



**HAL**  
open science

## Les vagues de peuplements humains au Pléistocène inférieur et moyen dans le bassin de la Loire moyenne, région Centre, France. Apports de l'étude des formations fluviales

Jackie Despriée, Pierre Voinchet, Robert Gageonnet, Jean Dépont, Jean-Jacques Bahain, Christophe Falguères, Hélène Tissoux, Jean-Michel Dolo, Gilles Courcimault

### ► To cite this version:

Jackie Despriée, Pierre Voinchet, Robert Gageonnet, Jean Dépont, Jean-Jacques Bahain, et al.. Les vagues de peuplements humains au Pléistocène inférieur et moyen dans le bassin de la Loire moyenne, région Centre, France. Apports de l'étude des formations fluviales. *L'anthropologie*, 2009, 113 (1), pp.125-167. 10.1016/j.anthro.2009.01.007. hal-04714621

**HAL Id: hal-04714621**

**<https://hal.science/hal-04714621v1>**

Submitted on 13 Feb 2025

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Les vagues de peuplements humains au Pléistocène inférieur et moyen dans le bassin de la Loire moyenne, région Centre, France. Apports de l'étude des formations fluviales**

## ***The earliest human populating during the Lower and Middle Pleistocene in the Middle Basin of the Loire river, Centre region, France. First results of the studies of the fluvial formations***

Jackie Despriée <sup>a</sup>, Pierre Voinchet <sup>a</sup>, Robert Gageonnet <sup>a</sup>, Jean Dépont <sup>b</sup>, Jean-Jacques Bahain <sup>a</sup>, Christophe Falguères <sup>a</sup>, Hélène Tissoux <sup>c</sup>, Jean-Michel Dolo <sup>d</sup>, Gilles Courcimault <sup>e</sup>

<sup>a</sup> UMR 5198 du CNRS, département de préhistoire, institut de paléontologie humaine, muséum national d'histoire naturelle, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

<sup>b</sup> Société d'archéologie et d'histoire du Berry, 18000 Bourges, France

<sup>c</sup> Department of Applied Physics, Okayama University of Science, 700-0005, Okayama, Japon

<sup>d</sup> Laboratoire national Henri-Becquerel, CEA/Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

<sup>e</sup> Centre régional de recherches archéologiques, 41000 Blois, France

### **Résumé**

La recherche des indices de la présence de premiers peuplements humains en région Centre a été menée dans les formations alluviales du bassin de la Loire moyenne. Elle a permis d'inventorier et de caractériser les alluvions déposées lors des cycles glaciaire–interglaciaire successifs du Pléistocène inférieur et moyen, dans quatre vallées affluentes de la Loire : la Creuse, l'Indre, le Cher et le Loir. Ces formations ont été datées systématiquement par la méthode de résonance de spin électronique appliquée aux quartz fluviaux. Parmi ces indices, cinq sites préhistoriques à industries du Très-Ancien Paléolithique associés à des nappes du Pléistocène inférieur, et neuf sites à bifaces du Paléolithique ancien inclus dans des formations du Pléistocène moyen sont présentés dans cet article. Le centre géographique de la France (47° N) aurait été atteint par deux vagues de peuplement nettement séparées dans le temps par une période d'environ 400 ka au cours de laquelle d'importantes péjorations climatiques se sont produites, notamment à la fin du Pléistocène inférieur. Ces deux vagues de peuplement ont produit des ensembles industriels comportant de nettes différences de comportements dans les approvisionnements en matériaux et dans les modes de débitage. Aucun lien typologique ne paraît relier ces deux ensembles.

### **Abstract**

Evidence of earliest human settlements had been searched in the alluvial formations laid down in the Middle Loire Basin. Many stepped sheets deposited during the successive interglacial–glacial quaternary cycles are studied in four valleys of the Loire tributaries: the Creuse, Indre, Cher and Loir rivers. These sandy remnants are systematically dated, using the Electron Spin Resonance method applied on bleached fluvial quartz. Five settlements which contain very Early Palaeolithic industries with Mode 1 technology were occupied during the Lower Pleistocene. About eighty sites with hand-axe assemblages are observed in Middle Pleistocene remnants; nine of these are described in this paper. The results theorize that the geographical center of France (47°N) would be reached by two influxes of human populations with an interval around 400 years, because major climatic peiorations, particularly at the end of the Lower Pleistocene. These two populations produced lithic industries with

many differences in supply of raw materials and in techniques of striking. Not any typologic link had been observed joining the two industrial unities.

## **Mots clés**

Premiers peuplements humains, Très ancien Paléolithique, Industries lithiques de Mode 1, Industries à bifaces, Datations ESR, Pléistocène inférieur et moyen, Formations fluviatiles, Bassin de la Loire moyenne, France

## **Keywords**

First human settlements, Very early Palaeolithic lithic industry, Mode 1 technology, Hand-axes assemblages, ESR dating, Lower and Middle Pleistocene, Fluvial formations, Middle Loire Basin, France

## **1. Introduction**

Les prospections systématiques et les projets collectifs de recherche conduits en région Centre depuis 1981 s'inscrivent dans les thèmes de recherche sur les premiers peuplements définis dans les programmes successifs du Conseil supérieur de la recherche archéologique en France. Ils ont été effectués en étroite collaboration entre le ministère de la Culture (direction régionale des antiquités préhistoriques et service régional de l'archéologie) et le département de préhistoire du muséum national d'histoire naturelle de Paris, avec l'aide du Conseil régional du Centre et des départements de l'Indre et du Loir-et-Cher.

Les objectifs de ces recherches sont triples :

- inventorer les nappes alluviales des principaux affluents du bassin de la Loire moyenne et les caractériser ;
- repérer et fouiller les sites préhistoriques qui peuvent être associés ;
- mener sur les nappes et sur les sites les études pluridisciplinaires permettant de les situer dans le cadre chronologique et paléo-environnemental du Quaternaire.

Dans cet article nous donnons les résultats des travaux menés dans les vallées moyennes de quatre des affluents de la Loire en région Centre : la Creuse, l'Indre, le Cher et le Loir. Chaque vallée a été étudiée sur un parcours d'environ cent kilomètres et subdivisée en plusieurs secteurs selon les caractéristiques géologiques des terroirs traversés.

Quatre-vingts sites préhistoriques du Paléolithique inférieur associés à des nappes fluviatiles ont été inventoriés dans les différents secteurs prospectés. La situation géologique ou archéologique des niveaux préhistoriques est précisée lors de campagnes de coupes et de sondages. Des fouilles et des études pluridisciplinaires sont en cours dans 14 sites inclus dans des formations alluviales datées du Pléistocène ancien et moyen.

## **2. Situation géographique**

Le bassin de la Loire moyenne correspond approximativement aux limites administratives de la région Centre (France). D'une surface d'environ 40 000 km<sup>2</sup>, il comprend deux versants en pente opposée qui se raccordent à la gouttière ligérienne orientée selon un axe est-ouest. Sur chaque versant, les tracés des vallées sont induits par des rejeux d'accidents anciens qui se seraient produits en réaction à des compressions ou des distensions liées à l'orogénèse alpine, au soulèvement du Massif central et du Bassin parisien, et au basculement vers le sud du Massif armoricain (Pomerol, 1978).

Le versant sud est constitué par des plateaux à surfaces composites néogènes résultant de l'aplanissement en glaciaires de la bordure nord du Massif central et du sud du bassin de Paris. La surface du versant, en pente du sud vers le nord, recoupe successivement des terrains métamorphiques et magmatiques, les dépôts marnocalcaires triasiques ou liasiques, la plateforme carbonatée du Jurassique puis les formations marines argilico-crayeuses du Crétacé ainsi que leurs recouvrements ou altérations tertiaires (Fig. 1).

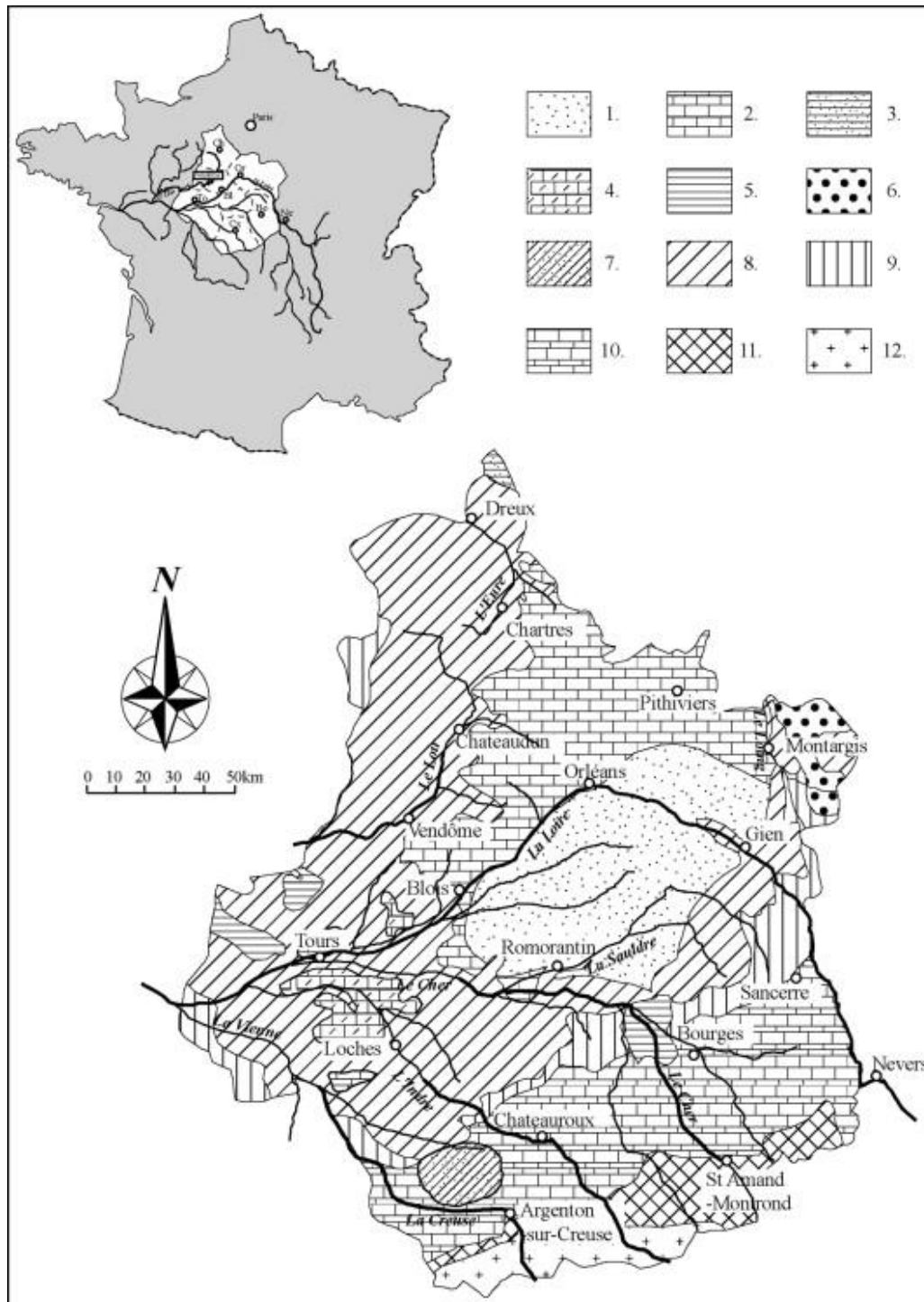


Fig. 1. Carte de situation du bassin de la Loire moyenne et carte géologique simplifiée de la région Centre (France).

*Location map of the Middle Loire River Basin and simplified geological map of the Centre Region (France).*

Après leur sortie des plateaux limousins où ils ont pris naissance, trois des affluents de ce versant en rive gauche – la Creuse (qui rejoint la Vienne), l'Indre et le Cher – traversent la bordure nord du Massif central en suivant d'étroits fossés d'orientation méridienne. En pénétrant dans le bassin de Paris, tous prennent une direction sud-est/nord-ouest puis est-ouest. Ils sont guidés par des fossés ou des horsts qui sont souvent parallèles ou superposés aux grands accidents du socle. Ils traversent le Berry et la Sologne, avant de confluer en Touraine.xxx (Debrand-Passard et Gros, 1980 ; Debrand-Passard et al., 1989 ; Rolin, 1981 ; Lorenz et Lorenz, 1985 ; Freytet et al., 1986, Freytet et al., 1989).

Le versant nord occupe la bordure ouest du bassin de Paris proche de la remontée structurale du Massif armoricain. Il est constitué par les collines argilosableuses des terrains jurassiques et crétacés du Perche et par les plateaux argilocalcaires néogènes du Vendômois basculés vers le sud-ouest. Orienté d'abord nord-sud, le Loir qui est l'un des trois principaux affluents de la rive droite draine les collines du Perche ; puis il prend lui aussi une direction nord-est-sud-est puis est-ouest en suivant des accidents aux tracés symétriques à ceux du versant sud (Manivit et al., 1982, Manivit et al., 1983 ; Giot et al., 1999).

Les tracés des réseaux hydrographiques qui incisent les deux versants du bassin de la Loire moyenne sont donc complexes. Ils sont liés à la tectonique de fond, à la nature des terrains traversés et aux accidents néogènes et récents, les affectant localement. Tous ces paramètres ont été pris en compte pour la délimitation des divers secteurs d'étude que nous avons retenus dans chaque vallée avant de caractériser et de dater les formations alluviales quaternaires ainsi que les sites préhistoriques qu'elles contiennent (Despriée et al., 2003, Despriée et al., 2004).

### **3. Les formations fluviatiles quaternaires**

Au Pléistocène inférieur et moyen, la poursuite du soulèvement général du bassin et la succession des cycles glaciaires-interglaciaires ont favorisé la poursuite de l'incision des vallées et le dépôt de nappes alluviales dont de nombreux témoins ont été conservés sur les versants.

Selon les rivières et les terrains traversés, l'incision est variable en profondeur et en largeur. Chaque phase d'incision a été suivie d'une phase de comblement. Selon les secteurs définis, les prospections ont permis d'inventorier les témoins de six à dix nappes alluviales déposées successivement depuis le sommet du versant pendant les cycles glaciaires-interglaciaires qui se sont succédés durant le Pléistocène inférieur et moyen (Despriée et al., 2003, Despriée et al., 2004).

Les alluvions sableuses qui constituent les formations fluviatiles proviennent largement des massifs hercyniens ou des formations sédimentaires mises en place lors de l'érosion des ces massifs. Ces alluvions sont généralement très acides et les restes des faunes fossiles (os, dents...) susceptibles de fournir des indications de chronologie relative et/ou absolue y sont rarement conservés. Un seul dépôt d'alluvions fluviatiles du bassin de la Loire moyenne avait pu être attribué au Pléistocène inférieur dès le début du xx<sup>e</sup> siècle lors de l'étude de restes fauniques récoltés sur la commune de Lunery dans la vallée du Cher (de Grossouvre et Stehlin, 1912).

La plupart de ces formations alluviales contiennent des artefacts typologiquement attribuables au Paléolithique ancien. Des sols d'occupation avec industries archaïques ou avec industries à bifaces ont été mis au jour dans les témoins conservés sur les versants. Il est donc indispensable de construire un cadre chronologique le plus précis possible pour situer les nombreuses formations repérées dans les différentes phases du Pléistocène. C'est la méthode de résonance paramagnétique électronique (RPE) appliquée aux quartzs fluviatiles optiquement blanchis qui a été retenue pour les dater. Environ 300 prélèvements ont été effectués lors de coupes réalisées sur toute la hauteur des témoins jusqu'au substratum. Le choix du lieu de prélèvement, l'importance du blanchiment, les méthodes de mesures des doses annuelles ou résiduelles, le nombre d'aliquotes et les temps d'irradiation, la qualité et la

lecture des courbes obtenues ont fait l'objet de divers protocoles d'expérimentations sur le terrain ou en laboratoire (Voinchet, 2002 ; Falguères et al., 2002 ; Voinchet et al., 2003).

## 4. Les sites préhistoriques du très ancien Paléolithique

Des indices de la présence d'industries archaïques sur galets ont été reconnus dans les témoins de hautes nappes conservés dans la vallée de la Creuse (secteur « Massif central »), de l'Indre (secteur de « La Châtre »), du Cher (secteur « Berry ») et du Loir (secteur « Haut-Vendômois »). Ces témoins ont été datés par RPE sur des prélèvements de sables effectués au plus près des niveaux archéologiques qui ont été sondés ou fouillés.

### 4.1. Les sites préhistoriques de la vallée de la Creuse

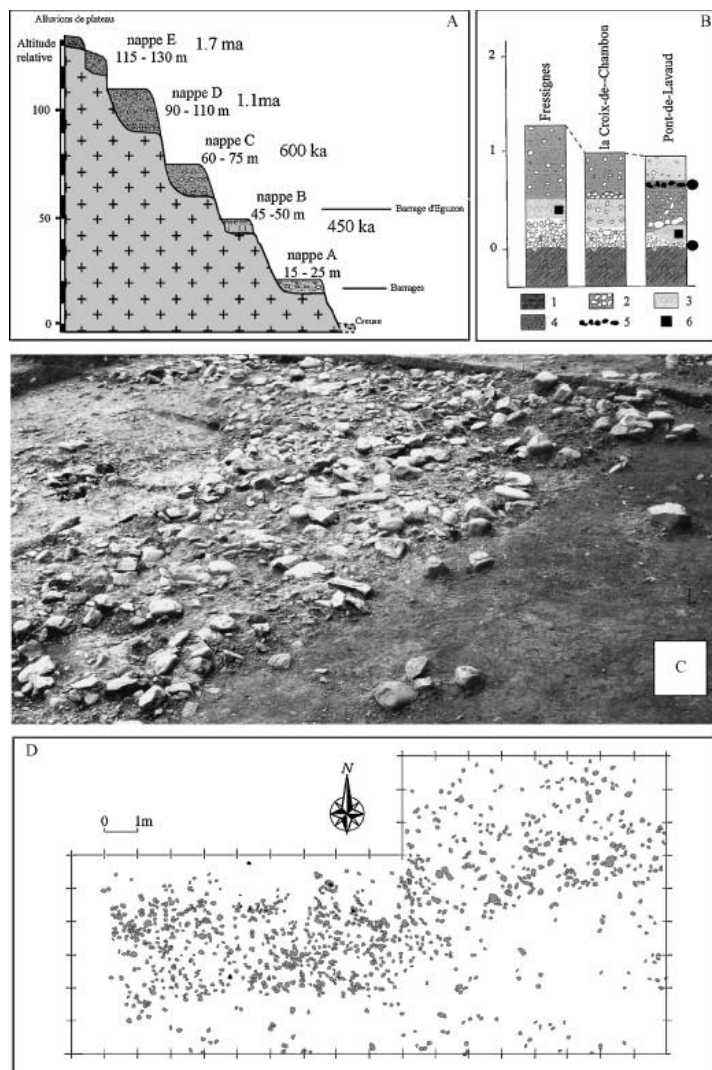


Fig. 2. **A.** Vallée moyenne de la Creuse, secteur « Massif central ». Profil transversal synthétique des formations alluviales étagées. **B.** Coupe stratigraphique des sédiments de la base de la nappe de +90/+110 m. **C–D.** Le site de « Pont-de-Lavaud » à Eguzon-Chantôme, Indre : relevé de l'empierrement 1 et vue prise du sud-ouest.

*A. Middle Creuse River Valley, “Massif Central” sector. Synthetic traverse profile of the stepped sheets. B. Geologic sections of sediments on the bottom of the +90/+110 m alluvial formation. C–D. “Pont-de-Lavaud” site: measured drawing of the stone pavement no. 1 and view from southwest.*

Sur la bordure nord du Massif central, dans la région d'Eguzon-Chantôme (Indre) et de Crozant (Creuse), la vallée de la Creuse traverse le plateau d'Aigurande en suivant des séries de fossés très étroits ouverts dans le socle cristallophyllien. L'incision est de 140 m. Cinq des plus hautes nappes ont été reconnues (Fig. 2A). Leur dépôt s'est effectué entre 1,7 Ma et 430 ka. Une quinzaine de sites préhistoriques du Paléolithique ancien à industries archaïques sur galets de quartz ont été repérés en haut de versant de la vallée. Ces sites sont en constante relation avec des témoins de la formation du « Cerisier-Pont-de-Lavaud » (Despriée et Gageonnet, 2003 ; Voinchet, 2002 ; Despriée et al., 2004).

Dans la partie nord, en aval du barrage d'Eguzon, les témoins les mieux conservés atteignent encore 15 m d'épaisseur (« le Cerisier », « Montcocu »). En amont, ils sont d'extension très réduite et seule leur base a été conservée sur une épaisseur de moins de 3 m : « la Chaudronnière », « Fougères », « le Pont-de-Lavaud », « Fressignes » et « la Croix-de-Chambon » (Fig. 2B). La différence d'épaisseur entre les deux secteurs est attribuée à un rejeu de l'anticlinal de Crozant, sur le flanc nord duquel sont situés les vestiges les moins épais (Despriée et Gageonnet, 2003). Deux sites préhistoriques directement associés aux alluvions grossières de la base de cette formation, conservées en amont, ont été étudiés à « Pont-de-Lavaud », commune d'Eguzon-Chantôme (Indre) et à « la Chaudronnière », commune de Crozant (Creuse).

Les principaux témoins (« le Cerisier », « Montcocu », « le Pont-de-Lavaud », « Fressignes ») ont fait l'objet de 12 prélèvements pour datation par RPE. L'âge de la formation, cohérent et reproductible est de 1,1 Ma (Voinchet, 2002).

#### **4.1.1. Le site de « Pont-de-Lavaud » à Eguzon-Chantôme (Indre)**

Le site préhistorique de « Pont-de-Lavaud » à Eguzon-Chantôme (Indre) a été découvert en 1982 à l'occasion de travaux routiers. Il est situé sur le flanc ouest de l'interfluve formé par la Creuse et l'un de ses petits affluents, la Clavière. La base de la formation de +90/+110 m ne subsiste plus que dans les irrégularités du substratum composé de micaschistes et d'altérites argilosableuses micacées et brun orangé. Les alluvions conservées sont grossières, constituées d'un cailloutis de galets de quartz (2 à 8 cm de long) à indice d'émoussé très important. Ces galets proviennent de la nappe antérieure. Ils ont été apportés transversalement en début de phase froide. Des gros blocs de quartz usés (15 à 30 cm) sont présents au contact du substratum. La matrice sablo-argileuse est hétérogène :

- des débris de quartz filoniens ;
- des petits fragments très altérés de micaschistes ;
- de gneiss et d'amphibolites ;
- des nodules ferrugineux très abondants.

Les grains de quartz anguleux prédominent, les grains roulés ne sont abondants que dans les fractions grossières. Des phénomènes de cryoturbation ont affecté le cailloutis et les altérites (Despriée et Gageonnet, 2003).

Des alluvions plus sableuses et plus claires ont « fossilisé » le cailloutis. Sur le site de « Pont-de-Lavaud », l'épaisseur du dépôt sableux très érodé varie de 15 à 130 cm.

L'enregistrement détaillé effectué lors de fouilles du site entre 1984 et 1994 a montré que l'industrie était étroitement associée aux alluvions grossières. Elle a été trouvée à la base du cailloutis et sur les sols aménagés par l'homme dans son sommet (Despriée et al., 2006).

#### 4.1.1.1. L'industrie de la base du cailloutis

Une petite série de pièces taillées a été découverte dans la base des alluvions grossières, au contact avec le substratum altéré (Fig. 3). Les diverses positions de ces artefacts excluent une provenance à partir du sol archéologique conservé au sommet : elles sont aussi fréquentes à son aplomb qu'aux alentours et un certain nombre d'entre elles ont été déplacées au cœur même des structures de gel.

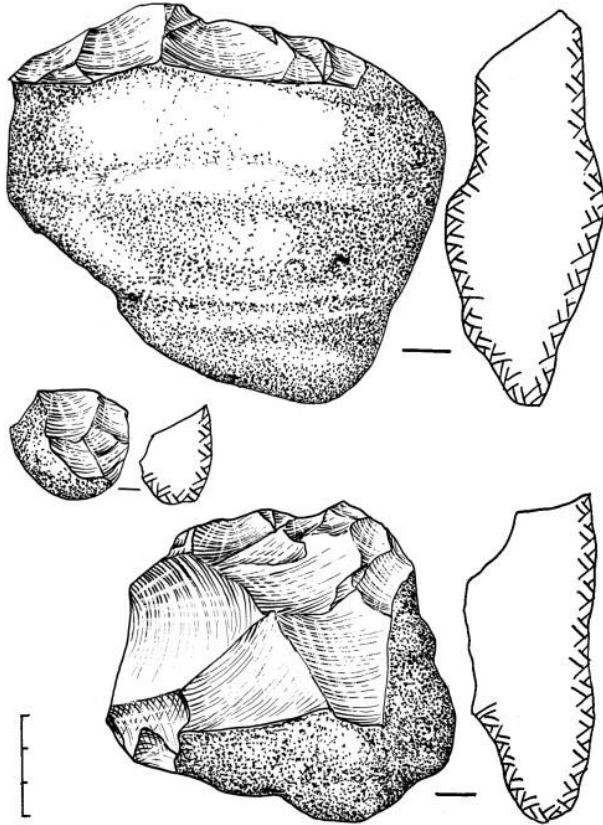


Fig. 3. Eguzon-Chantôme, site de « Pont-de-Lavaud ». Galets de quartz à débitage distal unidirectionnel et à débitage centripète provenant de la base du cailloutis.

*Eguzon-Chantôme, "Pont-de-Lavaud" site. Unidirectional and centripetal flake production on quartz pebbles founded at the bottom of the gravel.*

#### 4.1.1.2. Le sol préhistorique et ses aménagements

Mis en place postérieurement aux cryoturbations, le sol d'occupation préhistorique s'intègre parfaitement dans le sommet des alluvions grossières sans solution de continuité, il repose sur les différents composants du sous-sol, que ce soit sur un niveau de cailloutis constitué de petits galets bien roulés (5 × 3 cm), sur les altérites du socle remontées par la cryoturbation périglaciaire, ou sur le micaschiste altéré. Deux empierrements réalisés par les Hommes ont été conservés sur ce sol.

Les deux empierrements, « Pont-de-Lavaud 1 et 2 », sont aménagés sur une surface d'environ 25 m<sup>2</sup> chacun. Longs de 9 m et larges de 2,50 à 3,50 m, ils ont été construits avec des galets de quartz et surtout des fragments de quartz filoniens usés par le transport fluvial. Ces blocs sont volumineux et leur taille, comprise entre 10 et 25 cm, est très supérieure à la taille moyenne des cailloux présents sous le sol (2 à 8 cm). Ils ont été ramassés dans la base des alluvions où ils sont constamment présents et soigneusement regroupés. Leur aménagement est bien circonscrit.

L'empierrement « Pont-de-Lavaud 1 » présente sur son bord sud une limite très nette soulignée par de gros galets et sur sa bordure nord une série de trous assez régulièrement disposés (Fig. 2C). Ces trous



de 10 à 15 cm de profondeur sont entourés de blocs de quartz ayant pu servir de calage et sont remplis par le sable supérieur de couleur plus claire. L'accumulation à l'intérieur et le long de cette limite, de pièces brisées, débitées ou taillées par l'Homme (effet de paroi) renforce l'hypothèse d'une couverture maintenue par des piquets d'autant que se dessine nettement autour de l'empierrement une bande vide de cailloux soulignée extérieurement par des gros blocs isolés ou regroupés par deux ou trois. La possibilité d'un auvent végétal protégeant l'empierrement a été testée par des reconstitutions grandeur nature qui ont permis d'observer les qualités d'abri de cette construction légère et les capacités de l'empierrement à restituer la chaleur emmagasinée par le quartz.

Juxtaposé à l'empierrement de « Pont-de-Lavaud 1 », l'emplacement « Pont-de-Lavaud 2 » est construit avec des blocs moins serrés et souvent plus gros, de natures diverses (quartz, gneiss, amphibolite, quartzite...), pris dans l'environnement immédiat ou à la base des alluvions. À l'intérieur et à sa périphérie a été enregistrée une industrie sur quartz dont certains éléments étaient appuyés à la verticale le long des blocs (Fig. 2D).

Révélés lors de travaux dans une parcelle voisine, plusieurs centaines de fragments de quartz taillés ou brisés ont été retrouvés associés à des gros blocs de quartz (jusqu'à 30 cm) laissant supposer l'existence d'un troisième emplacement, « Pont-de-Lavaud 3 ».

#### **4.1.1.3. L'industrie des sols aménagés**

La roche utilisée est exclusivement le quartz. Les galets et les blocs usés débités proviennent des alluvions et des filons ramassés dans les dépôts de pente ou arrachés au substratum local de micaschistes et de gneiss. Plusieurs milliers de débris et quelques centaines d'outils ont été enregistrés lors des fouilles menées entre 1984 et 1994 (Fig. 4).

Trois techniques de débitage ont été utilisées.

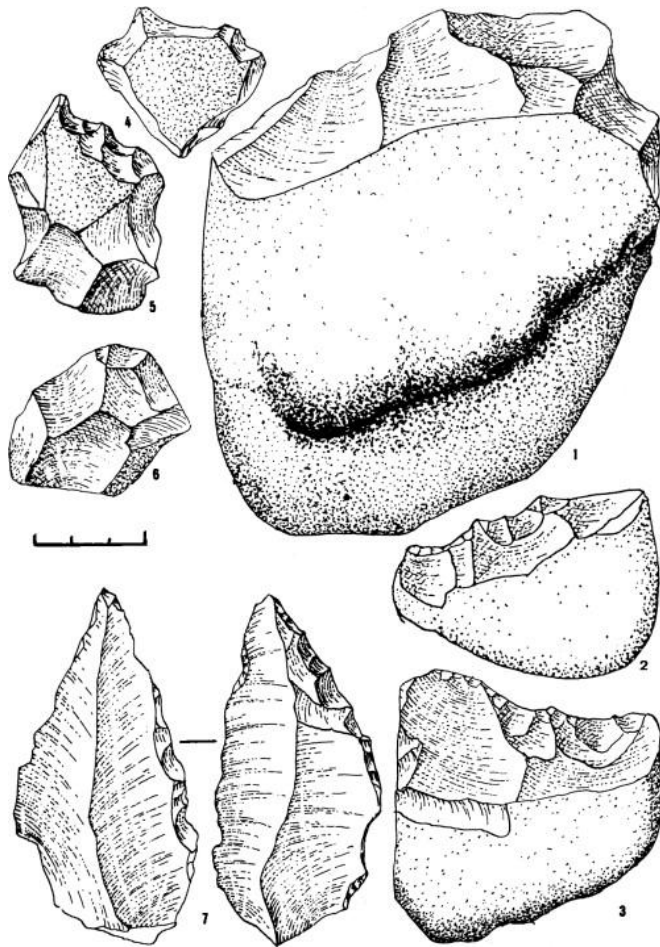


Fig. 4. Eguzon-Chantôme, site de « Pont-de-Lavaud ». Industrie lithique sur quartz. **1.** Galet de quartz à enlèvements unidirectionnels. **2.** Éclat de galet à retouche denticulée. **3.** Galet brisé et retouché. **4–7.** Éclats à retouche denticulée sur filon de quartz.

*Eguzon-Chantôme, "Pont-de-Lavaud" site. Lithic industry from the stone pavement. 1. Quartz pebble with unidirectional flake production. 2. Quartz pebble denticulated flake. 3. Retouched broken pebble. 4–7. Vein quartz denticulated flakes or debris.*

#### 4.1.1.3.1. La taille au percuteur dur

Les enlèvements assez abrupts donnent de gros choppers sur les galets ou des *chopping-tools* polyédriques sur les filons. Certains supports globuleux ou polyédriques ont fourni des éclats non adjacents obtenus sur des faces différentes, selon un schéma encore peu organisé.

Sur les éclats, quatre principaux types d'outils ont été façonnés par une retouche denticulée du bord :

- les becs ;
- les museaux ;
- les encoches ;
- les grattoirs.

Ils sont souvent associés sur le même support en outils multiples. La retouche mince et oblique ne concerne que quelques probables raclours.

#### **4.1.1.3.2. Le bris sur enclume avec un percuteur dur**

Les galets de petite taille (3 × 6 cm en moyenne), en quartz particulièrement dur, ont été posés sur une enclume également en quartz et ont été brisés en plusieurs fragments. Les débris présentent des traces caractéristiques des chocs et des contrechocs. Ils ont souvent une forme triangulaire ou trapézoïdale ; des remontages ont pu être effectués. Certains débris ont été retouchés ; d'autres, au tranchant lustré, paraissent avoir été utilisés directement.

#### **4.1.1.3.3. La fracture par percussion lancée sur un « percuteur dormant »**

Ce sont surtout les filons allongés provenant du socle qui ont été éclatés par percussion lancée sur un gros bloc de filon. Un tel bloc a été retrouvé planté dans le sol en position verticale dans l'empierrement « Pont-de-Lavaud 1 », près de la bordure sud. Son arête sommitale montre des écrasements et les débris qui l'entouraient semblent confirmer son utilisation comme percuteur dormant. Les filons ainsi percutés donnent des fragments au tranchant rectiligne portant parfois des traces d'utilisation (lustré, esquillage, écrasements...). Les grosses pièces pourraient être qualifiées de « choppers » ou de « hachereaux ». Les fragments plus petits sont parfois retouchés.

#### **4.1.2. Le site de « la Chaudronnière » à Crozant (Creuse)**

Les quelques artefacts retrouvés étaient mélangés aux alluvions grossières de la base de la nappe D. Les sondages ont montré que le lambeau conservé est extrêmement mince et n'ont pas permis d'établir un lien stratigraphique évident entre l'outillage et le cailloutis alluvial qui aurait pu servir de gîte à matériaux après l'érosion de la nappe.

Les supports sont des galets de quartz (Fig. 5). Les choppers ont des fronts abrupts distaux ou latéraux obtenus par des enlèvements subverticaux partant d'une seule face. Un nucléus pyramidal à enlèvements périphériques à partir d'un plan de frappe obtenu par deux enlèvements adjacents indique une production d'éclats organisée. Un gros débris de galet portant des enlèvements périphériques abrupts continus a pu être utilisé comme un rabot (Despriée, 1985a).

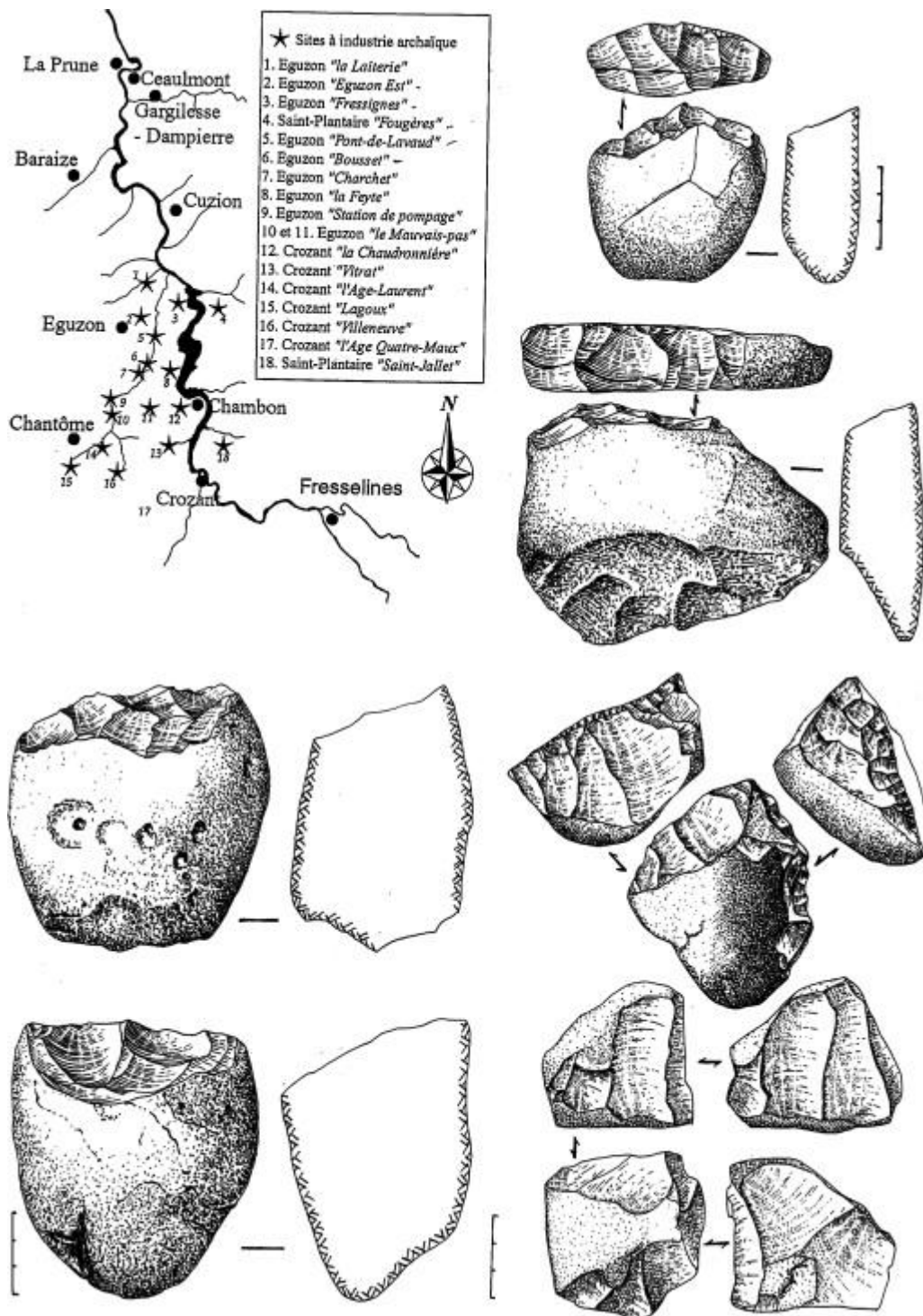


Fig. 5. Vallée moyenne de la Creuse, secteur « Massif Central ». Carte des sites du Très-Ancien Paléolithique entre Crozant (Creuse) et Eguzon-Chantôme (Indre). Industrie sur quartz de « la Chaudronnière » à Crozant.

*Middle Creuse River Valley, "Massif Central" sector. Location map of the Lowest Palaeolithic sites between Crozant (Creuse) and Eguzon-Chantôme (Indre). Quartz lithic industry from "la Chaudronnière" at Crozant.*

## 4.2. Un site de la vallée de l'Indre

Sur le cours inférieur de l'Indre, dans le secteur de « La Châtre », des témoins très érodés de la plus haute nappe (+35/+40 m) ont été reconnus et sondés à Poulligny-Notre-Dame. La base comprend des gros blocs de quartz et de granite roulés très serrés « Préjolois » et des sables grossiers non lités « la Broue ».

### 4.2.1. Le site de « Préjolois » à Poulligny-Notre-Dame (Indre)

Le site de « Préjolois » a livré une trentaine d'éléments taillés dans des galets de quartz : quelques choppers, des *chopping-tools* et des nucléiformes à débitage centripète (Fig. 6). Les éclats très épais sont souvent brisés. Des enlèvements antérieurs sont visibles sur la face supérieure. Certains sont façonnés par des enlèvements obliques. Les sédiments sableux de cette haute nappe sont en cours de datation.

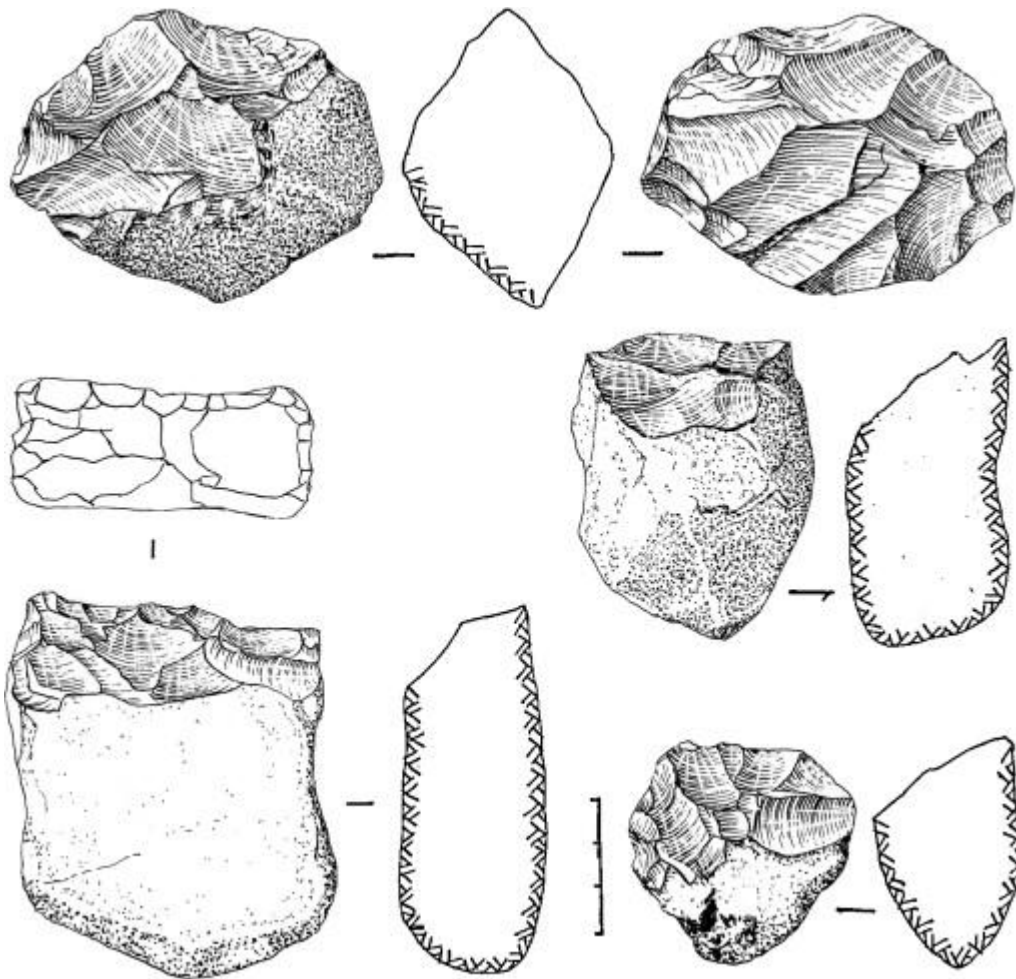


Fig. 6. Vallée de l'Indre, secteur de « La Châtre ». Industrie sur galets de quartz trouvée à Poulligny-Notre-Dame, « Préjolois » dans la plus haute nappe.

*Indre River Valley, "La Châtre" sector. Lithic industry on quartz pebble from "Préjolois" at Poulligny-Notre-Dame (Indre) founded in the highest sheet.*

## 4.3. Les sites de la vallée du Cher à Lunery–Rosières (Cher)

Dans le secteur « Berry », entre Châteauneuf-sur-Cher et Vierzon, le Cher traverse le plateau calcaire de la Champagne berrichonne en suivant un fossé tectonique. Tout au long de cet accident, les sédiments calcaires sont fracturés en panneaux, eux-mêmes découpés en compartiments qui continuent

de basculer « en touche de piano » ou s'organisent en grabens. Les couloirs, les dépressions ou les petits bassins ainsi créés, ainsi que les puits karstiques, ont piégé au cours du Quaternaire les alluvions abandonnées par le Cher (Debrand-Passard, 1977; Debrand-Passard et al., 1977, 1978 ; Lablanche et Desprez, 1984 ; Manivit et al., 1994).

L'écart moyen entre la surface du plateau et le plancher de la nappe de fond est d'environ 50 m. Les alluvions sont reconnues presque uniquement sur le versant gauche de la vallée. Neuf nappes ont été reconnues (Fig. 7). L'une d'elles est connue sous le nom de « Sables de Rosières ». Elle a livré des restes de mammifères fossiles près de l'usine de Rosières. Elle contient des niveaux préhistoriques en cours d'étude au lieu-dit « la Terre-des-Sablons » Rosières, commune de Lunery (Cher).

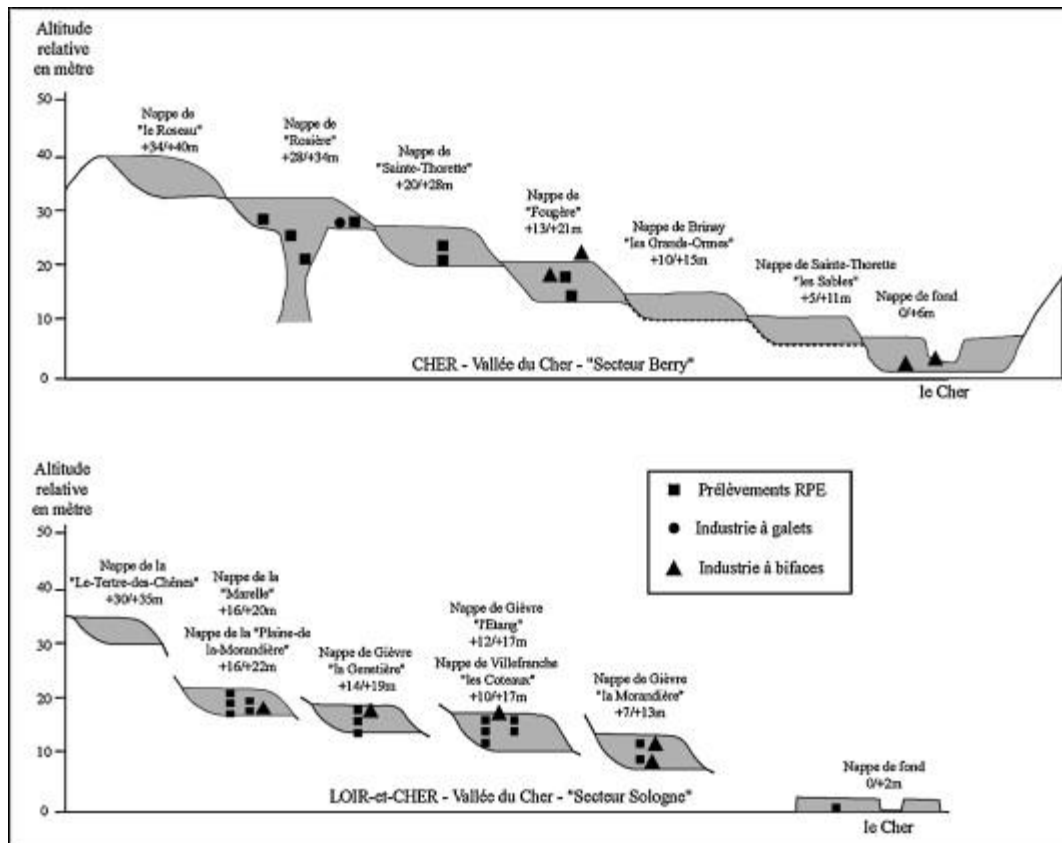


Fig. 7. Coupes synthétiques des systèmes de formations fluviales dans la vallée du Cher, secteur « Berry » et secteur « Sologne ».

*Synthetic cross-sections of the Middle Cher River Valley, in the "Berry" and "Sologne" sectors.*

#### 4.3.1. La formation alluviale des « Sables de Rosières »

Sept témoins alluviaux de quelques centaines de mètres de diamètre sont visibles en surface du versant calcaire ouest, entre Lunery et Rosières, à la cote NGF 150 m, soit à une altitude relative de +34 m. Sédimentologiquement, ils appartiennent à la formation dite des « Sables de Rosières ». Ils s'alignent dans une zone caractérisée par la présence de deux failles importantes qui se recoupent. Ces failles encadrent des bassins lacustres tertiaires et le graben où coule le Cher et déterminent des basculements de compartiments, des abaissments de blocs et la création de puits karstiques (Fig. 8).

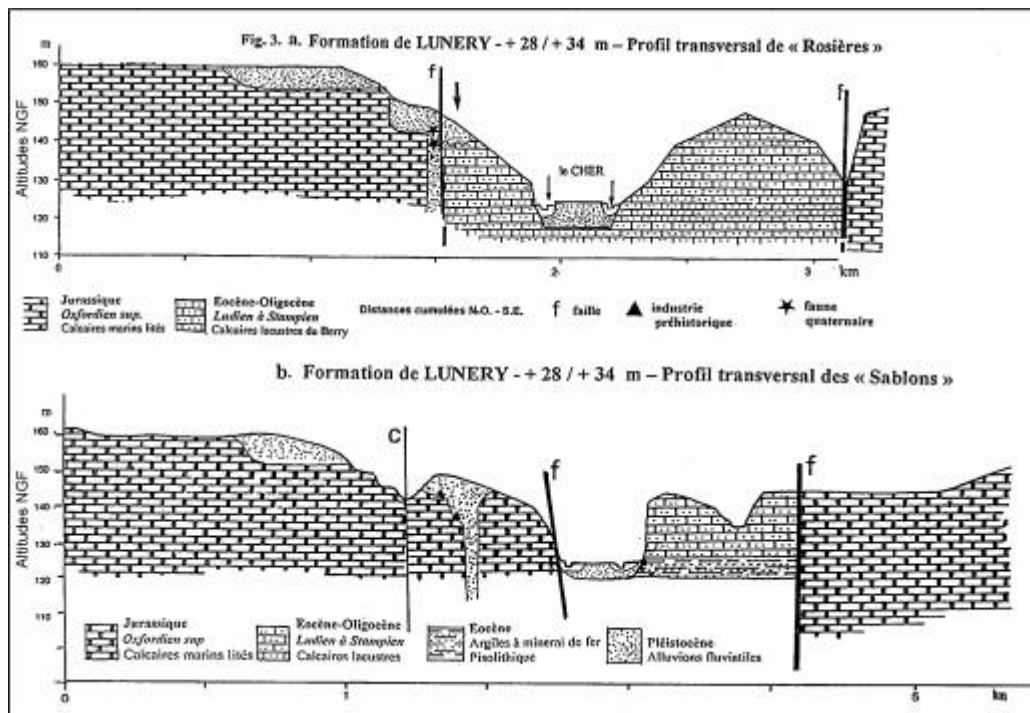


Fig. 8. Coupes géologiques de la région de Lunery–Rosières, montrant l’incision de la vallée du Cher dans le bassin lacustre tertiaire induit par deux failles et les positions du site paléontologique et du site préhistorique majeurs.

*Geologic cross-sections of the Lunery–Rosières area, showing the incision of the Cher River Valley through the tertiary lacustrine basin induced by two major faults, and the positions of the paleontologic and prehistoric sites.*

#### 4.3.2. Le site fossilifère de l’usine de Rosières à Lunery (Cher)

La formation des « Sables de Rosières » est connue depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle par la découverte, lors de son exploitation en sablière par les usines métallurgiques de Rosières, de restes d’une faune fossile. Dans ce site, que nous dénommons Lunery–Rosières–« Usine », les alluvions étaient conservées sur au moins 26 m de profondeur dans un puits d’origine karstique, formé le long de la faille de Rosières qui met en contact les calcaires marins jurassiques et les calcaires lacustres tertiaires (de Grossouvre et Stehlin, 1912). La faune qui a été retrouvée vers 9 m de profondeur comprenait : *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus etruscus*, *Equus altidens*, *Sus strozzi*, *Bos* sp., *Megaceroides* sp., *Canidé*, *Xenocyon*, *Panthera gombaszögensis*, grand carnassier indéterminé. (A.-M. Moigne, comm. pers.).

Lors de sa découverte cette faune avait été comparée à la faune trouvée dans des conditions très semblables dans la plus haute nappe de l’Eure à Saint-Prest en Eure-et-Loir (de Boisville, 1848 ; Desnoyers, 1883). Les conditions de gisement et les déterminations de la faune de Saint-Prest ont été révisées récemment et son dépôt daté relativement de 1 à 1,1 Ma (Guérin et al., 2003).

#### 4.3.3. Le site préhistorique de « la Terre-des-Sablons » à Lunery–Rosières

Situé à 600 m au sud du site de « Rosières-Usine », dans l’alignement de la faille méridienne de Rosières, un autre témoin, d’une extension d’un demi-kilomètre carré environ, a été exploité jusqu’à une profondeur de 25 m au lieu-dit « la Terre-des-Sablons » entre 1950 et 1990. Les coupes ont été remises au jour mécaniquement jusqu’à 12 m de profondeur. Trois ensembles sédimentaires ont été observés de haut en bas (Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11) :

- l'ensemble 1 : la nappe située entre +28 et +34 m d'altitude relative comprend deux séquences de sables grossiers très argileux, composés de quartz, de feldspath et de mica qui proviennent de la décomposition du granite. Les bancs horizontaux sont très indurés et très rubéfiés. À la base, le premier dépôt sableux a été cryoturbé ainsi que le plancher calcaire. Une industrie préhistorique (nucléus, éclats, choppers) a été repérée en 1984 à la base de cet ensemble au contact du substratum calcaire. L'âge RPE du dépôt sableux de base est de 800 ka ;
- l'ensemble 2 : épais de 4,25 m, l'ensemble 2 montre des sables lités horizontalement, grossiers, à matrice peu argileuse beige, et des dépôts hétérogènes contenant des « fantômes » de blocs de granite très altérés de taille pluridécimétrique. L'âge RPE du sommet de l'ensemble 2 est de 980 ka ;
- l'ensemble 3 : situé en bordure d'un « puits » exploité jusqu'à -25 m, il est actuellement conservé sur 2,20 m d'épaisseur. Les niveaux alluviaux ainsi que le plancher calcaire montrent une remarquable horizontalité. Les dépôts sont caractéristiques d'une barre de chenal avec des sables triés à stratifications obliques (1,70 m) recouvrant une charge de fond constituée des graves moyennes puis grossières (0,50 m). Ces sédiments grossiers et graveleux, sont constitués de galets de matériaux endogènes très altérés, granite, gneiss et quartz. Ils sont mélangés avec des roches sédimentaires : calcaires oolithiques, meulières lacustres, silex et brèches présentes dans les couvertures sédimentaires recoupées par le graben du Cher. Leur surface corrodée a acquis la coloration brun rouge de la matrice très argileuse qui contient d'importantes quantités de pisolithes de fer. L'âge RPE du niveau sableux recouvrant la barre de fond est de 1,1 Ma.



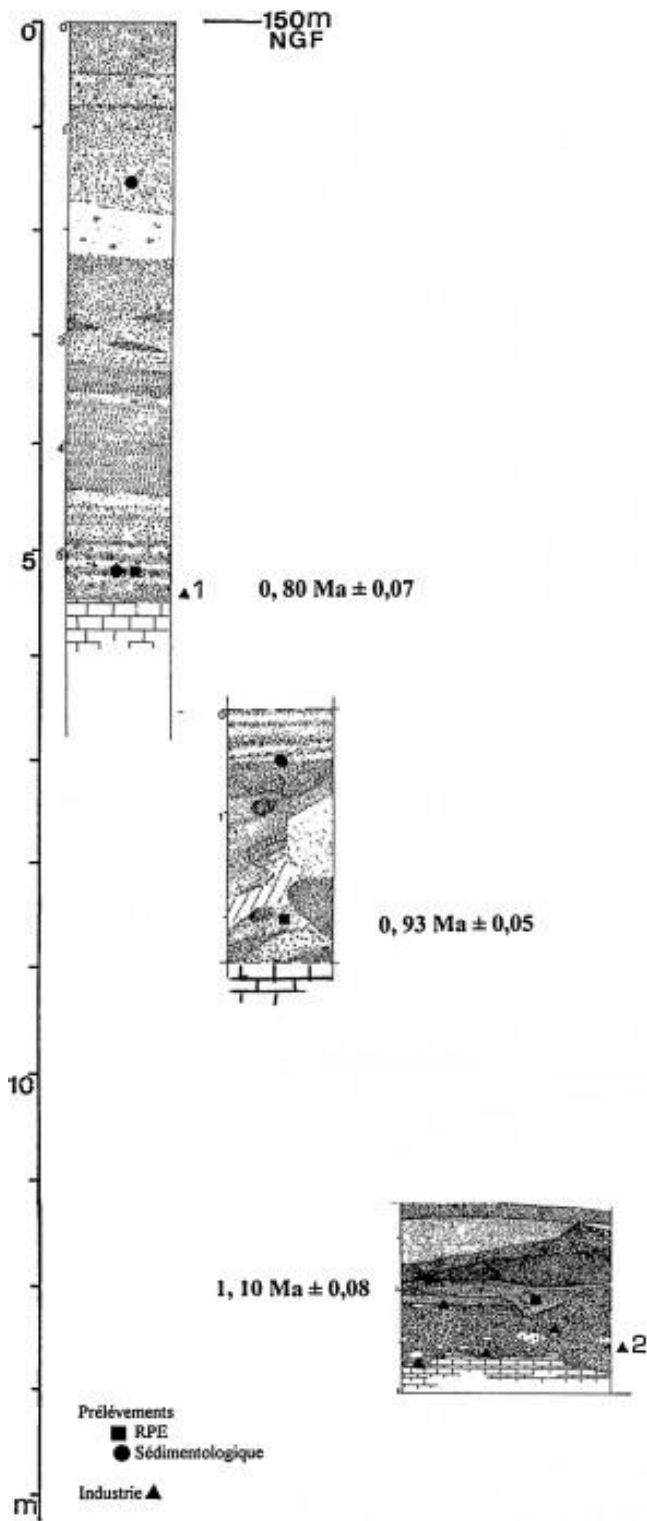


Fig. 9. Lunery–Rosières. Coupe géologique de la nappe alluviale de la « Terre-des-Sablons » et position des niveaux préhistoriques.

*Lunery–Rosières (Cher). Geologic section of the fluvial formation of “la Terre-des-Sablons” and position of the prehistoric levels.*

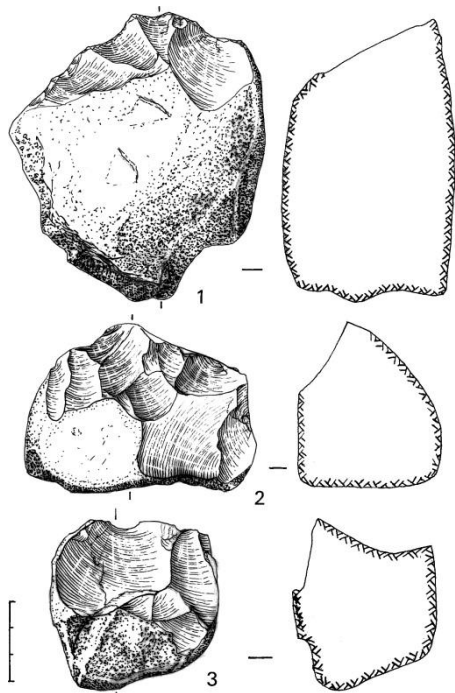


Fig. 10. Lunery–Rosières, « la Terre-des-sablons ». Industrie de la base de l'ensemble 1. Blocs de calcaire oolithique resiliçifié (1, 2) et galet de silex (3) à débitage unidirectionnel.

*Lunery–Rosières, “la Terre-des-Sablons” site. Lithic industry from the bottom of the “ensemble 1”. Oolitic calcareous cobbles (1, 2) and flint pebble (3) showing unidirectional flake production.*

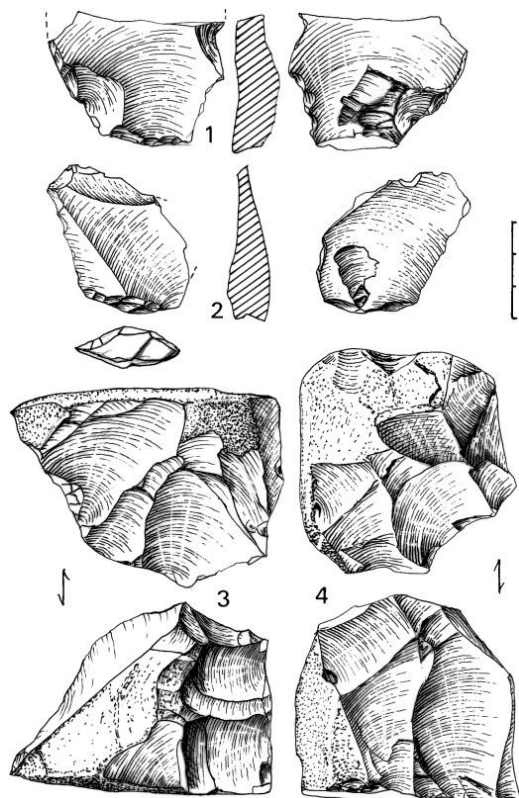


Fig. 11. Lunery–Rosières, « la Terre-des-sablons ». Industrie de la base de l'ensemble 1. Éclats de débitage et nucléus sur bloc de calcaire oolithique et sur galet de silex.

*Lunery–Rosières, “la Terre-des-Sablons” site. Lithic industry from the “ensemble 1”. Flakes and cores worked on oolitic calcareous cobbles and on flint pebbles.*

Trois niveaux préhistoriques associés au niveau de graves sont en cours de fouille. Les artefacts retrouvés sont des nucléus à débitage périphérique, centripète ou alterne, et de très nombreux éclats de décortiquage, de préparation et de débitage. Les pièces retouchées sont très rares. Les matériaux taillés qui ont été pris sur place sont des pavés de calcaire oolithique resiliçifié, des plaques de meulière lacustre et des galets de silex varié (Fig. 12).

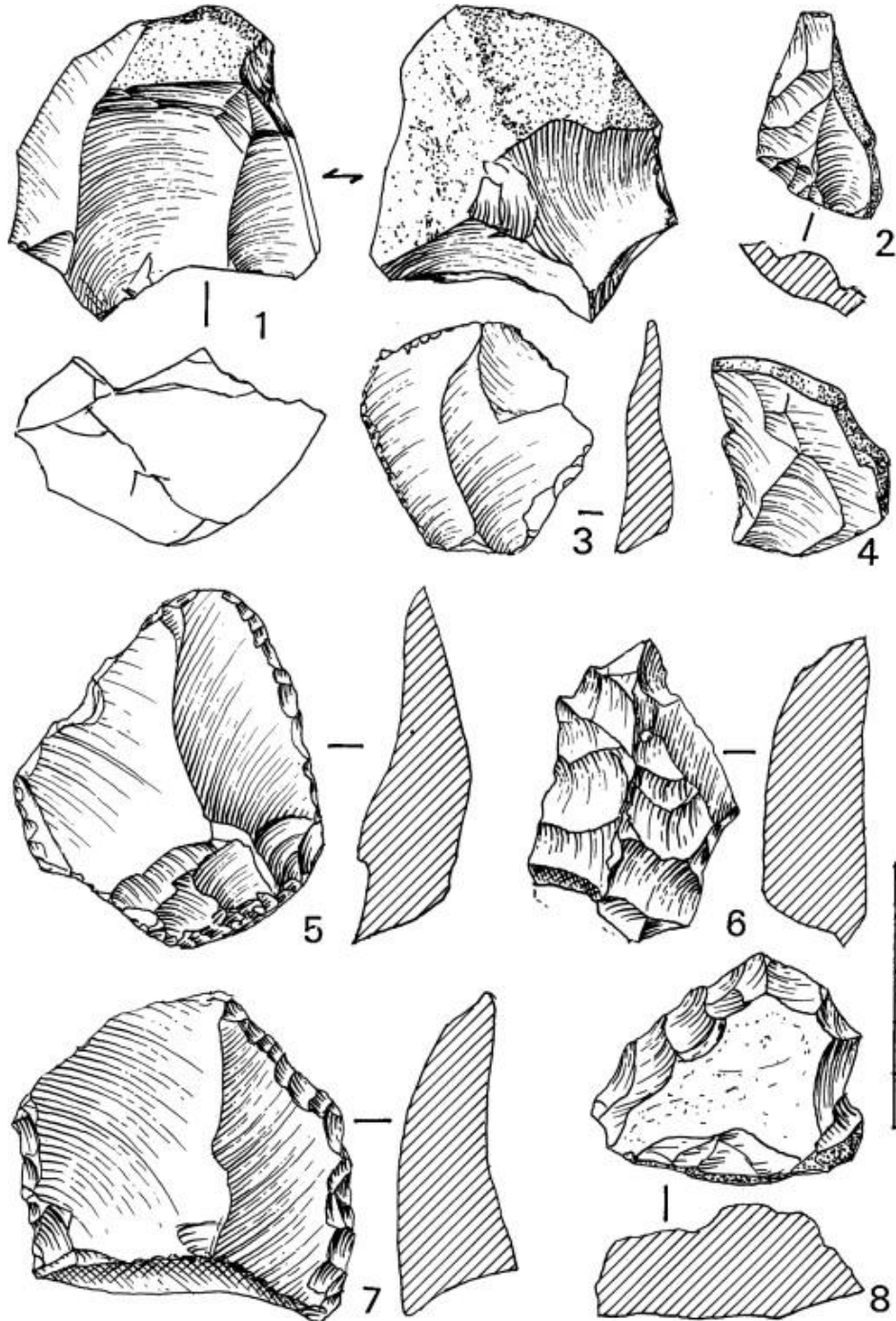


Fig. 12. Lunery–Rosières, « la Terre-des-sablons ». Industrie de la base de l'ensemble 3. Nucléus et éclats en différents silex.

*Lunery–Rosières, “la Terre-des-sablons”. Lithic industry from the bottom of the “ensemble 3”. Core and flakes worked on different flint stones.*

#### 4.4. Un site de la vallée du Loir

La région étudiée est la section moyenne de la vallée du Loir. Elle est centrée sur Vendôme (Loir-et-Cher) et a été divisée en deux secteurs, le « Haut-Vendômois » et le « Bas-Vendômois ». Dans le secteur « Haut-Vendômois » de la vallée du Loir, l'écart moyen entre le plancher de la nappe de fond et la surface d'érosion fini-tertiaire des plateaux est de 70 m. La vallée est creusée dans les formations argilosableuses éocènes puis dans les étages crétacés à bancs de silex. Dix unités fluviales étagées ont été définies et datées (Fig. 13) (Voinchet, 2002 ; Despriée et al., 2003).

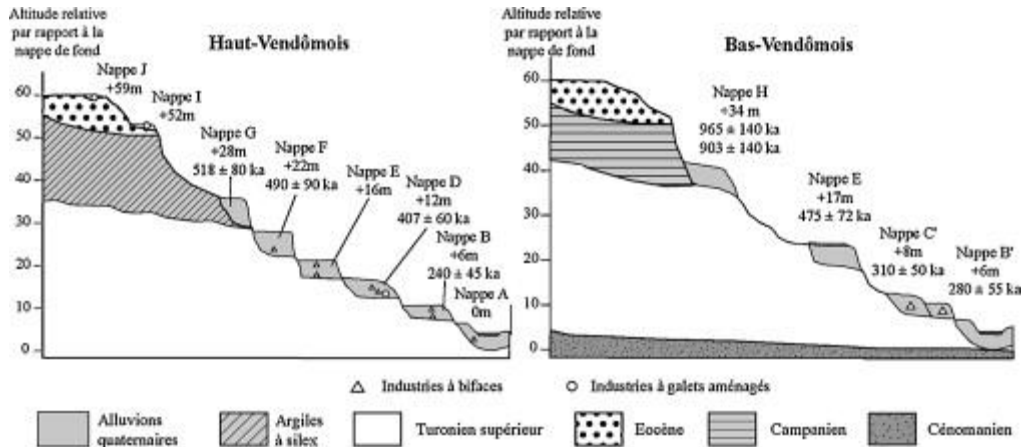


Fig. 13. Coupes synthétiques des systèmes de formations alluviales du Loir en amont et en aval de Vendôme (Loir-et-Cher).

*Synthetic cross-sections of the Loir River Valley upstream and downstream Vendôme (Loir-et-Cher).*

##### 4.4.1. Le site du « Pont-de-la-Huladerie » à Saint-Hilaire-la-Gravelle (Loir-et-Cher)

Un témoin de la plus haute nappe du secteur « Haut-Vendômois », la formation du « Pont-de-la-Huladerie » (nappe J, +59 m), est conservée sur environ un hectare dans des irrégularités du substratum argileux éocène. La stratigraphie observée comprend un cailloutis de base surmonté de sable et de deux niveaux de limons (Fig. 14).

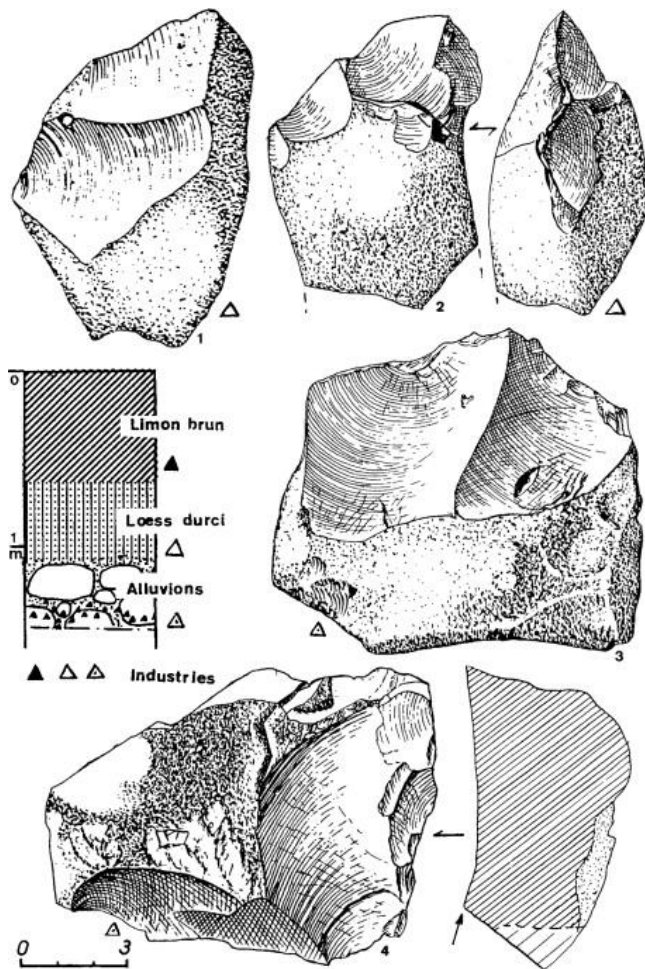


Fig. 14. Vallée du Loir, secteur « Haut-Vendômois ». Saint-Hilaire-la-Gravelle, « le Pont-de-la-Huladerie ». Industrie de très ancien Paléolithique sur galets de silex.

*Loir River Valley, "Haut-Vendômois" sector. "le Pont-de-la-Huladerie" site at "Saint-Hilaire-la-Gravelle". Earliest Paleolithic Industry on flint pebbles.*

Le cailloutis de base est constitué de gros galets de rognons de silex de 15 à 20 cm de longueur, de cailloux et de graviers de silex plus ou moins concassés emballés dans une matrice sableuse argiloferrugineuse. Tous les silex sont profondément rubéfiés ou violacés. Le sable argileux, grossier à graveleux, brun orangé à rouge brique, qui les recouvre a été déblayé par l'érosion et remplacé localement par un loess beige induré et décarbonaté de 0,50 cm d'épaisseur, puis recouvert par un limon brun.

Deux séries d'industries archaïques ont été positionnées sur ce site. Dans le cailloutis de base, des galets de silex taillés et des éclats sont affectés par les altérations observées dans les alluvions grossières d'où ils proviennent : une coloration rouge violacée profonde, des encroûtements ferrugineux et des fissurations gélives. Les pièces, deux choppers, un *chopping-tool* et un grand éclat épais n'ont pas subi de transport (Monnier et Despriée, 1989).

Trouvés dans la base du niveau de loess, six autres galets taillés ont été déposés après une érosion presque totale du recouvrement sableux (Fig. 14). Leur exceptionnelle fraîcheur pourrait s'expliquer par un enfouissement rapide sous le limon (Despriée et Duvialard, 2000).

Les prélèvements pour datation par la méthode RPE des quartzs fluviaux ont été effectués dans les différentes nappes du Loir vendômois. La formation du « Pont-de-la-Huladerie » n'a pu être datée en raison de la présence, à l'intérieur des grains de quartz, d'impuretés paramagnétiques ferriques

masquant le signal aluminium utilisé pour la datation. L'âge de la nappe suivante (nappe I) est lui sous-estimé en raison d'un probable blanchiment récent des sédiments prélevés.

Les données géochronologiques obtenues pour la nappe H sont de 965 et  $903 \pm 140$  ka. Elles indiquent que cette nappe H s'est déposée au Pléistocène inférieur. Les nappes I et J, déposées antérieurement à des altitudes relatives bien supérieures seraient plus anciennes. L'âge des industries contenues dans les sédiments de la nappe J peut être supérieur à 1 Ma (Voinchet, 2002 ; Despriée et al., 2003).

## 5. Les sites préhistoriques avec industries à bifaces

Dès le milieu du xix<sup>e</sup> siècle, des bifaces avaient été repérés dans le bassin de la Loire moyenne souvent en relation avec des nappes alluviales du Loir (Bourgeois, 1865), du Cher (de Saint-Venant, 1889) et de la Creuse (Hubert, 1905). Ils ont fait au xxe siècle l'objet d'inventaires systématiques dans certains départements (Florance, 1921). Les pièces étaient parfois très nombreuses mais les conditions stratigraphiques de leur découverte n'étaient pas connues et aucun élément de datation relative n'était donné.

Les prospections ont confirmé que les sites associés aux nappes alluviales sont effectivement très fréquents (Despriée, 1979). Dans le cadre du programme de recherches, la situation stratigraphique des artefacts et des sols d'occupation a été précisée (Despriée et al., 2005). Les principaux sites repérés dans les vallées de la Creuse (secteur « Bassin parisien ») et du Loir (secteurs « Haut- et Bas-Vendômois »), ont été datés par RPE (Falguères in Aârab, 1994 ; Falguères et al., 2002 ; Voinchet, 2002 ; Falguères, 2003 ; Voinchet et al., 2004). Les sites de la vallée du Cher (secteurs « Berry » et « Sologne ») sont en cours de datation.

### 5.1. Le site à bifaces de la vallée de la Creuse

Dans le secteur « Bassin parisien », l'incision de la Creuse est de 70 m en amont et de 60 m en aval. Les huit nappes étagées sur les versants se sont déposées entre 800 ka et 130 ka (Voinchet, 2002 ; Despriée et al., 2004). Un seul site préhistorique ayant livré des bifaces est connu dans le secteur étudié (Fig. 15).

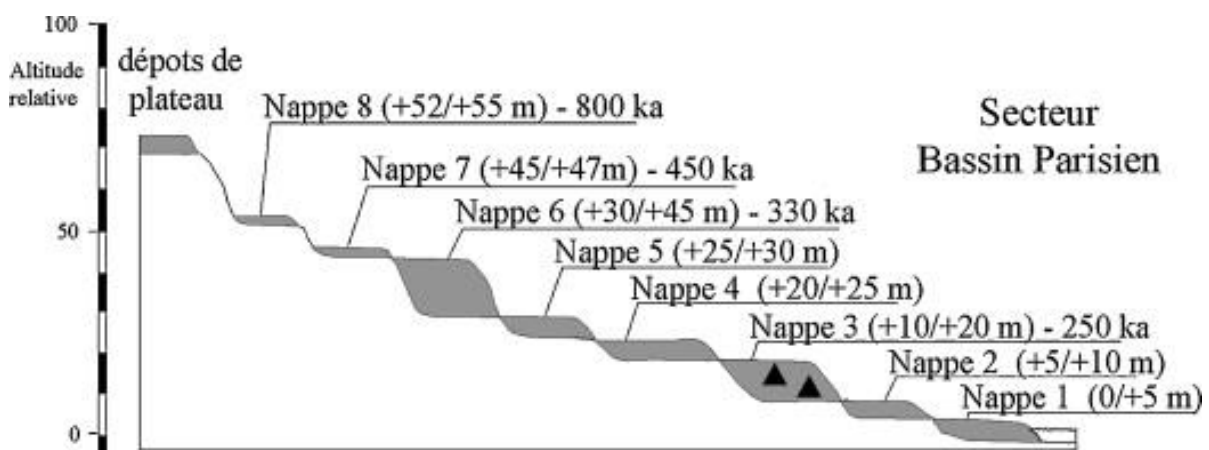


Fig. 15. Vallée moyenne de la Creuse (Indre). Coupe synthétique du système des formations fluviales dans le secteur « Bassin parisien ».

*Middle Creuse River Valley (Indre). Synthetic cross-section in the fluvial system of the "Paris Basin" sector.*

### 5.1.1. « Les Champs-de-Chaume » à Ciron (Indre)

La nappe de Ciron (nappe 3) est comprise entre +10/+20 m d'altitude relative. Dans la formation de « Champs-de-Chaume », elle a une épaisseur d'environ 10 m. Elle comprend un cailloutis de base grossier, deux ensembles sableux scellés par un deuxième dépôt très grossier puis par des sables limoneux (Fig. 16).

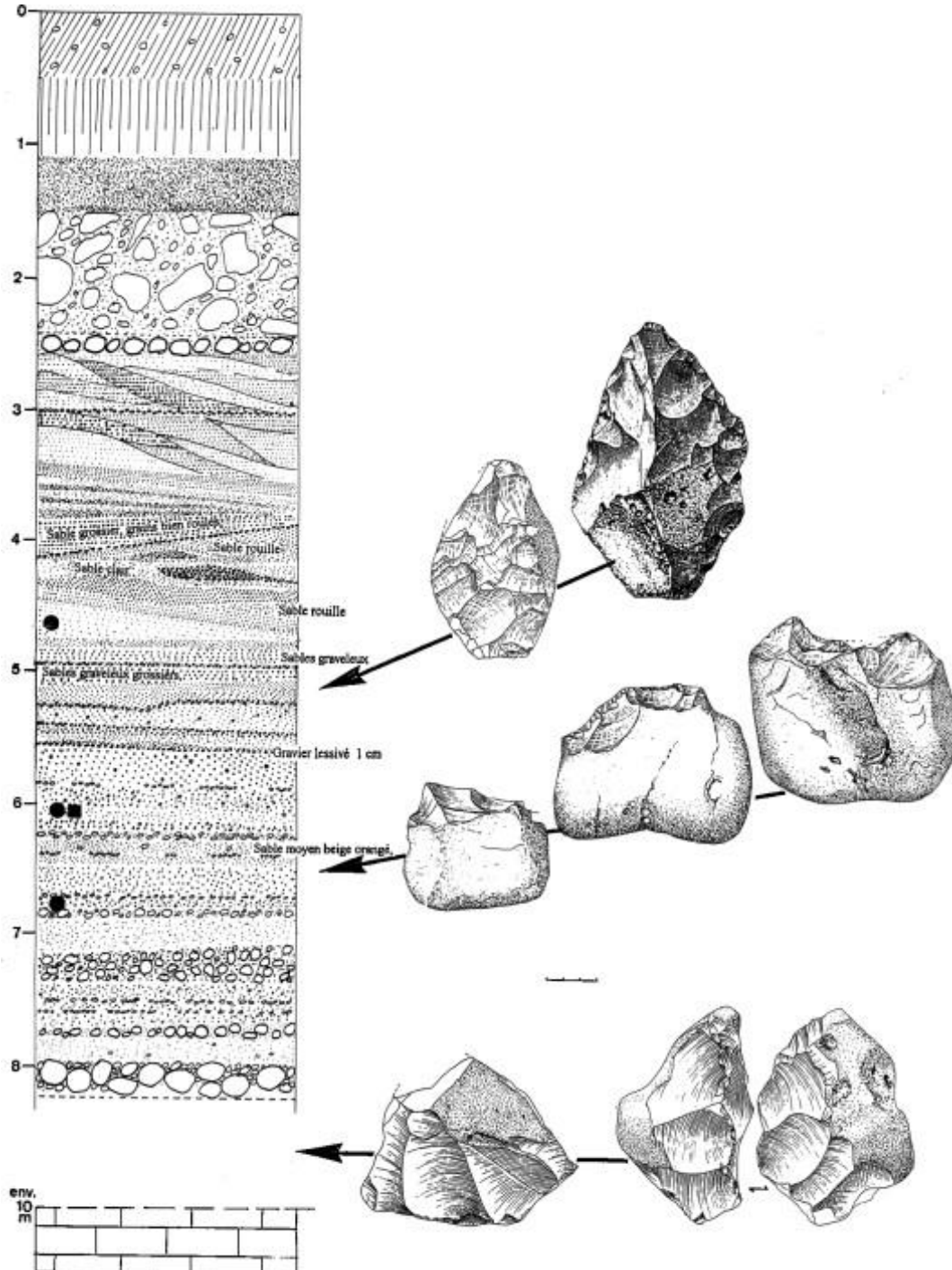


Fig. 16. Vallée de la Creuse, secteur « Bassin parisien ». Coupe géologique de la formation des « Champs-de-Chaume » à Ciron (Indre) et position des niveaux préhistoriques.

*Middle Creuse River Valley, "Paris basin" sector. Geologic section of the sheet of "les Champs-de-Chaume" at Ciron (Indre) and positions of the prehistoric levels.*

Les artefacts ont été repérés dans trois niveaux. Le cailloutis grossier déposé sur le plancher calcaire a servi de gîte à matériaux. Les rognons de silex du jurassique ont été exploités : des nucléus et de nombreux éclats de décorticage et de préparation ont été retrouvés. Des galets de quartz ont été aménagés. Un niveau à pièces bifaciales (silex et quartz) et éclats Levallois a été situé au sommet de l'ensemble des sables inférieurs daté par RPE de  $278 \pm 32$  ka. Aucun stigmate de transport n'a été observé sur les artefacts retrouvés ; ils paraissent archéologiquement en place.

## **5.2. Les sites préhistoriques à bifaces de la vallée du Cher**

Les études sont en cours sur un site du secteur « Berry » à « la Noira » dans la formation de Brinay (+13/+21 m), et, dans le secteur « Sologne », sur un ensemble de 4 sites inclus dans deux formations de la même nappe qui s'étale entre Villefranche-sur-Cher et Gièvres (Loir-et-Cher) (Fig. 7).

### **5.2.1. Le site de « la Noira » à Brinay (Cher)**

Dans le secteur « Berry », la formation de Brinay (+13/+21 m) s'étend sur 2 km de long et 0,5 km de large. Elle a été observée sur plus de 6 m d'épaisseur à « la Noira ». Elle comprend, au-dessus du plancher de calcaire lacustre fortement altéré, un dépôt de base très grossier constitué de dalles de meulière lacustre et un puissant ensemble de 4 m de lits de sables grossiers. Le sommet de la formation est coiffé par un niveau de graves fines à moyennes fortement cryoturbées et érodées (Dépont et Macaire, 1984). Les prélèvements RPE ont été effectués à proximité de quatre niveaux d'industries à bifaces repérés dans l'épaisseur de la formation (Fig. 17) :

- dans l'ensemble grossier de base, les dalles de meulière lacustre mises au jour lors des phases de creusement antérieures de la vallée et apportées par solifluxion, ont été exploitées pour la fabrication de bifaces et la production d'éclats. Des grandes ébauches de biface atteignent 2 kg et jusqu'à 26 cm de long. Elles sont associées à des nucléus globuleux à débitage orthogonal ainsi qu'à de nombreux éclats. Un léger émoussé et un lustré caractéristiques de la circulation de l'eau avant enfouissement sont visibles sur la surface des dalles et des artefacts en place dans la base caillouteuse au contact avec le substrat calcaire. L'âge RPE obtenu sur les sédiments sableux prélevés au-dessus de ce niveau grossier est de  $680 \pm 30$  ka ;
- dans la base de l'ensemble sableux, des pièces erratiques, dont un hachereau biface, ont une coloration brune différente de celle du niveau ; elles sont plus ou moins roulées et ont été transportées avec les alluvions ;
- sur la surface d'érosion visible au sommet de l'ensemble sableux, surface marquée par un arrêt de sédimentation et des fentes de gel, et à la base des graves fines le recouvrant, ont été enregistrés environ 50 bifaces, d'une rare qualité de finition au percuteur tendre, et des outils, principalement des racloirs. Les matériaux utilisés sont des meulières régionales et des silex apportés depuis la cuesta crétacée située très en aval (35 km). Les artefacts étaient répartis sur plusieurs centaines de mètres carrés. Ces pièces non patinées, d'une remarquable fraîcheur, ne présentent aucun stigmate de transport et paraissent avoir été recouvertes rapidement après leur abandon sur le sol. Alors que l'âge RPE de l'ensemble sableux paraît compris entre  $650 \pm 30$  ka et  $630 \pm 23$  ka, l'âge RPE obtenu pour ce niveau à bifaces est aberrant. Trop près de la surface, il a vraisemblablement été contaminé ;
- dans la base du limon de couverture, une dizaine de bifaces « micoquiens longs » étaient associés à des nucléus Levallois et à des éclats. L'ensemble montre un cacholong blanc bleuté plus marqué sur une face, confirmant l'abandon de ces outils sur un sol avant leur enfouissement (Dépont et Macaire, 1984).



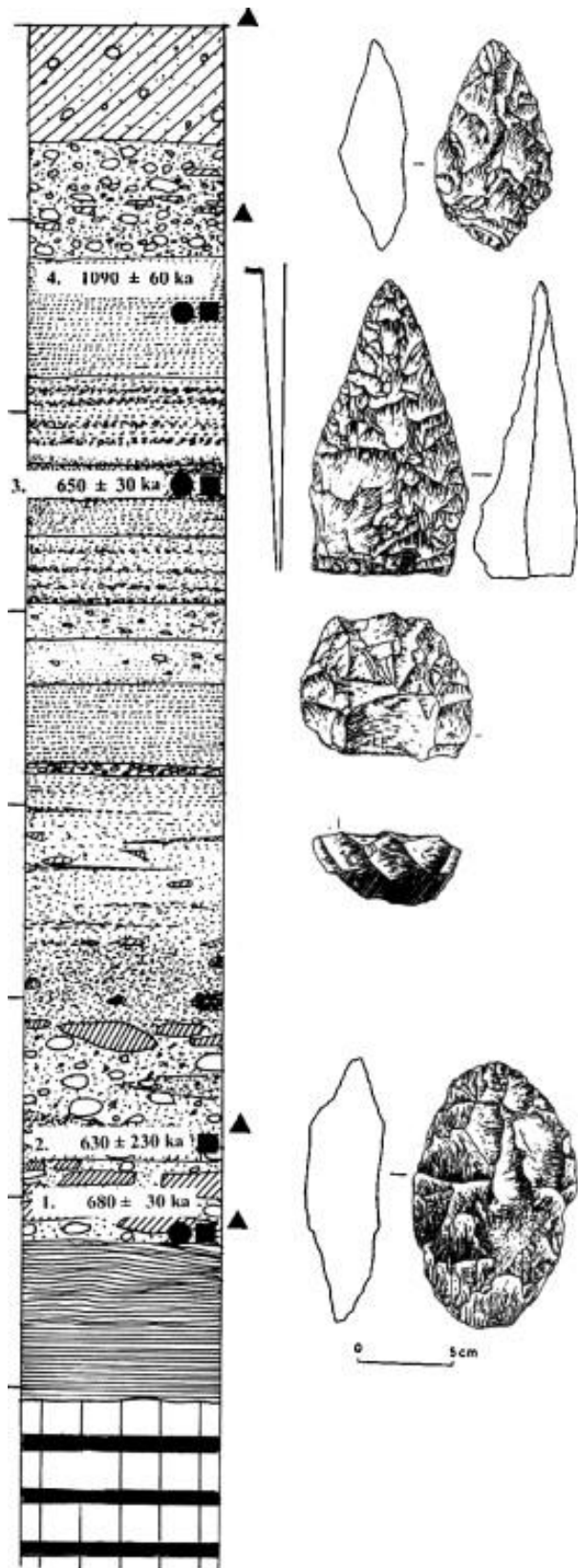


Fig. 17. Vallée du Cher, secteur « Berry ». Coupe géologique de la formation de la « Noira » à Brinay (Cher) et situation des niveaux préhistoriques.

*Cher River Valley, "Berry" sector. Geologic section of the sheet of "la Noira" at Brinay (Cher) and position of the different prehistoric levels.*

## 5.2.2. Les sites préhistoriques à bifaces du secteur « Sologne »

Dans le secteur « Sologne », deux nappes ont été étudiées (Fig. 7). La nappe 5 s'étale en deux vastes terrasses sur la rive droite du Cher entre Villefranche-sur-Cher et Gièvres, sur environ 8 km de long et 2 à 3 km de large. Son sommet culmine entre les cotes 100 et 96 m NGF, strictement à la même altitude que les Sables de Sologne (Burdigalien) dans lesquels la terrasse s'emboîte. L'altitude relative qui varie de +16/+22 m en amont à +10/+17 m en aval est la même que dans le secteur « Berry » à Brinay-« les Fougères » (Fig. 18).

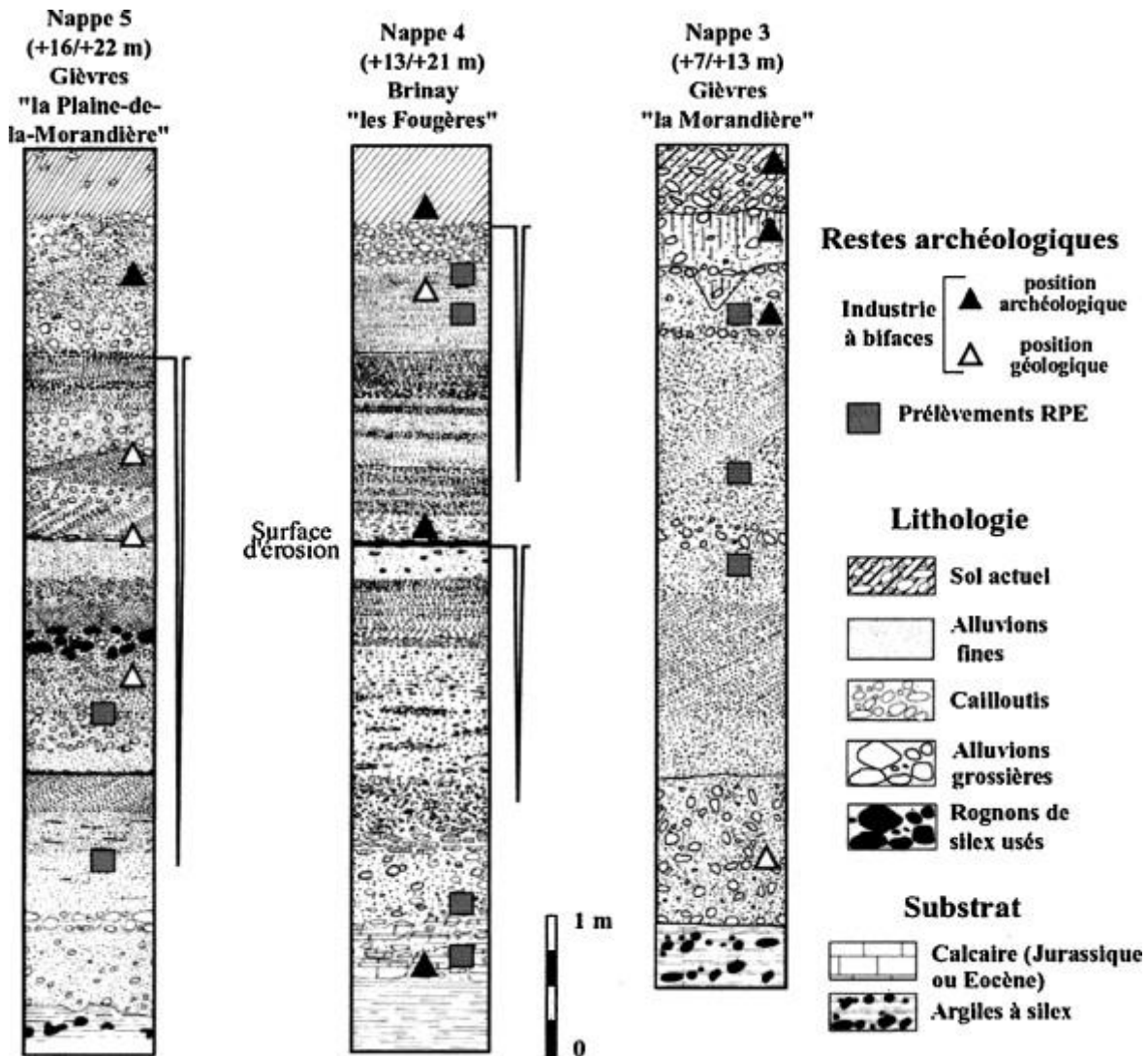


Fig. 18. Vallée du Cher. La formation (700–600 ka) de Villefranche-sur-Cher–Gièvres (nappe 5) et celle de Brinay-« les Fougères » (nappe 4) sont constituées de dépôts fluviaux très semblables, nettement différents de ceux de la nappe 3 à Gièvres, « la Morandière » (370 ka).

*Cher River Valley, The fluvial formations (700–600 ka) at Villefranche-sur-Cher et Gièvres (Cher) and the formation of Brinay-“les Fougères” have similar fluvial deposits, very different of those of the lower sheet of “la Morandière” at Gièvres (370 ka).*

La nappe 3 (+7/+13 m) n'est connue que par un petit témoin conservé sur le versant sous la formation de Gièvres. Ce témoin situé au lieu-dit « la Plaine-de-la-Morandière » a été largement exploité en sablière (Despriée et Gageonnet, 2000).

### 5.2.2.1. Les sites de la nappe 3 à Villefranche-sur-Cher et Gièvres

Largement exploitée en sablières, la nappe 3 a pu être observée sur des coupes remises au jour mécaniquement pour les prélèvements à Villefranche-sur-Cher, « la Genetière » ; et à Gièvres « la Plaine-de-la-Morandière » (Fig. 18). D'une puissance d'environ 5 m, la nappe est essentiellement sableuse. Elle est coiffée par un épais niveau de cailloux et de graviers aux sols polyphasés souvent podzoliques. Elle repose sur un cailloutis de base au contact avec le plancher constitué par les argiles à silex du Crétacé supérieur, souvent cryoturbées et remontées en dômes épais de plusieurs mètres (« la Genetière » à Villefranche-sur-Cher).

Les industries à bifaces sont présentes dans la plupart des sites exploités. Des séries abondantes ont été trouvées, toujours associées à des lits discontinus de graves fluviales s'intercalant entre les unités sableuses. Elles comprennent des bifaces, des nucléus et des éclats. Selon les niveaux, elles présentent toutes les caractéristiques d'un transport fluvial : elles sont très roulées, émoussées, concassées et parfois brisées, leur surface est lustrée ou vernie, luisante, cireuse ou dépolie. Dans certains cas, on observe des cupules et des fissurations gélives, parfois une éolisation très importante.

Dans les séquences sableuses, les artefacts ont parfois une coloration brun rouge étrangère au dépôt. Dans les niveaux supérieurs sableux, les pièces, abandonnées sur le sol, sont d'une remarquable fraîcheur et ont été rapidement enfouies.

Le sommet de la nappe, caillouteux et podzolisé contient de nombreux cailloux aux surfaces cacholonnées et des rognons de silex apportés depuis les étages sénoniens et éocènes. Ces rognons de silex ont été exploités dans des ateliers de taille. Les résidus de décorticage dominent. La production d'éclats est faite à partir de nucléus globuleux ou prismatiques à débitage orthogonal, de nucléus plans à débitage unidirectionnel, ou de nucléus pyramidaux ou bipyramidaux à débitage centripète. Les éclats de débitage ont un talon lisse très large, très épais, très oblique à bulbe souvent proéminent avec stries radiales et cône souvent détourné, stigmates du débitage dit « clactonien » (Despriée et Duvalard, 1994). De très nombreux bifaces, quelques hachereaux bifaces sont présents dans le sommet de ce cailloutis, à environ un mètre de profondeur. Un cacholong blanc ou crème et une corrosion chimique des arêtes sont observés sur la face supérieure de ces pièces (Fig. 19, Fig. 20). Certains bifaces sont brûlés (Gièvres, « la Plaine-de-la-Morandière »).

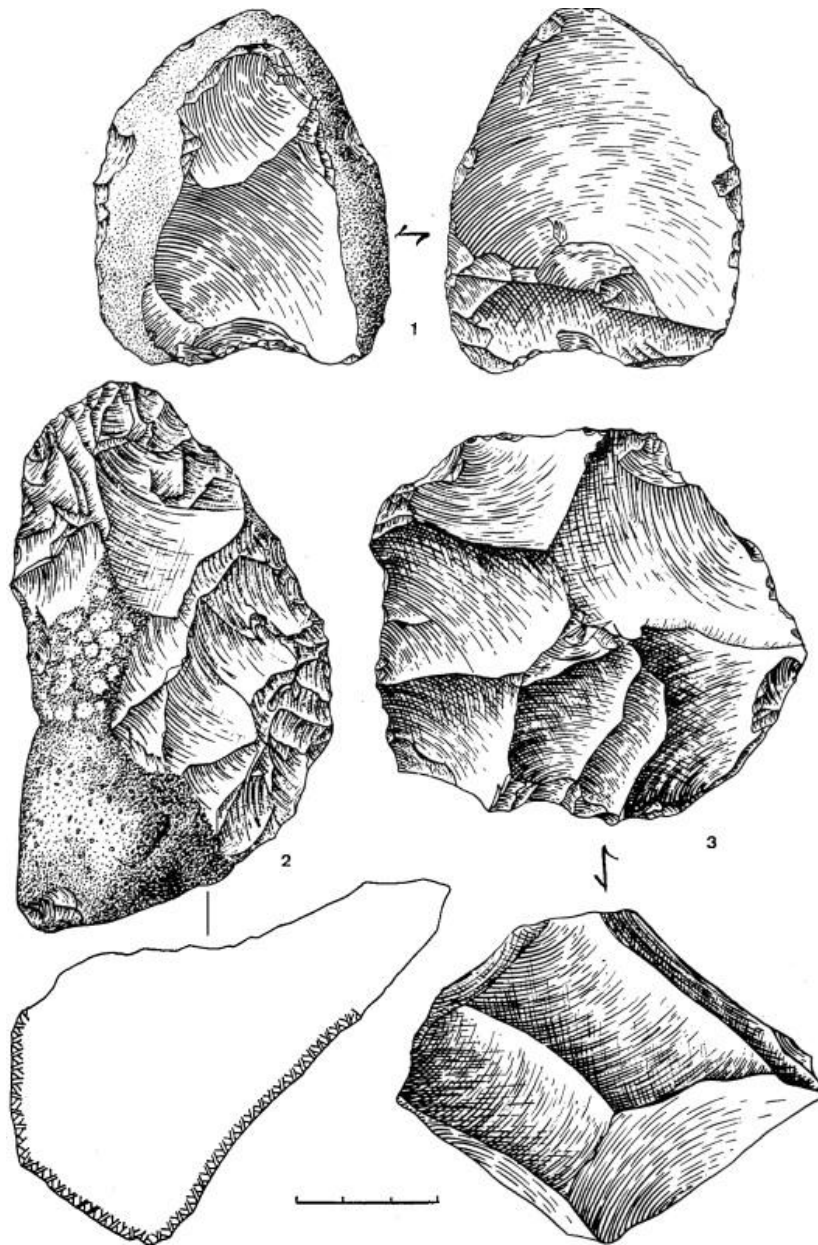


Fig. 19. Vallée du Cher, secteur « Sologne ». Industrie du Paléolithique ancien en silex de la nappe de « la Genetière » à Villefranche-sur-Cher (Loir-et-Cher). 1. Éclat cortical. 2. Biface sur galet. 3. Nucléus bipyramidal en silex.

*Cher River Valley, "Sologne" sector. Low Paleolithic Industry from the sheet of "la Genetière" at Villefranche-sur-Cher (Loir-et-Cher). 1. Cortical flake. 2. Hand-axe on flint pebble. 3. Bipyramidal flint core.*

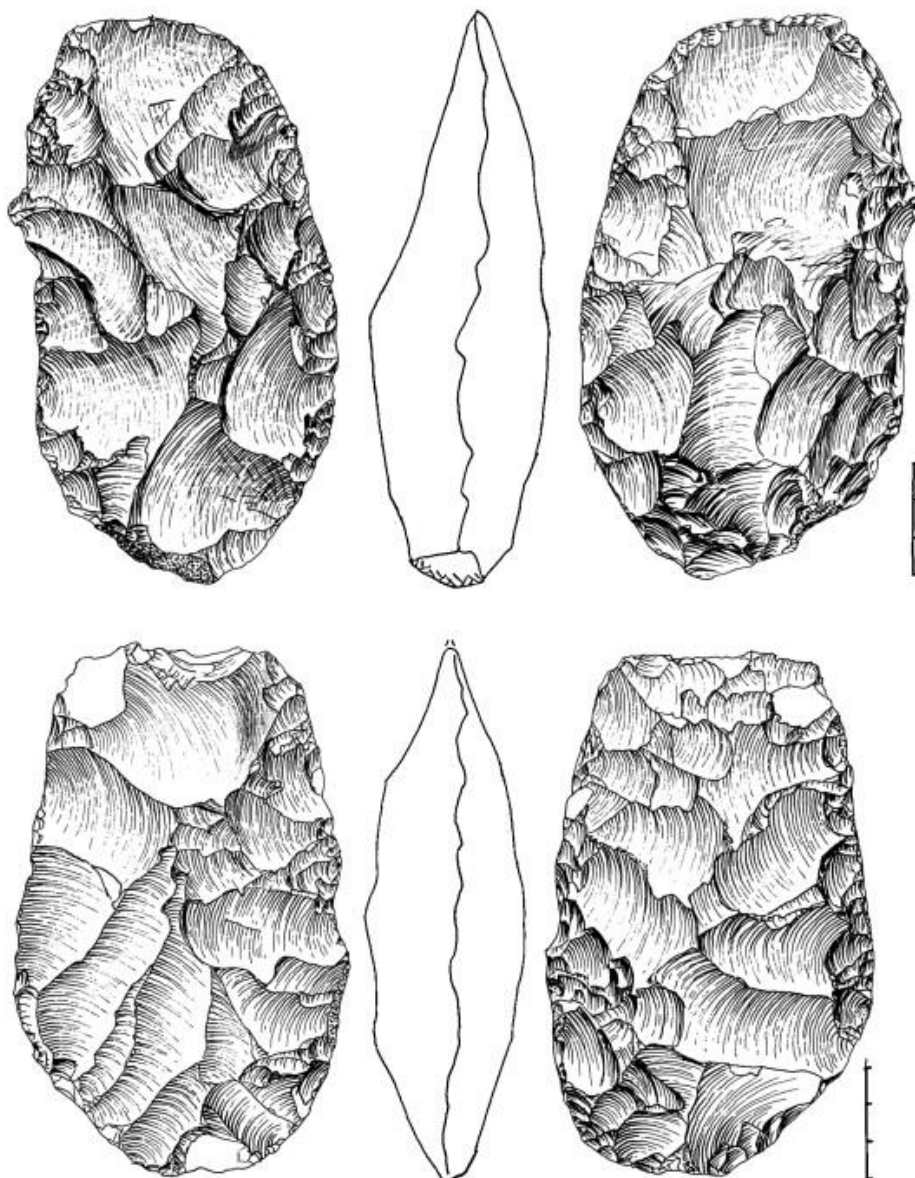


Fig. 20. Vallée du Cher, secteur « Sologne ». Industrie du Paléolithique ancien en silex de la nappe de « la Plaine-de-la-Morandière » à Gièvres (Loir-et-Cher). Bifaces hachereaux en silex trouvés dans le sommet de la nappe.

*Cher River Valley, "Sologne" sector. Lower Paleolithic Industry from the sheet of "la Plaine-de-la-Morandière" at Gièvres (Loir-et-Cher). Flint hand-axes from the level in the top of the sheet.*

Les âges RPE obtenus pour la formation de « la Genetière » à Villefranche-sur-Cher, sont compris entre  $610 \pm 140$  et  $730 \pm 70$  ka ; pour la formation de la « Plaine-de-la-Morandière » à Gièvres les âges sont compris entre  $610 \pm 90$  et  $690 \pm 40$  ka.

#### 5.2.2.2. Le site de « la Morandière » à Gièvres (Loir-et-Cher)

La nappe 2 (+7/+13 m) a été sondée mécaniquement à « la Morandière » jusqu'au niveau de cailloutis de base de silex très grossier vers 4,25 m de profondeur. Les sables sont fins à moyens, à stratification oblique à la base, puis lités horizontalement. Alternativement de couleur gris et beige, ils sont parfois séparés par des lits peu épais de cailloutis dense de silex fracturés et de dragées de quartz (Despriée et Gageonnet, 2000).

Plusieurs niveaux d'industries à bifaces ont observés (Fig. 21) :

- dans le cailloutis de base (série 2), les pièces ont des surfaces lustrées, des arêtes émoussées et des tranchants très concassés. Elles ont extérieurement la coloration brun orangé des alluvions. Les nucléus sont polyédriques, à plans de frappe orthogonaux, ou tabulaires à débitage centripète. Les produits de préparation de noyaux (52 %) et de débitage (40 %) dominent. On note la présence de deux éclats Levallois, d'une pointe Levallois et de deux pointes déjetées aménagées sur des éclats Levallois. Un seul biface brisé (limande épaisse) est signalé ;
- dans un niveau sableux glossique situé vers 1,50 m de profondeur a été récoltée une série comprenant un pic triédrique, un hachereau, un biface racloir, un nucléus Levallois, des éléments de préparation et de débitage ; et surtout un biface cordiforme allongé épais en silex brun noir avec un très rare décor en « ocelle » (Fig. 21). Ce silex noir, caractéristique du Turonien supérieur est connu en aval à une distance moyenne de 15 km et a donc été apporté. La fraîcheur et l'absence totale d'altération de ces artefacts semblent indiquer un enfouissement rapide sous les sables fins qui recouvrent le niveau. L'âge RPE de ce niveau est de  $370 \pm 110$  ka ;
- dans le sommet podzolisé du cailloutis supérieur, les artefacts montrent un léger cacholong blanchâtre sur une seule face ainsi que des traces nettes d'éolisation sur les arêtes et les tranchants exposés. Il n'y a aucun stigmate de transport fluvial. De nombreux éclats d'amorçage, de décorticage ou de façonnage correspondent aux premières phases de préparation des rognons. Les nucléus et les outils sur éclats sont pratiquement absents à l'exception d'une belle série de couteaux à dos corticaux ou à dos partiellement abattus (série 1).

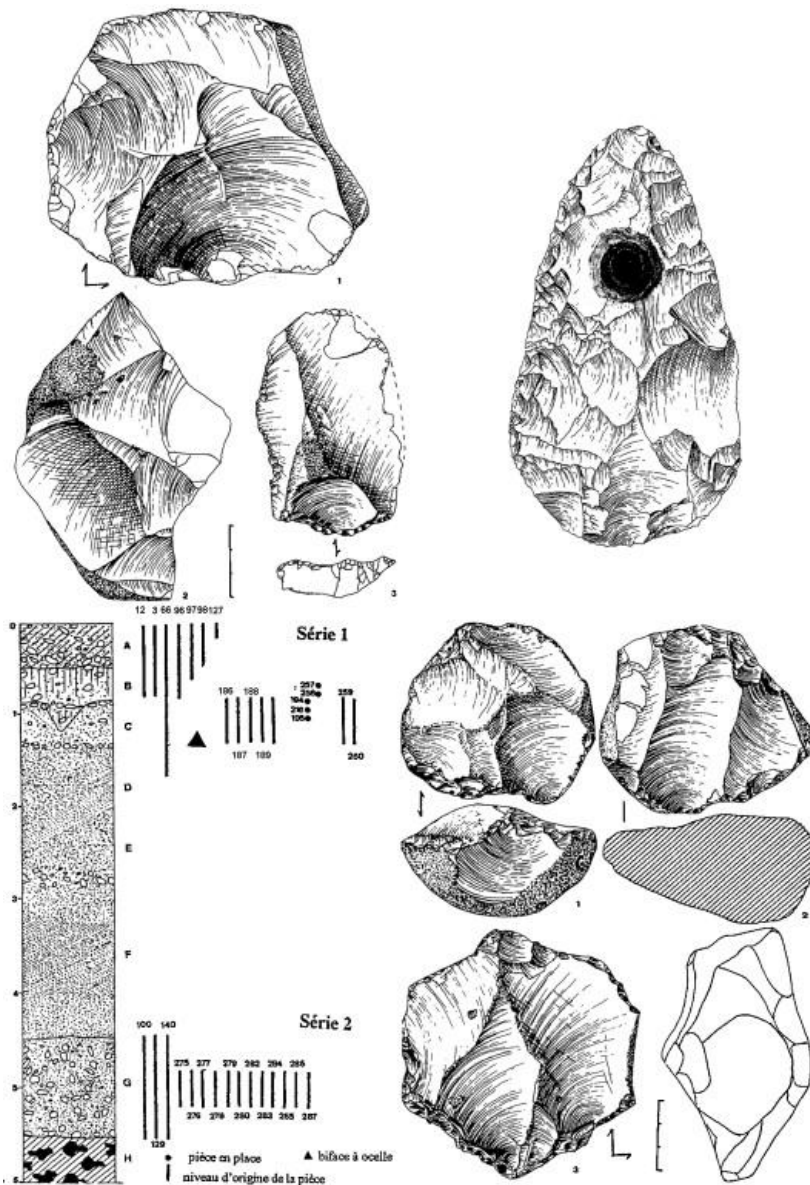


Fig. 21. Vallée du Cher, secteur « Sologne ». Coupe géologique de la formation de « la Morandière » à Gièvres (Loir-et-Cher) et situation des niveaux préhistoriques à bifaces.

*Cher River Valley, "Sologne" sector. Geologic section of the sheet of "la Morandière" at Gièvres (Cher) and position of the different prehistoric levels with hand-axes.*

### 5.3. Les sites à bifaces de la vallée du Loir

Dans le secteur « Haut-Vendômois », quatre nappes, les formations F, E, D et B ont livré des industries à bifaces. La nappe F est essentiellement sableuse, avec un dépôt grossier sommital et une couverture lössique érodée. Les trois formations E, D et B qui incisent les formations de craies à silex ont, sur environ 5 m, une stratigraphie très voisine constituée des plusieurs dépôts particulièrement grossiers. Ces dépôts ont été alimentés sous climat périglaciaire par des cailloux, des blocs de silex et des brèches gréseuses arrachés aux argiles à silex des versants supérieurs (Fig. 22).

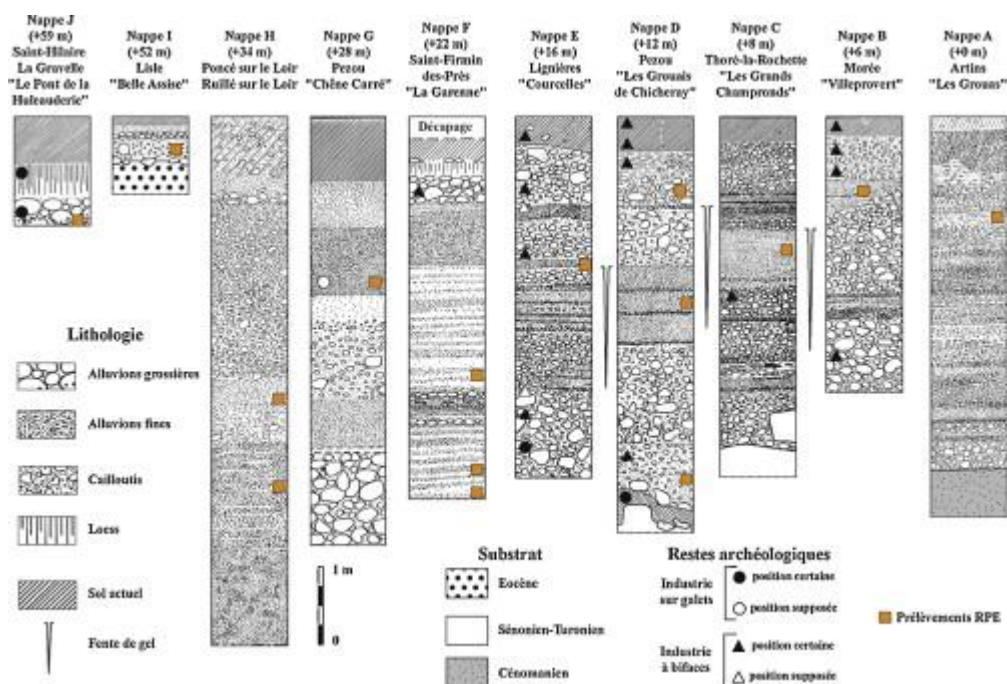


Fig. 22. Vallée du Loir vendômois, secteurs « Haut- et Bas-Vendômois ». Coupes géologiques des formations fluviatiles et situation des niveaux préhistoriques à bifaces.

*Loir River Valley, "Haut- et Bas-Vendômois" sectors. Geologic sections of the sheets and position of the different prehistoric levels with hand-axes.*

Au-dessus du substratum crayeux, on observe :

- un niveau de base de graves très grossières de taille décimétrique (jusqu'à 50 cm) constituées de blocs et de rognons de silex peu usés. La surface supérieure du dépôt est érodée, ravinée et recouverte par des graves fines à moyennes ; des fentes de gel sont observées ;
- un niveau intermédiaire comprenant une alternance de lits horizontaux de sables et de graviers ; ce niveau est souvent discontinu, lenticulaire ;
- un ensemble supérieur de graves moyennes à grossières (10 à 20 cm) reprenant des dépôts de versants soliflués contenant des argiles à gros rognons de silex ;
- une couverture limono-argileuse (Despriée, 1979 ; Despriée et al., 2003).

Les artefacts sont en place sur des sols d'occupation préhistorique installés en surface du substratum crayeux dégagé par l'incision de la rivière, ou dans le sommet de la nappe où étaient recherchés les rognons de silex à débiter. Dans l'épaisseur des dépôts grossiers, les artefacts sont en position géologique ; ils ont été transportés avec les cailloux des alluvions et en portent tous les stigmates : concassage, émoussé, cryoclastie et colorations postérieures (Despriée et al., 2005).

### 5.3.1. Le biface de Saint-Firmin-des-Prés

Un biface (dit aussi « de Moncé » ; Despriée, 1979) a été trouvé dans le niveau de graves du sommet de la nappe F (+22 m/+28 m), dans la formation de « la Garenne » à Saint-Firmin-des-Prés (Loir-et-Cher) (Fig. 23a). Cette formation est datée par RPE de  $482 \pm 77$  et de  $491 \pm 75$  ka (Voinchet, 2002).



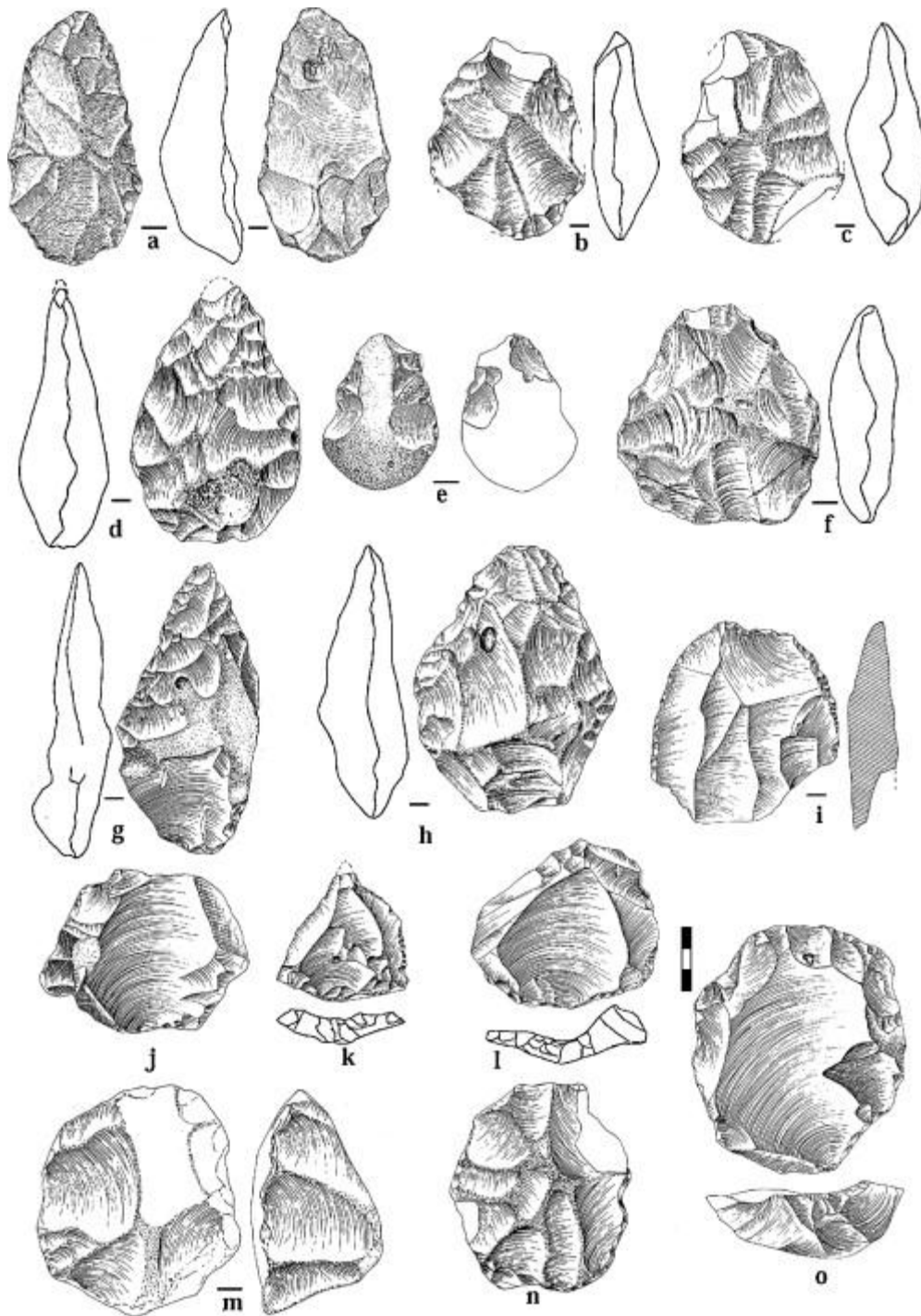


Fig. 23. Industries à bifaces de la vallée du Loir vendômois. **a** : nappe F, Saint-Firmin-des-Prés, « Moncé » ; **b-d** : nappe E, Lignéres, « Courcelles », graves inférieures ; **e-g** : nappe D, Pezou, « les Grouais-de-Chichery » sous la base de la nappe (e), graves supérieures (f), argiles supérieures (g) ; **h** : nappe C, Thoré-la-Rochette, « la Cunaille » ; **i-n** : nappe B, Morée, « Villeprovert », graves supérieures (i, j, k), base du limon (l), Naveil, « Varennes » (m, n) ; **o** : nappe A Lunay, « le Grand-Ris ».

*Handaxes industries from the Loir River valley around Vendôme. a: sheet F, Saint-Firmin-des-Prés, "Moncé"; b-d: sheet E, Lignéres, "Courcelles", lower gravels; e-g: sheet D, Pezou, "les Grouais-de-Chichery" under the base of the sheet (e), upper gravels (f), upper clay (g); h: sheet C, Thoré-la-Rochette, "la Cunaille"; i-n: sheet B, Morée, "Villeprovert", upper gravels (i, j, k), base of the cover silt (l), Naveil, "Varennes" (m, n); o: sheet A, Lunay, "le Grand-Ris".*

Le profil du biface est dissymétrique, les arêtes sont très émoussées ; les tranchants montrent plusieurs concassages très profonds, successifs, à colorations différentes, indiquant que ce biface a subi plusieurs transports fluviaux importants et pourrait provenir d'une nappe antérieure (Despriée et al., 2003, Despriée et al., 2005).

### 5.3.2. Le site de « Courcelles » à Lignières (Loir-et-Cher)

Trois niveaux d'industries à bifaces et à galets taillés ont été observés dans les séquences caillouteuses et dans la base du limon recouvrant la nappe E (+16/+21 m) (Fig. 23b-d) :

- dans la séquence inférieure de graves, ont été décrits un *chopping-tool*, un épannelé, et quatre bifaces dont le périmètre a été modifié par plusieurs séries de concassages, et dont les surfaces portent un émoussé intense. Le silex est profondément rubéfié comme le sédiment du niveau. Une fissuration gélive profonde a entraîné leur fragmentation ;
- dans le sommet de la nappe, les rognons de silex apportés dans des coulées de solifluxion ont été exploités. Les nucléus, les éclats de décorticage et de préparation, parfois retouchés, et les pièces cassées (dont une ébauche de biface), sont très groupés. L'absence de produits de débitage et d'outils confirme la probabilité d'ateliers. Une coloration brun jaune très légère et une certaine luisance sont parfois visibles sur l'une des faces de ces artefacts dont les tranchants sont intacts ;
- dans la base du limon de recouvrement de la nappe, l'industrie abondante comprend de très nombreux bifaces de type « micoquien long » associé à un débitage d'éclats abondants, surtout Levallois. La face supérieure a la coloration blanc bleuté caractéristique observée sur les artefacts abandonnés sur un sol.

L'âge RPE de 130 ka obtenu pour la nappe E (+16/+21 m) est aberrant : par suite de pollution récente vraisemblablement liée à des drainages agricoles, la dose annuelle a été quintuplée, ce qui a provoqué un rajeunissement très important (Voinchet, 2002). Son décalage altimétrique la situant nettement entre la nappe F (+22/+28 m,  $\pm 500$  ka) et la nappe D (+12/+17 m ;  $\pm 400$  ka), dont les dépôts sédimentaires sont particulièrement proches, l'âge probable de la formation de Courcelles à Lignières peut être compris dans cet écart de 100 ka.

### 5.3.3. Le site des « Grouais-de-Chicheray » à Pezou (Loir-et-Cher)

Six niveaux d'industries préhistoriques ont été décrits dans la formation des « Grouais-de-Chicheray » déposée entre +12 m/17 m (nappe D). De bas en haut :

- 70 galets taillés, un biface partiel (Fig. 23e) et des éclats ont été positionnés au contact avec la craie du substratum ou dans l'argile résultant de son altération. La mise en place de cette industrie s'est effectuée sur la craie après son incision par la rivière et avant le dépôt des alluvions de la terrasse. Les tranchants montrent quelques écrasements de l'ordre du millimètre. L'émoussé des arêtes faibles résulte de la mise en place du dépôt sableux sus-jacent (Despriée et Lorain, 1972 ; Despriée, 1979, Despriée, 1985b). Ce niveau sableux recouvrant le sol préhistorique est daté de  $410 \pm 65$  ka (Voinchet, 2002 ; Despriée et al., 2004) ;
- dans l'épaisseur de la formation graveleuse étaient réparties plusieurs séries d'industries à bifaces. Les colorations diverses des concassages semblant indiquer plusieurs phases de transport et d'enlèvements naturels par suite de chocs et de pressions. L'émoussé est important et les fissures gélives très fréquentes (Fig. 23f). La partie supérieure de cette formation graveleuse est datée de  $398 \pm 60$  ka ;
- les rognons de silex introduits par solifluxion dans le sommet des graves grossières sous les argiles d'inondation terminales ont été exploités. Les nucléus, les produits de décorticage et les rares éclats de débitage brisés sont associés à un biface lancéolé (Fig. 23g) et à des pics triédriques. Très groupés, ils n'ont subi aucune altération et sont dans un état de fraîcheur

remarquable. Les fissures gélives observées sont antérieures à la taille, qu'elles ont entravée (Despriée, 1979, Despriée, 1985b).

### **5.3.4. Le site de « Villeprovert » à Morée (Loir-et-Cher)**

Dans la formation de Villeprovert à Morée (nappe B, +6/+11 m), les unités de graves grossières de la base ont livré quelques témoins isolés plus ou moins transportés : quelques galets taillés, des éclats de décortilage et de débitage, quelques encoches et racloirs, des nucléus à débitage Levallois. Le niveau sableux séparant ces deux unités a été daté de  $241 \pm 42$  ka (Voinchet, 2002).

C'est surtout dans les graves fines du sommet de la nappe que l'industrie a été récoltée sur un même niveau altimétrique correspondant vraisemblablement à un sol d'occupation sur lesquels les artefacts étaient groupés et associés à des silex brûlés. Leurs surfaces sont légèrement luisantes ; les arêtes et les tranchants sont intacts. Le débitage est Levallois avec des nucléus et des éclats typiques de grande taille (Fig. 23i, j, k). De nombreux éclats de décortilage ou de façonnage ont été retouchés ou transformés en outils. Certains éclats proviennent vraisemblablement du même noyau (Despriée et al., 2005).

La base du limon de recouvrement a livré également *in situ* une industrie Levallois typique, nucléus, éclats, pointes (Fig. 23l) et un fragment de biface. La face supérieure des artefacts est couverte par un cacholong blanc régulier.

## **6. Discussion**

### **6.1. Les vallées du bassin de la Loire moyenne**

En région Centre, dans les vallées de quatre affluents de la Loire, la Creuse, l'Indre, le Cher et le Loir, les rivières suivent des directions tectoniques méridiennes ou armoricaines et sont guidées par des structures en fossés, demi-fossés ou horsts qui affectent les terrains métamorphiques de la bordure nord du Massif central et la couverture sédimentaire du sud et de l'ouest du bassin de Paris.

Dans le bassin-versant sud, l'incision des vallées est très variable selon les secteurs. Dans la vallée de la Creuse, elle est de 140 m dans le plateau d'Aigurande sur la bordure nord du Massif central et de 60 m à son entrée en Touraine. Dans la vallée du Cher, elle est de 50 m dans le plateau très faillé de la Champagne berrichonne pour seulement 20 m à Gièvres sur la bordure sud de la cuvette subsidente de Sologne. Ces différences sont dues à l'importance du relèvement du Massif central et à l'ampleur du basculement vers l'ouest du bassin de Paris induits par l'orogénèse alpine, à l'approfondissement des structures tectoniques liées à des accidents qui ont joué durant tout le Quaternaire, et à la nature des terrains traversés.

Dans le bassin-versant nord, le basculement vers le sud du Massif armoricain et le basculement vers l'ouest du Bassin parisien sont à l'origine de l'orientation des rivières du nord vers le sud, puis de leur basculement vers l'ouest jusqu'en Anjou. L'incision de la vallée du Loir varie de 70 m dans les étages sénoniens en amont à 80 m dans les étages turoniens en aval.

### **6.2. Les systèmes fluviatiles des affluents du bassin de la Loire moyenne en région Centre**

Dans les différents secteurs étudiés, les systèmes de nappes fluviatiles comprennent de six à dix nappes alluviales déposées durant les cycles glaciaires–interglaciaires. Le caractère périglaciaire de ces dépôts est net. Après l'incision, des apports latéraux par solifluxion sont assez constants. Les matériaux proviennent des niveaux géologiques mis au jour sur les versants, ou des nappes alluviales déposées antérieurement. La cryoturbation de ces dépôts et du substratum gelé en profondeur est

fréquente. Dans l'épaisseur des nappes, les arrêts de sédimentation sont soulignés par des fentes de gel ou des cellules polygonales. Les cailloux portent souvent des stigmates de gélifraction et/ou d'éolisation. Dans le sommet, les traces de dépôts de matériaux par solifluxion sont également observées. Les couvertures lœssiques sont généralement minces.

### **6.3. Les industries du Paléolithique ancien dans les nappes alluviales**

#### **6.3.1. Les industries du Très-Ancien Paléolithique**

Dans les quatre vallées, des indices d'industries aménagées sur des galets, ou des blocs ramassés dans les cailloutis de base des très hautes nappes, ont été révélés. Leur situation stratigraphique a été confirmée par sondage dans trois sites : « la Chaudronnière » à Crozant (Creuse), « Préjolais » à Pouligny-Notre-Dame (Indre) et « le Pont-de-la-Hulauderie » à Saint-Hilaire-la-Gravelle (Loir-et-Cher).

Les fouilles menées sur le site de « Pont-de-Lavaud » à Eguzon-Chantôme (Indre) ont mis au jour un sol aménagé à plusieurs reprises avec des empièvements destinés à isoler du sol argileux et à restituer la chaleur. De probables trous de calage peuvent correspondre à un abri de fortune. À Lunery-Rosières « la Terre-des-Sablons » (Cher), les trois niveaux en cours de fouille paraissent correspondre à des ateliers de débitage en place sur une barre de chenal dont la charge de fond aurait servi à plusieurs reprises de gîte à matériaux. Dans ces deux sites, les hommes fréquentent le bord de la rivière à la fin de l'incision en début de période glaciaire. Ils abandonnent les éclats, les nucléus, les débris sur le plancher mis au jour. Ils reviennent après une phase très froide durant laquelle les premiers dépôts ont été fortement cryoturbés ainsi que le substratum sur lequel ils reposent.

Dans ces cinq sites (Fig. 24A), les matériaux siliceux ont été pris sur place dans les dépôts grossiers arrivés sur le fond de l'incision. Apportés longitudinalement par la rivière, ou transversalement depuis les versants, les roches siliceuses choisies pour la taille sont, en conséquence, très variables d'un site à l'autre :

- des galets, blocs et filons de quartz dans le Massif central ;
- des pavés de calcaires resiliés, dalles de meulière et galets de silex en Champagne berrichonne ;
- des rognons usés de silex crétacés en Vendômois.

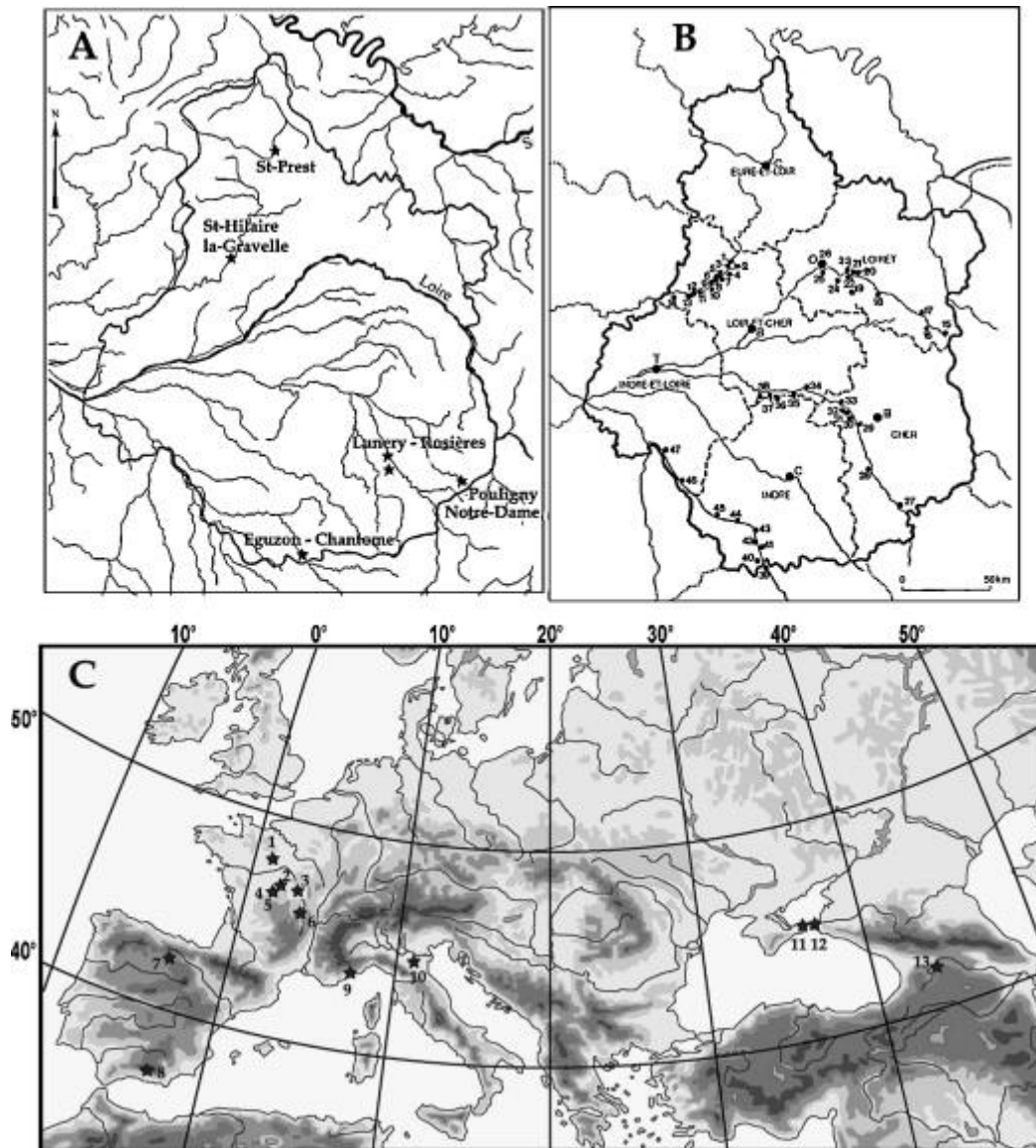


Fig. 24. Les principaux sites préhistoriques du Pléistocène en région Centre et en Europe. **A.** Carte des sites du Très-Ancien Paléolithique datés du Pléistocène inférieur en région Centre. **B.** Répartition des sites à industries à bifaces repérés dans les secteurs prospectés en région Centre. **C.** Les principaux sites du Pléistocène inférieur en Europe : 1. Saint-Hilaire-la-Gravelle, « le Pont-de-la-Hulauderie » ; 2. Pouligny-Notre-Dame, « Préjolais » ; 3. Lunery, « Rosières » ; 4. Eguzon-Chantôme, « Pont-de-Lavaud » ; 5. Crozant, « la Chaudronnière » ; 6. Blanzac, « Soleilhac » ; 7. Atapuerca, « Gran Dolina » et « Elefante » ; 8. Orce, « Fuente Nueva 3 » et « Barranco Leon » ; 9. Roquebrune-Cap-Martin, « le Vallonnet » ; 10. Ca'Belvedere di Monte Poggiolo ; 11. Kurgan Cimbal ; 12. Bogatyri ; 13. Dmanissi.

*The main Pleistocene prehistoric sites in Centre region and in Europe. A. Location map of the Lowest Pleistocene Palaeolithic sites in the Centre region, France. B. Distribution map of the prehistoric sites with bifacial hand-axes in the Centre region. C. The main lower Pleistocene prehistoric sites in Europe: 1. Saint-Hilaire-la-Gravelle, "le Pont-de-la-Hulauderie"; 2. Pouligny-Notre-Dame, "Préjolais"; 3. Lunery, "Rosières"; 4. Eguzon-Chantôme, "Pont-de-Lavaud"; 5. Crozant, "la Chaudronnière"; 6. Blanzac, "Soleilhac"; 7. Atapuerca, "Gran Dolina" et "Elefante"; 8. Orce, "Fuente Nueva 3" et "Barranco Leon"; 9. Roquebrune-Cap-Martin, "le Vallonnet"; 10. Ca'Belvedere di Monte Poggiolo; 11. Kurgan Cimbal; 12. Bogatyri; 13. Dmanissi.*

Le débitage d'éclats isolés ou adjacents est réalisé à partir de plans de frappe naturels par des enlèvements alternes ou périphériques au percuteur dur. Les éclats sont peu retouchés. Le bris sur enclume est très largement utilisé dans le site de « Pont-de-Lavaud » où un mode de débitage original par percussion lancée sur percuteur dormant paraît avoir été également utilisé.

Les industries des cinq sites peuvent être classées dans le Mode 1 défini pour le Très-Ancien Paléolithique.

#### **6.3.1.1. Une dynamique de peuplement au Pléistocène inférieur vers 1,1 Ma ?**

L'âge RPE des deux hautes nappes auxquelles sont associées les industries à Eguzon-Chantôme, « le Pont-de-Lavaud » et à Lunery-Rosières, « la Terre-des-Sablons », est de 1,1 Ma. Dans les deux sites qui sont inclus dans la base des témoins alluviaux, les artefacts ne sont pas erratiques mais regroupés sur des sols bien situés stratigraphiquement et ils ne présentent pas de stigmates de transport.

À Crozant, les artefacts de « la Chaudronnière » sont associés à une nappe altimétriquement et sédimentologiquement contemporaine.

Deux autres sites à industries archaïques sont inclus dans la base des plus hautes nappes connues à Poulligny-Notre-Dame, « Préjolais » et à Saint-Hilaire-la-Gravelle, « le Pont-de-la-Hulauderie ». Ces nappes ont été déposées au début de l'incision des vallées de l'Indre et du Loir, au début du Quaternaire à une période qui reste à préciser, mais qui est vraisemblablement le Pléistocène inférieur.

À la suite des observations faites dans les différentes vallées, on peut estimer que l'érosion a pu détruire bon nombre des témoins alluviaux qui avaient été déposés en haut de versant, ou en rebord de plateau. Cette érosion aurait fait aussi disparaître des sites préhistoriques ou des indices tels que les artefacts et les restes de faune qui y étaient associés. Ce qui pourrait amener à supposer une dynamique certaine dans le peuplement du bassin de la Loire moyenne au Pléistocène inférieur.

Les cinq sites préservés s'intègrent dans la série de sites européens de même âge (Fig. 24C) reconnus en France au « Vallonnet » (de Lumley et al., 1988), et à Soleilhac (Bonifay, 1989), en Italie à Monte-Poggiolo (Peretto et al., 1998) ; en Espagne, à Orce, « Fuente-Nueva » et « Barranco-Leon » (Martínez-Navarro et al., 1997 ; Oms et al., 2000) et à Atapuerca, « Gran-Dolina » et « Elefante » (Bermúdez de Castro et al., 1995 ; Falguères et al., 1999) ; et avec des sites plus lointains repérés à la même latitude en Crimée à « Bogatyri » et « Kurdan Cimba » (Bosinski et al., 2003) jusqu'en Chine dans le bassin de Datong-Nihewan (Zhu et al., 2001, Zhu et al., 2004).

#### **6.3.2. Les industries à bifaces**

Dans les vallées du bassin de la Loire moyenne de très nombreux sites contiennent des industries à bifaces associées aux alluvions des basses nappes (Despriée et Duvalard, 1994). Près de 80 ont été inventoriés à ce jour (Fig. 24B).

Dans les vallées du Cher et du Loir, les datations par RPE ont été effectuées systématiquement dans les principaux sites ayant livré des industries à bifaces abondantes et bien situées stratigraphiquement. On observe dans tous ces sites un foisonnement des bifaces de toutes tailles et de formes très variées. Dans chaque site, le nombre de niveaux livrant des bifaces est très élevé. L'utilisation du silex ou de meulière silicifiée est désormais systématique. L'homme recherche ce matériau facile à tailler et coupant. Les premières déterminations pétrographiques des silex taillés et, notamment, des bifaces indiquent des origines variées. Cette origine est d'abord locale, le silex provenant des gisements en alluvions ou en versants. Mais elle peut être aussi très lointaine, comme les bifaces de Champagne berrichonne taillés dans des silex dont les gîtes sont connus dans la cuesta crétacée (35 km minimum en aval). Certains sont des silex turoniens typiques du Grand-Pressigny (Touraine, 130 km minimum),

ce qui suppose des déplacements d'une vallée à l'autre, de la vallée de la Creuse à la vallée du Cher ou inversement.

### **6.3.2.1. Une installation qui devient permanente au Pléistocène moyen ?**

Les hommes étaient-ils toujours présents dans la vallée ou sur ses abords ? Ils arrivaient sur le substratum nouvellement dégagé, près de la rivière, dès la fin de l'incision (Pezou, « les Grouais-de-Chicheray »). Ils revenaient en début de phase glaciaire pour exploiter les matériaux apportés depuis les versants (Brinay, « la Noira »). Leurs campements étaient alors installés sur le sommet des formations géologiques locales au sol bien drainé, nappes anciennes ou dépôts tertiaires en rebord de plateau (Despriée, 1987). Durant le pléniglaciaire, des artefacts provenant des nappes plus anciennes ou des sols d'occupation sur les versants étaient apportés avec les sables et les graves et portent de nets stigmates de ce transport (Despriée et al., 2005).

Lors des arrêts de sédimentation, les hommes fréquentaient parfois la surface érodée des sables alluviaux, surface marquée par des figures de cryoturbation, des fentes de gel (Brinay, « la Noira »). Au tardiglaciaire, la fréquentation était importante, voire systématique : dans beaucoup de sites étudiés, on observe que les hommes ont exploité le sommet des graves terminales qui constituaient des gîtes à matériaux siliceux abondants et de qualité suffisante. Ces ateliers étaient probablement à proximité de « campements » probablement répétés dans le temps (Gièvres, « la Plaine-de-la-Morandière » ; Lignières, « Courcelles »...) Les industries recouvertes par des limons et des colluvions sont souvent mélangées par l'érosion et les travaux agricoles avec celles déposées lors d'occupations postérieures.

### **6.3.2.2. Deux vagues de peuplement au Paléolithique ancien dans le bassin de la Loire moyenne ?**

Dans la vallée du Cher, selon les premiers résultats RPE disponibles, les formations fluviatiles dans lesquelles les sites préhistoriques sont inclus se seraient déposées entre  $680 \pm 30$  et  $630 \pm 23$  ka à Brinay, « la Noira » ; entre  $690 \pm 40$  et  $610 \pm 90$  ka à Gièvres, « la Plaine-de-la-Morandière » ; entre  $730 \pm 70$  et  $610 \pm 140$  ka à Gièvres-Villefranche, « la Genêtère ». Ces âges sont très semblables pour des formations aux altitudes relatives et à la sédimentologie très proches. Ils semblent indiquer un développement déjà important des industries à bifaces entre 700 et 600 ka dans la vallée du Cher en Berry et en Sologne.

Environ 100 km plus au nord, dans la vallée du Loir, le plus ancien biface actuellement connu est celui de Saint-Firmin-des-Prés dans une nappe datée de  $491 \pm 75$  ka. Son aspect roulé et très concassé pourrait indiquer une provenance depuis une formation alluviale plus ancienne.

L'abondance des bifaces dans les nappes E et D confirme un fort développement de ces outils autour de 400 ka même si l'on observe encore la présence de galets taillés (choppers et *chopping-tools*) quelquefois abondants (Pezou « les Grouais-de-Chicheray »). Cet âge paraît conforme avec les données actuelles sur l'apparition de l'Acheuléen dans le nord de la France (Lamotte et Tuffreau, 2001).

Dans la vallée du Cher, dans la formation de « la Morandière » à Gièvres, datée de  $370 \pm 110$  ka, plusieurs niveaux d'industries à bifaces étaient associés à une industrie Levallois qui serait donc contemporaine de celle décrite à Orgnac (Moncel et al., 2005). Cette industrie Levallois est retrouvée dans la vallée du Loir dans une nappe plus récente, datée d'environ 240 ka.

On observe un écart d'environ 400 ka entre les âges des nappes contenant des industries de Mode 1 et les âges des formations dans lesquelles sont trouvées des industries avec outils bifaces. Dans l'état actuel de nos recherches et, à l'exception de l'industrie de l'ensemble 1 de Lunery (repérés lors de

travaux d'extraction mécaniques), aucun niveau archéologique n'a pu être associé aux formations intermédiaires actuellement reconnues. Aucun argument typologique ou technique ne permet donc d'établir un lien entre les deux ensembles industriels très différents dans le choix des supports, dans les chaînes opératoires, et dans les produits qui en découlent. L'hypothèse est émise de la possibilité de deux vagues de peuplement : des hommes, peut-être à des stades d'évolution différents, ayant atteint le centre géographique de la France à plusieurs centaines de milliers d'années d'intervalle.

### **6.3.2.3. Les rigueurs climatiques ont-elles joué un rôle ?**

Dans les nappes du Pléistocène inférieur, les caractères périglaciaires concomitants de leur dépôt sont déjà nets. Ces péjorations climatiques froides ne sembleraient donc pas avoir empêché la progression des groupes humains au-delà du 45° N. D'après nos observations, les Hommes étaient présents sur les sites avant et immédiatement après les premières manifestations de froid important, ce qui pourrait suggérer des « flux et des reflux » dans le sens sud-nord en fonction des variations climatiques.

Postérieurement, entre 1,1 Ma et 700 ka, les cycles glaciaires correspondant aux stades isotopiques 22 à 16, de plus en plus rigoureux (Shackleton et al., 1990), ont-ils obligé les groupes humains à rester plus au sud que le 47° N ?

Dans les nappes datant de la deuxième moitié du Pléistocène moyen, la présence des Hommes est vraisemblable durant tout le cycle glaciaire-interglaciaire. On peut admettre une meilleure adaptation au froid (huttes, foyers, chasse...) parallèlement à l'évolution vers un outillage plus performant (bifaces et éclats). Notons que, en région Centre, les plus anciennes traces d'une possible utilisation du feu sont les bifaces brûlés trouvés dans le sommet de la formation de Gièvres, à « la Plaine-de-la-Morandière » et datés d'environ 610 ka.

## **7. Conclusion**

Entre six à dix nappes alluviales aux caractères périglaciaires nets ont été reconnues dans les vallées de quatre affluents de la Loire moyenne, la Creuse, l'Indre, le Cher et le Loir. Elles se sont déposées pendant le Quaternaire entre 1,7 Ma et 130 ka dans des couloirs induits par la tectonique de fond.

Certaines des hautes nappes contiennent, dans les témoins conservés de leur base, des indices de sites préhistoriques du Très-Ancien Paléolithique à industries de Mode 1. Les âges RPE des ces témoins sont cohérents avec les observations géologiques et confirment que les hommes étaient présents durant le Pléistocène inférieur, vers 1,1 Ma, dans le centre géographique de la France au nord du 47° parallèle, dans des conditions climatiques de type périglaciaire.

Les formations déposées à partir de 700–600 ka sont mieux conservées. Elles ont été constamment fréquentées par des hommes maîtrisant la taille bifaciale, taille qui connaît une véritable explosion et une diffusion généralisée. Le débitage Levallois est attesté en région Centre à partir de 370 ka.

En conclusion, la mise en évidence d'industries et de sols d'occupations préhistoriques datant du Paléolithique très ancien, est l'un des apports majeurs des recherches effectuées depuis 1981 en région Centre. Les artefacts ou les sols sont bien situés stratigraphiquement dans les témoins des premières nappes déposées en haut de versant. L'utilisation systématique de la méthode de datation par RPE appliquée aux quartzs fluviatiles a donné pour ces témoins alluviaux des âges reproductibles et cohérents, favorables à l'élaboration d'un cadre chronologique régional pour les industries du Paléolithique ancien de Mode 1 et de Mode 2. Ces résultats paraissent bien s'accorder avec les données obtenues pour les divers sites comparables étudiés actuellement en Eurasie.

Toutes les nappes du bassin de la Loire moyenne ne sont pas encore répertoriées et datées. Une centaine de prélèvements RPE sont en cours de mesures et devraient permettre de construire un cadre



chronologique plus précis pour les dépôts quaternaires et pour les industries qui y sont associées. Il reste à découvrir des indices sérieux d'éventuelles industries qui pourraient être incluses dans les nappes déposées à la charnière entre le Pléistocène inférieur et le Pléistocène moyen. Et à comprendre et à dater la présence de nombreuses séries de bifaces repérées dans des ateliers installés sur le plancher des nappes de fond, nappes d'âge probablement différent qui occupent notamment la plaine alluviale de la vallée du Cher et de la Loire.

## Remerciements

Nous remercions Monsieur le professeur Henry de Lumley, directeur de l'Institut de paléontologie humaine, Paris, et monsieur le professeur François Sémah, directeur du département de préhistoire du muséum national d'histoire naturelle de Paris, pour leur soutien constant aux différents projets de recherche menés sur le Paléolithique en région Centre ; le ministère de la Culture, sous-direction de l'archéologie, Direction des antiquités préhistoriques et service régional de l'archéologie du Centre, pour le renouvellement des autorisations et le soutien financier aux opérations de recherches programmées sur le Paléolithique ancien en région Centre ; le conseil régional du Centre, le département de l'Indre et le département du Loir-et-Cher pour leur soutien financier aux recherches, à la formation d'étudiants, et à l'acquisition d'un spectromètre mobile pour les mesures sur le terrain préalables aux datations depuis 1999 : pour son soutien aux recherches dans la vallée de la Creuse depuis 1986 : pour son soutien aux recherches dans la vallée du Loir depuis 1968. Nous remercions les entreprises Landré de Saint-Julien-sur-Cher (L.-et-C.), Jacquier de Lunery (Cher), Jambut à Pouligny-Notre-Dame (Indre), les entreprises, les propriétaires privés et les communes qui ont bien voulu nous autoriser à effectuer des travaux sur leurs terrains ainsi que tous les chercheurs qui nous ont signalé leurs découvertes et autorisés à les étudier ; le laboratoire de géochronologie du département de préhistoire du muséum national d'histoire naturelle de Paris qui a accepté la lourde charge de prélever et de mesurer les premières centaines d'échantillons de sédiments fluviatiles du bassin de la Loire moyenne depuis 1994, et d'accepter de mesurer les prochains prélèvements...

## Références

Aârab, M., 1994. Contribution à l'étude sédimentologique des formations alluviales quaternaires de la vallée de la Creuse. Étude sédimentologique et micromorphologique du site de « Pont-de-Lavaud ». Thèse de doctorat du muséum national d'histoire naturelle, Paris.

J.M. Bermúdez de Castro, J.L. Arsuaga, C. Díez, A. Rosas, A. Cuenca-Bescós, R. Sala, *et al.* Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca TD 6 (Spain). *Science*, 269 (1995), pp. 826-830

M. de Boisvilette. Lettre sur la découverte d'ossements à Saint-Prest (Eure-et-Loir). *Bulletin de la Société géologique de France*, 6 (1848), pp. 11-12

E. Bonifay. Les premières industries du sud-est de la France et du Massif-Central. E. Bonifay, B. Vandermeersch (Eds.), *Les premiers Européens. Actes du 114<sup>e</sup> congrès national des sociétés savantes*, Paris (1989), pp. 63-80

Ab. L. Bourgeois. Note sur le diluvium de Vendôme (Loir-et-Cher). *Bulletin de la Société Archéologique. Scientifique et Littéraire du Vendômois*, 3 (1865), pp. 187-193

G. Bosinski, V. Ščelinskij, S. Kulakov, L. Kindler. Bogatyri (Sinaja Balka). Ein altpaläolithischer Fundplatz auf der Taman-Halbinsel (Russland). *Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie*, 57 (2003), pp. 79-89

S. Debrand-Passard, R. Fleury, G. Lablanche, N. Debégli. Néotectonique de la Sologne et de la Champagne berrichonne (sud du bassin de Paris). Apports et problèmes liés à l'utilisation du chevelu hydrographique. Bulletin de la Société française d'étude du Quaternaire, 3 (1989), pp. 137-150

S. Debrand-Passard, Y. Gros. Fracturation de la Champagne berrichonne. Bulletin de la Société géologique de France (7), 22 (1980), pp. 647-653

Debrand-Passard, S., avec la collaboration de Lablanche, G., Flamand, D., Soulas, J.-P., 1977. Carte géologique de la France à 1/50.000, feuille Bourges, 519. Notice explicative par S. Debrand-Passard avec la collaboration de N. Desprez, P. Bos, E. Durand, F. Trautmann, A. Bambier. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans.

Debrand-Passard, S., Médioni, R., Lablanche, G., Flamand, D., avec la collaboration de Martin, B., Petitfils, B., Audbourg, B., 1978. Notice explicative, carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Vatan, 518, 1-48.

J. Dépont, J.J. Macaire. Une industrie acheuléenne dans son contexte géologique : la sablière des « Fougères » à Brinay (Cher). Cahiers d'Archéologie et d'Histoire du Berry, 78 (1984), pp. 19-31

J. Desnoyers. Note sur les indices matériels de la coexistence de l'Homme et l'*Elephas meridionalis* dans un terrain des environs de Chartres plus ancien que les terrains de transport quaternaire des vallées de la Somme et de la Seine. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 56 (1883), pp. 1073-1083

Despriée, J., 1979. Les industries du Paléolithique inférieur et moyen de la vallée du Loir vendômois (Loir-et-Cher) dans leur contexte géologique. Thèse de doctorat d'université, Géologie du Quaternaire et Préhistoire, Université de Provence, Aix-Marseille 1.

J. Despriée. Les industries archaïques sur quartz de « La Chaudronnière », commune de Crozant (Creuse). In : Études archéologiques, Crozant (Creuse). Documents d'Archéologie Creusoise, 1 (1985), pp. 21-26

J. Despriée. Les industries du Paléolithique inférieur et moyen de la formation des « Grouais-de-Chicheray », commune de Pezou. Loir-et-Cher. Revue Archéologique du Centre de la France xxiv, 2 (1985), pp. 145-189

J. Despriée. Le site acheuléen de « La Jarretière » à Artins (Loir-et-Cher) d'après la collection Clément. Bulletin de la Société Archéologique. Scientifique et Littéraire du Vendômois (1987), pp. 73-117

Despriée, J., Duvalard, J., 1994. Les premiers hommes. In : La Préhistoire en région Centre (France), (I). Centre Départemental de Documentation Pédagogique, Blois.

J. Despriée, J. Duvalard. À propos des premiers hommes en région Centre : les galets taillés de Saint-Hilaire-la-Gravelle, Loir-et-Cher. In : Préhistoire, Histoire et Patrimoine en Loir-et-Cher. CDPA Blois, 2 (2000), pp. 15-18

J. Despriée, R. Gageonnet. La nappe alluviale de 10 m d'altitude relative dans la vallée du Cher à Gièvres (Loir-et-Cher) et son biface à ocelle. Patrimoine, Histoire et Archéologie en Loir-et-Cher. CDPA, Blois, 2 (2000), pp. 19-34

J. Despriée, R. Gageonnet. La très haute nappe alluviale d'âge pléistocène inférieur de la vallée de la Creuse à Eguzon (Indre) : figures de cryoturbations, habitats préhistoriques et datations absolues. Bulletin de la Société géologique de France, 174 (2003), pp. 383-400

- J. Despriée, R. Gageonnet, P. Voinchet, J.-J. Bahain, C. Falguères, J. Dépont. Les industries à bifaces des nappes alluviales du bassin moyen de la Loire en région Centre : situations stratigraphiques et datations RPE
- N. Molines, M.-H. Moncel, J.-L. Monnier (Eds.), Données récentes sur les modalités de peuplement et le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du paléolithique ancien et moyen en Europe (Colloque de Rennes, 22–25 septembre 2003). *British Archaeological Reports, International series S1364* (2005), pp. 431-444
- J. Despriée, R. Gageonnet, P. Voinchet, J.J. Bahain, C. Falguères, J. Duvalard, *et al.* Pleistocene fluvial systems of the Creuse river (Middle Loire Basin – Centre Region, France). *Quaternaire*, 15 (2004), pp. 45-56
- J. Despriée, R. Gageonnet, P. Voinchet, J.J. Bahain, C. Falguères, F. Varache, *et al.* Une occupation humaine au Pléistocène inférieur sur la bordure nord du Massif Central. *Comptes Rendus Palévol*, 5 (2006), pp. 821-828
- J. Despriée, J.-M. Lorain. Une industrie à choppers dans les alluvions du Loir à Pezou, Loir-et-Cher. *Gallia-Préhistoire*, 15 (1972), pp. 2-30
- J. Despriée, P. Voinchet, J.J. Bahain, C. Falguères, J.M. Lorain, J. Duvalard. Les nappes alluviales pléistocènes dans la région de Vendôme (Loir-et-Cher, France) : contexte morphosédimentaire et chronologie RPE. *Quaternaire*, 14 (2003), pp. 207-218
- C. Falguères. ESR dating and the human evolution: contribution to the chronology of the earliest humans in Europe. *Quaternary Geochronology (Quaternary Science Reviews)*, 22 (2003), pp. 1345-1351
- C. Falguères, J.J. Bahain, Y. Yokoyama, J.L. Arsuaga, J.M. Bermúdez de Castro, E. Carbonell, *et al.* Earliest Humans in Europe: the age of Atapuerca fossils, Spain. *Journal of Human Evolution*, 37 (1999), pp. 343-352
- C. Falguères, P. Voinchet, J.J. Bahain. ESR dating as a contributor to the chronology of the earliest humans in Europe. *Advances in ESR Applications*, 18 (2002), pp. 17-26
- E.-C. Florance. La période Paléolithique. In : l'Archéologie préhistorique, protohistorique et gallo-romaine en Loir-et-Cher. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle du Loir-et-Cher*. Blois, 16 (1921), pp. 129-276
- P. Freytet, G. Lerouge, C. Lorenz, J. Lorenz. Intérêt de l'étude pluridisciplinaire d'une région : stratigraphie, géologie structurale, géomorphologie, néotectonique, télédétection du sud du bassin de Paris. *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, 23 (1986), pp. 3-15
- P. Freytet, C. Lorenz, J. Lorenz, J.J. Macaire. Connaissances nouvelles sur les déformations récentes (néotectonique) du sud du Bassin parisien et de sa bordure : exemple du sud-ouest du Berry. E. Bonifay, B. Vandermeersch (Eds.), *Les premiers Européens. Actes du 114<sup>e</sup> Congrès national des Sociétés Savantes de Paris* (1989), pp. 187-201
- D. Giot, P. Maget, R. Irribaria. Notice explicative, carte géologique de la France à 1/50 000, Vendôme, 395. Carte géologique par D. Giot. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans (1999)
- C. Guérin, Y. Dewolf, J.-P. Lautridou. Révision d'un site paléontologique célèbre : Saint-Prest (Chartres, France). *Geobios*, 36 (2003), pp. 55-82

- A. de Grossouvre, H.G. Stehlin. Les sables de Rosières, près de Saint-Florent (Cher). Bulletin de la Société géologique de France (4), 12 (1912), pp. 194-212
- P. Hubert. Le Bas-Berry. Histoire et archéologie du département de l'Indre. Deuxième fascicule, canton d'Argenton. Édition Picard et Fils, Paris (1905) [pp. 121-141]
- G. Lablanche, N. Desprez. Notice explicative, carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Châteauneuf-sur-Cher, 546. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans (1984)
- A. Lamotte, A. Tuffreau. Les industries acheuléennes de Cagny (Somme) dans le contexte de l'Europe du Nord-Ouest. A. Tuffreau (Ed.), L'Acheuléen de la vallée de la Somme : données récentes, Publication du CERP 6, Lille (2001), pp. 149-152
- C. Lorenz, J. Lorenz. Structuration du sud du bassin de Paris en blocs basculés de direction sud Armoricaire. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (II), 301 (1985), pp. 239-241
- H. de Lumley, A. Fournier, J. Krzepakowska, A. Echassoux. L'industrie du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonet, Roque-Brune-Cap-Martin, Alpes Maritimes. L'Anthropologie, 92 (1988), pp. 501-614
- Manivit, J., avec la collaboration de Debrand-Passard, S., Gros, Y., Desprez, N., 1994. Notice explicative, carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Vierzon, 491. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans.
- J. Manivit, N. Desprez, J. Despriée. Notice explicative de la feuille Selommes à 1/50 000. Carte géologique de Selommes par J. Manivit, 396. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans (1983)
- J. Manivit, N. Desprez, J. Despriée, C. Leymarios, C. Martins. Notice explicative de la feuille Cloyes-sur-le-Loir à 1/50 000. Carte géologique de Cloyes-sur-le-Loir par J. Manivit. 361, Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans (1982)
- B. Martínez-Navarro, A. Turq, J. Agustí, O. Oms. Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human colonization of Europe. Journal of Human Evolution, 33 (1997), pp. 611-620
- M.-H. Moncel, A.-M. Moigne, J. Combier. Pre-Neandertal behaviour during isotopic stage 9 and the beginning of stage 8. New data concerning fauna and lithics in the different occupation levels of Orgnac 3 (Ardèche, South-East France): occupation types. Journal of Archaeological Science, 32 (2005), pp. 1283-1301
- J.-L. Monnier, J. Despriée. Les plus anciennes industries dans le Nord-ouest de la France. E. Bonifay, B. Vandermeersch (Eds.), Les premiers Européens. Actes du 114<sup>e</sup> Congrès national des Sociétés Savantes de Paris (1989), pp. 39-45
- C. Peretto, F.O. Amore, A. Antoniazzi, J.J. Bahain, L. Cattani, E. Cavallini, *et al.* L'industrie lithique de Ca'Belvedere di Monte Poggiolo : stratigraphie, matière première, typologie, remontages et traces d'utilisation. L'Anthropologie, 102 (1998), pp. 343-465
- C. Pomerol. Évolution paléogéographique et structurale du bassin de Paris, du Précambrien à l'actuel, en relation avec les régions. Géologie en Mijnbouw, 4 (1978), pp. 533-543
- O. Oms, J.M. Parés, B. Martínez-Navarro, J. Agustí, I. Toro, G. Martínez-Fernandez, *et al.* Early human occupation of Western Europe: Paleomagnetic dates for two paleolithic sites in Spain. PNAS, 97 (2000), pp. 10666-10670
- Rolin, P., 1981. Géologie et structure du plateau d'Aigurande dans la région d'Eguzon. Thèse de l'université de Paris sud, Centre d'Orsay.

J. de Saint-Venant. Découvertes d'objets préhistoriques dans le Cher, In : Inventaire archéologique des communes du Cher : préhistoire. Archives départementales du Cher, 2F (1889), p. 680

N.J. Shackleton, A. Berger, W.R. Peltier. An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene time scale based on ODP Site 677. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Earth Sciences, 81 (1990), pp. 251-261

Voinchet, P., 2002. Datations par résonance paramagnétique électronique (RPE) de quartz blanchis extraits de sédiments fluviatiles pléistocènes : contribution méthodologique et application aux systèmes de la Creuse, du Loir et de l'Yonne. Thèse de doctorat du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

P. Voinchet, J.J. Bahain, C. Falguères, M. Laurent, J.M. Dolo, J. Despriée, *et al.* ESR dating of quartz extracted from quaternary sediments. Application to fluvial terraces system of northern France. Quaternaire, 15 (2004), pp. 84-91

P. Voinchet, C. Falguères, M. Laurent, S. Toyoda, J.J. Bahain, J.M. Dolo. Artificial optical bleaching of the Aluminium center in quartz implications to ESR dating of sediments. Quaternary Science Reviews, 22 (2003), pp. 1335-1338

R.X. Zhu, K.A. Hoffman, R. Potts, C.L. Deng, Y.X. Pan, B. Guo, *et al.* Earliest presence of humans in North-East Asia. Nature, 413 (2001), pp. 413-417

R.X. Zhu, R. Potts, F. Xie, K.A. Hoffman, C.L. Deng, C.D. Shi, *et al.* New evidence on the earliest human presence at high northern latitudes in North-East Asia. Nature, 431 (2004), pp. 559-656