

Paléontologie humaine et préhistoire / Human palaeontology and prehistory

Une occupation humaine au Pléistocène inférieur sur la bordure nord du Massif central

Jackie Despriée^{a,*}, Robert Gageonnet^a, Pierre Voinchet^a, Jean-Jacques Bahain^a,
Christophe Falguères^a, François Varache^b, Gilles Courcimault^b, Jean-Michel Dolo^c

^a Département de préhistoire du Muséum national d'histoire naturelle, UMR 5198 CNRS, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

^b Centre régional de recherches archéologiques, 18, rue Charles-Lindbergh, 41000 Blois, France

^c Laboratoire national Henri Becquerel, CEA/Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

Reçu le 29 septembre 2005 ; accepté après révision le 21 février 2006

Disponible sur internet le 24 mai 2006

Présenté par Henri de Lumley

Résumé

Le site paléolithique de « Pont-de-Lavaud » se trouve sur la commune d'Eguzon-Chantôme (Indre). Plusieurs sols archéologiques empierrés, inclus dans la base partiellement cryoturbée d'une très haute nappe alluviale de la Creuse, y ont été exceptionnellement conservés et une abondante industrie archaïque sur galets et filons de quartz y a été récoltée. L'âge moyen de la formation alluviale, obtenu par la méthode de résonance paramagnétique électronique (RPE) appliquée aux quartz fluviaux optiquement blanchis, est de 1,1 Ma. « Pont-de-Lavaud » est contemporain de la vague de peuplement, actuellement reconnue en Eurasie au Pléistocène inférieur et témoigne de la présence de l'Homme dans le Centre de la France dès cette période dans des conditions climatiques de type périglaciaire. **Pour citer cet article : J. Despriée et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

A human presence during the Early Pleistocene on the northern edge of the Massif central (France). The 'Pont-de-Lavaud' prehistoric settlement is located on the Eguzon-Chantôme locality (Indre department, France). Several archeological pavements included in the partially cryoturbated bottom of a very high terrace of the Creuse River, were particularly preserved and numerous artefacts of archaic lithic industry were excavated. The age average of the alluvial formation, obtained by Electronic Spin Resonance (ESR) method applied to optical bleaching fluvial quartz, is 1.1 Ma. The 'Pont-de-Lavaud' site is contemporary with the early human populating actually recognized in Eurasia during the Lower Pleistocene and is an evidence of a human presence in the middle of France during this period in spite of periglacial climatic oscillations. **To cite this article: J. Despriée et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Industries archaïques ; Dépôts fluviaux ; Datation RPE ; Pléistocène inférieur ; Habitats préhistoriques ; Premiers peuplements de l'Europe ; Centre de la France

Keywords: Archaic industries; Fluvial deposits; ESR dating; Lower Pleistocene; Prehistoric settlements; Earliest occupation of Europe; Centre France area

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jackie.despriee@free.fr (J. Despriée).

Abridged English version

Five fossil alluvial formations were identified in the middle Creuse valley on the northern edge of the Massif central. The well-preserved remnants of the sheet D (+90/+110 m relative altitude) were observed on about 15 km along the two sides of the valley. Downstream the Eguzon dam, these outliers, 15 m thick, are sandy. Upstream, significant erosion has reduced the thickness of the rare outcrops, which still exist in hollows in the crystalline substratum, than 2 m. Only the pebbly base of the sheet, in which periglacial cryoturbations are observed, is preserved [4,5].

The ‘Pont-de-Lavaud’ prehistoric site (district of Eguzon, Indre) was discovered in one of these remains. Two archaeological levels were unearthed during fieldworks programmes from 1984 to 1995. The area of the excavations was about 100 m². In the upper level, two anthropic pavements are observed. They were built with blocks of vein quartz and well-rounded quartz pebbles, 10- to 30-cm long, brought from the base of the pebbly alluvial deposit where most of them are stocked in contact with alterites of crystalline bed. These pavements are about 8-m long and 3,50-m wide, with west east orientation. The edges of the pavements are evident

with lined up blocks. On the northern edge of ‘Pont-de-Lavaud’ pavement No. 1, about 10 wedgings of possible pegs and the concomitant accumulation of pebbles and quartz artefacts on this boundary make a top brandoofing, as an awning, very plausible.

About five thousands quartz artefacts, tools, flakes and fragments were scattered in, on and outer the pavements. The raw materiel is the quartz locally picked up and cutted by percussion with hammerstone or broken on an engine block as shown by numerous opposite impacts.

The pebble-tools, choppers and chopping-tools, are rare. The flakes production use orthogonal surfaces on blocks and debris of vein quartz, but centripetal modality is also observed on pebbles. The striking platforms are cortical or plane (Fig. 4). Generally, the trimmed pieces are denticulated but many has been used without trim.

About 30 pebble-tools are also found in the base of the sheet, at the contact with the alterites, some centimetres above the substratum. No fluvial weathering was observed and some reassemblings are evidence of a possible human presence as soon as the end of the river incision.

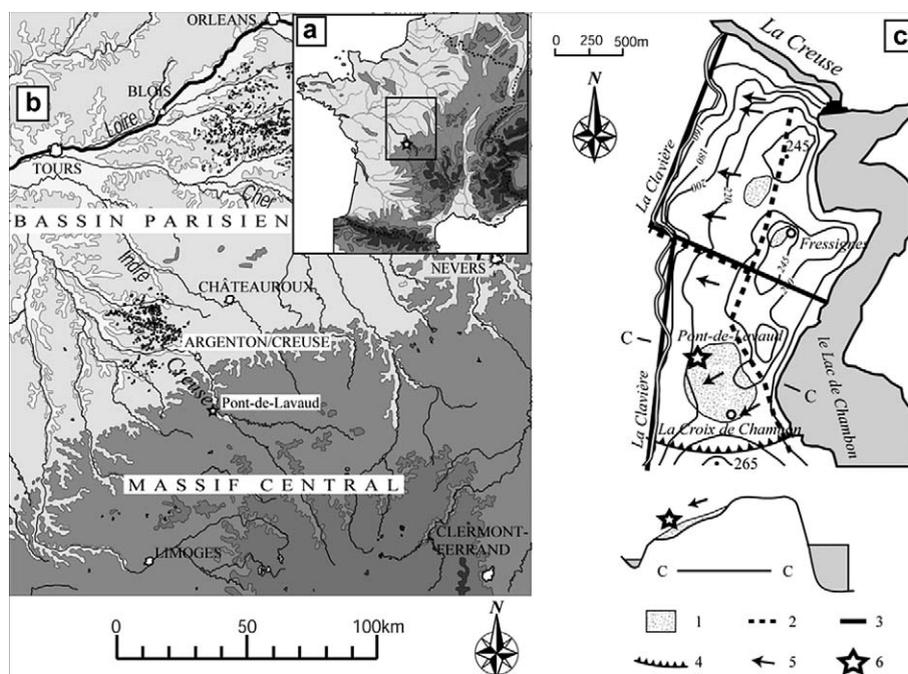


Fig. 1. Localisation (a et b) et situation (c) du gisement préhistorique de « Pont-de-Lavaud » sur l'interfluve Creuse/Clavière. 1. Témoin de la nappe alluviale D (+90/+110 m relatif). 2. Rejeu de failles anciennes. 3. Failles récentes. 4. Chevauchement de Chambon. 5. Sens du basculement. 6. Site préhistorique.

Fig. 1. Location maps (a and b) and position (c) of the ‘Pont-de-Lavaud’ prehistoric site on the Creuse/Clavière interfluvium. 1. Outcrop of the terrace D (+90/+110 m relative). 2. Old fault recent reactivation. 3. Recent faults. 4. Chambon’s overlap. 5. Tilting direction. 6. Prehistoric site.

Because of the acidity of the sediments, only two fragments of horse jawbone and teeth were found (*Equus* sp.).

Geochronological datings of the Creuse River fossil fluvial formations were obtained since 1996 by electronic spin resonance (ESR) method applied to alluvial quartz, using aluminium center [8,10,18,20]. New experimental procedures allowed to develop artificial bleaching and evaluation of the residual dose of each sample [16,17].

Ten samples were carried out from the various outcrops of the sheet D. The results, which show a good reproducibility, indicate the sheet D deposited during Early Pleistocene between 1 and 1,2 Ma BP. A similar date, according to another procedure, was obtained in previous measurement [6,7]. The obtained age is coherent with the ages of the up- and down other fossil alluvia [5,16].

The geological, archaeological and geochronological studies jointly undertaken on the palaeolithic 'Pont-de-Lavaud' site and the other outcrops of the fossil sheet D of the Creuse River permitted to place the first pebble deposits, with periglacial characters, and their prehistoric settlements, around 1,1 Ma during the Early Pleistocene. This prehistoric soil, at the boundary between the Massif Central and the Paris Basin, is actually the northeast known in France for this period and is a new evidence of the presence of an earliest population in Europe. The dynamics of that hominid settlement were theorized by the knowledge of other sites discovered around the Mediterranean area, particularly in Italy (Monte Poggiolo [15]), in France (Le Vallonet [11]; Soleilhac [2]) and Spain (Orcé, Fuente Nueva 3 [12]; Atapuerca, Gran Dolina [9]; Elefante (Fig. 5)).

'Pont-de-Lavaud' claims the presence, during periglacial climate oscillations, of an early human population able to survive, at least temporarily, beyond the 45° N latitude as soon as in other same areas in Eurasia, notably in Crimea (Bogatyri and Kurgan Cimbal [9]) and in China (Datong-Nihewan Basin [21,22]).

1. Localisation du site préhistorique de « Pont-de-Lavaud »

Dans la vallée de la Creuse, sur la bordure nord du Massif central, les vestiges de cinq nappes alluviales étagées, indexées de A à E, ont été reconnus entre Eguzon-Chantôme et Ceaulmont (Indre) [5]. Des témoins de la formation, de 90–110 m d'altitude relative (nappe D), la mieux conservée, ont été observés ponctuellement sur 15 km de long, de part et d'autre de la vallée. En aval du barrage d'Eguzon, ils sont constitués

de 15 m de sables grossiers. En amont, en raison de mouvements tectoniques, l'érosion a réduit leur épaisseur à moins de deux mètres et seule la base de la séquence alluviale est alors conservée dans les irrégularités du substratum.

Le site préhistorique de « Pont-de-Lavaud » a été découvert dans l'un de ces témoins, sur la commune d'Eguzon-Chantôme, sur le versant ouest d'un interfluve entre la Creuse et l'un de ses affluents, la Clavière (Fig. 1) [4]. Le gisement archéologique y occupe, à mi-pente, une surface d'environ 1000 m². À cet endroit, seuls les cailloutis et des sables grossiers de la base de la nappe D ont été conservés à la surface d'un bloc du substratum récemment basculé, à la suite du rejeu de failles situées à l'aplomb du cours de la Clavière (Fig. 1). L'érosion importante consécutive à ce rejeu a favorisé la découverte du site [4].

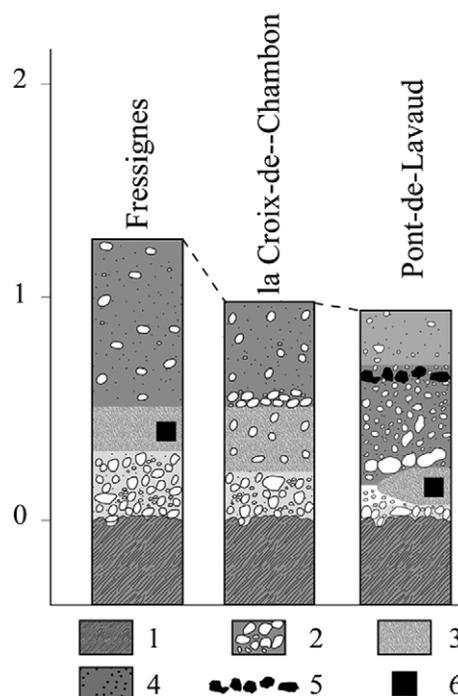


Fig. 2. Coupes stratigraphiques des sédiments de la base de la nappe D. 1. Micaschistes altérés. 2. Cailloutis de galets de quartz. 3. Sables grossiers. 4. Sables fins à moyens. 5. Sol archéologique. 6. Prélèvements RPE. 7. Situation de l'industrie.

Fig. 2. Geological sections of sediments in the D terrace bottom preserved on the Creuse/Clavière interfluve. 1. Bed-rock of micaschiste and alterites. 2. Gravel with pebble quartz. 3. Coarse sand. 4. Middle and fine sand. 5. Prehistoric pavement. 6. ESR sample. 7. Location of quartz tools.

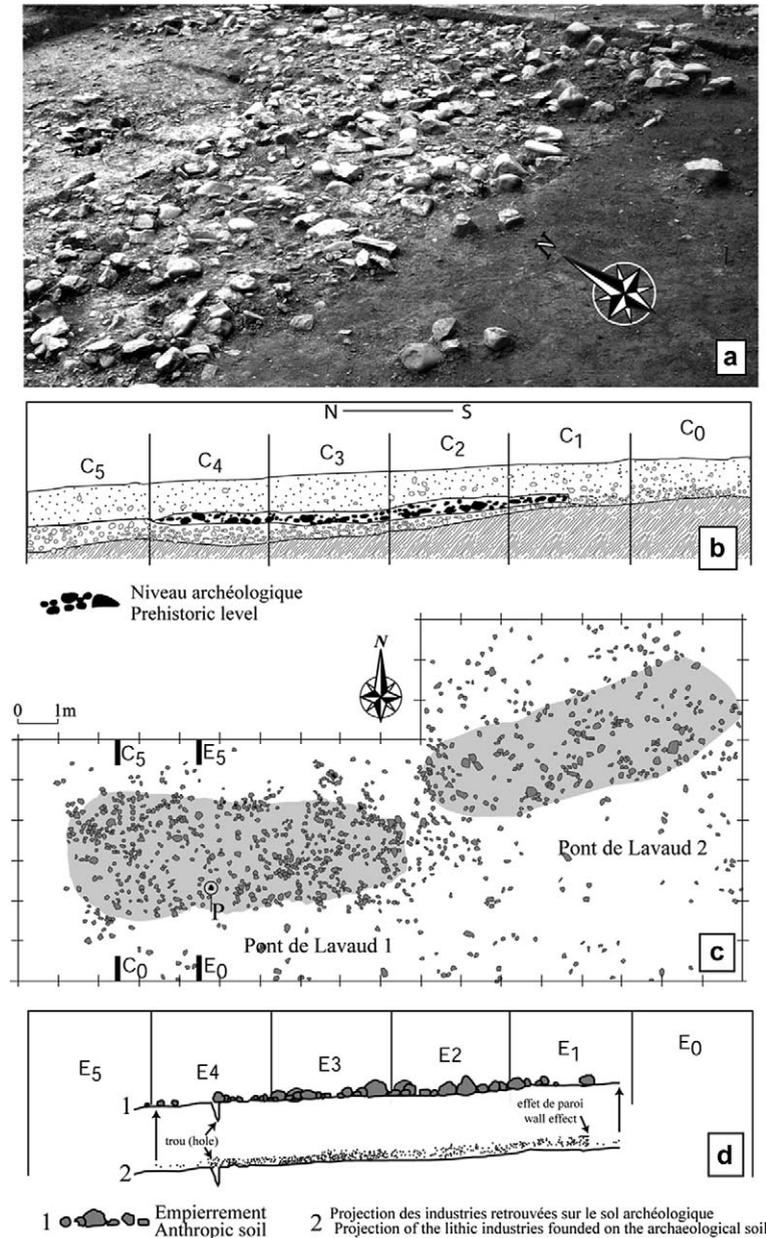


Fig. 3. Eguzon-Chantôme, Sites de « Pont-de-Lavaud » n^{os} 1 et 2. **a.** Vue partielle de l'empierrement anthropique « Pont-de-Lavaud » 1. **b.** Coupe montrant la situation de l'empierrement « Pont-de-Lavaud » 1 dans le témoin non cryoturbé de la base de la nappe alluviale D. **c.** Plan de répartition des blocs de quartz de longueur supérieure à 10 cm ; les limites des zones grisées étaient soulignées localement par des trous, des blocs calages et des accumulations d'outils et de débris (effets de paroi). Le bloc P est un percuteur dormant, découvert en place. **d.** Coupe de l'empierrement anthropique numéro 1 et répartition des outils et débris dans l'épaisseur du pavage. Noter le trou de calage en E₄ et l'accumulation d'outils liée aux effets de paroi en E₁.

Fig. 3. Eguzon-Chantôme, 'Pont-de-Lavaud' prehistoric sites Nos. 1 and 2. **a.** Partial view of the anthropic pavement in a cross section of the base of the terrace D; in this zone C, the deposits are not cryoturbated. **c.** Distribution plan of quartz blocks longer than 10 cm. The grey area limits of the prehistoric settlements are locally accentuated by post-holes, wendings of pegs and accumulation of quartz debris (wall effect). The quartz block P is an engine block found in situ. **d.** Cross-section of the pavement No. 1 and distribution of tools, flakes and debris in the thickness of the pavement. Nota : in E₄, post hole; in E₁ vertical accumulation of the debris (wall effect).

2. Stratégie du gisement

Une fouille de 100 m², six sondages et plusieurs tranchées ont permis de définir la stratigraphie du gisement (Fig. 2). Au-dessus du substrat de micaschistes et des altérites argilo-sableuses micacées, surtout présentes dans les zones de fractures, on observe un cailloutis de petits galets de quartz (2 à 8 cm), de débris de quartz filonien, de plaquettes de micaschistes et de gneiss, enrobés d'une matrice sablo-argileuse. De gros blocs de quartz (15 à 30 cm) sont fréquents à sa base. Ce cailloutis est lié à des apports de versants, repris par la rivière et localement cryoturbés démontrant la rigueur des conditions climatiques. De petites lentilles sableuses de faible extension, épaisses de 12 à 20 cm, y sont intercalées. Le sable grossier qui termine la séquence n'est plus conservé que sur une épaisseur comprise entre 10 et 125 cm selon les endroits [4,5].

3. Niveaux archéologiques

À « Pont-de-Lavaud », plusieurs niveaux archéologiques ont été observés dans la formation alluviale. Dans le niveau supérieur du cailloutis, deux zones em-

pierrées ont été étudiées lors de fouilles programmées, effectuées de 1984 à 1995 sous la direction de J. Despriée et de R. Gageonnet [4]. Ces deux surfaces allongées orientées est-ouest (« Pont-de-Lavaud » 1 et 2) ont été empierrées sur une superficie de 25 à 30 m² chacune, avec des galets, des blocs et des filons de quartz à usure fluviale. Les pierres, dont la taille moyenne est comprise entre 10 et 30 cm, proviennent pour la plupart de la base des alluvions grossières où elles ont été constamment observées. Elles ont été sélectionnées selon leur taille et apportées par l'homme pour constituer les empièrments (Fig. 3). Les limites des pavages, soulignées par des blocs alignés, sont très nettes. L'existence sur la bordure nord de « Pont-de-Lavaud » 1, d'une dizaine de structures de calage, et l'accumulation de nombreux cailloux (5–10 cm) ou de pièces taillées ou brisées sur son périmètre (effet de parois) rendent plausible l'hypothèse d'une couverture en auvent, maintenue par des piquets (Fig. 3) [4].

4. Industrie lithique

Environ cinq mille pièces lithiques, outils, éclats et débris, résultant du débitage de galets et de filons de

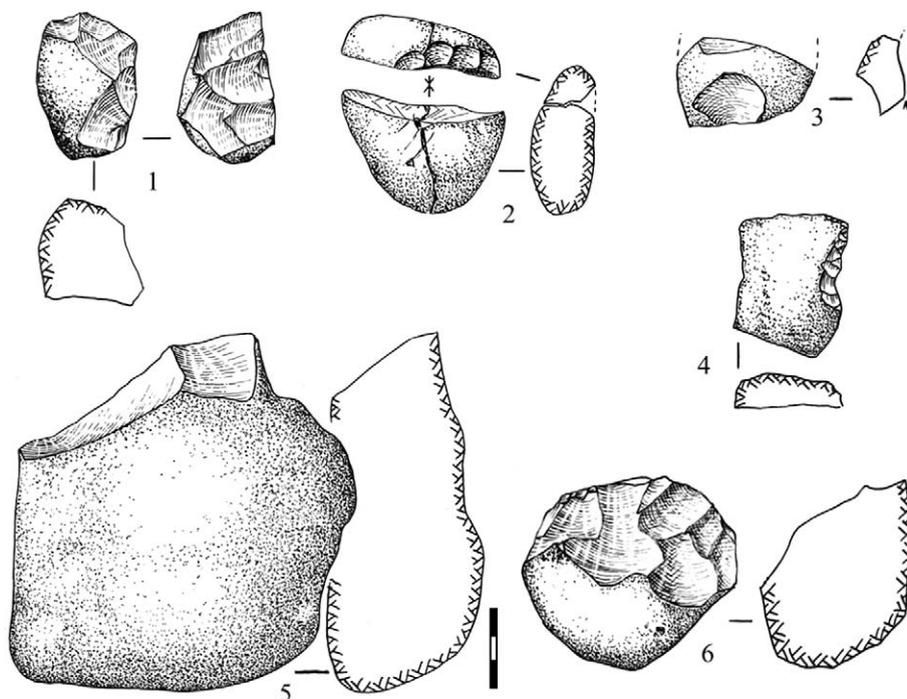


Fig. 4. Industrie archaïque sur quartz de « Pont-de-Lavaud ». 1–4. Sol empierré n° 1. 5 et 6. Base de la nappe D. 1. Nucléus sur débris de galet brisé. 2. Remontage de trois fragments d'un galet brisé. 3 et 4. Éclats corticaux à talons lisses. 5. *Chopper* distal sur galet. 6. Galet à débitage centripète. Fig. 4. Lithic artefacts excavated from 'Pont-de-Lavaud'. 1–4. Artefacts from the Paleolithic pavement. 5 & 6. Artefacts found in the base of D terrace. 1. Core on quartz pebble debris. 2. Three recorded fragments of a broken pebble. 3 & 4. Cortical flakes with plane striking platform. 5. Chopper. 6. Pebble with centripetal flake production.

Tableau 1

Résultats RPE obtenus pour des sédiments provenant de la nappe D du système de la Creuse dans son secteur « Massif central ». Le tableau indique, pour chaque échantillon analysé, les paramètres suivants : pourcentage de blanchiment maximal (Bl), dose archéologique équivalente (DE), teneur en eau du sédiment, dose annuelle et âge obtenu. Les doses bêta et gamma ont été calculées en tenant compte des facteurs d'atténuation déterminés par Mejdhal [13] et Bell [1]. La dose cosmique a été calculée en utilisant la formule de Yokoyama [19]. Dans les sites de « Pont-de-Lavaud » et de « Fressignes » à Eguzon-Chantôme, la faible épaisseur de sédiment conservée au-dessus du niveau daté induit, au niveau de l'échantillon, des doses cosmiques plus importantes actuellement que pendant la majeure partie de son passé. En restituant une épaisseur moyenne originelle de 15 m aux témoins de « Pont-de-Lavaud » et de « Fressignes » et en utilisant la valeur de la dose cosmique relative à cette épaisseur, des âges corrigés ont été obtenus. Ces âges donnés ci-dessus se rapprochent de ceux déterminés pour les témoins les mieux conservés de l'aval

Table 1

Annual and archaeological doses, age estimations of the different studied samples of the terrace D. ESR results obtained for sediments sampled in the terrace D of the Creuse River system. The table showing ESR results indicates for each analysed sample the following parameters : maximal bleaching percentage (Bl %), equivalent archaeological dose (DE), water content of the sediment, annual dose-rate (Da) and obtained age. The beta and gamma doses were calculated with of the attenuation factors determined by Mejdhal [13] and Bell [1]. The cosmic dose was calculated using the Yokoyama formula [19]. In Eguzon-Chantôme 'Pont-de-Lavaud' and 'Fressignes' sites, the low thickness of preserved sediment at the top of the dated level induced more important cosmic dose from the sample than during the major part of its past. By restoring an original thickness of 15 m to the 'Pont-de-Lavaud' and 'Fressignes' outcrops and by using the value of the cosmic dose related to this corrected thickness, new ages were obtained. These ages approach those given for the best preserved outcrops downstream

Échantillon	Contribution des différents rayonnements pour le calcul de la dose annuelle ($\mu\text{Gy}/\text{an}$)				Bl. (%)	Eau (%)	Da ($\mu\text{Gy}/\text{an}$)	DE (Gy)	Âge (ka)
	alpha	bêta	gamma	cosmique					
Eguzon « Pont-de-Lavaud » F4/F5	105,6	1205,6	816,4	68,4	25 ± 1	17	2196 ± 21	2280 ± 20	1031 ± 150
Eguzon « Pont-de-Lavaud » G4/G5	105,2	1173,3	786,8	68,4	22 ± 1	17	2134 ± 22	2250 ± 22	1054 ± 100
Eguzon « Pont-de-Lavaud » E5/F5	122,8	1302,7	926,2	68,4	24 ± 1	17	2420 ± 25	2260 ± 22	964 ± 100
Eguzon, Fressignes « Jardin le Nué »	82,9	1262	729,1	68,4	21 ± 1	12	2142 ± 22	2270 ± 22	1129 ± 160
Baraize « Montcocu » 1	74,2	1181,8	701,3	84	28 ± 1	20	1980 ± 20	2190 ± 22	1107 ± 150
Baraize « Montcocu » 2	76,1	1096	660,7	150,5	34 ± 2	20	2040 ± 20	2290 ± 22	1122 ± 150
Gargilèsse-Dampierre « le-Cerisier » 1	41,6	1004,8	509,9	118,6	25 ± 1	18	1670 ± 16	1980 ± 20	1187 ± 200
Gargilèsse-Dampierre « le-Cerisier » 2	58,4	1038	600,4	141	30 ± 1	17	1830 ± 18	2010 ± 20	1102 ± 200
Gargilèsse-Dampierre « le-Cerisier-ouest » 1	47,9	986,8	529,1	117,1	27 ± 1	17	1680 ± 17	1950 ± 20	1161 ± 200
Gargilèsse-Dampierre « le-Cerisier-ouest » 2	53,4	1122,1	602,3	114,4	34 ± 2	18	1890 ± 19	2110 ± 21	1118 ± 150

quartz par l'Homme, ont été retrouvées à l'intérieur comme à l'extérieur des structures empierrées. La matière première, ramassée localement, est un quartz particulièrement difficile à tailler ou à briser. Elle a été débitée selon trois techniques, qui donnent aux produits obtenus un aspect archaïque : taille au percuteur dur, bris sur enclume et débitage par percussion lancée sur percuteur dormant. Les outils sur galets sont peu nombreux : *choppers*, *chopping-tools* et polyèdres. Les nucléus sur gros débris ont été exploités par débitage orthogonal et les nucléus sur galets par débitage centripète. Les éclats et les débris ont été utilisés directement, ou retouchés en rares outils, souvent multiples (grattoirs, racloirs, denticulés, becs, museaux...). La retouche est le plus fréquemment abrupte ou denticulée (Fig. 4).

En raison de l'acidité du milieu, les seuls restes paléontologiques recueillis, sont des fragments d'une mandibule et d'une dent de cheval (*Equus* sp., Moigne, comm. pers.).

À la base du cailloutis, une trentaine de pièces taillées a été recueillie, quelques centimètres au-dessus du substratum. Aucune ne présente de trace d'usure pouvant être imputée à un transport fluvial et plusieurs remontages ont pu être effectués. Une première occupation du site, probablement courte, paraît probable dès les premiers dépôts d'alluvions.

5. Datation du site

Depuis 1996, la datation systématique des formations alluviales fossiles de plusieurs rivières du bassin

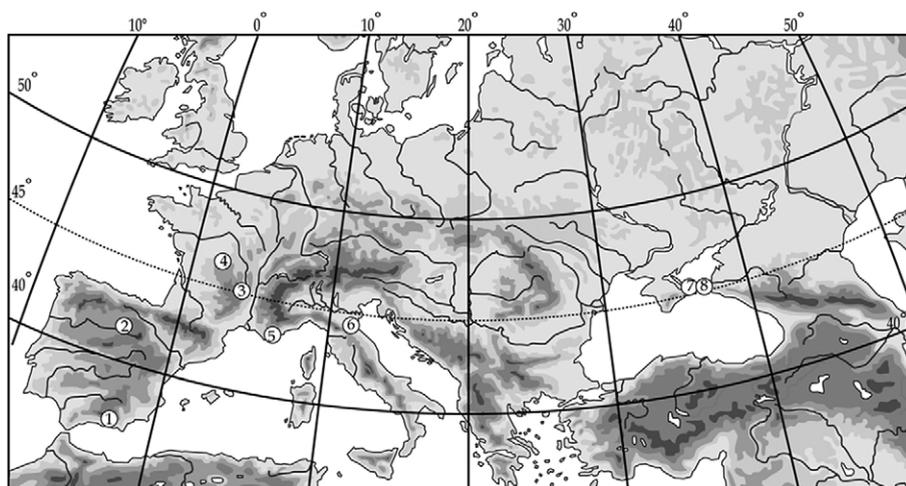


Fig. 5. Les principaux sites préhistoriques du Pléistocène inférieur en Europe. Leur répartition montre que les hommes ont atteint le 45° de latitude nord il y a au moins un million d'années, malgré des conditions climatiques parfois rigoureuses. 1. Orce, « Fuente Nueva 3 » [12] et « Barranco Leon » [14]. 2. Atapuerca, « Gran-Dolina » [9] et « Elefante ». 3. Blanzac, « Soleilhac » [2]. 4. Eguzon-Chantôme, « Pont-de-Lavaud ». 5. Roquebrune-Cap-Martin, « le Vallonnet » [11]. 6. Ca' Belvedere di Monte Poggiolo [15]. 7. Kurgan Cimbal [3]. 8. Bogatyri [3].

Fig. 5. The main Lower Pleistocene prehistoric sites in Europe. Their distribution proves a human presence around and beyond the 45° north latitude before one million years in spite of periglacial climatic oscillations. 1. Orce, 'Fuente Nueva 3' [12] et 'Barranco Leon' [14]. 2. Atapuerca, 'Gran-Dolina' [9] et 'Elefante'. 3. Blanzac, 'Soleilhac' [2]. 4. Eguzon-Chantôme, 'Pont-de-Lavaud'. 5. Roquebrune-Cap-Martin, 'le Vallonnet' [11]. 6. Ca' Belvedere di Monte Poggiolo [15]. 7. Kurgan Cimbal [3]. 8. Bogatyri [3].

moyen de la Loire par la méthode de la résonance paramagnétique électronique (RPE) appliquée aux quartz fluviaux optiquement blanchis, a été entreprise [6,7]. Ces travaux ont permis d'obtenir des points de repère chronologiques sur le système fluvial de la Creuse [5, 16], notamment sur la nappe D. Dix échantillons y ont été prélevés dans différents témoins, en amont du barrage d'Eguzon-Chantôme (« Fressignes » et « Pont-de-Lavaud »), dans des lambeaux de la base de la formation alluviale et en aval de celui-ci, à Gargilasse-Dampierre (le « Cerisier ») et à Baraize (« Montcocu »), dans des formations sableuses épaisses.

Le protocole expérimental utilisé dans ce travail est celui décrit dans Voinchet et al. [18]. Il implique, outre l'analyse RPE classique du centre aluminium du quartz [8,10,20], l'étude du blanchiment artificiel de chaque échantillon et la détermination de la dose résiduelle non blanchie de chacun d'entre eux [17]. La multiplication de ces analyses a permis d'apprécier la reproductibilité et la similarité des âges obtenus.

Les résultats des analyses effectuées sur les sédiments de la nappe D du système de la Creuse sont présentés dans le Tableau 1. Ils datent la mise en place de la nappe D du Pléistocène inférieur, entre 1 et 1,2 Ma BP. Ceci corrobore l'âge de $1,2 \pm 0,2$ Ma, obtenu lors d'une étude antérieure en utilisant un protocole différent de détermination de la dose résiduelle [6,7,19]. Cet âge est également cohérent avec ceux obtenus pour

les formations alluviales sus-jacentes (nappe E : $1,7 \pm 0,3$ Ma) et sous-jacentes (nappe C : 600 ± 68 ka) du système de la Creuse [4,16].

6. Conclusion

En conclusion, les études géologiques, archéologiques et géochronologiques menées conjointement sur le site paléolithique de « Pont-de-Lavaud » (Indre) et sur d'autres témoins de la nappe alluviale fossile D de la Creuse ont permis de situer la mise en place des premiers dépôts et des occupations préhistoriques qu'ils contiennent, aux alentours de 1,1 Ma, pendant le Pléistocène inférieur. Les sols préhistoriques de « Pont-de-Lavaud » sont les premiers actuellement connus, proches du contact entre le Massif central et le Bassin parisien. Par leurs âges, ils s'intègrent dans une dynamique de peuplement de l'Europe dès le Pléistocène inférieur, dynamique déjà bien mise en évidence par de plus nombreuses découvertes dans la zone méditerranéenne, notamment en Italie (Monte Poggiolo [15]), en France (Le Vallonnet [11], Soleilhac [2]) et en Espagne (Orce « Fuente Nueva 3 » [12] et « Barranco Leon » [14], Atapuerca « Gran-Dolina » [9] et « Elefante ») (Fig. 5).

L'étude pluridisciplinaire du gisement de « Pont-de-Lavaud » a par ailleurs montré la contemporanéité, sur le site, de la présence humaine et d'un climat aux caractéristiques périglaciaires. Les phénomènes de cryo-

turbations qui affectent les sédiments sont les plus anciens de ce type signalés en France. Les rigueurs climatiques ne semblent donc pas avoir été un frein à la présence, au moins temporaire, des hommes au nord du 45° degré de latitude, comme cela a déjà été signalé en Eurasie à Bogatyri et Kurgan Cimbali en Russie [3] et dans le bassin de Datong-Nihewan en Chine [21,22].

Références

- [1] W.T. Bell, Attenuation factors for the absorbed radiation dose in quartz inclusions for thermoluminescence dating, *Ancient TL* 8 (1979) 2–13.
- [2] E. Bonifay, Les premières industries du Sud-Est de la France et du Massif central, Les premiers Européens, 114e congrès national des sociétés savantes, Paris, 1989, pp. 63–80.
- [3] 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) 79–89.
- [4] 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, *Bull. Soc. Geol. Fr.* 174 (4) (2003) 383–400.
- [5] J. Despriée, R. Gageonnet, P. Voinchet, J.-J. Bahain, C. Falguères, J. Duvialard, F. Varache, Pleistocene fluvial systems of the Creuse River (Middle Loire Basin – Centre Region, France), *Quaternaire* 15 (1–2) (2004) 45–56.
- [6] C. Falguères in M. Aârab, Contribution à l'étude sédimentologique des formations alluviales quaternaires de la vallée de la Creuse. Étude sédimentologique et micromorphologique du dépôt du site de « Pont-de-Lavaud », thèse, MNHN, Paris, 1994.
- [7] C. Falguères, G. Shen, Y. Yokoyama, Datation de l'aven d'Orgnac III. Comparaison par les méthodes de la Résonance de Spin Electronique (ESR) et du déséquilibre des familles de l'uranium, *Anthropol.* 92 (2) (1988) 727–730.
- [8] C. Falguères, Y. Yokoyama, J.-P. Quaegebeur, Datations de sédiments quaternaires par la méthode de résonance de spin électronique (ESR), *Anthropol.* 92 (2) (1988) 723–726.
- [9] C. Falguères, J.-J. Bahain, Y. Yokoyama, J.-L. Arsuaga, J.-M. Bermudez De Castro, E. Carbonell, J.-L. Bischoff, J.-M. Dolo, Earliest Humans in Europe: the age of Atapuerca fossils, Spain, *Hum. Evol.* 37 (1999) 343–352.
- [10] M. Laurent, C. Falguères, J.-J. Bahain, L. Rousseau, B. Van Vliet Lanoe, ESR dating of quartz extracted from Quaternary and Neogene sediments: method, potential and actual limits, *Quat. Sci. Rev.* 17 (1998) 1057–1061.
- [11] H. de Lumley, A. Fournier, J. Krzepsowska, A. Echassoux, L'industrie du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonnet, Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes, *L'Anthropologie* 92 (2) (1988) 501–614.
- [12] B. Martinez-Navarro, A. Turq, J. Agusti, O. Oms Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human colonization of Europe, *Hum. Evol.* 33 (1997) 611–620.
- [13] V. Mejdahl, Thermoluminescence dating: Beta dose attenuation in quartz grains, *Archaeometry* 21 (1979) 61–72.
- [14] O. Oms, J.-M. Parés, B. Martinez-Navarro, J. Agusti, I. Toro, G. Martinez-Fernandez, A. Turq, Early human occupation of western Europe: Paleomagnetic dates for two Paleolithic sites in Spain, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97 (19) (2000) 10666–10670.
- [15] C. Peretto, F.O. Amore, A. Antoniazzi, J.-J. Aldo Antoniazzi, L. Bahain, E. Cattani, P. Cavallini, C. Esposito, J. Falguères, I. Gagnepain, M. Hedley, V. Laurent, L. Lebreton, S. Longo, P. Milliken, A. Monegati, N. Ollé, J. Pugliese, M. Renault-Miskovsky, S. Sozzi, S. Ungaro, J.-M. Vannucci, J.-J. Verges, Y. Wagner, Yokoyama, L'industrie lithique de Ca'Belvedere di Monte Poggiolo : stratigraphie, matière première, typologie, remontages et traces d'utilisation, *Anthropol.* 102 (4) (1998) 343–465.
- [16] P. Voinchet, Datation par résonance paramagnétique électronique (RPE) de quartz blanchis extraits de sédiments fluviaux pléistocènes : contribution méthodologique et application aux systèmes de la Creuse, du Loir et de l'Yonne, thèse, MNHN, Paris, 2002.
- [17] 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, *Quat. Sci. Rev.* 22 (2003) 1335–1338.
- [18] P. Voinchet, J.-J. Bahain, C. Falguères, M. Laurent, J.-M. Dolo, J. Despriée, R. Gageonnet, C. Chaussé, ESR dating of quartz extracted from Quaternary sediments. Application to fluvial terraces system of northern France, *Quaternaire* 15 (1–2) (2004) 84–91.
- [19] Y. Yokoyama, J.-P. Quaegebeur, R. Bibron, C. Leger, H.V. Nguyen, G. Poupeau, Datation du site de l'Homme de Tautavel par la résonance de spin électronique (ESR), *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II* 294 (1982) 759–764.
- [20] Y. Yokoyama, C. Falguères, J.-P. Quaegebeur, ESR dating of quartz from Quaternary sediments: first attempt, *Nucl. Tracks* 10 (4–6) (1985) 921–928.
- [21] R.X. Zhu, K.A. Hoffman, R. Potts, C.L. Deng, Y.X. Pan, B. Guo, C.D. Shi, Z.T. Guo, B.Y. Yuan, Y.M. Hou, W.W. Huang, Earliest presence of humans in North-East Asia, *Nature* 413 (2001) 413–417.
- [22] R.X. Zhu, R. Potts, F. Xie, K.A. Hoffman, C.L. Deng, C.D. Shi, Y.X. Pan, H.Q. Wang, R.P. Shi, Y.C. Wang, G.H. Shi, N.Q. Wu, New evidence on the earliest human presence at high northern latitudes in North-East Asia, *Nature* 431 (2004) 559–562.