

Paléontologie humaine et Préhistoire

Il y a 400 000 ans : la domestication du feu, un formidable moteur d'hominisation

Henry de Lumley

Département de Préhistoire, Muséum national d'histoire naturelle, Institut de paléontologie humaine, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

Reçu le 14 novembre 2005 ; accepté après révision le 25 novembre 2005

Disponible sur internet le 18 janvier 2006

Rédigé à l'invitation du Comité éditorial

Résumé

Aux environs de 400 000 ans, avec l'apparition des premiers foyers aménagés, se développe vraisemblablement autour du feu une vie sociale plus organisée. Le feu a été un formidable moteur d'hominisation. Il éclaire et prolonge le jour aux dépens de la nuit : il a permis à l'homme de pénétrer dans les cavernes. Il réchauffe et allonge l'été aux dépens de l'hiver : il a permis à l'homme d'envahir les zones tempérées froides de la planète. Il permet de cuire la nourriture et, en conséquence, de faire reculer les parasitoses. Il améliore la fabrication des outils en permettant de durcir au feu la pointe des épieux. Mais c'est surtout un facteur de convivialité. En effet, autour du foyer se renforce l'esprit de groupe et sans doute naissent les premiers mythes. C'est alors qu'émergent les premières traditions culturelles régionales, les premières identités culturelles, avec l'apparition de styles dans la fabrication de certains outils, de *designs*. **Pour citer cet article : H. de Lumley, C. R. Palevol 5 (2006).**

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

Abstract

400 000 years ago: Domestication of fire, an extraordinary motor of hominization. About 400 000 years ago, with the appearance of the first structured fire-places, a more organized social life may have developed around fire. Fire was an extraordinary motor of hominization. It illuminates and prolongs the day at the expense of the night; it allowed man to penetrate into caverns. It warms and extends summer at the expense of winter; it allowed man to invade the moderate cold zones of the planet. It enabled man to cook and thus to reduce parasitosis. It improves tool manufacture by allowing spear points to be hardened in the fire. But above all, it is a factor of conviviality. In fact, around hearths, a group spirit is strengthened and, without doubt, the first myths are born. The first regional cultural traditions emerge, as well as the first cultural identities, with the appearance of styles in the fabrication of certain tools, of *designs*. **To cite this article: H. de Lumley, C. R. Palevol 5 (2006).**

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

Mots clés : Domestication du feu ; Foyers ; Pléistocène moyen ; Acheuléen ; Sites préhistoriques

Keywords: Fire domestication; Fire-places; Middle Pleistocene; Acheulean; Prehistorical sites

Adresse e-mail : iph@mnhn.fr (H. de Lumley).

Dans l'état actuel des découvertes, il apparaît vraisemblable que les premiers hommes n'avaient pas la capacité de produire le feu à volonté. Néanmoins, sa domestication a pu être précédée par son utilisation ponctuelle et temporaire à partir de feux naturels.

C'est ainsi que des traces de feu ont été signalées sur quelques sites très anciens.

Par exemple, sur le site FxJj20 de Koobi Fora, à l'est du lac Turkana, au Kenya, daté de 1,4 Ma environ et appartenant à la formation KBS, Jack Harris a observé des limons argileux rubéfiés et quelques pièces lithiques brûlées, mais aucun foyer aménagé n'y a été découvert.

Sur le site de Chesowanja, à l'est du lac Baringo, au Kenya, John Gowlett et Jack Harris [9] ont signalé des sédiments brûlés et quelques charbons de bois dans des dépôts datés d'environ 1,4 Ma. L'analyse minéralogique des argiles brûlées indique que la température du feu a été portée à 400–600 °C. Aucun foyer localisé n'a cependant été découvert.

Dans la grotte de Swartkrans, en Afrique du Sud, dans des niveaux également datés de 1,4 Ma, quelques ossements brûlés ont été mis au jour par C.K. Brain et A. Sillen [2], associés à une industrie lithique archaïque, oldowayenne ou acheuléenne. Des analyses par résonance de spin électronique (RSE) ont montré qu'ils auraient été brûlés à une température élevée (600 °C). Ici encore, aucun foyer localisé et aménagé n'a été mis au jour.

Dans le Bed II d'Oldoway, en Tanzanie, dont l'âge est compris entre –1,885 et –1,2 Ma, J. Desmond Clark et Jack Harris ont signalé des sédiments brûlés.

De même, sur le site de Gadeb, en Éthiopie (1,5 Ma), ou de Bodo, au Kenya, quelques ossements isolés présentant des traces de feu ont parfois été signalés.

Dans le Nord d'Israël, sur le site de Gesker Benot Ya'aqov, daté d'environ 700 000 ans, quelques graines, des charbons de bois et des silex brûlés, mis au jour par Naama Goren-Inbar, dans un niveau acheuléen, indiqueraient la présence du feu [1,8]. Néanmoins, aucun ossement brûlé n'a été retrouvé sur le site et aucun foyer aménagé n'a été mis en évidence.

Sur le site de Prezletice, en Moravie (République tchèque), des témoignages de feu ont été signalés dans des dépôts dont l'âge est estimé à –650 000 ans.

Sur tous ces sites très anciens, aucune preuve évidente de foyer aménagé et de feux entretenus volontairement n'ont été mis en évidence jusqu'à présent.

La présence de foyers aménagés et entretenus est caractérisée par des aires de combustion localisées évidentes, sous lesquelles il est possible de mettre en évidence des modifications des caractéristiques minéralogiques des argiles (la kaolinite, par exemple, disparaît à

490 °C), l'augmentation de la susceptibilité magnétique, en raison de la transformation des oxydes de fer primaires en oxydes de fer secondaires, quelquefois par des structures aménagées et toujours, dans le foyer et tout autour du foyer, une grande quantité d'ossements brûlés, très souvent de très petits fragments. Les cendres, constituées de cristaux de carbonate de calcium, ne sont pas toujours conservées, s'il y a eu lessivage ou décarbonatation partielle des sédiments.

La couleur secondaire acquise par certains ossements indique la température que pouvait atteindre le foyer : marron gris et gris foncé à partir de 500 °C, gris clair à partir de 600 °C, bleu-blanc à partir de 650 °C, blanc à partir de 700 °C.

Dans tous ces sites très anciens, antérieurs à –400 000 ans, aucune preuve évidente témoignant de l'existence de foyer aménagé, volontairement allumé et entretenu, ne peut être mise en évidence jusqu'à présent.

Ce n'est qu'à partir de –400 000 ans que des aires de combustion bien délimitées, et parfois même de foyers structurés, peuvent être mis en évidence comme sur les sites de Terra Amata à Nice [14], d'Orgnac III en Ardèche [7], de Ménez Dregan dans le Finistère [12,20], de Beeches Pit dans le Suffolk [10], de Vertesszöllös en Hongrie ou de la localité I de Choukoutien en Chine [3–6] (Figs. 6 et 7).

Dans la caune de l'Arago, à Tautavel (Fig. 6), les dépôts des complexes inférieur et moyen, dont l'âge est compris entre –700 000 et –400 000 ans, n'ont livré, ni os brûlé, ni pierre brûlée, ni charbon de bois, ni cendre.

De même, dans la Sierra d'Atapuerca, province de Castille-León, en Espagne, les niveaux à industrie du Paléolithique inférieur des sites de Gran Dolina (TD 6 et TD 10) et de Galeria, plus anciens que –400 000 ans, n'ont jamais livré de traces de feu.

En revanche, dans les dépôts du complexe supérieur de la caune de l'Arago, dont l'âge est compris entre –400 000 et –100 000 ans, quelques rares ossements brûlés ont été mis en évidence, attestant la présence du feu de manière occasionnelle. Dans les dépôts du complexe sommital, un peu plus récents que 100 000 ans, des ossements brûlés, des charbons de bois, des cendres, des silex brûlés abondants prouvent la généralisation de l'utilisation du feu dans l'univers humain.

De même, dans la grotte de la baume Bonne, sur la rive droite du Verdon, à Quinson, dans les Alpes-de-Haute-Provence (Fig. 6), des cendres et des charbons de bois apparaissent dans des dépôts attribués au stade isotopique 10, dont l'âge est compris entre –390 000 et –340 000 ans.



Fig. 1. Le site de Terra Amata est situé à proximité du port de commerce de la ville de Nice, au pied du mont Boron, à 26 m d'altitude, sur une ancienne plage marine littorale quaternaire.

Fig. 1. Site of Terra Amata near the commercial harbour of Nice (France), at the foot of Boron mount (altitude of 26 m) on an ancient Quaternary marine beach.



Fig. 3. Foyer aménagé sur le site de Terra Amata installé dans une petite cuvette de 30 cm de diamètre et de 15 cm de profondeur et protégé par une petite murette de galets. La fosse était remplie de cendres et de minuscules charbons de bois.

Fig. 3. Fire-place on the site of Terra Amata, settled in a small basin (diameter of 30 cm, 15 cm deep) and protected by a low wall made of pebbles. The pit was filled by volcanic ashes and tiny charcoal fragments.



Fig. 2. Sol d'occupation acheuléen dans une dune littorale sur le site de Terra Amata, à Nice. Les hommes, chasseurs de cerfs, d'éléphants et même de rhinocéros (ici une mandibule), avaient installé une brève halte de chasse, en bordure de la plaine de Nice, à proximité du delta du Paillon.

Fig. 2. Acheulean ground in a littoral dune on the site of Terra Amata, Nice (France). The human population – hunters of deer, elephants, and even rhinoceros (here a mandible) – settled a short halting-place of hunting on the border of the Nice plain, near the Paillon Delta.

À Terra Amata, à Nice (Figs. 1 et 6), plusieurs foyers aménagés ont été mis en évidence dans des dépôts du stade isotopique 11, daté d'environ –400 000 ans, et du début du stade isotopique 10, daté d'environ –380 000 ans, sur un sol d'occupation acheuléen (Figs. 2–5). Ces foyers avaient été installés directement, soit sur une plage de galets, soit sur un petit dallage de galets, soit dans de petites fosses de 30 cm de diamètre et de 15 cm de profondeur, creusées dans le sable (Fig. 3). Ils étaient alors parfois protégés par une murette de galets.



Fig. 4. Biface lancéolé et à base réservée en cortex du site acheuléen de Terra Amata.

Fig. 4. Lanceolated biface with preserved cortex basis of the Acheulean site of Terra Amata.



Fig. 5. Hachereau sur éclat du site acheuléen de Terra Amata.
Fig. 5. Cleaver on flake of the Acheulean site of Terra Amata.



Fig. 6. Sites préhistoriques du Pléistocène moyen dont l'âge est compris entre –400 000 et –300 000 ans, sur lesquels a été mise en évidence la présence de foyers.

Fig. 6 Middle Pleistocene Prehistorical sites whose age is between 400 000 and 300 000 years, on which evidence of fire-places was established.

À Orgnac 3, en Ardèche (Fig. 6), plusieurs foyers entourés de pierres ou d'un bourrelet de terre, ont été mis au jour, par Jean Combier [7] sur des sols d'occupation acheuléens, dont l'âge est compris entre –340 000 et –300 000 ans.

À Menez Dregan, Plouhinec, au sud de la pointe du Raz, dans le Finistère (Fig. 6), des foyers, bien localisés,



Fig. 7. Sites préhistoriques du Pléistocène moyen, en Eurasie, dont l'âge est compris entre –400 000 et –300 000 ans, sur lesquels a été mise en évidence la présence de foyers.

Fig. 7. Middle Pleistocene Eurasian sites whose age is between 400 000 and 300 000 years, on which evidence of fire-places was established.

sés, ont été mis au jour par Jean-Laurent Monnier. Comme ceux de Terra Amata, ils avaient été installés sur une plage marine correspondant à la mer transgressive du stade isotopique 11 et daté d'environ –400 000 ans.

À Beeches Pit, dans le Suffolk, dans l'Est de l'Angleterre (Fig. 6), J.A.J. Gowlett [10] a observé, sur des sols d'occupation acheuléens datés d'environ –400 000 ans, plusieurs foyers qui contenaient des ossements brûlés et quelques silex rubéfiés. Selon N. Debenham, la température de ces foyers aurait atteint 400 °C [11].

Sur le site de Vertesszöllös (Fig. 6), à 60 km à l'ouest de Budapest, en Hongrie, Lazlo Vertes a mis au jour un foyer de petite taille, daté de –380 000 ans environ, installé dans une cuvette creusée dans le sol comme à Terra Amata, alimentés avec des ossements transformés en charbons de bois.

Dans la localité I de Choukoutien, près de Pékin (Fig. 7) [13,21,26–29], dans des dépôts dont l'âge est compris entre –400 000, et –200 000 ans, la présence du feu est attestée dans plusieurs niveaux par d'importantes accumulations de cendres qui ont été observées par le père Pierre Teilhard de Chardin, l'abbé Henri Breuil, Davidson Black, Franz Weidenreich, ainsi que par des charbons de bois, de nombreux ossements brûlés et des pièces d'industrie lithique éclatées par le feu.

Le feu allumé et entretenu semble donc apparaître à partir de –400 000 ans, à la limite nord des zones tempérées de la planète. Sa domestication a eu une importance considérable dans l'histoire de l'humanité ; ce fut un formidable moteur d'hominisation.

Il a permis d'allonger le jour aux dépens des nuits d'hiver et de prolonger le temps des activités diurnes. Il

a permis à l'Homme de pénétrer au plus profond des cavernes.

Il a permis de prolonger l'été aux dépens de l'hiver et l'Homme a pu conquérir de nouveaux territoires en s'aventurant dans les zones tempérées froides de la planète.

Il a permis aux hommes qui l'avaient domestiqué de maintenir à distance et même de repousser les prédateurs.

Il a permis de faire cuire la viande, permettant ainsi une mastication plus aisée, facilitant la digestion, lui donnant un goût plus agréable et, par-delà, faisant reculer les parasitoses.

Il a permis également par leur cuisson, de rendre consommables des plantes toxiques naturellement.

Il a permis d'améliorer la fabrication des outils en laissant durcir au feu la pointe des épieux.

Dès –380 000 ans, à Terra Amata, il a permis, en les chauffant, de modifier la coloration des ocres naturelles par oxydation ou réduction, afin d'obtenir une gamme plus variée de couleur.

Il a été surtout un facteur de communication et de convivialité. C'est autour du foyer qui éclaire, qui réchauffe, qui reconforte que s'est organisée et s'est développée la vie sociale. Il est propice au récit des chasseurs, et leurs histoires de chasse aux éléphants, aux rhinocéros, aux bisons, qui deviennent au cours du temps de plus en plus gros, se transforment progressivement en mythes. Le chasseur qui les a abattus, qui a fait des chasses extraordinaires, devient un héros, et puis un dieu. Autour des traditions de chasse d'une famille ou d'une tribu vont se cristalliser des cultures régionales qui soudent le groupe, lui donnent son unité. C'est à ce moment-là, que l'histoire des cultures se diversifie en traditions régionales.

À partir de la domestication du feu, les préhistoriens peuvent individualiser de grands groupes culturels, basés, par exemple, sur leur technologie lithique, qui témoigne de la soudure de familles ou de tribus. C'est ainsi qu'on pourra parler de civilisation acheuléenne du Bassin parisien, du bassin du Rhône, du Sud-Est de la France, ou de civilisation acheuléenne méditerranéenne [15–19], parce que palpable est l'existence de traditions culturelles qui devaient donner à des groupes d'Hommes les mêmes structures de pensée.

La vie sociale va également mieux s'organiser autour du foyer. C'est alors que commencent à apparaître des structures d'habitat élaborées. À Terra Amata, les fouilles ont mis en évidence des cabanes construites autour du foyer, et l'aménagement de l'espace intérieur est progressivement apparu [14,17].

La domestication du feu, qui n'a été acquise par aucun animal ne paraît pas avoir été maîtrisée par les pre-

miers hominidés bipèdes, ni même non plus par les tout premiers hommes fabricants d'outils. Ce n'est qu'arrivant à un certain degré de cognition, vers –400 000 ans, que l'Homme a été capable de maîtriser le feu, c'est-à-dire de savoir l'allumer et l'entretenir. Domestiquer le feu nécessite en effet une capacité technique évoluée, impliquant une succession d'actions complexes, que n'avaient sans doute pas atteinte les premiers hommes. Sa maîtrise correspond à un changement majeur de l'univers humain.

En conclusion, dans l'état actuel des découvertes, il apparaît qu'avant –400 000 ans, des foyers volontaires, installés et entretenus par les Hommes, n'étaient pas encore présents. Néanmoins, des traces de feu localisées et sporadiques ont été mises en évidence dans certains sites très anciens ; ils étaient peut-être obtenus à partir de feux naturels.

Ce n'est qu'à partir de –400 000 ans que des aires de combustion bien localisées, parfois structurées, dans et autour desquelles sont présents de nombreux ossements brûlés, des charbons de bois et même parfois des cendres lorsqu'elles n'ont pas été décarbonatées, ont été mises au jour, attestant la domestication du feu par l'Homme.

Les foyers n'étaient pas toujours présents sur les sols d'occupation préhistoriques et, entre –400 000 et –200 000/100 000 ans, l'utilisation du feu n'apparaît pas encore totalement généralisée. Ce n'est que dans des sites plus récents, à partir de –200 000 ans, que l'utilisation du feu devient omniprésente dans les habitats.

Ainsi, les sols d'occupation acheuléens de la grotte du Lazaret à Nice, dont l'âge est compris entre –190 000 et –130 000 ans, sont tous très riches en ossements brûlés, en charbons de bois et en cendres. Des aires de combustion où les charbons de bois et les cendres sont abondants ont été mises en évidence sur plusieurs d'entre eux.

Ces foyers étaient entretenus, non seulement avec du bois (chêne vert, pin sylvestre, genévrier, prunier selon la détermination des charbons de bois), mais surtout avec des amas d'herbes terrestres et d'herbes marines, attestés par le grand nombre de petits fragments de tests de gastéropodes terrestres et de lamellibranches ou de gastéropodes marins liés aux aires de combustion et dont les coquilles ont été apportées involontairement avec les herbes qui servaient à entretenir les foyers.

Au centre de l'un des sols d'occupation acheuléens de la grotte du Lazaret, l'unité archéostratigraphique UA 25, datée d'environ –160 000 ans, un petit foyer, de 50 cm de diamètre, entretenu essentiellement avec des feuilles de posidonies et des herbes terrestres, qui devait peu éclairer, peu chauffer et faire beaucoup de

fumée, servait à fumer et sécher la viande, ainsi que l'atteste la présence de composés aromatiques dans les matières organiques réparties tout autour du foyer.

Allumer un feu et l'entretenir devient alors, dès la fin du Pléistocène moyen, un acte essentiel dans l'habitat de l'Homme préhistorique.

Ce n'est qu'au Paléolithique supérieur, à partir de –30 000 ans, que l'Homme installe des foyers plus complexes, remplis de pierres et de galets, qui servent de calorifères.

Avant la domestication du feu, c'est-à-dire pendant les périodes antérieures à 400 000 ans, l'Homme n'occupait les régions septentrionales de l'Eurasie que pendant les périodes de réchauffement climatique, comme par exemple dans la vallée de la Somme, ou dans la grotte de Belle-Roche, près de Spilmont en Belgique. Pendant les périodes de refroidissement climatique qui alternaient tous les 100 000 ans, les hommes se repliaient dans les zones les plus méridionales de l'Eurasie.

À partir de –400 000 ans, grâce à la domestication du feu, l'Homme préhistorique peut occuper les zones tempérées froides, et sa présence devient alors permanente dans les régions septentrionales de l'Eurasie, comme à Choukoutien, en Chine, par exemple.

Références

- [1] M. Balter, Earliest sign of human-controlled fire uncovered in Israel, *Science* 304 (2004) 663–665.
- [2] C.K. Brain, A. Sillen, Evidence from the Swartkrans cave for the earliest use of fire, *Nature* 336 (1988) 464–466.
- [3] H. Breuil, Le feu et l'industrie lithique et osseuse à Choukoutien, *Bull. Geol. Soc. China* XI (2) (1932) 144–154.
- [4] H. Breuil, Le gisement du *Sinanthropus* à Chou-Kou-Tien (Chine). Restes de feu et d'industrie, *Revue Scientifique* 26 (mars 1932) 3.
- [5] H. Breuil, Le gisement à *Sinanthropus* de Chou-Kou-Tien (chine) et ses vestiges de feu et d'industrie, *Anthropos*, *Revue internationale d'Ethnologie et de Linguistique* XXVII (1932) 10.
- [6] H. Breuil, Le grand gisement, *Institut français d'anthropologie*, séance du 19 juin 1948, *L'Anthropologie* 45 (5–6) (1935) 7.
- [7] J. Combier, Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique. *Institut de préhistoire de l'université de Bordeaux*, *Mém. n° 4*, Delmas, 1967 (460 p.)
- [8] N. Goren-Inbar, N. Alpers, E. Kislev Mordechal, O. Simchoni, Y. Melamed, A. Ben-Nun, E. Werker, Evidence of hominid control of fire at Gesben Benot Ya'aqov, Israel, *Science* 304 (2004) 725–727.
- [9] J.A.J. Gowlett, J.W.K. Harris, B.A. Wood, Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya, *Nature* 294 (1981) 125–129.
- [10] J.A.J. Gowlett, J.C. Chambers, J. Hallos, T.R.J. Pumphrey, Beeches Pit. First views of the archaeology of a Middle Pleistocene site in Suffolk, UK, in: *European context, Anthropologi (Brno)* 36 (1–2) (1998) 91–97.
- [11] J.A.J. Gowlett, J. Hallos, S. Hounsell, V. Brant, N.C. Debenham, Beeches Pit. Archaeology, assemblage dynamics and early fire history of a Middle Pleistocene site in East Anglia, UK, *J. Euras. Prehist.* (in press).
- [12] B. Hallegouët, S. Hinguant, A. Gebhardt, J.-L. Monnier, Le gisement paléolithique inférieur de Ménez-Dregan 1 (Plouhinec, Finistère). Premiers résultats des fouilles, *Bull. Soc. Préhist. Fr.* 89 (1992) 77–81.
- [13] G. Klein Richard, Archaeology and the Evolution of Human Behavior, *Evol. Anthropol.* (2000) 17–36.
- [14] H. de Lumley, Les fouilles de Terra Amata à Nice. Premiers résultats, *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco* 13 (1966) 29–51.
- [15] H. de Lumley, A Paleolithic Camp at Nice, *Sci. Am.* 220 (5) (1969) 42–50.
- [16] H. de Lumley, Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique, tome I, Ligurie-Provence, *Gallia Préhistoire* (suppl. 5) (1969) 463.
- [17] H. de Lumley, et al., Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice), *Mém. Soc. Préhist. Fr.* 7 (1969) 235.
- [18] H. de Lumley, in: *L'Homme premier. Préhistoire, évolution, culture*, Éditions Odile Jacob, Paris, 1998 (256 p.)
- [19] H. de Lumley, A. Echassoux, S. Bailon, D. Cauche, M.-P. De Marchi, E. Desclaux, K. El Guennouni, S. Khatib, F. Lacombat, T. Roger, P. Valensi, S. Abdessadok, J. Desse, N. Desse-Berset, P. Clément, A. Fournier, F. Fröhlich, S. Grégoire, G. Guipert, B. de Larebeyrette, A.-S. Lartigot, M.-A. de Lumley, B. Mestour, V. Michel, G. Onoratini, C. Perrenoud, L. Rousseau, A. Seggaa, E. Fauquembergue, E. Fernandez, et al., in: *Le sol d'occupation acheuléen de l'unité archéostratigraphique UA 25 de la grotte du Lazaret*, Éditions Edisud, Nice, Alpes-Maritimes, 2004 (493 p.)
- [20] J.-L. Monnier, B. Hallégouët, S. Hinguant, B. Van Vliet-Lanoe, C. Falguères, M. Laurent, J.-J. Bahain, D. Marguerie, N. Mercier, E. Geigl, N. Et Molines, Ménez Dregan (Plouhinec, Finistère) et le Paléolithique inférieur à l'ouest de la France, *Actes du XIIIe congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques*, Forlì, Italie, 1996, pp. 99–108.
- [21] K.P. Oakley, On Man's use of fire, with comments on tool-making apes hunting, S. Washburn (Ed.), *Social Life of Early Man*, Viking Fund Publ. *Anthropol* 31 (1961) 176–193.
- [22] C. Perlès, L'Homme préhistorique et le feu, *La Recherche* 60 (octobre 1975) 829–839.
- [23] C. Perlès, Le feu, in: H. de Lumley (Ed.), *La Préhistoire française*, tome 1, vol. 1, Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France, publié à l'occasion du IX^e Congrès de l'UISPP, Nice, 1976, Éditions du CNRS, Paris, 1976, pp. 679–683.
- [24] C. Perlès, *Préhistoire du feu*, Masson, Paris, 1975.
- [25] R. Nicolas, Was the emergence of home bases and domestic fire a punctuated event? A review of the Middle Pleistocene record in Eurasia, *Asian Perspect.* 43 (2) (2004) 248–280.
- [26] K.D. Schick, N. Toth, in: *Making Silent Stones Speak*, Simon and Schuster, New York, 1993, pp. 215–216.
- [27] P. Teilhard de Chardin, C. Pei Wen, The lithic industry of the *Sinanthropus* deposits in Choukoutien, *Bull. Geol. Soc. China* 11 (4) (1932) 315–358.
- [28] S. Weiner, Q. Xu, P. Goldberg, J. Liu, Bar-Yosef O., Evidence for the use of fire at Zhoukoudian, China, *Science* 281 (1998) 251–253.
- [29] B. Wuethrich, Geological analysis damps ancient Chinese fires, *Science* 281 (1998) 165–166.