plusieurs niveaux de variabilité relativement indépendants les uns des autres.

(Fig. 2)



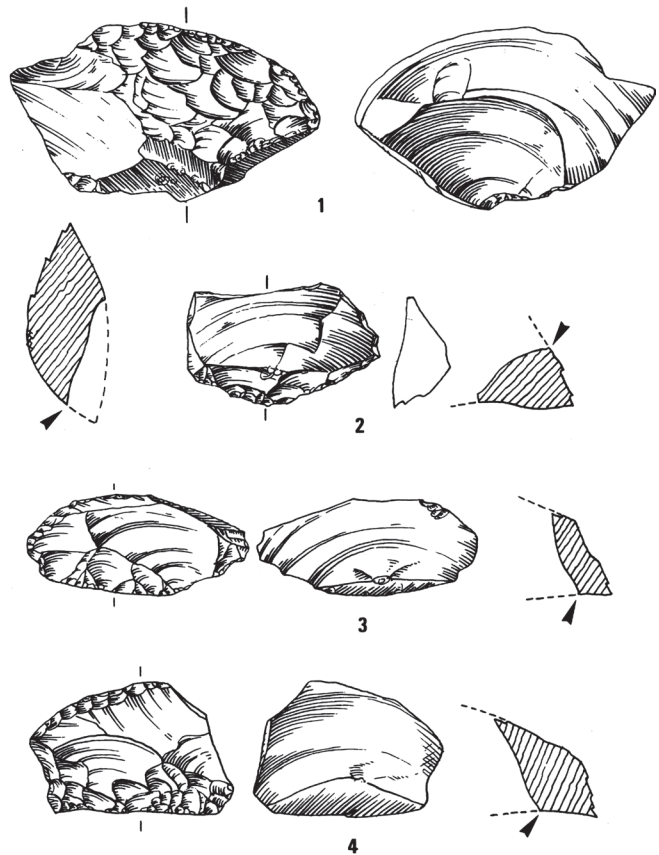
de ces trois types de contraintes aux différentes étapes d'un processus de réalisation. Sans entrer dans la recherche de causalité susceptible d'interpréter ces stratégies, c'est une description détaillée des exemples actuellement disponibles qui occupe une large part des recherches des préhistoriens aujourd'hui.

Deux ensembles de facteurs vont autoriser l'adoption et la réalisation d'un type de stratégie économique déterminé. Ce sont d'une part la structure du schéma conceptuel en jeu au cours de la chaîne opératoire et d'autre part les potentialités de diversification des solutions opératoires dans le cadre de ce schéma fondamental.

Les exemples archéologiques qui suivent illustrent des situations dans lesquelles les facteurs techno-économiques peuvent contribuer à la détermination d'une variabilité pouvant être interprétée comme résultant d'économies particulières.

Systèmes de productions paléolithiques par débitages de supports peu diversifiés

Des productions par débitage, de supports différenciés destinés à des besoins en catégories fonctionnelles diversifiées ont été identifiés dès le Riss, compris entre 300 000 et 130 000 ans B.P. Ainsi, la production dans les deux sites des Tares et de La Micoque en



Éléments techniques de la chaîne opératoire de production lithique du Moustérien.

Les Tares, Sourzac, Dordogne

Un même type de racloir simple convexe peut-être aménagé par retouche au percuteur tendre organique sur différents éclats supports épais et courts obtenus successivement lors de la chaîne opératoire. Les faces intérieures de grands supports primaires de racloirs à retouche *Quina* (n° 1) sont exploitées pour produire un enlèvement *Kombewa*. Les bords actifs de ces grands outils initiaux sont eux aussi l'objet d'un débitage ultérieur selon diverses modalités (n° 2, 3 et 4). (Fig. 3)

Dordogne est conçue essentiellement à partir du débitage. Les exemples envisagés ici, sont ceux du niveau principal des Tares et dans une moindre mesure de la couche 3 de La Micoque (Delpech et *al.* sous presse ; Bertran et Texier 1990).

Aux Tares, la production est différenciée en plusieurs catégories techniques fonctionnelles (4 et 5) très distinctes, destinées à travailler des matières peu résistantes, vraisemblablement organiques (fig. 3).

L'outillage comprend des racloirs, des outils denticulés et des encoches ainsi que des objets au tranchant brut, symétrique et robuste. Entrent dans le processus deux types de matières premières qui regroupent cinq ou six catégories de matériaux différents, locaux et transportés.

La production fonctionne avec deux chaînes opératoires disjointes et différentes. L'une est élémentaire et ne produit qu'une seule catégorie d'outils à partir de galets transformés en outils par façonnage. La seconde, plus complexe, détermine une production différenciée qui alimente une gamme restreinte de catégories techniques et fonctionnelles différentes. Un système de production par débitage donne trois ou quatre grands types de supports différenciés répondant tous à une même structure volumétrique. Le processus se subdivise en plusieurs phases répétitives (trois en général) qui répètent la même séquence de gestes techniques d'une unique méthode de débitage.

Cette conception du débitage est caractérisée par l'absence de produits déterminants sur la surface de débitage, à la différence d'autres systèmes tels que le Levallois (Boëda, *ce vol.*). Cette surface est prédéterminée sur les enlèvements primaires qui deviennent les *nucleus* de la seconde phase, et ainsi de suite, ce qui donne une chaîne opératoire simplement structurée à partir d'un principe élémentaire de récurrence sur différentes générations de produits. Cette structure confère au déroulement du processus une allure scalariforme (fig. 1, Les Tares et La Micoque) qui se distingue de la morphologie ramifiée mais non subdivisée d'un débitage Levallois récurrent par exemple (fig. 1, Vaufray). Une telle chaîne opératoire, qui ne met en jeu qu'une faible complexité technique pour satisfaire une gamme de besoins en produits lithiques très restreinte par ailleurs, n'en possède pas moins une structure et un déroulement assez complexe.

En termes de variabilité techno-économique, il est à noter que l'exploitation de sources de matières premières différentes ne s'accompagne pas de changement dans la conception de la production. Le système fonctionne de la même manière et chaque matière première donne lieu au même type de chaîne opératoire. Seule sa représentativité des différents éléments de la chaîne opératoire varie en fonction de la distance d'origine de la matière première : si les matières premières strictement locales sont entièrement débitées sur place, les autres ont été initialisées ailleurs, près des lieux de récolte ou d'exploitation ou bien tout au long des déplacements.

Les capacités de la chaîne opératoire permettent la production de trois grandes catégories techniques d'éclats supports d'outils. Une autre chaîne très bien adaptée à la production d'un outillage lourd sur galets lui est associée de manière disjointe. Mais la notion d'économie du débitage ne peut ici être définie qu'à partir du débitage d'éclats (fig. 2.2). Un tel schéma opératoire se retrouve par ailleurs dans un ensemble d'industries moustériennes rissiennes et würmiennes, le Charentien de type Quina. Un déterminisme technique des capacités de certaines roches est bien évident sans que l'on puisse pour autant parler strictement d'économie des matières premières.

Systèmes de production par débitage Levallois

Dans d'autres sites moustériens, la situation est plus complexe et la mise en évidence de stratégies économiques s'y révèle très dépendante de la richesse des données. C'est le cas dans les sites du sud-ouest de la France dès le Riss ; que ce soit dans la couche VIII de la grotte Vaufrey (Dordogne) vers 180 000 ans B.P. et au cours du Würm dans la couche Dsup de Fonseigner (Dordogne) aux alentours de 53 000 ans B.P. (Delpech et al., sous presse ; Geneste 1985).

À Fonseigner, le système technique peut être schématiquement décrit de l'amont vers l'aval de la façon suivante : deux groupes de matières premières déterminent deux grands types de chaînes opératoires (fig. 4). Le premier, peu élaboré, produit à partir de roches grenues un outillage sur galet très abondant. Le second est un débitage Levallois à partir de plusieurs catégories de silex d'origines plus ou moins éloignées. La méthode de débitage largement dominante est récurrente centripète. À la grotte Vaufrey, ce sont des méthodes récurrentes unipolaires qui entrent en jeu (Boëda et al. 1990).

Le fonctionnement du système repose sur cette méthode de débitage Levallois qui produit spécifiquement plusieurs séries successives de produits Levallois prédéterminés, de produits Levallois accessoires et de sous-produits qui servent à leur tour de supports différenciés à des catégories d'outils variées. Le déroulement de cette production est ramifié mais identique à chaque étape (fig. 1). Un choix très net, déjà mis en évidence à Vaufrey et à Fonseigner (Geneste 1985) ainsi qu'à Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) (Boëda 1986), prédétermine les catégories de supports Levallois qui serviront de manière privilégiée à certains types d'outils : le débitage est ainsi orienté dès son début vers une production de supports qui pré-déterminent, à peu de modifications près, la configuration des catégories technologiques fonctionnelles. Toute la stratégie de production réside dans la structure interne de ce type de schéma opératoire de production Levallois. Elle conditionne le fonctionnement du système sur le plan technique et l'organisation des méthodes, leur ergonomie ainsi que la productivité des sorties.

Ce schéma opératoire s'appuie sur un plus grand nombre de paramètres de production et de contraintes techniques que le précédent observé aux Tares et à la Micoque. De ce fait, il est plus complexe et les facteurs techno-économiques environnementaux tels que les matières premières ne modifient que peu la production de base. À côté de cette chaîne opératoire une autre, totalement disjointe et technologiquement très déterminée (galets aménagés), est au contraire très adaptée sur le plan économique (exploitation de Quartzite en galets). En termes de stratégies, il serait possible d'y voir l'intrication d'une économie du débitage constante pour tous les types de silex au sein d'une économie des matières premières plus fondamentale (fig. 2.3), selon les définitions proposées par C. Perlès (1991).

Cependant, les influences environnementales sur le système sont matérialisées par des matériaux d'origines et de qualités variables mais généralement assez bonnes. Il est à noter que chaque type de matière première n'a pas donné lieu à des traitements opératoires spécifiques en fonction d'origines différentes et que c'est partout le même schéma opératoire qui a été appliqué. Encore une fois, seule la distance d'acheminement a opéré une sélection qualitative et quantitative sur la production pour ne laisser parvenir dans le site que quelques supports et outils au caractère Levallois très marqué et de haute qualité technique et fonctionnelle. Une unicité de connaissance collective, assortie de degrés de savoir-faire individuels homogènes, est donc attestée dans les différents espaces du territoire. L'économie des matières premières serait donc directement liée

à la mobilité de la production et des groupes et totalement indépendante des schémas techniques de production relevant quant à eux d'une même conception du débitage.

Autrement dit la variabilité techno-économique, liée à l'influence des ressources locales et à la mobilité des groupes, ne détermine des stratégies économiques qu'en fonction des potentialités structurelles du système de production et il n'a pas été mis en évidence, au sein d'une même unité temporelle de production, des relations de cause à effet entre les discontinuités spatio-temporelles et la conception du débitage remarquablement stable. Une recherche des lois de causalité nécessiterait la vérification de ces observations à partir d'exemples plus nombreux que ceux actuellement disponibles. Néanmoins les stratégies mises en évidence dans les systèmes de production du Paléolithique inférieur et moyen, sont essentiellement économiques et relèvent d'une variabilité fonctionnelle d'origine externe (interface environnement spatio-temporel-système) plus que structurale et interne.

On peut y voir une adaptation précoce des systèmes opératoires de production au découpage spatio-temporel des processus, adaptation à la planification et marque d'une conquête progressive de la mobilité. Dès le Paléolithique inférieur moyen, on assiste à l'intégration précoce d'un maximum de facteurs techniques, comportementaux et économiques au sein de la structure de fonctionnement d'un système opératoire de production. Il s'agit tout d'abord des facteurs spatio-temporels relatifs à l'anticipation et à la mobilité quel que soit le type de concept de débitage et de structure de processus opératoire (fig. 2.3). De plus, très rapidement, à la diversité des ressources et des moyens va répondre toute la variabilité technique nécessaire pour, en fin de compte, obtenir, une production la plus unifiée possible. Toute variabilité réelle à la sortie ne pourra être identifiée qu'en termes de choix libérés des contraintes techniques. Une réelle économie des matières premières, comme c'est le cas ici, n'existe de fait qu'en dehors du cadre des contraintes techniques exercées par ces matières premières.

La production lithique au Paléolithique supérieur

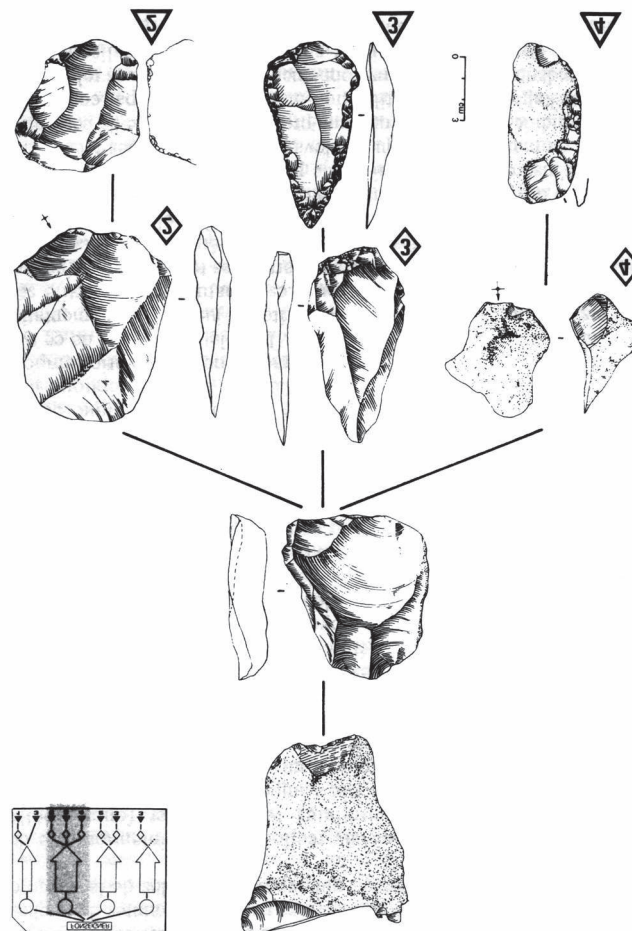
Dans la production lithique mise en évidence dans la couche IV de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne), correspondant à une occupation assez brève datée des environs de 18 000 ans B.P., plusieurs schémas de débitage et de façonnage coexistent (Geneste et Plisson 1990 ; Plisson et Geneste 1989). Ce site de grotte a été un lieu d'habitat et le siège d'activités techniques variées dans le cadre d'une économie de subsistance fondée sur la chasse.

Les entrées du système sont d'un point de vue environnemental, des matières premières nombreuses et différentes (minéralogie, géologie, origine géographique, aptitude technique à la taille selon différentes méthodes). Nous ne parlerons pas de la production, à partir de roches métamorphiques contenues dans les alluvions, d'un outillage sur galets, éliminant ainsi un ensemble de chaînes opératoires peu élaborées et spécifiques de matériaux adaptés à la production d'un outillage lourd fonctionnant en percussion lancé : galets aménagés, meule dormante, enclume, abraseur, etc.

La fonction du système peut se résumer à la production d'un large éventail de catégories techniques servant de supports à différents types d'outils. Plusieurs dizaines de milliers d'objets sont regroupés en cinq catégories d'outils. Ces cinq catégories fonctionnelles sont obtenues par deux grandes conceptions de taille, le façonnage et le débitage. Les pièces bifaciales (feuilles de laurier solutréennes) sont façonnées par percussion au

percuteur tendre. Par contre, l'outillage sur éclats, l'outillage sur lames, les lamelles à dos retouché et les pointes de projectiles lithiques (pointes à cran solutréennes) résultent de la retouche de supports obtenus par débitage laminaire. Ces derniers relèvent de trois schémas opératoires de production matérialisés par trois (peut-être quatre) types de chaînes opératoires différentes. De structure ramifiée ou linéaire, ces chaînes opératoires peuvent engendrer des sous-productions qui viennent alimenter des productions différenciées finales (fig. 1 et 2).

La description des moyens techniques de travail entrant dans toutes les méthodes de réalisation est trop complexe et longue pour être détaillée ici (fig. 4). Rappelons seulement que la chaîne opératoire de production des pointes à cran solutréennes fait appel à plusieurs techniques élémentaires parmi lesquelles, la retouche par pression. La productivité de la filière B, (fig. 2.4) relative aux feuilles de laurier, est faible et réduite à une seule production de quatre exemples. Celle de la filière C, augmentée par une branche de la filière A, est importante. Elle produit des supports lamellaires qui, après retouches,



Éléments de la chaîne opératoire de production
Levallois du Moustérien de Fonseigner
Fonseigner, couche D, Bourdeille, Dordogne.

(Fig. 4)

serviront d'armatures à des pointes de projectiles (bois animal et silex, bois végétal et silex éventuellement). La productivité de la filière A est maximale ; tous les produits laminaires en sont issus. Elle est essentiellement finalisée pour une production de supports laminaires au profil rectiligne, seuls aptes à la réalisation des pointes à cran solutréennes, les produits accessoires de cette chaîne opératoire servant de supports à d'autres catégories d'outils sur lames, lamelles, éclats.

Les chaînes opératoires des filières B et C sont disjointes de la production A, la plus exigeante. Cette dernière qui réalise les produits les plus performants, exige en raison de sa complexité, un haut niveau de technicité ; elle produit plusieurs types de supports différenciés, parfois accessoires. Différentes sources de matériaux sont utilisées et plus d'une trentaine de types de silex sont identifiés ; ils relèvent de plus de 15 types minéralogiques et géologiques. Si près de 60 % des matières premières sont d'origine locale, la part des roches transportées sur des dizaines ou des centaines de kilomètres est importante. Leur acquisition résulte certainement de processus économiques spécifiques, les matériaux ayant été acheminés sous forme de supports ou de produits finis (pointes de projectile dans la plupart des cas). Cependant ils possèdent tous des caractéristiques physiques et techniques communes, qui leur donnent une même aptitude à être retouché par pression. Cette aptitude remarquable pour certains, indiquerait un choix déterminé par une finalité fonctionnelle. En effet, 70 % de l'outillage présent dans le site est composé d'éléments de projectiles façonnés par une retouche à la pression. La diversité des matériaux et leur déterminisme dans le choix du schéma opératoire et de la finalité fonctionnelle pourraient inciter à y reconnaître les marqueurs d'une économie de débitage nettement affirmée. Néanmoins, ce déterminisme présente des zones de recouvrement. La filière C préfère des matériaux qui peuvent être aussi utilisés en A et B. La filière B, possède les préférences de A et de C mais peu déterminantes, alors que A est très exigeante et impose une sélection de roches qui n'existent pas dans les deux autres filières. Les exigences techniques de A sont motivées par les contraintes de la phase ultime de retouche à la pression qui supplantent celles de la phase de débitage laminaire.

En fin de compte, plus qu'une réelle économie intentionnelle des matières premières, les contraintes techniques et fonctionnelles (efficacité des pointes de projectile = importance du stade technique de retouche à la pression) déterminent un choix nécessaire de matières premières avant le début de toute chaîne opératoire.

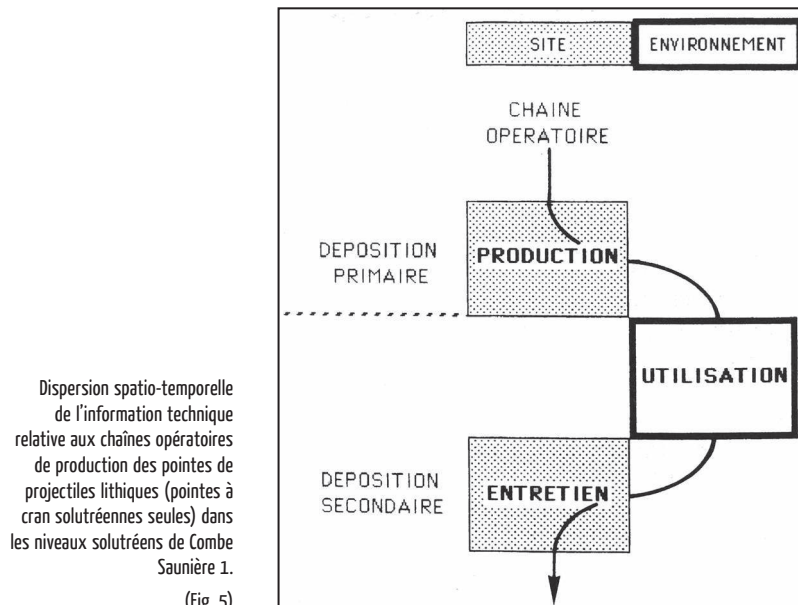
L'existence de chaînes opératoires de débitage laminaire constitue une donnée technopsychique fondamentale. Ce type de schéma opératoire ne serait que le résultat et l'adaptation, au terme d'une longue évolution épiphylogénétique (Stiegler 1991) de systèmes qui commencent au Paléolithique moyen pour atteindre des apogées au Solutréen et au Magdalénien du Paléolithique supérieur. Deux types de chaînes opératoires très élaborées, relevant chacune d'un grand nombre de facteurs techniques, économiques et fonctionnels coexistent ici avec d'autres chaînes opératoires moins complexes.

Du point de vue économique, l'influence des discontinuités temporelles et spatiales sur la constitution de la production est très importante ; elle révèle des aptitudes analytiques particulières. Ainsi c'est le mode économique de constitution de la production de ce type fonctionnel particulier qu'est la pointe de projectile lithique qui est essentiellement responsable du fait qu'aucune chaîne opératoire n'est intégralement conservée et de leur fractionnement spatio-temporel important dans les gisements concernés. Le rôle fonctionnel de ce type d'objets au sein d'un vaste système territorial justifie la fragmentation spatiale du processus de production. Les armatures de projectile sont une catégorie

d'objets techniques aux caractères très exigeants (gabarit, masse, morphologie, aérodynamisme, pénétrabilité, fixation au projectile, résistance...) et d'un coût de production élevé. En outre les armatures de projectiles sont souvent composites et la production lithique s'insère dans des chaînes de production de pointes en bois de renne et en matières organiques relevant d'autres systèmes techniques. Ce qui conduit nécessairement à une production anticipée de ces objets, à leur stockage et à leur réutilisation intensive. Us sont par conséquent très dépendants de facteurs environnementaux économiques tels que les ressources en matières premières appropriées à leur réalisation. Par contre, leur durée de fonctionnement et leur efficacité peuvent être très courtes même si elles sont très importantes pour la subsistance et la survie du groupe.

Ainsi, les chaînes opératoires de fabrication des centaines de pointes de projectiles brisées et abandonnées sur un site sont-elles dispersées dans l'espace d'un territoire de plusieurs milliers de kilomètres carrés. D n'est pas sans intérêt d'envisager ce qui est en aval de la production des supports et de l'aménagement des pointes, à savoir, les étapes de fonctionnement, de maintenance, de stockage et de réutilisation. Le fonctionnement des armatures qui s'effectue à distance de l'acteur, par projection de l'outil à l'aide d'un instrument de lancer tel que le propulseur à crochet ou l'arc, peut être porteur d'informations concernant ces différents milieux lorsque ces derniers ont été matériellement enregistrés sur l'objet lui-même. La surface et la structure de l'objet technique jouent alors le rôle d'un palimpseste ayant enregistré les stigmates de fabrication puis ensuite ceux du fonctionnement, du réaménagement et éventuellement de la réutilisation. La surface de l'objet devient alors un support d'information spatio-temporelle, fonctionnelle et économique.

Les unités temporelles et les espaces traversés par cette catégorie d'outils lithiques sont de plusieurs types (fig. 5) :



— Les espaces associés à la pointe de projectile elle-même lors du processus de réalisation mais aussi ultérieurement lors de son emmanchement et de son fonctionnement. Ils révèlent des espaces techniques associés, souvent très discrets : logement de l'armature dans la hampe, contact avec une ligature, présence d'un agent adhésif, d'une résine, etc.

— Les espaces traversés par la pointe lors de sa chaîne opératoire au sens large, depuis l'origine de la matière première jusqu'au lieu d'abandon de l'objet inutilisable.

— Enfin et surtout, les espaces de matière traversés par le projectile lors de son fonctionnement. Il s'agit alors, non plus de l'espace du lancer, mais de celui qui s'est matérialisé sur la pointe du projectile lors de la rencontre de celle-ci avec des éléments anatomiques résistants du gibier et qui ont provoqué stries, brèches, fractures (Plisson et Geneste 1989).

Parmi les autres aspects constructifs de ce type d'analyse spatiotemporelle notons l'interprétation qui peut être faite de l'accumulation dans un sol d'habitat de séries d'objets de ce type. Selon leur état d'abandon, ils témoignent de différents processus de concentration. En effet, ils ont pu être rassemblés à l'issue d'accidents de fabrication (fragments de pièces se raccordant entre eux) ; de récupération dans une hampe de projectile (parties proximales emmanchées et encore solidaires de leur fût) ; ou encore par acheminement vers le site dans le gibier (parties distales fracturées et dissociées de leur fût). Ces informations techno-économiques sont précieuses pour l'étude fonctionnelle et spatiale des sites mais aussi dans le cadre de l'étude d'un type d'économie (Chadelle et al. 1991) (fig. 5). La notion de productivité d'un système de débitage par exemple un intermédiaire nécessaire à l'appréhension dynamique et temporelle d'autres notions de relativité temporelle : types d'économie, gestion des ressources alimentaires de la chasse, rythmes d'anthropisation des sols d'habitat. Nous voici donc revenus au point de départ de l'analyse techno-économique spatio-temporelle : l'espace et le temps dans le sédiment qui enregistre les productions techniques.

Ce dernier exemple, très riche en informations spatio-temporelles et comportementales relatives à la production, peut paraître plus complexe que les précédents. Cependant dans ce type de site où l'information techno-économique et comportementale est très abondante mais très séquentielle, il est difficile d'avoir accès à des ensembles de production homogènes correspondant à une seule occupation qui sont, quant à eux, plus propices aux analyses technopsychiques.

Ces réflexions sur les systèmes techniques de production lithique préhistoriques sont relativisées par la prise en considération de l'échelle à laquelle sont appréhendés les faits archéologiques. En effet, selon la nature des vestiges des activités techniques et les conditions de fossilisation et de gisement, des échelles de lecture différentes seront choisies. Des méthodes d'interprétation plus ou moins fines sont susceptibles d'être adaptées à la potentialité des vestiges et notamment au champ spatio-temporel qu'ils représentent. Dans les exemples présentés ici, l'importance et les implications du contexte spatiotemporel sont très nettes.

Les épaisses couches temporelles qui offrent une grande résistance à l'interprétation dynamique n'ont pas à être systématiquement négligées au profit de très minces, souvent trompeuses, mais plutôt à être traitées avec des idées adéquates.

La complexité interne des dépôts anciens est fréquemment une des conséquences de l'accumulation et de la contraction de nappes successives de vestiges des activités techniques qui sont rendues indissociables lors de leur perception.

Les données techniques des périodes les plus anciennes de l'histoire de l'humanité ont à ce titre tout lieu d'être perçue avec des moyens appropriés et interprétées dans un cadre

conceptuel spécifique de leur nature. Ceci afin d'autoriser un calibrage préalable à toute comparaison avec ces données provenant de contextes plus récents ainsi qu'un contrôle des perturbations introduites par les facteurs temporels dans nos perceptions dynamiques des faits archéologiques.

L'intégration de cette relativité des faits perçus est fondamentale pour assurer la validité d'une approche objective de l'évolution des systèmes techniques préhistoriques.

Pour conclure, les facteurs environnementaux et économiques imposent aux productions lithiques des variations sous l'effet de contraintes temporelles et spatiales. Elles sont perceptibles à différents niveaux dans les systèmes techniques de production.

Pour en analyser distinctement les conséquences sur le fonctionnement des systèmes, il faut apprécier pleinement la nature et le rôle des facteurs relatifs à un processus temporel, lui-même inscrit dans un espace souvent identifiable. Bien que son appréciation demeure difficile, le temps représente avec la dimension spatiale qui lui est étroitement associée, l'outil de lecture et d'organisation des actes techniques de réalisation inscrits dans la matière.

Ainsi, l'organisation temporelle des étapes d'un mode de production permet d'en interpréter économiquement les variations synchroniques alors que les approches cognitives permettent d'aborder des domaines mentaux et psychiques de l'élaboration de la connaissance et des savoir-faire.

Le développement assez récent de méthodes plus performantes d'individualisation spatio-temporelle de productions techniques disparues n'est pas étranger à un renouveau des études technologiques préhistoriques. La prise en compte des objets techniques comme parties intégrantes de systèmes plus vastes permet d'analyser de façon dynamique une variabilité économique des processus de réalisation. Dans un autre temps, sont isolées des variations susceptibles de relever des structures de fonctionnement et d'organisation de la connaissance collective. Loin d'être opposées et encore moins distinctes, ces approches ne sont que les perceptions sectorielles d'une science humaine alliant observation et confrontation théorique. L'évolution de la recherche archéologique a justifié l'intégration d'outils méthodologiques appropriés à une véritable discipline anthropologique d'étude des objets techniques. La technologie préhistorique émerge donc peu à peu d'une phase de formalisation à l'issue de laquelle, à l'aide de méthodes adaptées, l'étude des variations archéologiques des productions peut être envisagée. Les méthodes des sciences de l'esprit peuvent aussi renouveler la réflexion sur la connaissance technique au cours de l'évolution humaine (Stiegler 1991). Un tel besoin est actuellement ressenti dans la résolution des problèmes relatifs à l'évolution technique des différents types humains successifs.

Approche conjointe de systèmes techniques fossiles. Les bifaces dans les grottes de Fakaiku (Baina, Papouasie Nouvelle-Guinée, 2008)

Les archéologues sont parfois conduits à étudier des objets techniques archéologiques en collaboration avec des groupes humains directement concernés. Du fait de leur autorité morale et territoriale sur l'étude des sites et des territoires, la participation active de ces sociétés dans l'étude de systèmes techniques impulse de nouvelles dynamiques et voies de recherche, ou tout au moins, de nouveaux regards. Si les informations matérielles relatives aux techniques viennent immédiatement à l'esprit du préhistorien, il convient également de souligner les dimensions sociales impliquées par l'extériorisation d'un foisonnant corpus d'histoires relatives aux objets, techniques, espaces et sociétés qui sont mobilisés à de telles occasions.

La découverte récente, en 2008, de productions de pièces bifaciales anciennes et vraisemblablement préhistoriques dans des cavités karstiques de Fakaiku près de Baina a provoqué la résurgence d'histoires relatives à ces objets anciens sans liens directs avec les populations actuelles (carrières de silex traditionnellement utilisées pour la fabrication des outils à travailler le sagou, photographie ci-dessous). Or, ces objets taillés rencontrés dans les grottes de la moyenne et haute Kikori entre Kopi et Baina, ne sont pas totalement inconnus puisqu'ils sont évoqués et rattachés à des esprits bienveillants vivant dans les grottes depuis des temps immémoriaux. Ils sont censés s'exprimer dans un langage inaccessible aux hommes actuels. La preuve matérielle de leur existence réside précisément dans leurs « langues de pierre » (les pièces bifaciales taillées en silex) qui à leur mort, demeurent sur le sol des cavités.

Photographie du site archéologique de Fakaiku (Baina, région de la haute Kikori, Province du Golfe, Papouasie Nouvelle-Guinée). *Archaeology of the Gulf Province Lowlands, Papua New Guinea, ARC Discovery Project, 2008-2012 (Project #DP0877782).*



© J.-M. Geneste



© J.-M. Geneste

Archéologie expérimentale : bouquetin et pointes de projectiles du Solutrén, Geneste 2007

La réalisation de programmes d'archéologie expérimentale du type de « Technologie fonctionnelle des pointes de projectiles du Solutrén aux alentours de 20 000 B.P. ». (TFPS, 1992-1996), a permis d'observer le rôle important joué par des paramètres techniques *a priori* mésestimés. Dans le système technique des pointes à cran solutréennes en silex nous avons mis en évidence l'importance de ces facteurs sous-évalués de variabilité que sont les outils, équipements, emmanchements, matériaux ou traitements physiques de la matière. Ces facteurs interviennent dans la fabrication des armatures par la technique de la pression sur des silex naturels ou thermiquement améliorés. D'autres paramètres environnementaux, tels que la température lors du fonctionnement des projectiles à l'impact (en contexte glaciaire notamment) ont également été dégagés.

**Ethnoarchéologie des systèmes techniques fossiles :
Production de pointes en roches dures,
Australie, Geneste 2010**

Le débitage des roches dures sur des matériaux naturels aux qualités intrinsèques extrêmement variables, avec des techniques mobilisant percussion, pression, abrasion et des méthodes adaptées de production au sein de systèmes en grande partie inconnus focalisent bon nombre de recherches en technologie préhistorique.

Sur la photo, une pointe aux deux bords retouchés tranchants en quartzite (Terre d'Arnhem, Australie). Elle correspond à une variante des systèmes techniques qui ont perduré depuis le Moustérien jusqu'à des époques bien plus récentes, en Europe.



© J.-M. Geneste



© J.-M. Geneste

Ethnoarchéologie : taille contemporaine de silex en Papouasie Nouvelle-Guinée, la production du sagou, Geneste 2008

Taille d'un outil en silex destiné au traitement de la pulpe du palmier sagoutier afin d'en extraire la féculé, par Wero Sisira, du clan Keipte Kuyume (Baina, région de la Haute Kikori, province du Golfe, PNG). L'observation de systèmes techniques encore en vigueur s'avère fondamentale pour l'archéologue habituellement privé de la partie vivante des techniques qu'il étudie à travers les vestiges d'une culture matérielle. Dans le cas présent, les structures et pratiques sociales, mais aussi le dispositif mythologique qui régissent l'accès aux sources de silex sont toujours actifs. Celles-ci sont des propriétés territoriales des clans concernés. La fabrication des « *sago-pounders* » est réalisée à l'aide d'un marteau de géologue en acier traité et d'un boulon en acier inox récupéré sur une carcasse d'avion de la seconde guerre mondiale en lieu et place de... percuteurs en quartz. La partie active en silex est dans la majorité des cas remplacée par une courte section de tuyau métallique. Nous sommes ici face à un instrument composite qui syncretise des techniques pré et protohistoriques, historiques et contemporaines; il y a donc peu de marqueurs emblématiques de sociétés primitives ou modernes. *Archaeology of the Gulf Province Lowlands, Papua New Guinea, ARC Discovery Project, 2008-2012* (Project #DP0877782).

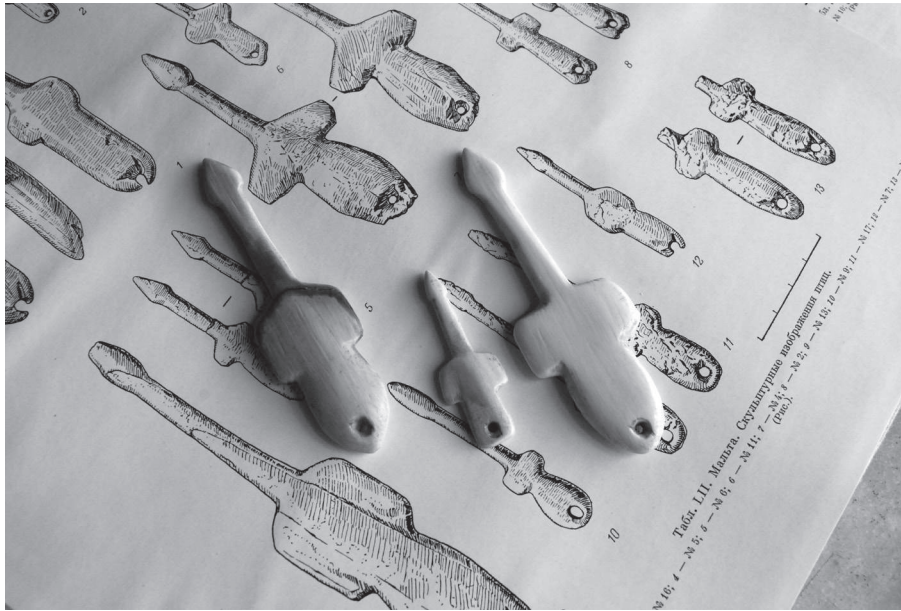


© J.-M. Geneste

Ethnoarchéologie (suite) : outils en silex emmanchés, Geneste 2008

La fabrication de la partie active en silex des « *sago pounders* », la recherche du bois adapté au manche, l'emmanchement, l'abattage de l'arbre et son transport dans une zone accessible proche de l'habitat sont du domaine exclusif des hommes. Les femmes assument en revanche la totalité de la chaîne de transformation du sagou, la préparation du tronc, l'écrasement de la pulpe ainsi que l'extraction de la féculé et la réparation des instruments (ligatures, emmanchement, hors retouche du bord actif).

Photo de Wero Sisira, du clan Keipte Kuyume, Baina, région de la Haute Kikori, province du Golfe, PNG. *Archaeology of the Gulf Province Lowlands, PNG, ARC Discovery Project, 2008-2012* (Project #DP0877782).



© J.-M. Geneste

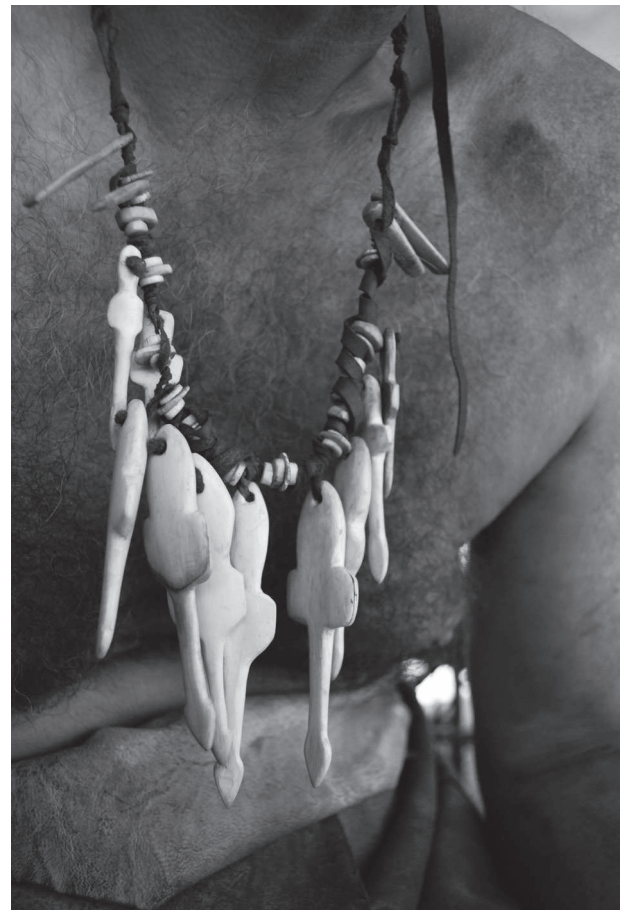
Travail de l'ivoire de mammouth (Malta, Russie) : oiseaux en ivoire, archéologie expérimentale, Geneste 2008

L'ivoire fossile de mammouth a été exploité dans toute l'Europe paléolithique pour réaliser des éléments de parure, des pièces d'art mobilier et des objets techniques (armes, pièces d'équipements, vaisselle, contenants, manches,...). Les représentations de silhouettes d'oiseaux en vol sont abondantes dans les sites du Paléolithique supérieur d'Europe Centrale et de Sibérie, comme ici à Malta. Elles sont probablement des éléments de parure corporelle ou vestimentaire produites dans des contextes sociaux spécifiques à ces cultures de chasseurs-cueilleurs qui ont développé des relations animiques étroites entre les objets et les vivants (expérimentation archéologique. *Les gestes de la préhistoire*, Archéolud).

Oiseaux en ivoire fossile de mammouth portés comme parure corporelle (Malta, Russie)

Geneste 2007

La reconstitution expérimentale du processus de fabrication ne peut se dissocier d'une réflexion sur le contexte d'utilisation et sur le fonctionnement des objets portés dans le long terme. Elle permet par exemple d'estimer l'évolution de l'objet ou d'évaluer les aspects esthétiques et visuels dans le cas d'objets de parure (expérimentation archéologique. *Les gestes de la préhistoire*, Archéolud).



© J.-M. Geneste



© J.-M. Geneste

**Système technique fossile:
travail de l'ivoire de mammouth, Geneste 2008**

La production expérimentale d'une diversité d'objets techniques en ivoire fossile de mammouth découverts au cours des fouilles de sites paléolithiques a permis d'envisager une large gamme de techniques adaptées au travail d'une matière première exceptionnelle, matière qui était conservée dans le sol gelé en permanence. La réplique de ces objets permet de replacer ces activités dans l'environnement périglaciaire de l'espace européen préhistorique, ici, celui de l'Europe Centrale et Orientale. Éléments de parure corporelle, représentations féminines du paléolithique supérieur de Russie (Soungir, Avdevo, Kostienki) et d'Ukraine (Mezin), ces pièces techniques ont été régulièrement produites par divers expérimentateurs au cours des deux dernières décennies (*Les gestes de la préhistoire*, Archéolud).



© J.-M. Geneste

Bracelet en ivoire de mammouth (Mezin, Ukraine), Geneste 2008

L'approche de certains systèmes techniques préhistoriques requiert du temps d'expérimentation allié à une pluridisciplinarité réflexive. C'est la confrontation des différents résultats expérimentaux qui a permis de cerner les plus grandes probabilités de solutions techniques envisageables pour la transformation de ce matériau organique. Le travail de l'ivoire fossile encore gelé et humide sortant du permafrost explique certaines réalisations techniques surprenantes. L'ivoire dur et cassant à l'état frais devient souple et ductile dans des conditions environnementales péri-glaciaires. La dureté et la rigidité qui le caractérisent reviennent de nouveau au séchage. À ce titre, il a dû exercer une séduction sur les populations qui l'ont abondamment utilisé. L'obtention de larges bandes souples d'ivoire fossile permet la réalisation de ce type de bracelet découvert dans le site ukrainien de Mezin (expérimentation archéologique. *Les gestes de la préhistoire*, Archéolud).

RÉFÉRENCES

- Bertalanffy L. (von) 1973 *Théorie générale des systèmes*. Paris: Dunod.
- Bertran, P. et Texier J.-P. 1990 L'Enregistrement des phénomènes pédo-sédimentaires et climatiques dans les dépôts colluviaux d'Aquitaine: l'exemple de la coupe des Tares. In *Méthodes et concepts en stratigraphie du Quaternaire Européen*. Actes du colloque international, Dijon 5-7 décembre 1988. *Quaternaire* 1 (1) (n° spécial): 77-90.
- Binford, L. R. 1978 *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York: Academic Press (Studies in Archaeology).
- Boëda, E. 1986 *Approche technologique du concept Levallois et évaluation de son champ d'application: étude de trois gisements saaliens et weichsellien de la France septentrionale*. Paris: Université de Paris X, Thèse N.D.: Lettres.
- 1991 La Conception trifaciale d'un nouveau mode de taille paléolithique. In E. Bonifay et B. Vandermeersch (Eds.) *Les Premiers européens*. Actes du 114^e Congrès national des Sociétés savantes (Paris, 3-9 avril 1989). Paris: C.T.H.S: 251-263.
- Boëda, E., Geneste, J.-M. & L. Meignen 1990 Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen, *Paléo* 2 : 43-80.
- Cahen, D., Karlin, C.I., Keeley, L. H. & F. Van Noten 1980 Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques, *Hellinium* XX: 209-259.
- Chadelle, J.-P., Geneste, J.-M. et H. Plisson 1991 Processus fonctionnels de formation des assemblages technologiques dans les sites du Paléolithique supérieur: les pointes de projectiles lithiques du Solutréen de la grotte de Combe Saunière (Dordogne, France). In *XI^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. 25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives. Actes des rencontres, 18-19 au 19 octobre 1990. Juan-les-Pins: APDCA, 275-287.
- Champlitte 1990 *La Terminologie appliquée au Levallois*. Table ronde en archéologie préhistorique. Champlitte (70) du 3 au 8 avril 1990.
- Courty, M.-A., Ge Th., Matthews W. & al. 1991 Formation processus of living floors: sedimentary aspects. In *56^e rencontre annuelle de la Society for American Archaeology*. 23 au 23 avril 1991, New Orleans (Louisiane, USA).
- Cresswell, R. 1983 Transferts de techniques et chaînes opératoires, *Techniques et culture* 2: 143-163.
- Deforge, Y. 1985 Technologie et génétique de l'objet industriel. Paris: Maloine.
- 1989 Simondon et les questions vives de l'actualité. In G. Simondon (Éd.), *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier, 269-331.
- 1990 *L'Œuvre et le produit*. Seyssel: Champ Vallon. (« Milieux »).
- Delpèch, F., Geneste, J.-M., Rigaud, J.-Ph., & al. Les Industries antérieures à la dernière glaciation en Aquitaine septentrionale: chronologie, paléoenvironnements, technologie, typologie et économie de subsistance. In *L'Acheuléen dans l'Ouest de l'Europe* (Saint-Riquier 6-10 juin 1989).
- Earle, T.K. et Ericson J.E. (Eds.) 1982 *Exchange systems in prehistory*. New York: Academic Press. (Studies in Archaeology).
- Gallay, A. 1986 *L'Archéologie demain*. Paris: Pierre Belfond, (« Belfond Sciences »).
- 1989 Place et fonction du temps dans les constructions archéologiques. In J.-P. Mohen (Éd.) *Le Temps de la Préhistoire*. Paris: Société Préhistorique Française (Archeologia), 80-83.
- Gardin, J.- C. 1989 Le Temps dans les interprétations dynamiques. In J.-P. Mohen (Éd.), *Le Temps de la Préhistoire*. Paris: Société Préhistorique Française (« Archeologia »), 90-91.
- Geneste, J.-M. 1985 *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Bordeaux: Université de Bordeaux (Thèse N. D.).
- Geneste, J.-M. & Plisson H. 1990 Technologie fonctionnelle des pointes à cran solutréennes: l'apport de nouvelles données de la grotte de Combe Saunière (Dordogne). In J.K. Kozłowski (Éd.) *Feuilles de pierre: les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*. Actes du colloque de Cracovie 1989. Liège: ERAUL (42), 293-320.

- Gille B. 1978 *Histoire des techniques*. Paris: Gallimard (Encyclopédie de la Pléiade).
- Holmes, W. H. 1894 *An Ancient quarry in indian territory*. Washington: Government printing office.
- Inizian M.-L. 1976 Nouvelle étude d'industries lithiques du Capsien. Thèse de 3ème cycle Paris: Université de Paris X.
- Karlin, Cl. 1992 Connaissances et savoir-faire: comment analyser un processus technique en Préhistoire: introduction. In R. Mora, X. Terradas, A. Parpal y C. Plana (Eds.). *Tecnologia y cadenas operativas líticas. Reunion internacional. 15-18 Enero de 1991*. Bellaterra: Universitat autonoma de Barcelona, Departament d'Historia de les Societats pre-capitalistes i d'Antropologia social, Treballs d'Arqueologia, 1, 99-124.
- Karlin, Cl., Bodu, P., Pelegrin, J. & t al. 1988 Connaissance et savoir-faire à travers l'analyse d'un processus technique en Préhistoire. In *Le substrat cognitif de l'usage de l'outil chez les Primates humains et non humains*. 3ème conférence multidisciplinaire de la Fondation Fyssen. Paris, 25 au 25 novembre 1988.
- Kimball L.-R. 1989 *Planning the functional variability in the upper palaeolithic: microwear analysis of upper Perigordian tools from the Flageolet I (Dordogne)*. Thèse Ph. D. : Anthropology Evanston, III: Northwestern University.
- Lemmonier, P. 1983 L'Étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle, *Techniques et culture* 1 : 11-26.
- 1991 De la culture matérielle à la culture? Ethnologie des techniques et préhistoire. In *XIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. 25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives. Actes des rencontres 18-1 9-20 octobre 1990*. Juan-les-Pins: APDCA, 15-20.
- Leroi-Gourhan, A. 1971 *Évolution et techniques. L'homme et la matière*. Paris: Albin Michel (1^{re} édition 1943).
- 1973 *Évolution et techniques. Milieux et techniques*. Paris: Albin Michel (1^{re} édition 1945).
- Mason, O.T. 1895 *The Origins of invention: a study of industry among primitive peopLes*. Cambridge (Mass.) London: MIT Press.
- Mauger, M. 1985 *Les Matériaux siliceux utilisés au Paléolithique supérieur en Ile-de-France*. Thèse de 3ème cycle. Paris: Université de Paris I.
- Merleau-Ponty, M. 1945 *Phénoménologie de la perception*. Paris: Gallimard (« Tel »).
- Paillard, J. 1976 Réflexions sur l'usage du concept de plasticité en, neurobiologie, *Journal de Psychologie* 76: 33-47.
- Pelegrin, J. 1989 Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne) », *Paléo* 1 : 65-105.
- Ploux, S. 1991 Technologie, technicité, techniciens: méthode de détermination d'auteurs et comportements techniques individuels. In *XI^e rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. 25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives. Actes des rencontres 18-19 au 19 octobre 1990*. Juan-les-Pins: APDCA, 201-214.
- Renfrew, C. 1977 Alternative models for exchange and spatial distribution. In T.K. Earle and J.E. Ericson (Eds.), *Exchange systems in prehistory*. New York: Academic Press (Studies in Archaeology), 71-89.
- Roche, H. 1980 *Premiers outils taillés d'Afrique*. Paris: Société d'Ethnographie (Afrique ancienne, 1)
- Rolland, N. & Dibble H.L. 1990 A New Synthesis of Middle Palaeolithic Variability, *American Antiquity* 55 : 480-499.
- Roux, V. 1991 Peut-on interpréter les activités lithiques préhistoriques en termes de durée d'apprentissage? Apport de l'ethnologie et de la psychologie aux études technologiques. In *XI^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. 25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives. Actes des rencontres 18-19 au 19 octobre 1990*. Juan-les-Pins: APDCA, 47-56.
- Sigaut, F. 1991 *Un Couteau ne sert pas à mais en coupant: structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets*. In *XI^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. 25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives. Actes des rencontres 1819-20 octobre 1990*. Juan-les-Pins: APDCA, 21-34.
- Simondon, G. 1989a. *Du Mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier (1^{re} édition 1958).
- 1989b. *L'Individuation psychique et collective à la lumière des notions de Forme, Information, Potentiel et Métastabilité*. Paris: Aubier (L'invention archéologique).

- Stiegler, B. 1991 Du Silex à l'hypertexte : techniques et connaissances. In *Technologie et cognition. Séminaire. Collège international de Philosophie*. Centre de transfert de Royallieu, Compiègne Université de Technologie.
- Tixier, J. 1978 Méthode pour l'étude des outillages lithiques : notice sur les travaux scientifiques de Jacques Tixier présentée en vue du grade de Docteur ès Lettres (soutenance sur travaux). Paris : Paris X.
- Tixier, J., Inizian N., M.-L. et H. Roche 1980 *Préhistoire de la pierre taillée, 1. Terminologie et technologie*. Antibes : Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques.
- Torrence, R. (Ed.) 1989 *Time, energy and stone tools*. New York : Cambridge University Press (New Directions in Archaeology).

RÉSUMÉ

Systèmes techniques de production lithique : variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. La prise en compte systématique, dans l'analyse technologique des objets préhistoriques, de l'ensemble des catégories techniques (outillage et déchets inclus) d'une production conduit logiquement la pensée à appréhender des systèmes techniques et non plus des objets isolés. Malgré la difficulté de rendre ce concept manipulable et applicable à des productions vestigielles dont le cadre spatio-temporel lui-même n'est connu qu'avec une précision relative, cette opération semble digne d'intérêt. Une telle démarche doit permettre de localiser les niveaux d'interaction des facteurs de variabilité techno-économiques. L'archéologie des périodes anciennes de la Préhistoire doit accorder une certaine importance à l'analyse de la variabilité économique qui impose une distorsion à la perception des productions techniques et rend difficilement accessible des variations plus systémiques relevant de facteurs profondément enchâssés dans le social.

ABSTRACT

Technical systems for lithic production: techno-economic variations in the process for making paleolithic tool-kits. In the technological analysis of prehistoric objects systematically taking into account the whole group of technical categories (including tools and waste products) of production leads logically to the perception of technical systems and no longer of isolated objects. In spite of the difficulty of making this concept operative and applicable to vestigial productions whose spatio-temporal cadre is only known with a relative precision, this operation seems worthy of interest. Such an approach should allow the localisation of the levels of interaction of the factors of techno-economic variability. The archaeology of the earliest periods of prehistory should concede a certain importance to the analysis of economic variability which distorts the perception of technical productions and bars access to more systemic variations arising from factors deeply anchored in the society.

MOTS CLÉS

Technologie lithique, archéologie expérimentale, ethno-archéologie, paléolithique, ivoire fossile.