PÔLE INTERNATIONAL DE LA PRÉHISTOIRE

SÉDIMENTOGENÈSE DE SITES PRÉHISTORIQUES CLASSIQUES DU PÉRIGORD

sous la direction de Jean-Pierre Texier.

Par les auteurs :

Jean-Pierre Texier, Arnaud Lenoble, Roland Nespoulet, Bertrand Kervazo, Safia Agsous.

ÉDITION NUMÉRIQUE | 2006

INFORMATIONS SUR LES AUTEURS

Safia Agsous
Doctorante
Muséum national d'Histoire naturelle - Département de Préhistoire
UMR 5198
1 rue René Panhard, 75013 Paris

Bertrand Kervazo. bertrand.kervazo@culture.gouv.fr
Ingénieur de recherche
Ministère de la Culture et de la Communication
Centre National de Préhistoire - UMR 5199 PACEA
38 rue du 26ème R.I., 24000 Périgueux

Arnaud Lenoble. a.lenoble@ipgq.u-bordeaux1.fr
Collaborateur bénévole
Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire / UMR 5199
PACEA - Université de Bordeaux 1
Avenue des Facultés, 33 405 Talence Cedex

Roland Nespoulet. nespoulr@mnhn.fr
Maître de conférence
Muséum national d'Histoire naturelle - Département de Préhistoire
UMR 5198 - USM 103 - Musée de l'abri Pataud
20 rue du Moyen-Age, 24620 Les Eyzies-de-Tayac

Jean-Pierre Texier. jp.texier@ipgq.u-bordeaux1.fr
Directeur de l'Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire / UMR 5199
Directeur de Recherche DR2 - CNRS
PACEA – Université de Bordeaux 1
Avenue des facultés, 33405 Talence cedex

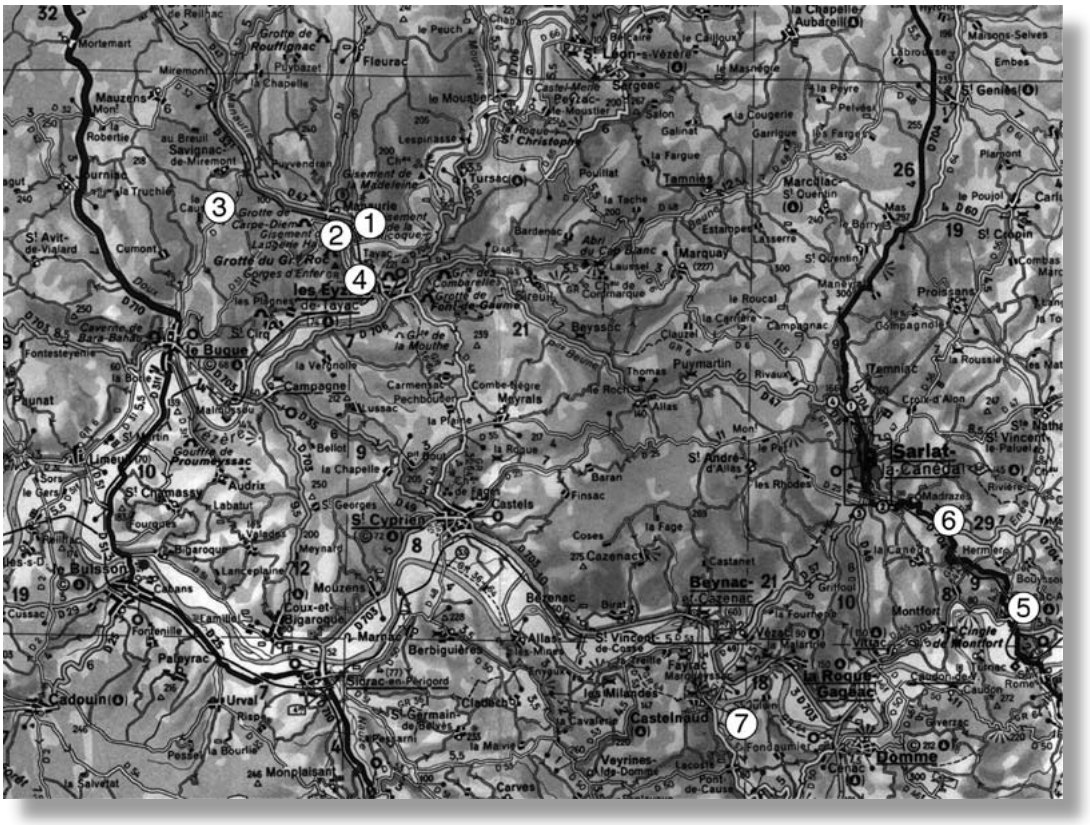
AVERTISSEMENT

Les auteurs de l'ouvrage **"Sédimentogenèse de sites préhistoriques classiques du Périgord"** ont confié au Pôle International de la Préhistoire la réalisation et la mise en ligne de l'édition électronique de ce document. Une première version de l'ouvrage a été publiée sous forme papier par l'Association des Sédimentologistes Français sous le titre "Sédimentogenèse des sites préhistoriques du Périgord" (2004, ISBN 0990-3925), disponible à l'ASF. L'édition mise en ligne ici propose une réactualisation des données dont une partie est totalement inédite.

Ces données sont soumises au Code de la Propriété Intellectuelle. La forme électronique du présent ouvrage n'implique nullement une utilisation libre de droit des informations.

Par conséquent le lecteur s'engage à respecter le contenu de l'ouvrage et ses auteurs. L'article L.122-5 du Code de la Propriété Intellectuelle prévoit que le lecteur est autorisé à reproduire ou à copier le document pour son seul usage privé. Il peut également réaliser des "analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information de l'oeuvre à laquelle elles sont incorporées", et **ce sous réserve d'indiquer clairement le nom des auteurs et la source.**

INTRODUCTION 3
LE SITE DE LA MICOQUE 9
LAUGERIE-HAUTE OUEST 17
LA FERRASSIE 22
L'ABRI PATAUD 30
LES SITES DU PECH DE L'AZÉ I ET II 43
L'ABRI CAMINADE 56
LA GROTTE VAUFREY 67
LA GROTTE XVI 76



CIRCUIT DE L'EXCURSION :
Extrait de la carte routière Bordeaux-Périgueux-Tulle avec localisation des différentes arrêts.

1 - LA MICOQUE
2 - LAUGERIE-HAUTE
3 - LA FERRASSIE
4 - L'ABRI PATAUD
5 - LES SITES DU PECH-DE L'AZÉ I ET II
6 - L'ABRI CAMINADE
7 - LES GROTTES XV (VAUFREY) ET XVI

ÉDITION NUMÉRIQUE I 2006

INTRODUCTION

Jean-Pierre Texier

BRÈVE HISTOIRE DE LA PRÉHISTOIRE [1]

L'avènement de la Préhistoire en tant que discipline scientifique autonome est traditionnellement daté de 1859 lorsque Charles Lyell (1797-1875), adhérant aux thèses développées par BOUCHER DE PERTHES (1788-1868), reconnaît dans un discours prononcé devant l'association britannique pour l'avancement des sciences, la haute antiquité de l'Homme sur l'échelle des temps géologiques.

Durant la deuxième partie du XIXe siècle, se mettent en place les outils nécessaires au développement de la discipline. Des congrès internationaux sont organisés, des publications spécialisées voient le jour et un enseignement spécifique est dispensé à l'Ecole d'Anthropologie de Paris ou encore à l'Université de Toulouse. Parallèlement, s'élabore une chronologie relative des industries humaines, sous la houlette du paléontologiste E. LARTET (1801-1871), puis du géologue G. DE MORTILLET (1821-1898). Ce dernier imposa un système chronologique basé sur les mêmes principes que ceux utilés en géologie : chaque époque est désignée par le nom du gisement éponyme. Le Paléolithique était alors divisé en époques de Saint-Acheul, du Moustier, de Solutré et de la Madeleine. Ce système prévaudra jusqu'à la fin du XIXe.

A partir du début du XXe siècle, la Préhistoire se professionnalise avec l'introduction de son enseignement dans les cursus universitaires, la création d'une première chaire au Collège de France et l'organisation progressive d'une archéologie métropolitaine.

Au cours de la première moitié de ce siècle, H. BREUIL (1877-1961) va imposer le modèle diffusionniste des ethnologues. Ce modèle implique que les cultures préhistoriques sont des repères chronologiques régionaux et non pas universels ; il permet en outre d'envisager l'existence de cultures contemporaines bien que distinctes.

Enfin, la seconde partie du XXe siècle, marquée par les fortes personnalités de F. BORDES (1919-1981) et A. LEROI-GOURHAN (1911-1986), voit se mettre en place les concepts et les méthodes de la Préhistoire moderne.

LA PLACE DU PERIGORD DANS LA RECHERCHE PREHISTORIQUE

Grâce aux nombreuses et riches séquences archéologiques qu'il a livrées, le Périgord a toujours eu un rôle privilégié en Préhistoire, depuis la naissance de la discipline jusqu'à l'époque actuelle.

Des gisements paléolithiques y sont découverts dès le début du XIXe siècle par F. JOUANNET (1765-1845) qui, le premier, émet l'hypothèse de la grande ancienneté de l'Homme.

A partir de 1863, E. LARTET, en compagnie du britanique H. CHRISTY (1810-1865), explore la vallée de la Vézère. Ils découvrent et exploitent des sites devenus fameux tels que La Madeleine (site éponyme du Magdalénien), Laugerie Haute et Le Moustier (site éponyme du Moustérien).

Depuis cette époque, la région n'a cessé de fournir aux préhistoriens des documents d'une qualité exceptionnelle, qu'il s'agisse de stratigraphies archéologiques ou d'œuvres d'art (*e.g.* la très récente découverte d'une grotte ornée à Cussac, près du Bugue). Ceci explique que le Périgord ait, de tout temps, attiré les préhistoriens les plus éminents et qu'il soit resté au centre des différents débats qui ont animé le monde de la Préhistoire paléolithique.

NOTE 1 - Pour rédiger ce paragraphe, la documentation bibliographique suivante a été utilisée :
- COYE, N., 1997 - *La Préhistoire en parole et en acte.* L'Harmattan, 338 p.
- GROENEN, M., 1994 - *Pour une histoire de la Préhistoire.* J. Million, 600 p.
- RICHARD, N., 1992 - *L'invention de la Préhistoire. Une anthologie.* Presses Pocket, collection "Agora", 349 p.

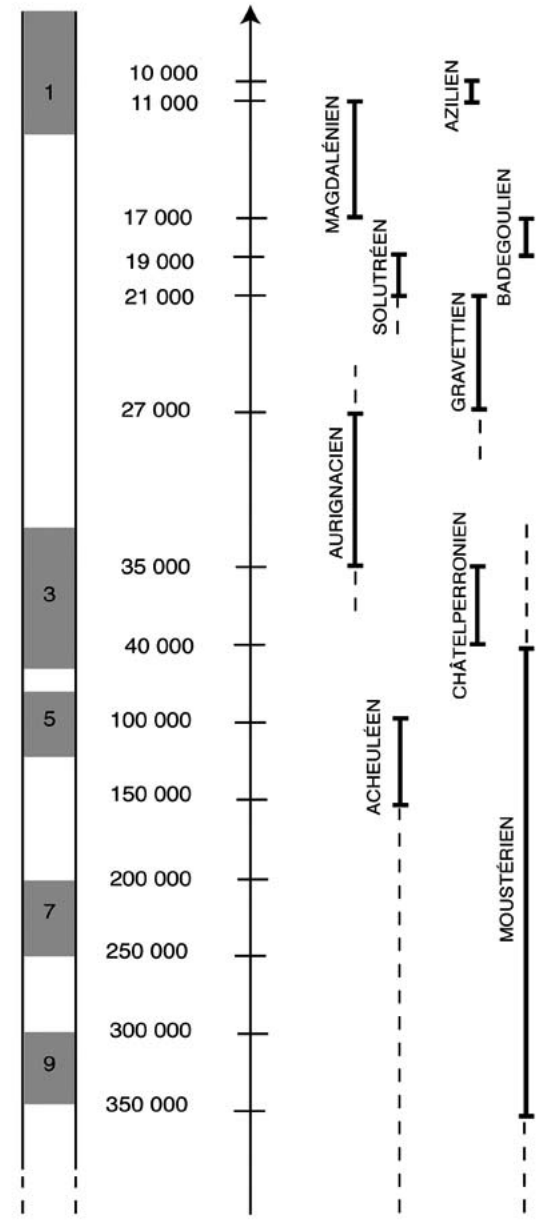


TABLEAU 1 : chronologie des principales cultures du Paléolithique Aquitain (tab. réalisé par G. Lucas).

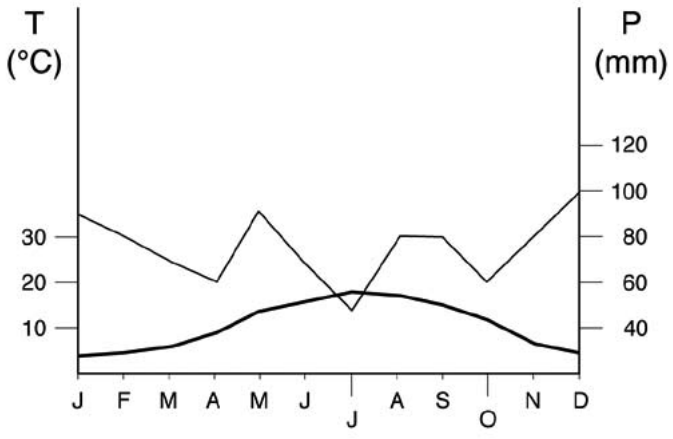


FIGURE 2 : diagramme ombro-thermique établi à partir des données météorologiques de la station des Eyzies.

CHRONOLOGIE DES CULTURES PALEOLITHIQUES D'AQUITAINE

Dans le tableau ci-contre (Tableau 1) est précisée la situation chronologique des différentes cultures paléolithiques d'Aquitaine.

LE CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La région visitée, connue sous le nom de Périgord Noir, se situe dans la partie nord-est du Bassin Aquitain (Figure 1, page suivante).

Le climat local, de type tempéré, est caractérisé par une prédominance de l'influence océanique. Mais, à certaines périodes de l'année, il est également soumis à des influences montagnardes en provenance du Massif Central ou encore à des influences méditerranéennes (KONIK , 1999). La température moyenne annuelle est de 10,9°C. Les moyennes mensuelles (Figure 2) se situent entre 4°C (janvier) et 18,5°C (juillet)[KESSLER et CHAMBRAUD, 1986]. Les précipitations moyennes annuelles atteignent 910 mm (KESSLER et CHAMBRAUD, *op. cit.*). Elles tombent essentiellement sous forme de pluies, relativement bien réparties tout au long de l'année (Figure 2).

La morphologie régionale est assez contrastée. Les cours d'eau principaux, Dordogne et Vézère, ont creusé de profondes entailles délimitées par des escarpements calcaires. Ces grands couloirs délimitent des plateaux parfois accidentés de dolines et incisés par un réseau plus ou moins dense de vallées secondaires, souvent sèches ou à drainage intermittent.

Le karst est essentiellement de type superficiel ou épidermique. Il est représenté principalement par des abris sous-roche et des réseaux de cavités peu profonds (AUJOULAT, 2002).

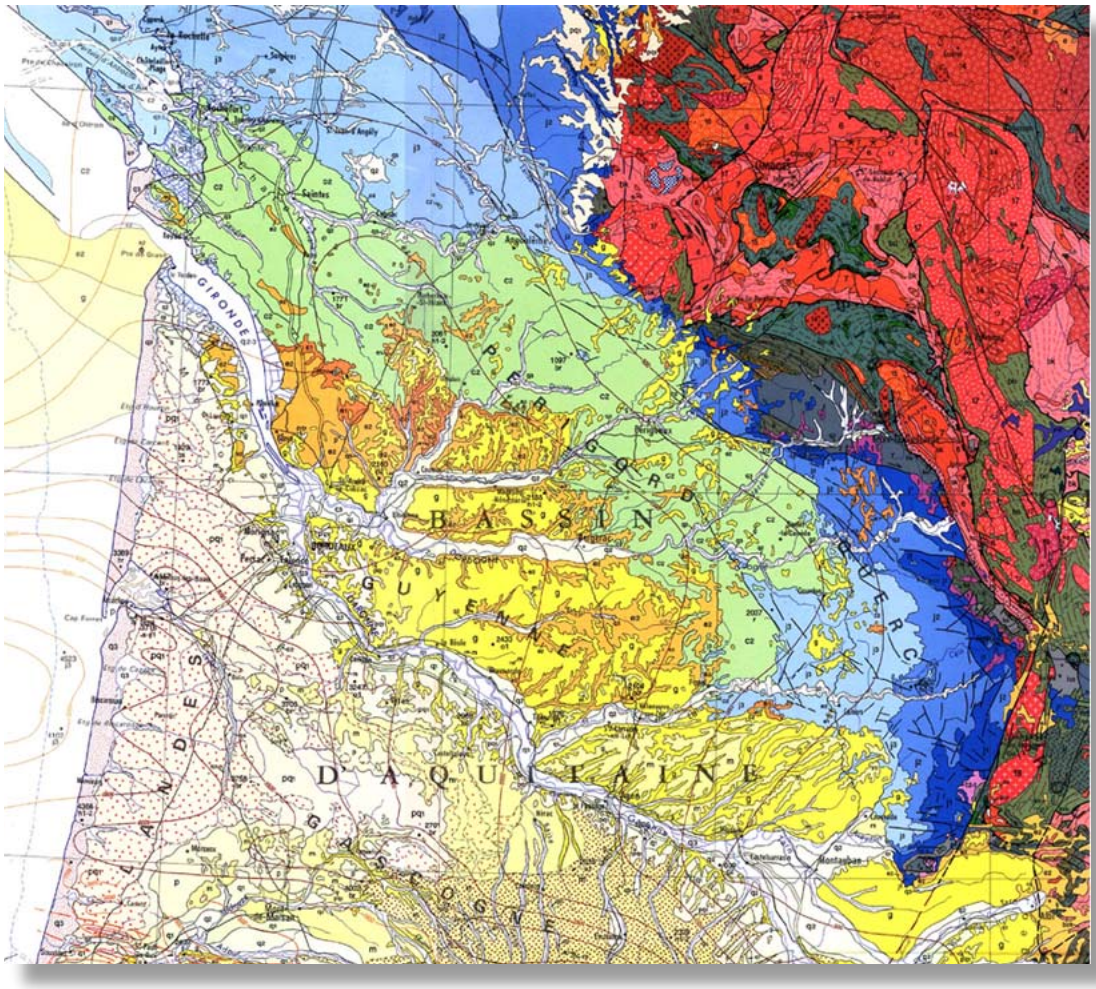
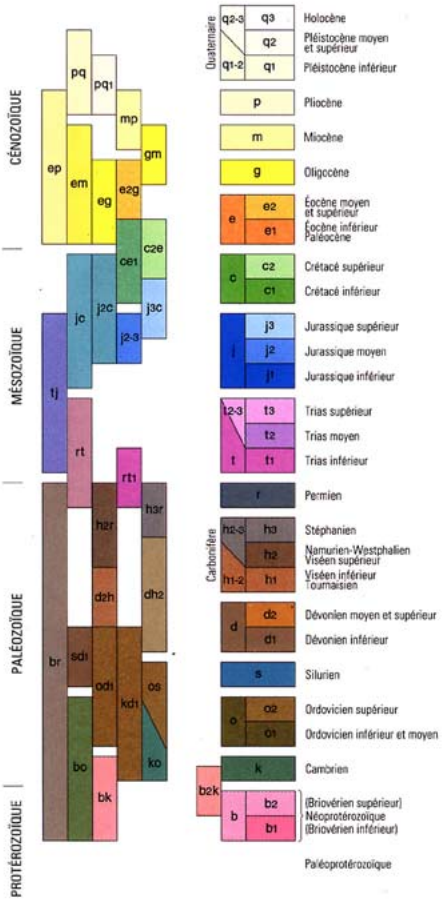


FIGURE 1 : carte géologique du Bassin Aquitain (d'après la carte géologique de France à 1/1 000 000) et localisation de la région concernée par l'excursion.



STRATIGRAPHIE sédimentaire et volcanisme.

Certaines lignes d'abris sont particulièrement développées. L'une d'entre elles, formée au contact du Coniacien moyen et supérieur, se suit le long de la vallée de la Vézère sur une distance supérieure à 10 km. De nombreux gisements préhistoriques classiques (e.g. Le Moustier, Laugerie-Haute, Laugerie Basse) y sont associés. On notera également qu'environ 80 % des réseaux karstiques connus sont creusés dans deux étages géologiques spécifiques : le Coniacien supérieur et le Santonien inférieur (AUJOULAT, *op. cit.*). Nombre de ces cavités ont été fréquentées par l'Homme préhistorique et transformées en sanctuaires ornés de peintures et de gravures comme Lascaux, Font-de-Gaume ou les Combarelles.

Le substratum régional est composé principalement de calcaires du Crétacé supérieur (cf. carte géologique à 1/80 000 de Bergerac). Ceux-ci présentent des faciès variés ; ils peuvent être marneux, crayeux ou gréseux. Néanmoins, les faciès détritiques dominent largement. En effet, lors de cette période géologique, la région est occupée par une mer épicontinentale peu profonde dans laquelle la sédimentation est fortement influencée par les abondants apports terrigènes en provenance du Massif Central voisin. Un certain nombre d'assises calcaires contiennent des rognons de silex exploités et utilisés par l'Homme préhistorique.

Le Crétacé inférieur n'est pas représenté dans cette partie du Bassin Aquitain (hiatus sédimentaire) et le Jurassique supérieur n'apparaît que très localement, au cœur de l'anticlinal faillé de Saint-Cyprien. Les formations qui le constituent, comprennent des calcaires lithographiques intercalés de lits marneux et argileux ainsi que des calcaires oolithiques.

Sur les plateaux, se développent **des formations détritiques tertiaires** connues régionalement sous le nom de "Sidérolithique" et de "Sables du Périgord". Ces formations comprennent trois principaux types de dépôts : des altérites représentées par des sables argileux ou des argiles à silex, des formations fluviatiles constituées de galets, de graviers et de sables argileux et enfin des colmatages de paléokarsts tropicaux. Ces derniers renferment généralement des poches de dépôts kaoliniques qui ont fait l'objet, jusqu'à une période récente, d'une exploitation intensive.

Abstraction faite des remplissages karstiques, **le Quaternaire** est principalement représenté par des formations fluviatiles et des dépôts de versant. Les formations fluviatiles constituent des terrasses étagées le long des principaux cours de la région. Ces dernières sont bien exprimées surtout le long de la vallée de la Dordogne. Les dépôts de versant, principalement calcaires, forment des prismes détritiques parfois très développés, au pied des escarpements rocheux. Ils résultent de processus dynamiques variés : éboulisation stricto sensu, solifluxion de différents types, coulées de débris, ruissellement (BERTRAN *et al.*, 1995). On signalera aussi que des barrages de tufs calcaires d'âge holocène se rencontrent fréquemment dans les vallées secondaires de la région, par exemple dans la vallée des Beunes.

Du point de vue structural, les traits dominants ont une orientation armoricaine (NW-SE). Ils comprennent l'anticlinal faillé de Saint-Cyprien et le synclinal de Sarlat (Figure 3).

Sur le flanc NE de l'anticlinal se développe toute une série de fractures d'orientation principale N 140° E (KONIK, 1999). Néanmoins, des failles de directions sub-méridiennes et sub-parallèles sont également présentes (DELFAUD, 1972 ; KONIK, 1999). Ces accidents cassants ont fortement influencé le tracé des vallées secondaires (KONIK, 1999). L'ensemble de ces traits structuraux est probablement dû au rejeu d'accidents profonds du socle lors de l'orogenèse pyrénéenne (ARTHAUD et CHOUKROUNE, 1972).

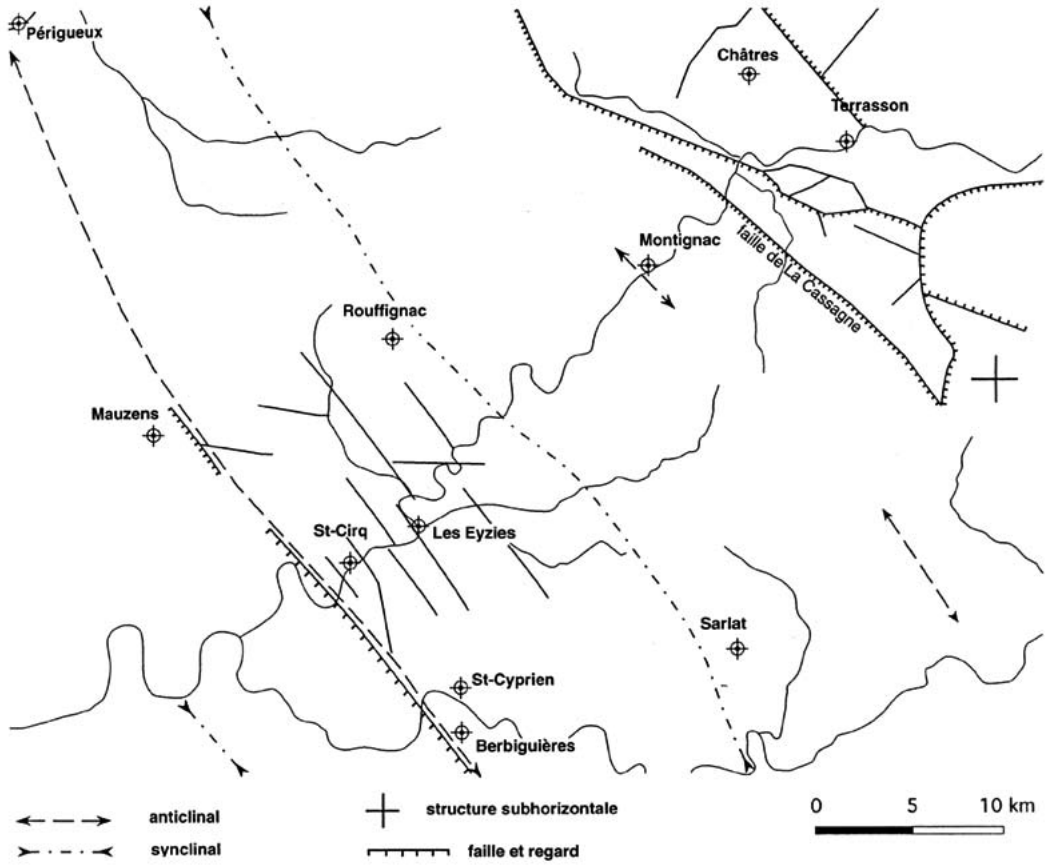


FIGURE 3 : principaux traits structuraux de la région visitée (d'après Konik, 1999).

PHENOMENES GEOLOGIQUES ET GENESE DES SITES PALEOLITHIQUES

Dans les sites préhistoriques d'âge paléolithique, la sédimentation naturelle (*i.e.* non anthropique) est généralement le principal facteur responsable de l'enfouissement des vestiges archéologiques. La qualité de l'information archéologique dépend en grande partie des dynamiques sédimentaires mises en jeu et des processus diagénétiques qui s'exercent sur les dépôts, au fur et à mesure de leur accrétion et après leur formation. Tous ces phénomènes géologiques introduisent en effet un biais, parfois très important, dans la lecture des documents archéologiques. L'évaluation de ce biais constitue un des enjeux majeurs de la Préhistoire moderne. En effet, de cette approche dépendent la validation et la hiérarchisation des données sur lesquelles s'appuient les préhistoriens pour développer des concepts. Elle permet aussi de définir l'échelle de résolution temporelle à laquelle il est possible de travailler.

Une revue des principaux processus géologiques intervenant dans la genèse des sites préhistoriques ainsi qu'une évaluation de leurs conséquences sur l'intégrité des niveaux archéologiques ont été réalisées par TEXIER (2000 et 2001).
Sans entrer dans le détail, on retiendra notamment :
1) que tous les niveaux archéologiques ont subi des modifications d'importance et de nature variables depuis le moment de leur constitution, **2)** qu'un certain nombre de processus dynamiques (*e.g.* solifluxion, coulées de débris) peuvent occasionner la genèse de plusieurs pseudo-niveaux archéologiques par remaniement d'un seul niveau d'occupation préhistorique (TEXIER et BERTRAN, 1995 ; TEXIER *et al.,* 1998), **3)** qu'à l'inverse, certains niveaux archéologiques peuvent résulter du mélange de plusieurs niveaux d'occupation (*e.g.* par résidualisation) et 4) que des phénomènes d'altération différentielle peuvent amener de très importantes distorsions dans la répartition spatiale des vestiges archéologiques (WEINER *et al.,* 1993).

BIBLIOGRAPHIE

ARTHAUD, F. et CHOUKROUNE, P., 1972 - Méthode d'analyse de la tectonique cassante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées. Exemple de la plate-forme nord-aquitaine. *Revue de l'Institut Français du Pétrole,* 27(5) : 715-732.

AUJOULAT, N., 2002 - *Lascaux. Le rôle du déterminisme naturel : des modalités d'élection du site aux protocoles de construction des édifices graphiques pariétaux.* Thèse d'Etat, Université de Bordeaux I, 594 p.

BERTRAN, P., COUTARD, J.P., OZOUF, J.C. et TEXIER, J.P., 1995 - Dépôts de pente calcaires du nord de l'Aquitaine. Répartition stratigraphique et géographique des faciès. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 39, : 29-54.

DELFAUD, J., 1972 - Remarques sur les directions sub-méridiennes en Aquitaine. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 2(8) : 163-167.

KESSLER, J. et CHAMBRAUD, A., 1986 – *La météo de la France.* J.C. Lattès ed., 312 p.

KONIK, St., 1999 - *Les dépôts de pente du Périgord noir.* Thèse, Université de Paris I, 460 p.

TEXIER, J.P., 2000 - A propos des processus de formation des sites préhistoriques. *Paléo,* 12 : 379-386.

TEXIER, J.P., 2001 - SÉDIMENTOGENÈSE des sites préhistoriques et représentativité des datations numériques. *In* : J.N. Barandon, P. Guibert et V. Michel (eds), *Datation*, Actes des XXe rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, APDCA ed., p.159-175.

TEXIER, J.P. et BERTRAN, P., 1995 - Les dépôts du site moustérien de Combe-Capelle Bas (Dordogne) : leur signification dynamique et paléoenvironnementale. *Paléo*, 7 : 27-48.

TEXIER, J.P., BERTRAN, P, COUTARD, J.P., FRANCOU, B., GABERT, P., GUADELLI, J.L, OZOUF, J.C., PLISSON, H., RAYNAL , J.P., VIVENT , D., 1998 - TRANSIT, An experimental archaeological Program in Periglacial Environment : Problem, methodology, first results. *Geoarchaeology,* 13(5) : 433-473.

WEINER, S., GOLDBERG, P., BAR-YOSEF, O., 1993 - Bone preservation in Kebara Cave, Israel, using on-site Fourier Transform Infrared. *Journal of Archaeological Science,* 20 : 613-627.

LE SITE DE LA MICOQUE

Jean-Pierre Texier

Connu de longue date (1895), le gisement de La Micoque a fait l'objet de nombreuses fouilles pratiquées successivement par CHAUVET et RIVIÈRE (1896), par CAPITAN (1896), HARLÉ (1897), PEYRONY (1898 et 1929 à 1932), COUTIL (1903 à 1905), CARTAILHAC (1905), HAUSER (1906 à 1907), BORDES (1956) et, plus récemment, par A. DEBÉNATH et J.Ph. Rigaud (1983 à 1996). C'est le site éponyme des industries préhistoriques désignées sous les noms de Micoquien et de Tayacien. L'essentiel des données et des résultats présentés ici est exposé dans TEXIER et BERTRAN (1993).

LES TRAVAUX ANTERIEURS

PEYRONY (1938) est le premier à avoir établi une stratigraphie d'ensemble du gisement. Il décrit une dizaine de couches à disposition horizontale et interprète les couches basale (A) et sommitales (N et M) comme des éboulis édifiés sous climat froid tandis que les couches intermédiaires B à L sont présentées comme un dépôt d'origine fluviatile formé en contexte tempéré. A est attribuée au Mindel, B à L à l'interglaciaire Mindel-Riss, M au Riss et N au début du Würm.

Ce point de vue est critiqué par BREUIL (1938) pour qui les cailloux contenus dans ces dépôts sont d'origine cryoclastique, leur émoussé étant dû uniquement à l'action de phénomènes de cryoturbation et de solifluxion.

BORDES et PRAT (1965) puis LAVILLE et RIGAUD (1969) et LAVILLE (1973) adoptent cette interprétation et admettent que ces sédiments correspondent à un remplissage d'abri sous roche. Les couches à "éboulis" sont attribuées à des épisodes froids contemporains de phases glaciaires (A : Mindel, B à E : Riss I, F à H : Riss II, G à L : Riss III, N et M : début du Würm). La texture plus "terreuse" et la couleur rouge des niveaux E, H et L sont interprétées comme le témoignage de sols édifiés au cours de périodes interstadiaires et interglaciaires. De plus, LAVILLE et RIGAUD (1969) isolent du reste de la stratigraphie les dépôts situés sous une ligne de gros blocs, à la base de la coupe (couches I à XII). Laville (1973) attribue ces derniers à une phase froide du début du Riss I. C'est cette interprétation qui prévalait en 1986 lors de la reprise des travaux fouilles menés par A. DEBÉNATH et J.Ph. RIGAUD.

CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

Le site de la Micoque (Commune des Eyzies, Dordogne) est localisé sur le flanc gauche de la petite vallée du Manaurie, à 500 m de son confluent avec la Vézère (Figure 4).

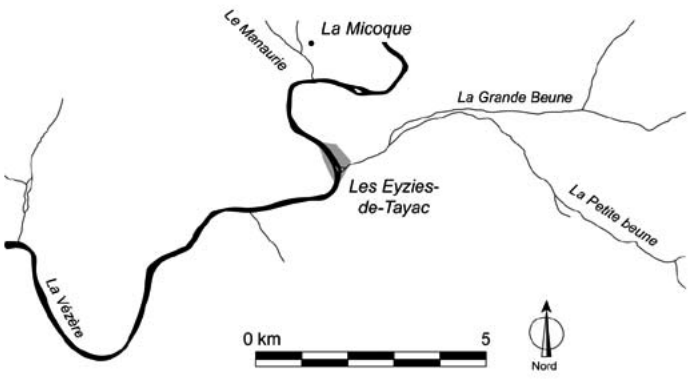


FIGURE 4 : La Micoque. Localisation géographique.

Son altitude est comprise entre 75 et 85 m NGF. Il domine le lit majeur du ruisseau d'une vingtaine de mètres (Figure 5).

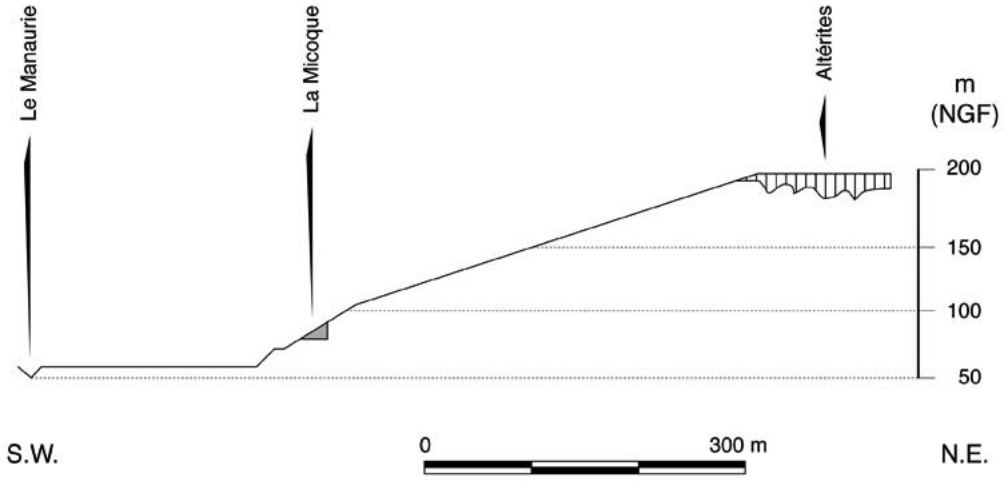


FIGURE 5 : La Micoque. Profil transversal de la Vallée du Manaurie au droit du site de La Micoque.

La vallée du Manaurie est façonnée dans des calcaires du Coniacien. Le plateau qui domine le site est recouvert d'altérites (*i.e.* "Sidérolithique" des auteurs des cartes géologiques). Ces dernières ont été reprises par colluvionnement sur les versants.

DONNEES STRATIGRAPHIQUES

Les dépôts de La Micoque comprennent trois ensembles sédimentaires emboîtés (Figures 6 et 7). Les ensembles inférieurs et moyens s'appuient contre un petit abrupt rocheux, tandis que l'ensemble supérieur colmate une gouttière d'érosion qui recoupe les ensembles sous-jacents et semble se raccorder à un niveau de base voisin de l'actuel.

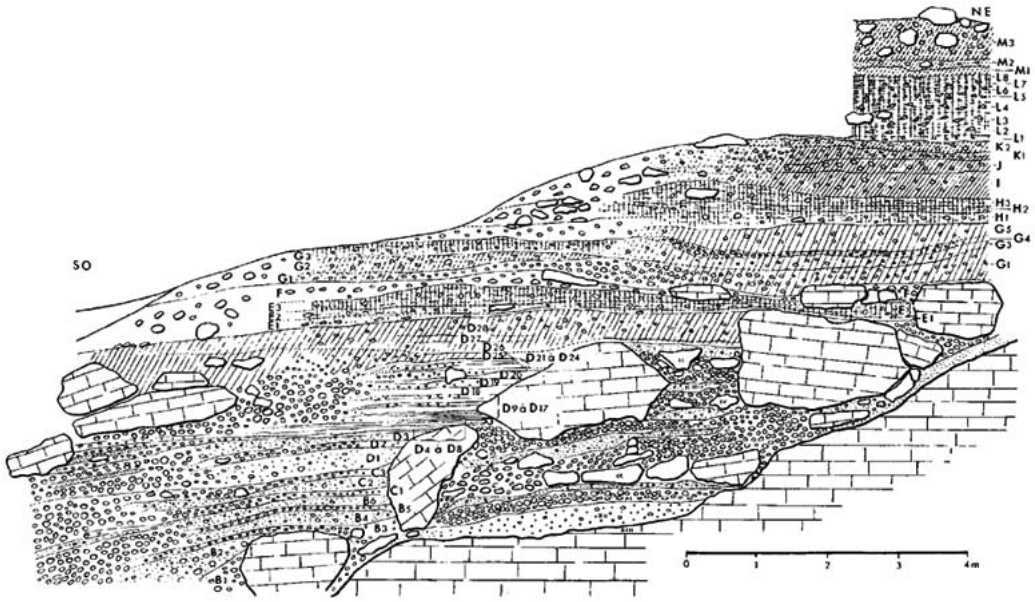


FIGURE 7 : La Micoque. Stratigraphie du témoin (d'après H. Laville et J.Ph. Rigaud, 1969). Hachures verticales : niveaux rouges Hachures obliques : zones concrétionnées.

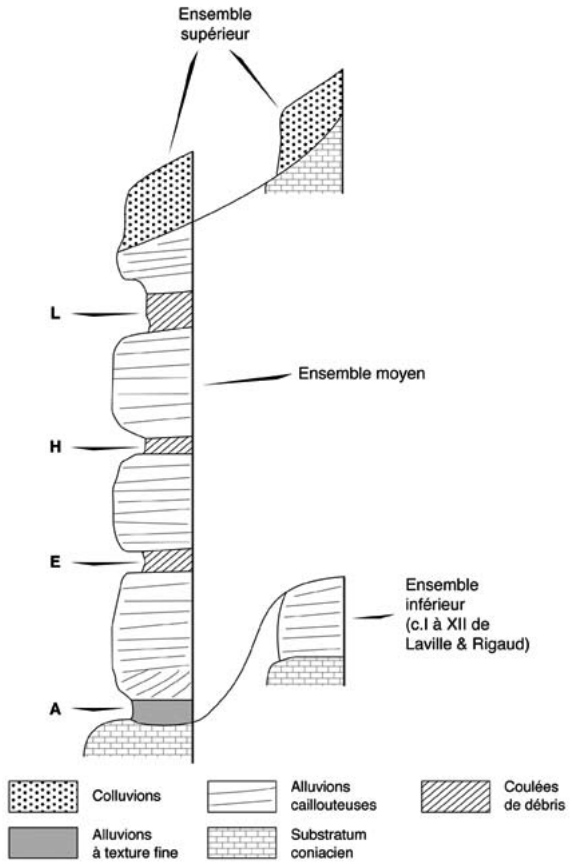


FIGURE 6 : Evolution morpho-sédimentaire enregistrée à La Micoque.

L'ensemble inférieur (= couches I à XII de LAVILLE et RIGAUD) repose sur une petite plate-forme rocheuse. Epais de 2,50 m, il est séparé de l'ensemble moyen par une discontinuité sédimentaire, matérialisée par une ligne de gros blocs. Constitué de galets et de graviers calcaires granoclassés, organisés en lits sub-horizontaux. Structure ouverte à semi-ouverte. Matrice de sables limoneux. Ces galets et graviers passent latéralement à (ou s'interstratifient avec) des blocs et des cailloux calcaires sub-anguleux colmatés par une matrice sablo-argileuse ou, localement, à structure ouverte. A la base, sur 30 cm d'épaisseur, l'ensemble inférieur est cimenté par des carbonates et contient des galets de grès ferrugineux.

L'ensemble moyen (= couches A à M de PEYRONY) repose sur le substrat en contre bas de F1. Il comporte :

- à la base, une unité (= couche A) de 1 m d'épaisseur à texture argileuse à argilo-sableuse. Présence de cailloux et de blocs non orientés, dispersés dans la masse.

- puis, sur 7 m d'épaisseur, des galets et des graviers calcaires granoclassés à structure ouverte à semi-ouverte, rarement fermée. A la base, sur 1 m, litage oblique (pente des lits : 12 à 22°) ; présence de revêtements argileux brun-rouge dans les vides d'entassement. Au dessus, lits horizontaux à sub-horizontaux (pente : 0 à 3-4°) ; rares passées limono-sableuses à structure lamellaire. Présence de zones concrétionnées par des carbonates.

Interstratification de niveaux rouges constitués de cailloux et de blocs non triés, non orientés, dans une matrice sablo-argileuse (= niveaux E, H et L de PEYRONY). Structure massive mais, localement (dans L), présence d'un discret litage horizontal.

Présence de zones de concrétionnement carbonaté, d'autant mieux exprimées que l'on se rapproche du versant.

L'ensemble supérieur n'est pas visible sur le témoin principal. Il recoupe les dépôts précédents et comprend des dépôts sablo-argileux plus ou moins chargés en éléments grossiers calcaires. Epaisseur moyenne : 2 m. Couleur : brun rouge à brun jaune.

Les niveaux archéologiques sont pour la plupart associés à l'ensemble moyen. Il s'agit d'une industrie qui a été qualifiée de tayacienne par BREUIL et de pré-moustérienne par BORDES. Le niveau micoquien n'a pas été retrouvé. Sa position stratigraphique est incertaine. Il provenait d'une zone superficielle du site qui a totalement été fouillée. Un autre niveau, assez pauvre, a été identifié à la base de l'ensemble supérieur. Son attribution culturelle est incertaine. L'ensemble inférieur est stérile.

INTERPRETATION DYNAMIQUE , DIAGENETIQUE ET PALEOENVIRONNEMENTALE

Les dépôts à galets et graviers qui constituent l'essentiel des ensembles inférieur et moyen présentent des caractéristiques (arrondi des cailloux, granoclassements, structures sédimentaires) typiques d'alluvions fluviatiles. Leur caractère caillouteux et leur pauvreté en sédiments fins impliquent des conditions de transport de haute énergie ainsi qu'une faible sinuosité et une instabilité des chenaux d'écoulement (*e.g.* ALLEN, 1965 ; SHAW, 1972 ; MIALL, 1996). Les lithofaciès observés témoignent du fonctionnement d'une rivière à chenaux tressés (*e.g.* MIALL, 1978 et 1996 ; RAMOS and SOPENA, 1983 ; RUST, 1978).

Les lits obliques de la base de l'ensemble moyen s'interprètent comme des dépôts de chenaux (*e.g.* DOEGLAS, 1962 ; RAMOS and SOPENA, 1983). Les dépôts de galets et graviers à litage horizontal mal exprimé correspondent au lithofaciès Gm de MIALL (1978) et représentent des formations de barres longitudinales (REINECK and SINGH, 1980 ; MIALL, 1996).

Plusieurs observations permettent de penser que ces alluvions grossières sont liées à des écoulements contrastés. Les revêtements argileux présents dans les vides d'entassement entre les galets témoignent de suspensions fines déposées à la fin des épisodes de crue ou lors des périodes d'étiage (TEXIER et BERTRAN, 1993). En outre, les lits caillouteux horizontaux représentent des "séquences de 1er ordre" (DELFAUD, 1984) dont la partie supérieure à texture fine, très localement préservée, a été tronquée par les crues ultérieures.

Ce type d'écoulement, à forts débits concentrés sur de courtes périodes de l'année alternant avec de longues périodes à écoulement réduit, est typique d'un environnement à tendance aride (DOEGLAS, 1962, REINECK and SINGH, 1980). En outre, les structures lamellaires identifiées dans les rares niveaux limoneux conservés, s'interprètent comme des traces de lentilles de glace de ségrégation (VAN VLIET-LANOË, 1988) et dénotent du caractère froid du climat.

Les granoclassements observés à l'échelle pluridécimétrique dans les ensembles inférieurs et moyens correspondent à des dérives granulométriques et témoignent d'une migration vers l'aval (dérive négative) ou vers l'amont (dérive positive) des barres longitudinales (*e.g.* SHAW, 1972). Les dépôts argileux situés à la base de l'ensemble moyen représentent probablement des alluvions de très basse énergie déposés dans une dépression du lit majeur du Paléo-Manaurie. Ils contiennent des gastéropodes typiques des milieux aquatiques tempérés (LIMONDIN, *in* DEBENATH et RIGAUD, rapport 1986-89). Les cailloux et blocs qu'ils renferment, sont sans doute liés à des chutes en provenance de la paroi rocheuse voisine.
De la même manière, les cailloux et blocs sub-anguleux visibles dans l'ensemble inférieur, ont probablement une origine similaire et s'interprètent comme des dépôts de pente gravitaires.

Les intercalations de niveaux diamictiques rouges, visibles au sein des alluvions de l'ensemble moyen (niveaux E, H et L de PEYRONY), représentent probablement des écoulements en masse (coulées de débris) en provenance du versant. Leur couleur rouge ainsi que leur texture argileuse sont vraisemblablement héritées d'altérites préexistantes sur le versant. L'hypothèse de LAVILLE et RIGAUD (1969) et de LAVILLE (1973) selon laquelle il s'agirait de paléosols lessivés, peut être rejetée avec certitude : elles ne contiennent aucun trait pouvant être interprétés comme le résultat d'une pédogenèse *in situ* (ni décarbonatations, ni microstructures caractéristiques). Ces dépôts ont parfois été plus ou moins retouchés par l'action fluviatile ainsi qu'en témoignent le litage discret et les figures de tris observés localement dans l'intercalation la plus tardive (niveau L).

La ligne de gros blocs qui sépare l'ensemble inférieur de l'ensemble moyen fossilise manifestement une paléotopographie en terrasse. Elle résulte sans doute d'un effondrement de l'abrupt rocheux voisin.

Enfin, les dépôts de l'ensemble supérieur correspondent à des dépôts de versant. Le ruissellement a probablement pris part à leur mise en place. Ils contiennent en effet des lignes de cailloux attribuables à des phénomènes de résidualisation (DE PLOEY and MOEYERSONS, 1975). Les observations microscopiques permettent de préciser qu'ils ne contiennent aucun trait attribuable au gel et que leur édification est contemporaine d'une importante activité biologique.

Les zones concrétionnées, visibles dans l'ensemble moyen *(cf. supra)*, sont interprétées comme le résultat d'écoulements fortement chargés en carbonates en provenance d'exutoires karstiques, encore visibles dans l'abrupt rocheux. Le même phénomène explique probablement la forte altération des pièces archéologiques en silex contenues dans ce site. En effet, la silice devient particulièrement soluble à partir de pH 9 (*e.g.* SUMMERFIELD, 1991)

EVOLUTION MORPHO-SEDIMENTAIRE ET CHRONOLOGIE

Les ensembles inférieurs et moyens se sont déposés lors de période froides à tendance aride *(cf. supra)* et s'interprètent comme deux nappes alluviales emboîtées du Manaurie. Celles-ci sont séparées l'une de l'autre par une phase d'incision évaluée à 4-5 m et se corrèlent avec les nappes alluviales Fw1 et Fw2 de la Vézère[2]. Sur la base des études menées dans les vallées principales d'Aquitaine septentrionale (Texier, 1989), leur âge a été estimé entre 440 et 470 Ka (= stade isotopique 12) pour la plus ancienne et entre 350 et 370 Ka (=stade isotopique 10) pour la plus récente.

NOTE 2 - D'après les travaux cartographiques effectués par J.P. Texier.

La série de 40 dates ESR et U/Th obtenues pour l'ensemble moyen (FALGUÈRES *et al.,* 1997 ; Schwarcz et GRÜN, 1988), s'accorde avec cette proposition.

Eu égard à leur contenu malacologique, les alluvions argileuses (niveau A de PEYRONY) ainsi que la phase d'incision qui précède, se placent probablement au sein d'une période interglaciaire qu'il est logique de rapporter au stade isotopique 11 (370-440 Ka)[3].

NOTE 3 - Résultat N. Limondin, *in* rapport 1986-89 sur les travaux réalisés à La Micoque.

L'ensemble supérieur se raccorde à un niveau de base local voisin de l'actuel et présente des caractéristiques (forte activité biologique, pas de traces d'un gel profond) incompatibles avec un âge pléistocène. Il s'agit donc vraisemblablement de colluvions holocènes sans doute liées à une exploitation anthropique du versant.

IMPLICATIONS ARCHEOLOGIQUES

Les niveaux archéologiques inclus dans l'ensemble moyen correspondent à des installations paléolithiques répétées sur une barre caillouteuse latérale d'un cours d'eau à chenaux tressés au cours d'une période semi-aride froide (glaciaire) [Figure 8]. Les mesures de fabriques réalisées sur les éléments archéologiques montrent que leur grand axe est préférentiellement orienté perpendiculairement à la direction de l'écoulement (Figure 9). Ceci témoigne d'un remaniement important par l'action fluviatile (DOEGLAS, 1962, REINECK and SINGH, 1980). Ce phénomène est sans doute aussi responsable d'une redistribution granulométrique des artefactes (entrainement sélectif des éléments les plus légers) et explique l'aspect concassé du matériel de certains niveaux qualifiés par BREUIL de Tayacien (industrie riche en denticulés et pièces à encoches). Le mécanisme d'enfouissement de l'industrie associée aux niveaux rouges diamictiques peut rendre compte de sa meilleure préservation.

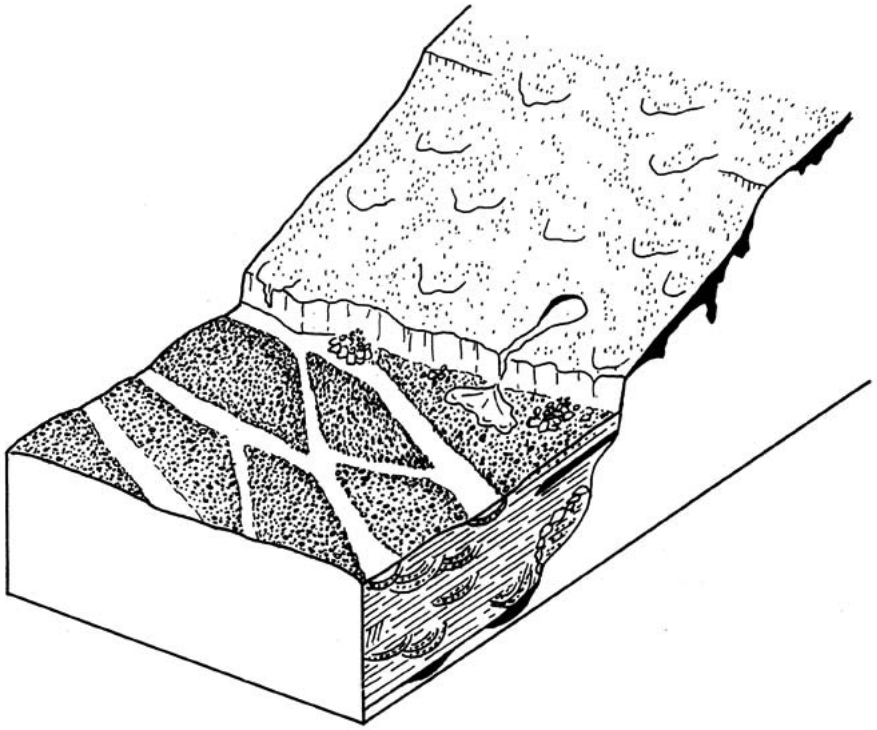
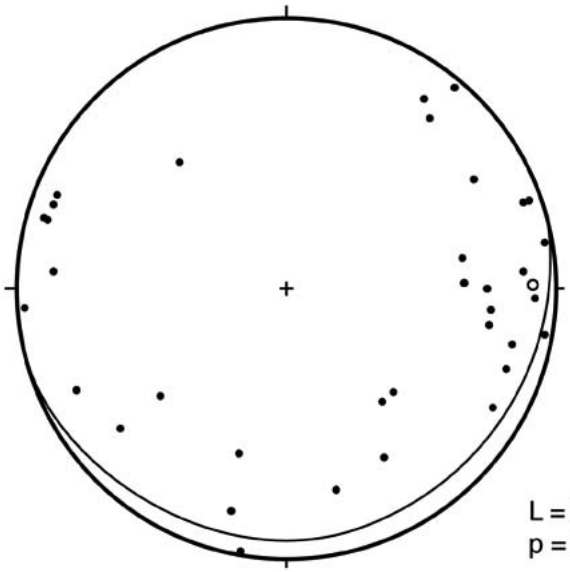


FIGURE 8 : La Micoque. Reconstitution de l'environnement morpho-dynamique.

En effet, les écoulements en masse de type coulées de débris sont de type laminaire, au moins dans leur partie distale, et de nombreuses observations ont montré qu'ils n'affectent pas, ou très peu, le substrat sur lequel elles s'épandent (JOHN-SON, 1970, HUBERT and FILIPOV, 1989).

D'après ses caractéristiques technologiques, le niveau situé à la base de l'ensemble supérieur est susceptible de représenter un témoignage du Micoquien (DEBENATH *et al.,* 1991). Malheureusement, ces éléments archéologiques ne sont sans doute plus dans leur contexte sédimentaire initial.



Data	Schmidt Equal Area Projection	Statistics
● La Micoque	N = 36	○ Mean Lineation Vector 88.9 8.7 E1 = 0.647 E2 = 0.259 E3 = 0.094 r1 = 0.91 r2 = 1.01 K = 0.90 s. var.= 0.607 Rbar = 0.393

FIGURE 9 : La Micoque. Fabrique des pièces archéologiques contenues dans le niveau J (ensemble moyen). Diagramme de Schmidt (hémisphère inférieur). Demi-cercle : plan de stratification. L : "vector magnitude" (Curray, 1956) - p : facteur de probabilité ou test de Rayleigh. E1, E2, E3 : valeurs propres normalisées (Woodcock, 1977) RI = Ln E1/E2 – r2 = Ln E2/E3 – s.var. : variance sphérique K = r1/r2 – R bar : test d'uniformité.

CONCLUSIONS

Les dépôts de La Micoque comprennent trois ensembles sédimentaires emboîtés. Les ensembles inférieurs et moyens correspondent à deux nappes alluviales distinctes. Les alluvions grossières qui les constituent sont liées au fonctionnement d'un cours d'eau à chenaux tressés et à écoulements intermittents. Elles se sont mises en place au cours de phases semi-arides froides (stades 12 ? et 10) et sont contemporaines de dépôts de versant impliquant des processus gravitaires et des coulées de débris. La phase de surcreusement qui les sépare, ainsi que les alluvions argileuses de la base de l'ensemble moyen se placent à l'intérieur d'un épisode tempéré (stade 11?). L'ensemble supérieur représente vraisemblablement des colluvions holocènes.

Les niveaux archéologiques inclus dans l'ensemble moyen correspondent à des installations humaines répétées sur une barre caillouteuse du Paléo-Manaurie. Le matériel archéologique associé aux alluvions caillouteuses a probablement été fortement remanié lors de son enfouissement. En revanche, celui contenu dans les dépôts diamictiques rouges a été relativement préservé par suite des processus dynamiques mis en jeu. Enfin, l'assemblage paléolithique recueilli à la base de l'ensemble supérieur est en position secondaire et paraît difficilement exploitable.

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN, J.R.L., 1965 - A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology*, 5, 1965, p. 89-191.

BORDES, F. et PRAT, F., 1965 - Observations sur les faunes du Riss et du Würm I en Dordogne. *L'Anthropologie*, 69 : 31-46.

BREUIL, H., 1932 - Les industries à éclats du Paléolithique ancien. *Préhistoire*, 1(2) : 125-190.

BREUIL, H.,1938 - Des causes de fractures du silex et du pseudo-roulis des pierres calcaires dans les couches résiduelles de La Micoque et autres lieux. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, n° 6, p. 283-285.

DEBENATH, A., DELPECH, F., GENESTE, J.M., RIGAUD, J.Ph., TEXIER, J.P., 1991 - Nouvelles recherches à La Micoque, Dordogne, France. *Résumés du colloque commémoratif international de Miskolc (Hongrie)*, 1991, 5 p.

CURRAY, J.R., 1956 - Analysis of two dimensional orientation data. *Journal of Geology*, 64 : 117-131.

DELFAUD, J., 1984 - Le contexte dynamique de la sédimentation continentale. Modèles d'organisation. *In* : *La sédimentation continentale*, Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 8 : 27-53.

DE PLOEY, J. and MOEYERSONS, J., 1975 - Runoff creep of coarse debris. Experimental data and some field observations. *Catena*, 2 : 275-288.

DOEGLAS, D.J., 1962 - The structure of sedimentary deposits of braided rivers. *Sedimentology*, 1 : 167-190.

FALGUÈRES, Ch., BAHAIN, J.J. and SALEKI, H., 1997 - U series and ESR dating of teeth from Acheulian and Mousterian levels at La Micoque (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science*, 24 : 537-545.

HUBERT, F.J. and FILIPOV, A.J., 1989 - Debris-flow deposits in alluvial fans on the west flank of the White Mountains, Owens Valley, California, USA. *Sedimentology*, 61 : 177-205.

JOHNSON, A.M., 1970 - *Physical Processes in Geology*. Freeman, Cooper and Company Ed.

LAVILLE, H., 1973 - *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord : étude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris*. Thèse, Bordeaux 1, 720 p.

LAVILLE, H. et RIGAUD, J.Ph., 1969 - La Micoque. Révision stratigraphique. *Complément au livret-guide de l'excursion A5 Landes-Périgord*, INQUA.

MIALL A.D., 1978 - Lithofacies types and vertical profiles models in braided river deposits : a summary. *In* : *"Fluvial Sedimentology"*, Miall Ed., Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoire 5 : 597-604.

MIALL A.D., 1996 - *The geology of fluvial deposits*. Springer, 582 p.

PEYRONY, D., 1938 - La Micoque. Les fouilles récentes. Leur signification. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 6 : 257-282.

RAMOS, A. and SOPENA, A., 1983 - Gravel bars in lowsinuosity streams (Permian and Triassic, sentral Spain). In : J.D. Collinson and J. Lewin (eds), Modern and ancient fluvial systems. *Special Publication of International Association of Sedimentologists*, 6 : 301-312.

REINECK, H.E. and SINGH, I.B., 1980 - *Depositional sedimentary Environments*. Springer Verlag, 549 p.

RUST, B.R., 1978 - Depositional models for braided alluvium. *In* : *"Fluvial Sedimentology"*, Miall Ed., Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoire 5 : 605-625.

SHAW, J., 1972 - Sedimentation in the icecontact environment, with examples from Shropshire (England). *Sedimentology*, 18 : 23-62.

SCHWARCZ, H. and GRÜN, R., 1988 - ESR dating of level 2/3 at La Micoque, Dordogne (France) : excavation of Debenath and Rigaud. *Geoarchaeology*, 3-4 : 293-296.

SUMMERFIELD, M.A., 1991 - *Global Geomorphology*. Longman Scientific and Technical, 537 p.

TEXIER, J.P. et BERTRAN, P., 1993 - Nouvelle interprétation paléoenvironnementale et chronostratigraphique du sitepaléolithique de La Micoque (Dordogne). Implications archéologiques. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 316(II) : 1611-1617.

VAN VLIET-LANOE, B., 1988 - *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles de l'Europe de l'Ouest*. B. Van Vliet Lanoë ed., 854 p.

WOODCOCK, N.H., 1977 - Specification of fabric shapes using the eigenvalue method. *Geological Society of America Bulletin*, 88 : 1231-1236.

LAUGERIE-HAUTE OUEST

Jean-Pierre Texier

Le site de Laugerie-Haute a joué un rôle capital dans l'histoire de la discipline. C'est l'une des principales bases sur laquelle se sont appuyés les préhistoriens pour définir les industries du Paléolithique supérieur ainsi que leur succession (Tableau 2).

TABLEAU 2 : Datations numériques obtenues dans le site de Laugerie-Haute Ouest (d'après Roque *et Al.*, 2001).

Attributions culturelles	Dates TL (av. J.C.)	Dates 14C classiques calibrées (BC)	Dates 14C AMS calibrées (BC)
Solutréen final	19500 ± 1600 21100 ± 2100	21740 ± 900 21610 ± 850	
Solutréen supérieur	17200 ± 2000 19000 ± 2600 23500 ± 2200		21200 ± 800 21320 ± 870 21250 ± 1060
Solutréen moy./ sup.		21330 ± 800 21470 ± 860	
Solutréen moyen			21960 ± 920
Solutréen inférieur	18500 ± 1900 21700 ± 2300 23200 ± 2600	22640 ± 800 21910 ± 760 22570 ± 800	22120 ± 800 22500 ± 900

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Découvert en 1863 par les pionniers LARTET et CHRISTY, il est fouillé successivement par MASSENAT et GIROD en 1892, par CAPITAN en 1895, puis par BREUIL et D. PEYRONY. En 1921, le gisement devient propriété de l'état. D. PEYRONY prend alors la direction des fouilles jusqu'en 1935 et publie en collaboration avec son frère une première synthèse des connaissances en 1938 (PEYRONY et PEYRONY, 1938). Il est le premier à avoir mené à Laugerie-Haute des recherches à connotation géologique. Il s'agit pour lui d'établir la stratigraphie du site et, plus particulièrement, la succession des strates archéologiques contenues dans ce site. Il différencie ainsi 11 couches sur la base de leur granulométrie, de leur couleur et de leur contenu archéologique et faunique (PEYRONY and PEYRONY, 1938).

Les travaux effectués par F. BORDES et Ph. SMITH à la fin des années 50 ont les mêmes objectifs et utilisent les mêmes outils analytiques que ceux employés par D. PEYRONY. Les seules différences de résultats notables obtenus par ces auteurs concernent l'archéostratigraphie (BORDES, 1958 ; SMITH, 1966). En 1963, H. LAVILLE reprend l'étude géologique des dépôts contenus dans ce site. Son but est d'établir une climato-stratigraphie basée principalement sur les variations texturales qu'il constate. Il subdivise les couches définies par ses prédécesseurs et définit 24 niveaux qu'il attribue au début du "Würm IV", à "l'Interstade Würm III-Würm IV" et à diverses oscillations climatiques de la deuxième partie du "Würm III" (LAVILLE, 1964 et 1973).

Par la suite, aucune nouvelle étude géologique systématique et approfondie n'a été conduite dans ce site qui a simplement fait l'objet d'observations non publiées, de mesures de fabriques (BERTRAN et TEXIER, 1995) et de datations numériques (DELIBRIAS et EVIN, 1974 ; ROQUE *et al.*, 2001).

SITUATION ET CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

Le gisement est localisé à 2 km en amont des Eyzies, sur la rive droite de la Vézère, dans la partie concave d'un méandre (Figure 10).

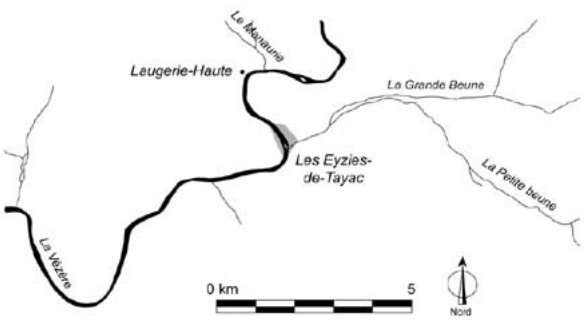


FIGURE 10 : Laugerie-Haute. Localisation géographique.

Il s'agit d'un grand abri sous roche qui domine le lit de la rivière de plus de 10 m et qui s'ouvre au contact du Crétacé moyen et supérieur. Une maison d'habitation divise le gisement en deux *loci* : Laugerie-Haute Ouest et Laugerie-Haute Est. Seules les coupes ouvertes dans le remplissage de Laugerie-Haute Ouest sont actuellement accessibles à l'observation. Dans cette partie du site, un énorme bloc d'effondrement isole le fond de l'abri de l'extérieur.

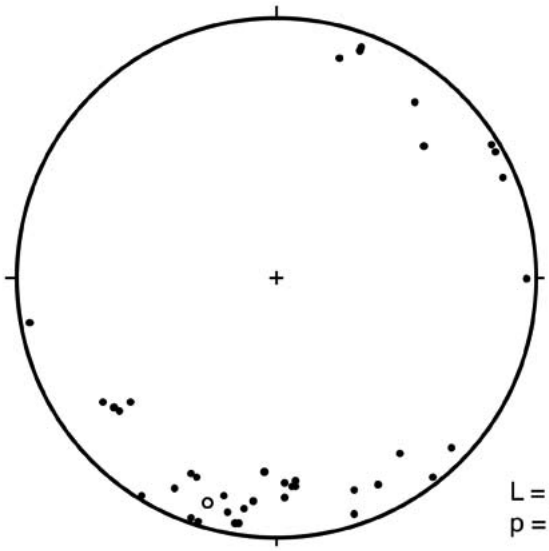
DESCRIPTION SOMMAIRE DES DEPOTS

Les dépôts sont constitués d'un empilement de strates (Photo 1) à double pendage, dirigé à la fois vers le fond de l'abri et vers l'extérieur de la cavité (7 à 10° vers le S-SE).

Les couches présentent une épaisseur de un à plusieurs décimètres. Leur couleur varie en fonction de leur teneur en éléments archéologiques. Lorsque les éléments naturels (fragments et sables calcaires) dominent, leur couleur est jaunâtre. La richesse en éléments anthropiques va généralement de pair avec une abondance en charbons ; les couches prennent alors une couleur grise plus ou moins foncée. La structure est généralement de type diamictique, sauf dans la partie tout à fait supérieure des dépôts (Solutréen final et du Magdalénien ancien) où apparaît un faciès stratifié (*sensu* FRANCOU et HÉTU, 1989) avec différenciation de niveaux caillouteux ouverts et granoclassés.

PHOTO 1 : Laugerie-Haute Ouest. Vue de la stratigraphie (photo J.P. Texier).

Les mesures de fabriques réalisées dans les différents niveaux (Figure 11) montrent une forte orientation des objets allongés dans le sens de la pente.



Data	Schmidt Equal Area Projection	Statistics
● Laugerie Haute (Solutréen moyen)	N = 40	○ Mean Lineation Vector 197.1 9.6 E1 = 0.748 E2 = 0.218 E3 = 0.034 r1 = 1.23 r2 = 1.86 K = 0.66 s. var. = 0.449 Rbar = 0.551

FIGURE 11 : Laugerie-Haute Ouest. Fabrique des pièces archéologiques contenues dans le niveau solutréen moyen. Diagramme de Schmidt (hémisthère inférieur). Demi-cercle : plan de stratification. L : "Vector magnitude" (Curray, 1956) - p : facteur de probabilité ou test de Rayleigh. E1, E2, E3 : valeurs propres normalisées (Woodcock, 1977). R1 = LN E1/E2-r2 = LN E2/E3-s.var.: variance sphérique K = r1/r2-Rbar : test d'uniformité.

AGE DES DEPOTS : LES REPERES FOURNIS PAR L'ARCHEOLOGIE ET LES DATATIONS NUMERIQUES

Les niveaux archéologiques reconnus dans ce site ont été attribués à l'Aurignacien V, au Protosolutréen, au Solutréen inférieur, moyen et supérieur, au Solutréen terminal et au Magdalénien ancien.

Les datations numériques obtenues dans les différents niveaux archéologiques sont présentées dans le Tableau 2.
Ces repères chronologiques impliquent que les dépôts de Laugerie-Haute Ouest se sont mis en place au cours du dernier Pléniglaciaire.

SEDIMENTOGENESE

Parmi les processus susceptibles d'agir dans ce type d'environnement, seule la solifluxion permet d'expliquer la très forte orientation des objets allongés (cailloux, silex taillés, dents ou fragments osseux) conformément à la pente des strates (BERTRAN *et al.,* 1997). La persistance de ce caractère sur toute l'épaisseur des dépôts indique que ce mécanisme a été prépondérant durant toute la durée de leur mise en place.

Les dépôts de la partie inférieure de la stratigraphie, notamment ceux qui livrent le Protosolutréen ainsi que le Solutréen inférieur, moyen et supérieur (couches 4 à 15), ne montrent pas d'alternances de niveaux caillouteux ouverts et de niveaux colmatés riches en fines comme c'est le cas pour les dépôts résultant d'un empilement de coulées de solifluxion à front pierreux (VAN STEIJN *et al.,* 1995). Deux principaux types de solifluxion sont susceptibles de générer le lithofaciès diamictique associé à ces industries : la solifluxion pelliculaire ou la solifluxion sous pelouse. La solifluxion pelliculaire a été observée localement sur le massif alpin de La Mortice à l'occasion du programme TRANSIT (TEXIER *et al.,* 1998) ainsi qu'à haute altitude dans les Andes boliviennes (P. BERTRAN, communication orale). Elle n'agit que sur une tranche très superficielle du sol (les premiers centimètres) et résulte principalement de l'action de la glace en aiguilles (*e.g.* FRENCH, 1996). La solifluxion sous pelouse concerne une tranche de sol beaucoup plus épaisse mais, comme la précédente, ne permet pas la formation de niveaux caillouteux ouverts (*e.g.* BALLANTYNE and HARRIS, 1994).

Ce n'est que dans les sédiments contenant le Solutréen final et le Magdalénien inférieur (couches 0 à 3) qu'apparaît un faciès stratifié avec différenciation de niveaux caillouteux ouverts granoclassés. On peut donc penser qu'à cette période, peut-être avec l'installation d'un climat plus froid, la SÉDIMENTOGENÈSE évolue vers la solifluxion à front pierreux.

D'autres mécanismes se sont probablement exercés en même temps que la solifluxion. L'intercalation de petites lentilles de sédiments granoclassés indiquent que le ruissellement a localement joué un rôle appréciable. En outre, les involutions visibles au milieu de la coupe orientée NO-SE peuvent être reliées au phénomène de cryoturbation, le terme étant pris dans son acception la plus large.

IMPLICATIONS SUR LA STRATIGRAPHIE ARCHEOLOGIQUE

La solifluxion pelliculaire occasionne un étirement vers l'aval des nappes de vestiges archéologiques mais ne remet pas foncièrement en cause la stratigraphie archéologique.

Ce n'est pas le cas de la solifluxion sous couvert herbeux. En effet, de nombreuses études (*e.g.* BALLANTYNE and HARRIS, 1994 ; VAN VLIET LANOË, 1988) ont montré que les lobes (ou les nappes) ainsi générés progressent à la manière de chenilles automobiles. A cause de ce mécanisme, une partie des objets situés dans la tranche supérieure du sol sont enfouis sous le front de la coulée qui avance. Si sa durée de fonctionnement est suffisante, ce processus peut occasionner la formation de plusieurs (deux ou plus) pseudo-niveaux stratifiés à partir d'un même niveau archéologique (Figure 12).

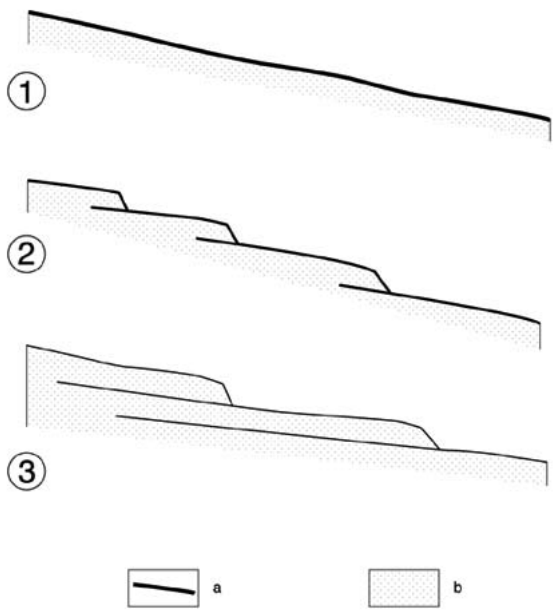


FIGURE 12 : Laugerie-Haute Ouest. Stratogénèse des dépôts (hypothèse). A : nappe de vestiges archéologiques B : dépôts d'origine naturelle Chiffres cercles : phases évolutives successives.

Phase 1: une nappe de vestiges archéologiques résultant d'une occupation du site surmonté des dépôts d'origine naturelle.

Phase 2 : après colonisation des dépôts par une pelouse, des lobes de solifluxion se forment et progressent vers l'aval en enfouissant une partie des vestiges.

Phase 3 : le processus de solifluxion s'est poursuivi. Plusieurs pseudo-niveaux archéologiques superposés se sont formes à partir de la nappe de vestiges originelle.

Ces pseudo-niveaux apparaîtront séparés les uns des autres par des couches "stériles" si la nappe de vestige originelle repose sur des sédiments d'origine naturelle. Si ce processus agit sur un empilement de niveaux d'occupation, on observera une couche archéologique unique, mais épaisse, dans laquelle la position stratigraphique originelle des niveaux ne sera plus respectée. Ce schéma peut encore se compliquer si une nouvelle occupation du site se produit au cours du déplacement. On notera à ce propos que la solifluxion est un phénomène saisonnier qui engendre des vitesses d'écoulement très faibles : 1 à 10 cm. an^{-1} dans la plupart des cas. Des hommes peuvent donc s'installer sur un sol soumis à la solifluxion sans avoir conscience de son déplacement.

Les deux types de solifluxion invoqués permettent de bien tenir compte de l'organisation stratigraphique des dépôts, notamment de ceux livrant le Solutréen inférieur, moyen et supérieur. Cependant, dans le cas de la solifluxion pelliculaire, la succession des strates archéologiques est relativement bien préservée (sauf si d'autres occupations interviennent lors du déplacement) alors que, dans le cas de la solifluxion sous pelouse, elle est profondément bouleversée.

BIBLIOGRAPHIE

BALLANTYNE , C.K. and HARRIS , C., 1994 - *The periglaciation of Great Britain*. Cambridge University Press, 330 p.

BERTRAN, P. and TEXIER, J.P., 1995 - Fabric anlysis : Application to Paleolithic sites. *Journal of Archaeological Science*, 22 : 521-535.

BERTRAN, P., HÉTU, B., TEXIER, J.P. and VAN STEIJN, H., 1997 - Fabric analysis of subaerial slope deposits. *Sedimentology*, 44 : 1-16.

BORDES, F., 1958 - Nouvelles fouilles à Laugerie-Haute. Premiers résultats. *L'Anthropologie*, 6 : 205-244.

DELIBRIAS, G. et EVIN, J., 1974 - Sommaire des datations 14C concernant la Préhistoire en France. 1. Dates parues de 1975 à 1974. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 71(5) : 149-156.

FRANCOU, B. et HÉTU, B., 1989 - Eboulis et autres formations de pente hétérométriques. Contribution à une terminologie géomorphologique. *Notes et Comptes Rendus du groupe de travail "Régionalisation du périglaciaire"*, XIV : 11-69.

FRENCH, H., 1996 - *The periglacial environment*. Longman, second edition, 341 p.

LAVILLE, H., 1964 - Recherches sédimentologiques sur la paléoclimatologie du Würmien récent en Périgord. *L'Anthropologie*, 68 (1-2) : 1-48, and 68(3-4) : 219-252.

LAVILLE, H., 1973 - *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord : étude sédimentologique de dépôts en grotte et sous abris*. Thèse d'état n° 400, Université de Bordeaux I, 720 p.

PEYRONY, D. et PEYRONY, E., 1938 - *Laugerie-Haute, près des Eyzies (Dordogne)*. Archive de l'Institut de Paléontologie Humaine, mémoire n° 19, 84 p.

SMITH, P.E.L., 1966 - *Le Solutréen en France*. Publication de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, mémoire n° 5, 449 p.

ROQUE, C., GUIBERT, P, VARTANIAN, E., BECHTEL, F., OBERLIN, Ch., EVIN, J., MERCIER, N., VALLADAS, H., TEXIER, J.P., RIGAUD, J.Ph., DELPECH, F., CLEYET-MERLE, J.J., TURQ, A., 2001 - Une expérience de croisement de datations TL/14C pour la séquence solutréenne de Laugerie-Haute, Dordogne. *In* : J.M. Barrandon, P. Guibert et V. Michel, *Datation*, XXIe renconcontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, éditions APDCA, p. 217-232.

TEXIER, J.P., BERTRAN, P., COUTARD, J.P., FRANCOU, B., GABERT, P., GUADELLI, J.L., OZOUF, J.C., PLISSON, H., RAYNAL , J.P., VIVENT , D., 1998 - TRANSIT, An experimental archaeological Program in Periglacial Envionment : Problem, methodology, first results. *Geoarchaeology*, 13(5) : 433-473.

VAN STEIJN, H, BERTRAN, P., HÉTU, B., FRANCOU, B. and TEXIER, J.P., 1995 - Review of models for genetical interpretation of stratified slope deposits. *Permafrost and Periglacial Processes*, 6 : 125-146.

VAN VLIET-LANOË, B., 1988 - *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles de l'Europe de l'Ouest*. Editec, Caen, 854 p.

LA FERRASSIE

Jean-Pierre Texier

Le grand abri de La Ferrassie est un gisement clé pour la préhistoire paléolithique. Il constitue une référence indispensable pour comprendre le passage du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur et l'émergence de l'Homme moderne *(Homo sapiens sapiens)*. Un faciès particulier de Moustérien, le Moustérien de type Ferrassie, y a été défini. C'est un des piliers sur lesquels s'appuie la stratigraphie du Paléolithique supérieur (Chatelperronien, Aurignacien, Gravettien). Enfin, ce site a livré une série de huit individus néandertaliens en sépultures.

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Le grand abri de la Ferrassie a été découvert à la fin du siècle dernier lors de la construction de la route départementale D32E qui relie la vallée du Manaurie au village du Bugue. Les premières fouilles débutent en 1907. Elles sont conduites par PEYRONY et CAPITAN jusqu'en 1929, puis par PEYRONY seul jusqu'en 1935.

La monographie publiée en 1934 par D. PEYRONY fait le point des connaissances acquises sur ce site. 18 couches, désignées de bas en haut par les lettres A à N, sont distinguées. Elles livrent du Moustérien, du Périgordien ancien, de l'Aurignacien et du Périgordien supérieur.

De 1968 à 1973, le grand abri de La Ferrassie fait l'objet d'importants travaux pluri-disciplinaires sous la direction de H. DELPORTE. De nouvelles séries archéologiques sont récoltées et analysées (Travaux de H. DELPORTE et de A. TUFFREAU). Les nouvelles coupes établies sont étudiées de façon détaillée par H. LAVILLE et A. TUFFREAU. Les restes fauniques sont analysés par plusieurs chercheurs spécialisés (F. DELPECH, E. DONARD, J.C. MARQUET et C. MOURER-CHAUVIRÉ). Des études polliniques sont conduites par M.M. PAQUEREAU et G. DELIBRIAS réalise une série de 24 datations 14C couvrant l'ensemble de la série archéologique.

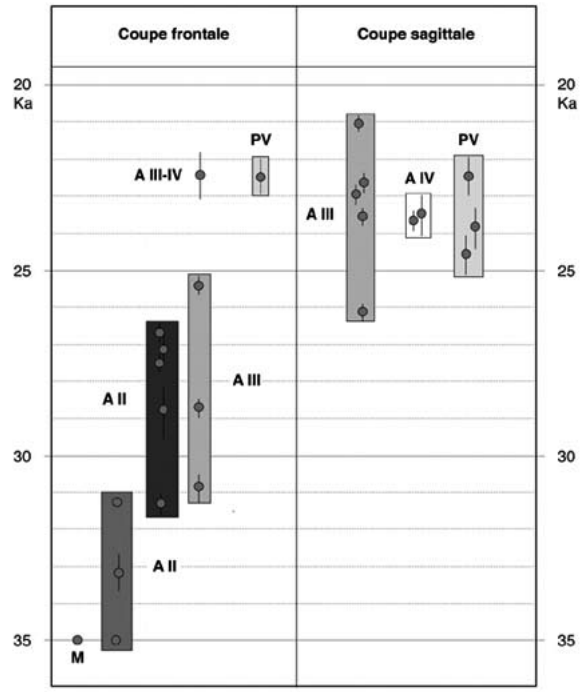


TABLEAU 3 : Dates ^{14}C obtenues pour les différents stades culturels identifiés dans le site de La Ferrassie (Dordogne). [D'apres delibrias, *in* delporte *et al.,* 1984]. M : Mousterien ; A I : Aurignacien I ; A II : Aurignacien II ; A III : Aurignacien III ; A III-IV : Aurignacien III-IV ; A IV : Aurignacien IV ; P V : Perigordien V.

Les résultats obtenus lors de ces recherches sont exposés dans une monographie du site publiée sous la direction de H. DELPORTE (DELPORTE *et al.,* 1984). Du point de vue stratigraphique, 10 ensembles sédimentaires regroupant chacun plusieurs niveaux sont distingués. Les ensembles sont numérotés de bas en haut de 1 à 10 ; les niveaux sont désignés de haut en bas (contrairement au système de PEYRONY) par les lettres A à M. Ces différentes unités stratigraphiques sont interprétées en terme de climato-chronologie ; elles sont attribuées à la fin du fin du Würm II (ensemble 1), à l'interstadiaire Würm II-III (ensemble 2) et à 8 oscillations climatiques distinctes du Würm III (ensembles 3 à 10) désignées selon un système de nomenclature proposé par H. LAVILLE dans sa thèse (Laville, 1973). Les datations numériques s'échelonnent de plus de 35 000 ans pour le Moustérien à 22 500 ans environ pour le Périgordien V (Tableau 3).

En 1998, une nouvelle étude géologique du site est entreprise par J.P. TEXIER dans le cadre d'un PCR (Programme Collectif de Recherche) [TEXIER *et al.*, 1999]. Ce sont ces résultats qui sont présentés ici.

SITUATION ET CADRE GEOMORPHOLOGIQUE

Le grand abri de la Ferrassie est localisé à 3,5 km au nord du Bugue (Figure 13), dans la commune de Savignac de Miremont, sur le versant sud du plateau qui sépare la vallée du Manaurie de celle de la Vézère.

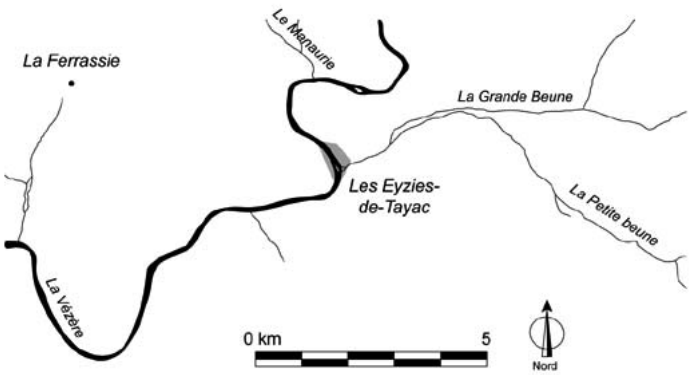


FIGURE 13 : La Ferrassie. Localisation géographique.

Façonné dans des calcaires coniaciens, il est situé à la confluence d'un vallon sec avec une petite vallée drainée par un ruisseau qui se jette dans le Doux qui, lui-même, rejoint la Vézère au niveau du Bugue.

Lors de son occupation par les hommes préhistoriques, l'abri était probablement beaucoup plus profond qu'il ne l'est actuellement comme l'indiquent, à la surface du remplissage, les zones carbonatées qui matérialisent les emplacements successifs de la ligne de gouttières ("drip line"). En outre, il est probable que cette forme karstique est due au recoupement d'une cavité souterraine lors de l'enfoncement du réseau hydrographique.

On notera enfin que des altérites colluviées, issues du plateau, nappent le versant jusqu'au toit de l'abri. Il s'agit de formations sablo-argileuses rougeâtres qui ont, pour beaucoup, participé au remplissage de la cavité *(cf. infra)*.

STRATIGRAPHIE

On observe de haut en bas (Figures 14 et 15 - Photos 2 et 3) :

- **Unité 1** (= couche A de DELPORTE)

Epaisseur : 1,70 m. Achève le remplissage de l'abri sous roche. Cailloutis calcaire très hétérométrique, à support clastique et colmaté par une matrice sablo-limoneuse (faciès P/Cm) de couleur brun vif (7.5 YR 5/8). Les fragments rocheux ne sont pas orientés, sauf à proximité du bloc où ils se disposent plus ou moins parallèlement à celui-ci. La limite inférieure de cette unité est floue.

- **Unité 2** (= couches B et C de DELPORTE)

Epaisseur maximale : 2,80 m. Sur la plus grande partie de la coupe sagittale, cette unité est constituée par une alternance assez régulière de lits caillouteux semi-ouverts et de lits riches en fines (faciès P/ Cst). L'épaisseur des lits est normalement comprise entre 10 et 35 cm ; leur inclinaison varie de 18 à 22° en direction du nord, c'est à dire vers le fond de l'abri. Les éléments caillouteux sont très fortement orientés dans le sens de la pente. Dans les lits semi-ouverts, ils présentent localement une disposition imbriquée ainsi que des granoclassements verticaux ; des revêtements argilo-limoneux brun rouge s'observent à leur surface. La matrice des dépôts est constituée par un sable limoneux peu argileux brun vif (7.5 YR 5/8) à structure lamellaire bien exprimée. Un des lits ouverts présente une épaisseur nettement plus forte que les autres et un granoclassement longitudinal net.

Vers le nord (c'est à dire vers le fond de la cavité), ces dépôts stratifiés passent latéralement

à un cailloutis non organisé, colmaté partiellement ou en totalité par une matrice de sables limoneux faiblement argileux brun vif (7.5 YR 5/8) (faciès P/Cm + faciès P/Co). Les cailloux sont en moyenne plus volumineux et plus émoussés que ceux du faciès P/ Cst. La matrice montre très fréquemment un litage net et une structure lamellaire bien développée. En outre, dans la masse de ce cailloutis, s'observent localement des petites structures en berceaux de largeur décimétrique à pluridécimétrique formées de graviers et de sables calcaires grossiers granoclassés.

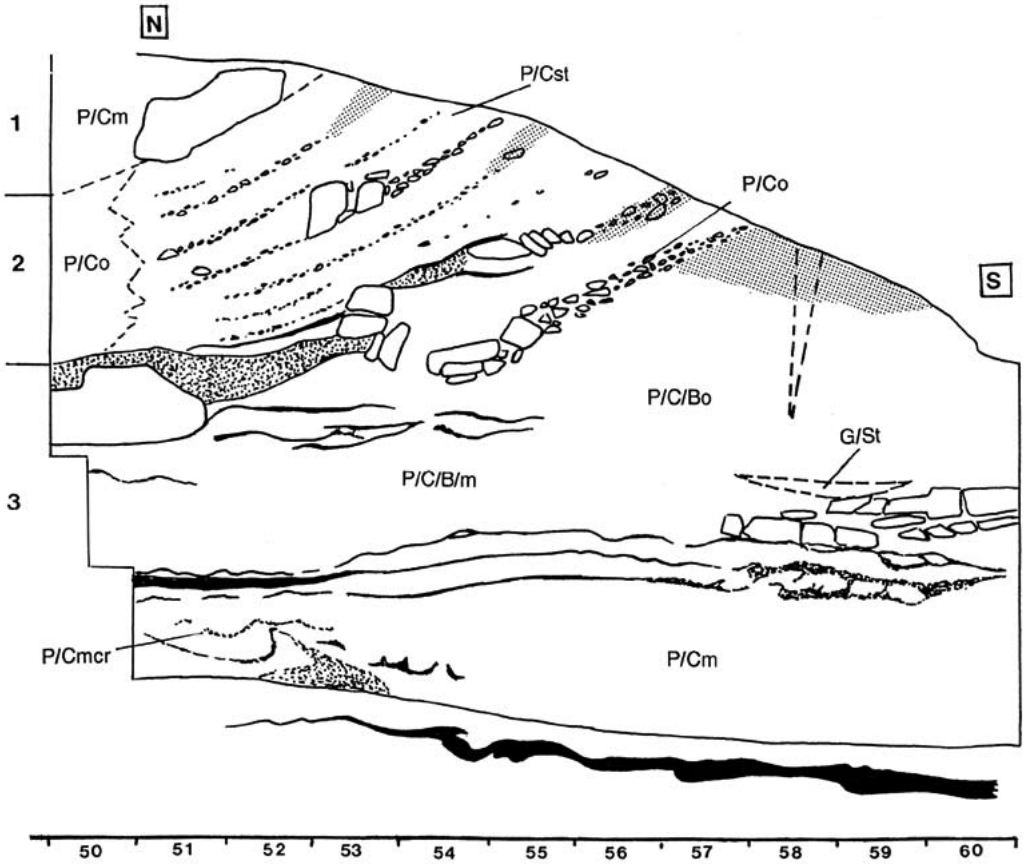


FIGURE 14 : La Ferrassie. Stratigraphie de la coupe sagittale.

PHOTO 2 : La Ferrassie. Vue de la coupe sagittale (Photo Ph. Julie).

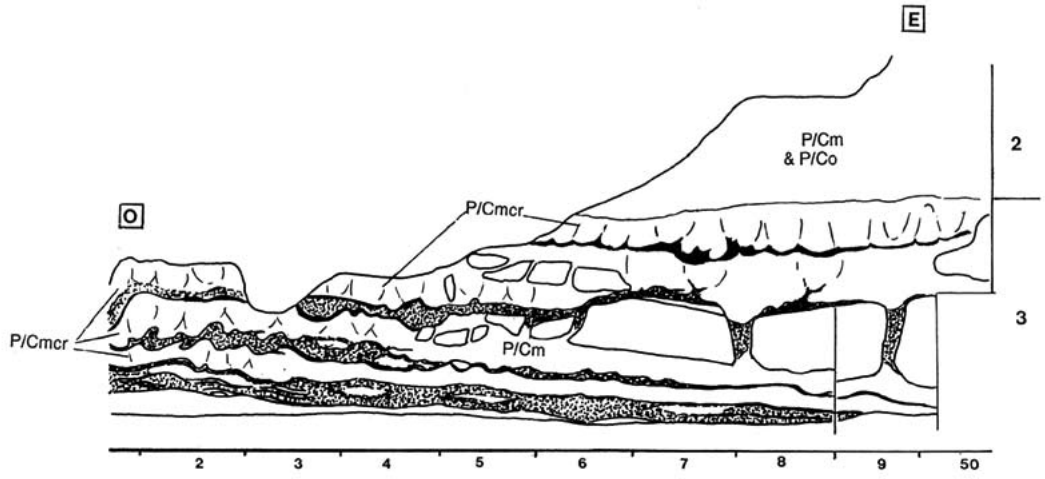


FIGURE 15 : La Ferrassie. Stratigraphie de la coupe frontale.

PHOTO 2 : La Ferrassie. Vue de la coupe frontale (Photo Ph. Julie).

La limite inférieure de l'unité 2 est nette et présente une pente régulière vers le fond de l'abri.

- **Unité 3** (= couche D à L de DELPORTE)

Epaisseur visible variant de plus de 6 m sur la coupe sagittale à 2 m sur la coupe frontale. Cette unité comporte plusieurs lithofaciès.

Sur la coupe sagittale, elle est principalement composée de blocs et de cailloux calcaires de taille très variable (1-2 cm à 1 m et plus) sans orientation préférentielle, à structure ouverte ou plus ou moins colmatés par une matrice de sables limono-argileux de couleur rouge jaune (5 YR 5/8) à jaune rouge (7.5 YR 6/8) (faciès B/C/Po + faciès B/C/Pm). Vers le nord (c'est à dire vers le fond de l'abri), le faciès colmaté (B/C/Pm) devient prépondérant.

Dans la partie supérieure de cette unité, s'observent deux "coulées"caillouteuses à structure ouverte et présentant un granoclassement longitudinal net (Figure 14).

Dans les zones à faciès ouvert ou semi-ouvert, les cailloux et les blocs sont revêtus par des argiles limoneuses brun rouge et comportent fréquemment des pendants calcitiques sur leurs faces inférieures.

La matrice est massive ou présente localement (surtout dans la partie sud), une organisation litée, des structures en berceau voire même une organisation entrecroisée (faciès G/St Figure 14). Elle est généralement très compacte et montre une structure lamellaire bien exprimée.

Des intercalations noires à gris plus ou moins foncé, riches en matières organiques et en éléments brûlés, s'observent à différents niveaux de cette unité. Elles présentent des extensions variables (1-2 m à plus de 10 m) et certaines peuvent être suivies sur toute la longueur de la coupe. Leur épaisseur varie de 2-3 cm à 50 cm. Leurs limites sont soit très nettes, soit plus ou moins diffuses. Ces intercalations comportent parfois des dédoublements. Leur morphologie peut être relativement régulière ou présenter des ondulations, voire des contournements.

Sur la coupe frontale, le faciès colmaté de type B/ C/Pm devient exclusif. Il montre en outre des déformations locales de type cryoturbation (faciès B/C/ Pmcr). Dans la partie profonde de l'unité, la cryoturbation se limite à la zone ouest, puis a tendance à s'étendre vers l'est et affecte finalement la partie sommitale des dépôts sur toute leur largeur (Figure 15).

Les intercalations organiques décrites ci-dessus se retrouvent ici avec les mêmes variations colorimétriques et morphologiques. Néanmoins, les contournements sont ici plus fréquents (en liaison avec les zones cryoturbées) et on observe en outre des injections ainsi que de petits étirements orientés dans le sens de la pente.

Remarque : Sur la coupe sagittale (Figure 14) le niveau organique M2e de DELPORTE a été reproduit. En effet, bien que ce niveau soit situé sous la zone remblayée et ne soit plus observable actuellement, sa morphologie est particulièrement caractéristique et apporte des clés interprétatives concernant la genèse de la partie basale de cette série sédimentaire.

INTERPRETATION

Evolution générale de la sédimentation

L'évolution morphologique des niveaux repères que constituent les lits organiques ou caillouteux observés dans cette série stratigraphique montre que les zones d'accrétion maximale se sont déplacées au cours du temps. Les niveaux I, J, K et L de DELPORTE correspondent à la partie distale d'un cône sédimentaire dont l'épaisseur maximale devait se situer dans la partie SO du site. Lors de la formation du niveau E, la zone de sédimentation maximum se localise dans la partie sud de la coupe sagittale actuelle. Elle va ensuite se déplacer vers le nord au fur et à mesure du recul de la ligne d'abri.

Sédimentogenèse

- **L'unité 1**

Les caractéristiques sédimentologiques des dépôts constituant cette unité impliquent l'intervention plus ou moins simultanée de deux processus fondamentaux : l'éboulisation de la paroi calcaire voisine et le ruissellement.

- **L'unité 2**

Le faciès P/Cst observable sur la coupe sagittale
(Figure 14 et Photo 2) présente l'essentiel des caractéristiques des dépôts générés par empilement de coulées de solifluxion à front pierreux : disposition stratifiée constituée par une alternance de niveaux caillouteux et de niveaux riches en matrice, forte orientation générale des clastes dans le sens de la pente, imbrications et granoclassements locaux, développement d'une structure lamellaire bien exprimée (BERTRAN *et al.*, 1995 ; TEXIER *et al.*, 1998).

Néanmoins, le niveau caillouteux ouvert le plus épais, intercalé dans ces dépôts stratifiés (Figure 14), montre un granoclassement longitudinal net et pourrait témoigner d'un petit épisode d'éboulisation au sein de cet ensemble dominé par la solifluxion.

Le passage latéral du faciès stratifié (P/Cst) aux faciès non organisés, ouverts (P/Co) et colmatés (P/ Cm) visibles principalement sur la coupe frontale, s'interprète sur la base des observations effectuées en milieu actif (BERTRAN *et al.*, 1995 ; TEXIER *et al.*,1998) comme le résultat de phénomènes de ruissellement périodiques contemporains de la mise en place des coulées. Ce ruissellement, lié à la fonte saisonnière de la glace du sol, de la neige et/ou à des précipitations pluvieuses estivales, est surtout efficace dans la partie distale des coulées. Il a pour conséquence une déstructuration des fronts de solifluxion et une redistribution du matériel sédimentaire. Ces mécanismes expliquent l'organisation générale des dépôts P/Co et P/Cm (des faciès ouverts voisinent sans ordre apparent avec des faciès colmatés), la structure litée des sédiments fins remplissant les vides entre les éboulis, la présence de lentilles de graviers granoclassés et l'aspect relativement émoussé des fragments rocheux formant ces dépôts.

L'unité 2 résulte donc du fonctionnement de coulées de solifluxion à front pierreux en contexte de gélisol profond et de la déstructuration simultanée de leur partie distale sous l'action de ruissellements saisonniers.

- **L'unité 3**

Malgré son épaisseur (6 m), on ne constate pas de changement fondamental dans les mécanismes sédimentaires mis en jeu tout au long de son accumulation. Sa formation fait appel une série de processus qui se relaient latéralement et dont les aires de répartition varient au cours du temps (Figure 16). Ceci explique les juxtapositions de faciès constatées dans cette unité.

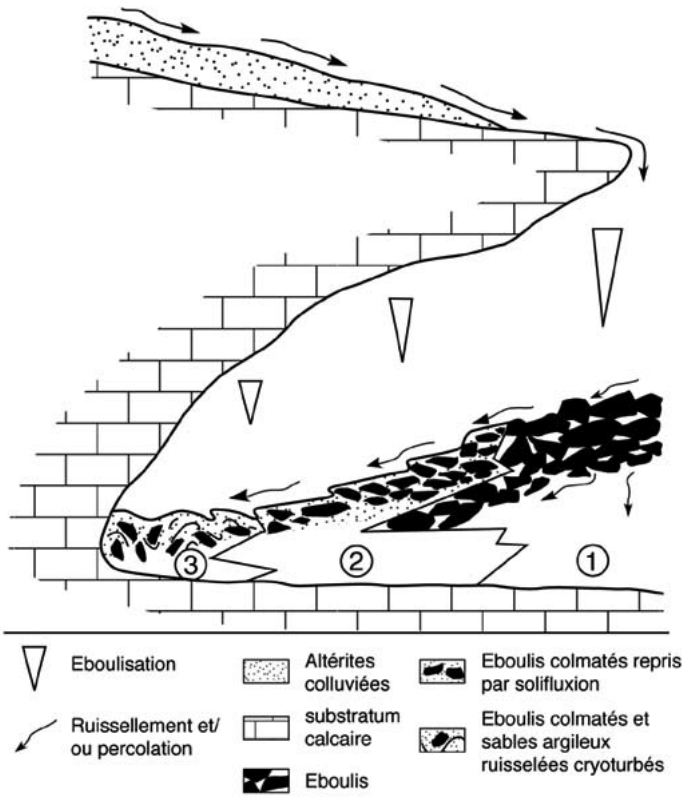


FIGURE 16 : La Ferrassie. SÉDIMENTOGENÈSE de l'unité 3.

Le faciès B/C/Po (éboulis à structure semi-ouverte) témoigne d'une accumulation essentiellement gravitaire : chute de dalles, de blocs plus ou moins volumineux et de cailloux issus de la voûte de l'abri. Au fur et à mesure de son accrétion, des eaux chargées en fines percolent à travers les fragments rocheux. Elles déposent les revêtements limono-argileux visibles à leur surface *(cf. supra)* et sont responsables du colmatage partiel ou total (faciès B/C/P/m) des vides d'entassement par des sables limono-argileux. En outre, certains écoulements plus compétents génèrent localement des accumulations granoclassées et à stratification entrecroisée (faciès G/St).

On remarque que le faciès semi-ouvert se rencontre préférentiellement dans la partie proximale du dépôt et le faciès colmaté dans sa partie distale. Lorsque le colmatage des vides est total, les dépôts deviennent alors susceptibles de gonfler au gel (*e.g.* BALLANTYNE et HARRIS, 1994 ; PISSART, 1987 ; WILLIAMS et SMITH, 1989). Ce processus est à l'origine d'une reprise par solifluxion des dépôts colmatés et, dans le fond de l'abri, de phénomènes de cryoturbation.

Les lits organiques qui s'interstratifient dans cette unité résultent principalement de l'activité humaine. A l'instar des dépôts naturels colmatés, ils ont subi des cryoturbations et des phénomènes de solifluxion dont témoignent les involutions, les étirements localisés et certains dédoublements décrits dans le paragraphe précédent. La morphologie du niveau M2e de DELPORTE, représenté sur la coupe sagittale (Figure 14), est particulièrement démonstrative de l'action de la solifluxion. En outre, les limites diffuses de certains de ces niveaux organiques sont probablement liées à des redistributions de matériel par percolation dans les zones où le colmatage des vides n'était pas total.

L'action du gel semble avoir été présente tout au long de la formation de cette unité. Elle est attestée non seulement par les phénomènes de solifluxion et de cryoturbation évoqués ci-dessus, mais aussi par le développement d'une structure lamellaire dans la matrice des dépôts de cette unité.

L'absence de phasage des involutions indique que la cryoturbation s'effectue au fur et à mesure de l'accrétion des dépôts. On remarque que la zone favorable à ce phénomène a tendance à s'étendre vers l'est de la base au sommet de l'unité 3.

IMPLICATIONS ARCHEOLOGIQUES

Elles ont été exposées par TEXIER (2001). Mise à part l'éboulisation qui entraîne une simple redistribution verticale des pièces archéologiques, les autres processus géologiques impliqués dans la genèse de ses dépôts sont potentiellement très perturbateurs, (TEXIER, 2000). Le fonctionnement de coulées de solifluxion à front pierreux (Unité 2), la manifestation de phénomènes de cryoturbation (surtout importants dans la partie de l'unité 3 située vers le fond de l'abri) ainsi que le ruissellement, qui a joué un rôle majeur tout au long de la mise en place des dépôts, sont susceptibles d'occasionner d'importantes redistributions du matériel archéologique (K IRKBY and KIRKBY, 1974, DE PLEY and MOYERSON, 1975 ; PETRAGLIA and NASH, 1987 ; POESEN, 1987 ; TEXIER *et al.*, 1999 ; WAINWRIGHT, 1992). On soulignera également que les corrélations, établies entre les différentes parties du site essentiellement sur la base d'une similitude de faciès, sont probablement incorrectes. Ces différents phénomènes expliquent que les datations numériques obtenues dans ce site apparaissent a priori incohérentes (TEXIER, 2001) [Tableau 3].

BIBLIOGRAPHIE

BALLANTYNE, C.K. and HARRIS, Ch., 1994 - *The periglaciation of Great Britain*. Cambridge University Press, 330 p.

BERTRAN, P., FRANCOU, B. et TEXIER, J.P., 1995 - Stratified slope deposits : The stone-banked sheets and lobes model. In : *"Steepland Geomorphology"*, O. Slaymaker ed., p. 147-169.

DELPORTE, H., DELIBRIAS, G., DELPECH, F., DONARD, E., HEIM, J.L., LAVILLE, H., MARQUET, J.C., MOURER-CHAUVIRE, C., PAQUEREAU, M.M. et TUFFREAU, A., 1984

- *Le grand abri de La Ferrassie. Fouilles 1968-1973.* Etudes Quaternaires, Mémoire n°7, Editions du Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire, 277 p.

DE PLOEY, J. and MOEYERSONS, J., 1975 - Runoff creep of coarse debris : experimental data and some field observations. *Catena*, 2 : 275-288.

KIRKBY, A. and KIRKBY, M.J., 1974 - Surface wash at the semi-arid break in slope. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 21 :151-176.

LAVILLE, H., 1973 - *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord : étude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris.* Thèse Doctorat d'Etat, n° 400, Université de Bordeaux 1, 720 p. roneo.

PERONY, D., 1934 - *La Ferrassie. Moustérien, Périgordien, Aurignacien.* Préhistoire, t. III, 92 p.

PETRAGLIA, M.D. and NASH, D.T., 1987 - The impact of fluvial processes on experimental sites. *BAR International Series, 352, Natural Formation Processes and the Archaeological Record,* D.T. Nash and M.D. Petraglia Eds, p. 108-130.

PISSART, A., 1987 - *Géomorphologie périglaciaire.* Ed. Laboratoire de Géomorphologie et de Géologie du Quaternaire de Liège, 135 p.

POESEN, J., 1987 - Transport of rock fragments by rill flow. A field study. *Catena Supplement* 8 : 35-54.

SCHICK, K.D., 1987 - Experimentally-derived criteria for assessing hydrologic disturbance of archaeological sites. *BAR International Series, 352, Natural Formation Processes and the Archaeological Record,* D.T. Nash and M.D. Petraglia Eds, p. 86-107.

TEXIER, J.P., 2000 - A propos des processus de formation des sites préhistoriques. *Paléo*, 12 : 379-386.

TEXIER, J.P., 2001 - Sédimentogenèse des sites préhistoriques et représentativité des datations numériques. *In* : J.N. Barrandon, P. Guibert et V. Michel, *Datation*, XXIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Editions APDCA, p. 159-175.

TEXIER, J.P., DELPECH, F. et RIGAUD, J.Ph., 1999 - *Programme Collectif de Recherche : Litho et bio-stratigraphie de quelques sites paléolithiques de référence du Périgord.* Rapport final, SRA Aquitaine, 38 p.

TEXIER, J.P., BERTRAN, P., COUTARD, J.P., FRANCOU, B., GABERT, P., GUADELLI, J.L., OZOUF, J.C., PLISSON, H., RAYNAL, J.P. and VIVENT, D., 1998 - TRANSIT, an experimental archaeological program in periglacial environment : problematic, methodology, first results. *Geoarchaeology*, 13(5) : 433-473.

WILLIAMS, P.J. and SMITH, M.W., 1989 - *The frozen earth.* Cambridge University Press, 306 p.

WAINWRIGHT, J., 1992 - Assessing the impact of erosion on semiarid archaeological sites. *Past and present soil erosion. Archaeological and geographical perspectives,* M. Bell et J. Boardman, Oxbow Books, Oxford, monograph 22, p. 227-241.

L'ABRI PATAUD

Safia Agsous, Arnaud Lenoble et Roland Nespoulet

Fouillé entre 1953 et 1964, l'abri Pataud a apporté une contribution déterminante dans la connaissance de la première moitié du Paléolithique supérieur français. Il offre en effet une séquence archéostratigraphique très complète, allant de l'Aurignacien ancien au Gravettien final. A ce titre, l'abri Pataud est donc, au même titre que les stratotypes de La Ferrassie et de Laugerie-Haute, un gisement de référence des industries rapportées aux premiers peuplements d'Europe occidentale par les hommes anatomiquement modernes...

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Découvert à la fin du siècle dernier par son propriétaire, Martial Pataud, l'abri Pataud a fait l'objet de plusieurs fouilles limitées jusqu'au début du XXème siècle. A l'occasion des fouilles méthodiques menées entre 1953 et 1964 par H. L. Movius et son équipe (Movius, 1977), il a livré une abondante documentation, estimée à 1 800 000 pièces archéologiques. Le programme de recherche de H. L. Movius était soutenu par une méthodologie de fouille innovante, mettant en œuvre l'utilisation du carroyage ou le recours systématique aux datations C-14. Les études développées alors : sédimentologie, paléontologie, paléoanthropologie, typologie, se basèrent sur les collections et les échantillons issues des six campagnes de fouille (Bricker, 1973 ; Brooks, 1979 ; Clay, 1968 ; David, 1966, 1985 ; Movius, 1975, Bricker, 1995). A l'issue de ces travaux, une partie seulement des collections avait été étudiée (Nespoulet, Chiotti, sous presse), laissant présager d'un important potentiel d'études.

A partir de 1986, l'étude de l'abri Pataud a été reprise sous l'impulsion de H. de Lumley et de son équipe. Les nouveaux travaux universitaires (13 thèses de doctorat[4]) ont permis d'aborder de manière exhaustive l'étude du matériel archéologique, et ont ainsi contribué à renouveler complètement la lecture de ce site de référence.

NOTE 4 : Agsous, en cours
Chiotti, 1999
Cho, 1998
El Mansouri, 1995
Fellag, 1996
Kong-Cho, 1997
Léoz, en cours
Nespoulet, 1996
Pottier, 2005
Sekhr, 1998
Théry-Parisot 1998,
Vannoorenberghe, 2004
Vercoutère, 2004.

Depuis 2005, des fouilles programmées sont menées dans le niveau 2, sous la direction de R. Nespoulet et L. Chiotti. Le caractère exceptionnel des vestiges humains (plus de 200 restes) découverts dans ce niveau en 1958 et 1963, nécessitait en effet de reprendre des fouilles dans le but de mieux comprendre leurs conditions d'enfouissement et leur contexte archéologique.

ETUDES GÉOLOGIQUES DE L'ABRI PATAUD

La première étude géologique a été menée par W. Farrand (1975), revue et augmentée par lui-même en 1995 (Farrand, 1995).

Ses objectifs ont été de :
1) déterminer les sources sédimentaires,
2) rechercher les variations climatiques en raisonnant sur l'abondance, les dimensions et l'état de surface de la fraction caillouteuse, d'une part, et sur la reconnaissance pédogenèse fossile, d'autre part,
3) recaler la stratigraphie du site au sein de la séquence régionale proposée par Laville (1973).
Si les méthodes utilisées ne diffèrent pas significativement de ses contemporains, W. Farrand se dégage des paradigmes de l'époque en refusant l'idée d'un enregistrement continu en abri-sous-roche. En conséquence, l'auteur accorde une grande importance à la mise en évidence de hiatus et à la notion de taux de sédimentation, s'appuyant pour cela sur les nombreuses dates radiométriques réalisées par l'équipe américaine (Figure 18).

L'étude géologique a été d'abord reprise dans le cadre d'un D.E.A. (Agsous, 2002). Elle fait actuellement l'objet d'une thèse de doctorat menée par Safia Agsous. Nous en présentons ci-après les premiers résultats.

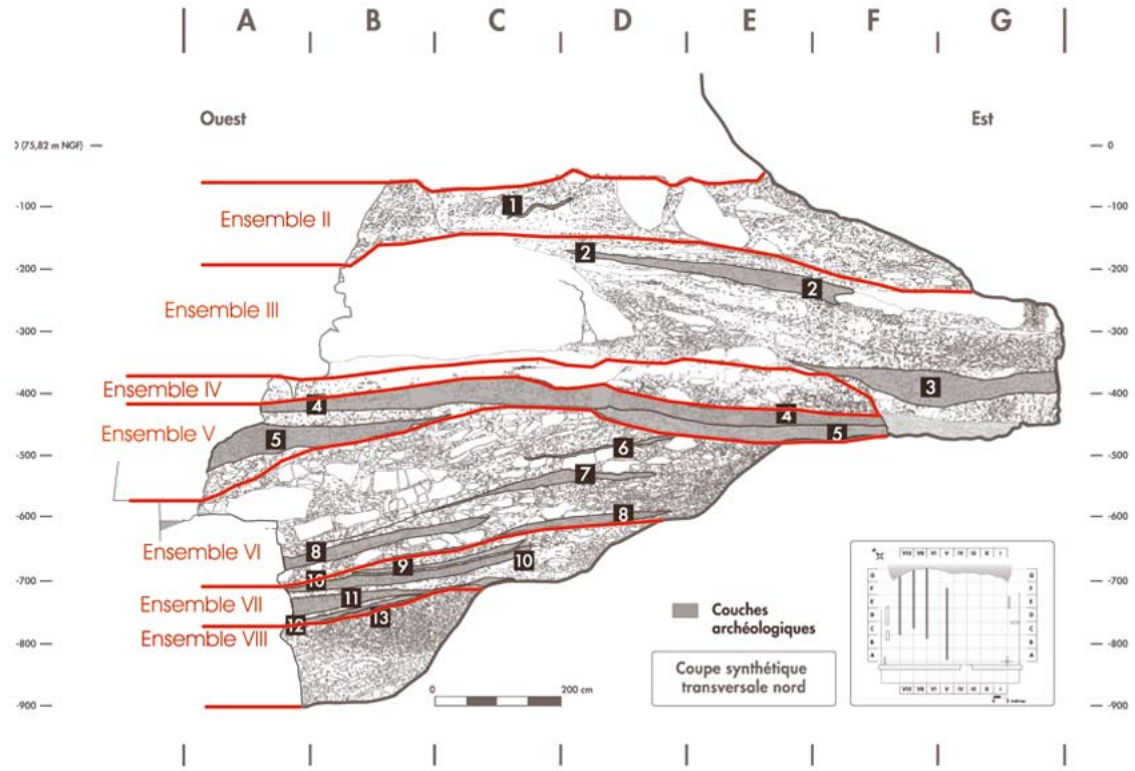


FIGURE 18 : vitesse de sédimentation de l'abri Pataud, dessin A. Lenoble d'après Farrand modifié (1995 : 41, fig. 8).

SITUATION ET CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

L'abri Pataud se situe sur le versant sud-ouest du massif du Signal, au pied de l'abrupt rocheux qui surplombe le village des Eyzies-de-Tayac, en rive gauche de la Vézère (Photo 4). L'abri-sous-roche s'ouvre au nord-ouest ; il domine le fond de la vallée d'une vingtaine de mètres, à l'altitude de 76 m NGF.

PHOTO 4 : vue générale de l'abri Pataud. A gauche, la fouille principale, à droite, les réserves archéologiques et le musée de site. Cliché R. Nespoulet.

Il s'agit d'un abri façonné par la gélifraction dans les calcaires coniaciens. Le site se place dans le prolongement d'un petit cône détritique qui s'est développé à la faveur d'une encoche du versant. Le creusement de l'abri a accompagné son occupation, se développant en recul et au dessus du versant en cours d'accrétion.

TABLEAU 4 : correspondances entre la stratigraphie proposée par H. L. Movius (1977) et la stratigraphie géologique de W. Farrand et celle retenue dans cet exposé. L'étude de Farrand retenue ici est celle de 1995 (Farrand, 1995). Les attributions culturelles proposées dans ce tableau ont été actualisées par R. Nespoulet et L. Chiotti (Nespoulet et Chiotti, à paraître).

Age BP (C14 AMS)	Stratigraphie Movius (1977) Couches	Industries		Stratigraphie Farand (1985) Strates	Pédogenèse	Stratigraphie Lenoble et Agsous Unités lithostratigraphiques
	0/1					I
	1	Solutréen				II
	1/2			a	Sol jeune	
21 060 +/- 250	2	Gravettien	nal			III
	2/3				Lessivage (Pataud)	
23 010 +/- 170	3		récent			
	3/4 jaune			b	Paléosol I (Tursac)	V
	3/4 rouge					
	3/4 ocre					
27 060 +/- 370	4		moyen	c		V
	4/5			d		
	5		ancien	e	Décarbonatation (Kesselt)	
	5/6			f		VI
	6	Aurignacien	récent			
	6/7					
	7					
32 800 +/- 500	7/8					
	8					
	8/9					VII
	9		ancien			
	9/10					
	10					
	10/11				Décarbonatation et altértion des argiles	
32 600 +/- 800	11					
	11/12					
33 260 +/- 500	12					
	12/13					
	13					
34 000 +/- 675	13/14					
	14					
	Eboulis de base					VIII

Alors que l'abri était totalement comblé à sa découverte, la fouille a dégagé une stratigraphie de plus de 9 m d'épaisseur, couvrant l'intervalle chronologique compris entre 34 000 et 21 000 ans (Tableau 4).

STRATIGRAPHIE

La séquence stratigraphique de l'abri Pataud est observable sur deux coupes longitudinales orientées est-ouest qui présentent le remplissage sur toute sa hauteur. Elles sont appelées ici coupe "nord" et coupe "sud". Une troisième coupe, transversale, met en relation la base des deux principales sections à l'avant de l'abri.

Huit unités lithostratigraphiques sont distinguées, de haut en bas :

Unité 1

Cette unité ne s'observe actuellement que sur la coupe sud où son épaisseur atteint 2 m. Il s'agit d'un dépôt de dalles se chevauchant, parfois très grosses et fragmentées *in situ*. Les espaces entre les dalles sont comblés de blocs et de cailloux de toutes tailles, aux arêtes vives, orientés de façon quelconque et localement colmatés par des sables fins jaune pâle (5 YR 8/4). La limite inférieure est nette, inclinée d'une dizaine de degrés en direction de la paroi.

Unité 2

Son épaisseur est de 85 cm. Cette unité présente une double pente : en direction de la paroi et vers l'extérieur de l'abri. Il s'agit d'un diamicton à support matriciel, riche en cailloux émoussés à arrondis vers l'extérieur du site et en plaquettes anguleuses bien orientées à proximité de

la paroi. La matrice est constituée de sables plus ou moins limoneux jaunes (2,5 YR 8/4 et 2,5 YR 8/6). Des lits d'épaisseur pluridécimétrique et aux limites diffuses sont révélés par de légères variations de teinte, du jaune brunâtre (10 YR 6/6) au jaune pâle (10 YR 7/6). Un lit centimétrique rouge jaunâtre (5 YR 4/6), qui correspond au niveau archéologique 1, solutréen, présente des circonvolutions nettes. On note la présence d'une microstructure vésiculaire. La limite inférieure de cette unité est progressive.

Unité 3

Son épaisseur atteint 2,5 m sur la coupe nord. Cette unité se caractérise par sa richesse en cailloux et en plaquettes libérées par la fragmentation de la paroi. Elle peut être décrite comme un éboulis plus ou moins bien stratifié. Le dépôt est incliné d'une dizaine de degrés à l'avant de l'abri et devient subhorizontal à proximité de la paroi. Sa limite inférieure, nette, est soulignée par des dalles métriques à supra-métriques et par un très gros bloc d'effondrement à l'aplomb de la ligne d'égouttement.

Plusieurs faciès sont distingués :
- à la base et adossé en prisme aux blocs présents sous la ligne d'égouttements se rencontre un dépôt de cailloux et blocs à structure ouverte,
- un dépôt massif de cailloux et plaquettes à support clastique et structure fermée chevauche et relaie le précédent faciès jusqu'au fond de l'abri. La matrice est sablo-limoneuse et présente une microstructure vésiculaire. Des variations de teinte, allant du jaune (10 YR 7/6) au jaune brunâtre (10 YR 6/6) voire au brun (10 YR 5/6), confèrent au dépôt un aspect rubané.
- ces deux faciès sont surmontés, sur le talus interne, par un dépôt bien stratifié de cailloux et de plaquettes. La stratification tient à la superposition de lits caillouteux et de lits matriciels qui se suivent sur plusieurs mètres. Les lits caillouteux présentent une structure ouverte à semi-ouverte. Ils sont épais de 10 à 30 cm et livrent des granoclassements normaux, inverses ou doubles (inverse surmonté de normal). Les lits matriciels sont formés de sables limoneux jaune (10 YR 8/6), jaune clair ou jaune brun (10 YR 6/4), dans lesquels une structure lamellaire mal exprimée a été observée sous le microscope. Ce lithofaciès évolue, en direction du bas de pente, par épaississement des lits caillouteux et biseautage des lits matriciels tandis que la taille des cailloux augmente corrélativement et que certains d'entre eux sont disposés à contre-pente,
- dans la partie subhorizontale de fond d'abri, un diamicton à support matriciel et à cailloux orientés selon toutes les directions relaie les dépôts stratifiés. Il s'enrichit rapidement en plaquettes à proximité de la paroi.

Unité 4

Cette unité d'épaisseur inframétrique à limite inférieure nette est constituée de deux lithofaciès superposés.

Au sommet s'observe, avec une épaisseur moyenne de 40 cm, un ensemble de limons sableux massifs. Ce dépôt s'amenuise en direction du fond de l'abri où son observation est limitée à la coupe sud. Sa limite inférieure est progressive. Sa teinte est brun jaune (10 YR 6/6). Quelques cailloux sont présents à la base du dépôt. Leur proportion augmente en direction de la paroi. Des lentilles supra-centimétriques à bases concaves et riches en granules s'individualisent dans la partie supérieure du dépôt. Par ailleurs, une dérive granulométrique par augmentation de la fraction limoneuse s'observe en direction de la paroi et l'observation sous le microscope révèle une lamination par alternance de lamines sableuses et de lamines limono-sableuses. A l'entrée de l'abri, les premiers centimètres du dépôt livrent une microstructure en ovoïde superposée à une microstructure lamellaire nette ; celle-ci s'épaissit graduellement sur 10 cm.

Sous ce lithofaciès, et limité à la partie interne du site, se rencontre une lentille plurimétrique épaisse, au plus, de 70 cm. Elle est constituée de petites dalles semi-métriques et de cailloux d'orientation quelconque colmatés par un sable limoneux jaune brun (10 YR 6/6) riche en granules calcaires. A proximité de la paroi, le sommet de cet éboulis présente des poches décimétriques juxtaposées de granules calcaires dont les bordures sont soulignées par une disposition en arc de cercle des débris.

Unité 5

Cette unité présente une double pente, dirigée à la fois en direction de la paroi et vers l'extérieur de l'abri. L'épaisseur varie de 0,4 m sous l'auvent rocheux pour atteindre 0,8 à 1 m à l'extérieur de l'abri. Le dépôt se caractérise par un faciès diamictique où les débris sont orientés conformément au plan de stratification. Le support est matriciel et l'abondance en cailloux augmente en direction du fond de l'abri. Quelques dalles métriques présentent à leur sommet un jeu de fractures sub-parallèles qui s'espacent graduellement en pénétrant la masse rocheuse. Au sein de cet ensemble, un litage est révélé, d'une part, par la variation des teintes qui vont du brun (10 YR 4/4) au jaune (10 YR 7/6) en passant par le brun rougeâtre (5 YR 5/6) et, d'autre part, par les teneurs variables en granules, en cailloux calcaires et en vestiges archéologiques. Les lits sont épais de 10 à 20 cm. La limité inférieure de l'unité est nette. Au sommet de la pente du talus interne, on peut observer une figure de compression et de rebroussement des lits en relation avec un bloc métrique.

Unité 6

Cette unité est pour l'essentiel constituée de cailloux, de blocs et de dalles calcaires fréquemment imbriqués et d'orientation quelconque. Elle forme un prisme détritique épais de 2 m à son apex. La limite inférieure est nette, plane, inclinée de 5 à 10° vers le nord-ouest.

L'état de surface des cailloux, arrondi ou anguleux, est variable selon les secteurs. Les dalles sont fracturées *in situ* par un jeu de fractures verticales (structure en puzzle). Elles forment des séries d'éléments juxtaposés qui recouvraient en totalité l'abri. Le dépôt est colmaté de sables et de granules jaunes, à l'exception de quelques plages à structure ouverte, sous les dalles ou à la base de l'unité. Sur la section sud, on peut observer des lits beiges (10 YR 7/4) de sables fins limoneux épais de quelques centimètres d'épaisseur qui s'intercalent dans l'éboulis. Ils se suivent sur plusieurs mètres et présentent en association une microstructure lamellaire fine et une microstructure vésiculaire. Les occupations préhistoriques contenues dans l'unité se superposent à ces lits.

Sur la coupe nord un lithofaciès à stratification lenticulaire s'individualise à la base de l'unité. La stratification est formée par la superposition de deux séquences épaisses de 20 cm et formées de cailloux, de plaquettes et de granules granoclassés. Par ailleurs, les marches du rocher sont délitées en plaquettes et les débris qui en résultent se déversent progressivement dans le dépôt, formant en cela des figures de fauchage.

Unité 7

Cette unité prend naissance dans la partie médiane du site, au contact du rocher, et augmente progressivement d'épaisseur vers l'extérieur de l'abri pour atteindre 1,1 m de puissance à l'extrémité sud-ouest du site. Sa limite inférieure est nette, inclinée d'une quinzaine de degré en direction du Sud-ouest. Cette unité livre deux principaux lithofaciès :
– un faciès de dépôts caillouteux bien stratifiés peut être observé sur une épaisseur maximale de 0,8 m. Il se caractérise par une stratification liée à l'alternance de lits caillouteux à structure semi-ouverte ou fermée et des lits de sables limoneux. L'épaisseur moyenne des lits est de 15 cm

et leur extension varie de 1 à 2 m. Leur inclinaison varie de 5 à 10° en direction du Nord-ouest. Les lits caillouteux livrent des granoclassements le plus souvent normaux, parfois doubles. Les lits matriciels présentent une microstructure lamellaire mal exprimée et des coiffes limoneuses et limono-sableuses couvrent les granules et les cailloux. Sur la coupe sud, on peut observer au sein de cette unité, une lentille aplatie d'extension supramétrique constituée de cailloux et de blocs imbriqués de toutes tailles. Cette lentille se prolonge en direction du versant en donnant naissance à un lit de caillouteux du dépôt stratifié.
- un faciès de dépôt caillouteux brun à stratification rudimentaire se développe sur 0,5 m d'épaisseur dans la partie externe du site. Il s'insère en biseau au sein des dépôts bien stratifiés et se caractérise par une stratification mal exprimée et sa teinte brune (7,5 YR 5/6) à brun clair (7,5 YR 6/4). Les lits sont constitués de sables micacés. Le support est matriciel ou clastique. Les débris calcaires sont bien triés et présentent une orientation préférentielle conforme au plan de stratification. Au sein du dépôt, un lit rougeâtre (7 YR 5/6) est constitué de la superposition et de l'emboîtement de lentilles de cailloux émoussés granoclassés. Il contient des silex taillés et des ossements qui sont triés conformément à la fraction naturelle et forment le niveau archéologique 11.

Des variations locales de faciès peuvent être remarquées à l'image du diamicton qui comble les irrégularités du toit de l'unité sous-jacente. Les cailloux calcaires sont alors de petites dimensions, émoussés, dispersés dans une matrice de sables jaune clair (10 YR 8/4) et présentent une orientation préférentielle conforme à la pente.

Unité 8

Cette unité est limitée à l'avant de l'abri, au contact direct du rocher. Son épaisseur est de 1,2 à 1,3 m. Les dépôts sont formés de plaquettes, de cailloux anguleux à émoussés et de petits blocs à support clastique, colmatés d'un sable fin micacé jaune pâle (10 YR 8/4) riche en petits granules calcaires. Sur les trois mètres d'extension latérale de l'unité, on note une évolution de faciès en direction du versant. Contre la marche du rocher qui limite le dépôt, l'unité est formée de plaquettes partiellement colmatées disposées subverticalement. Ce lithofaciès passe graduellement à un dépôt de débris calcaires globuleux granoclassés plus ou moins distribués en lits et disposés conformément à la pente.

INTERPRÉTATION

Evolution générale de la sédimentation et recul de l'abri

Comme cela a été noté pour les dépôts de l'unité 7, le rocher formant le sol de l'abri est débité en plaquettes selon des jeux de fissures grossièrement parallèles à la paroi. Nous y voyons le témoignage des fronts de gel qui ont fragmenté le rocher et permis le creusement de l'abri. Par ailleurs, les sédiments des unités 8 à 4 pénètrent plus profondément l'abri au fur et à mesure de la sédimentation. Cette observation indique que le creusement est contemporain de la sédimentation. Ce creusement atteint ~10 m pour les 13000 ans de sédimentation de l'abri (Figure 17), soit un taux de recul de la paroi de 7,7 cm/siècle.

Sédimentogenèse

La prise en compte des données macroscopiques, microscopiques et minéralogiques nous permet de proposer l'interprétation résumée ci-après.

La fraction grossière constituée exclusivement de produits de désagrégation du calcaire gréseux coniacien désigne la fragmentation des parois comme la principale source sédimentaire de l'**unité 8**. Toutefois, la présence, au sein de la matrice, d'une proportion significative de

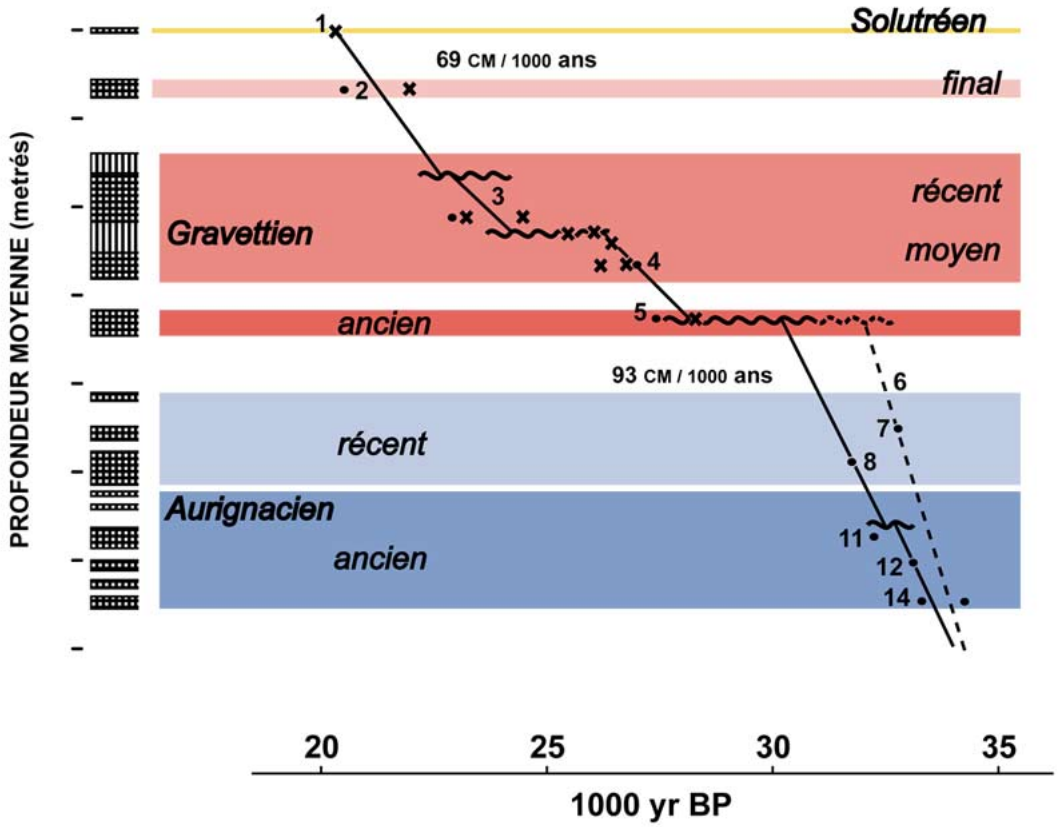


FIGURE 17 : coupe stratigraphique Nord. Dessin S. Agsous et R. Nespoulet.

minéraux issus de la plaine de la Vézère révèle la participation d'apports éoliens à l'édification de l'unité.

L'acquisition en quelques mètres d'une ébauche de stratification indique une mobilisation secondaire des débris. Dans le contexte de pente moyenne du dépôt, la reptation suffit à rendre compte de l'ébauche de stratification (Bertran et Texier 1999). Mais cette dynamique ne rend pas compte du granoclassement des cailloux, qui est à mettre en relation avec la genèse de pavage de cryoexpulsion par succession de cycles de gel et dégel (Arnalds et Kimble 2001). Aussi, la solifluxion, c'est-à-dire le déplacement lent du sol sous le contrôle de formation de glace dans le sol (Washburn, 1979), est l'agent de redistribution des débris le plus probable. Il s'agirait alors d'un faciès proximal où la mauvaise expression de la stratification est à mettre au compte de la faible distance de déplacement des débris. L'acquisition d'un émoussé des cailloux sur une aussi faible distance, et la production corrélative de fraction fine sableuse, sont plutôt la conséquence de la faible tenue à l'érosion de l'encaissant coniacien.

Cette dynamique se poursuit au cours de l'édification de l'**unité 7**. En effet, la stratification par superposition de lits caillouteux et matriciels, les granoclassements normaux et doubles ainsi que l'orientation préférentielle des cailloux désignent la solifluxion à front pierreux comme l'agent de sédimentation des dépôts bien stratifiés de cette unité (Francou 1989). Les sources sédimentaires restent inchangées : fraction grossière issue de la fragmentation des parois et fraction fine liée à la désagrégation des débris et enrichie en apports éoliens. La contribution gravitaire a localement conduit à des accumulations importantes, à l'exemple des lentilles de blocs et cailloux imbriquées. Par ailleurs, le passage progressif de ces dépôts aux lits caillouteux triés illustre clairement la redistribution secondaire des débris calcaires sous la forme de coulées nourries des fragments détachés des parois.

Au sein de l'unité 7, les dépôts intercalés à stratification rudimentaire sont à mettre en relation avec le fonctionnement du cône détritique en marge duquel s'inscrit le site. Cela est indiqué par leur inclinaison en direction du Nord (c'est-à-dire à l'oblique de la pente du versant) et par le lithofaciès lui-même. En effet, l'emboîtement des lits, le granoclassement et l'émoussé des clastes, et la mauvaise séparation entre la fraction matricielle et caillouteuse, indiquent un transport par charriage torrentiel (Bertran et Meunier 2004). La concentration des écoulements impliquée par cette dynamique est habituellement rapportée à des formes sédimentaires de type cônes de déjection (Meunier et Bertran *op. cit.*).

L'**unité 6** est caractérisée par sa puissance et son lithofaciès de dépôts gravitaires. Ce dernier résulte de deux mécanismes : 1) le détachement individuel de blocs et cailloux qui conduisent à des dépôts à support clastique, non triés, hétérométriques et dont les éléments sont diversement orientés (Bertran et Texier, 1997), 2) l'effondrement de bancs du rocher depuis le toit de l'abri. Ces derniers sont à l'origine des séries de dalles juxtaposées et fragmentées *in situ*. A la base de l'unité, le lithofaciès stratifié et la figure de fauchage observée à la base de l'unité indiquent que les premiers apports gravitaires ont été repris par solifluxion. Ces observations témoignent d'une édification progressive de l'unité, également attestée par les minces lits limoneux qui s'intercalent dans le dépôt. Ceux-ci résultent très probablement de l'accumulation des apports éoliens au cours des arrêts de production. En effet, au sein de l'unité et, en particulier, au niveau des lits limoneux, une contribution éolienne est attestée par la présence de minéraux de la Vézère, hornblende et grenat, dans le cortège de minéraux lourds.

La production gravitaire prend principalement place à l'avant de l'abri, à l'aplomb de la ligne d'égouttement. C'est pourquoi la mise en place de cette unité conduit à un changement de configuration du site. Avant l'édification de l'unité 6, l'abri était largement ouvert vers l'extérieur avec un sol incliné en direction du versant. La pente générale du sol a ensuite été déprimée vers l'arrière, avec la mise en place d'un talus incliné en direction de la paroi. Cette dernière géométrie a subsisté jusqu'au comblement de l'abri.

L'**unité 5** présente plusieurs caractères qui désignent la solifluxion sous pelouse comme le principal agent sédimentaire (Bertran *et al.* 1997) : des litages grossiers, un faciès diamictique et une forte orientation des clastes conformément à la stratification. Cette interprétation est corroborée par la déformation du litage observée sur le talus intérieur en relation avec un gros bloc. Les lits sont étirés et amincis sous le bloc et comprimés en aval de celui-ci. Il est possible de reconnaître, dans cette figure sédimentaire, les effets de la progression d'un bloc laboureur, ces derniers étant typiquement rencontrés dans les environnements alpins dominés par la solifluxion (Ballantyne 2001). L'environnement à nombreux cycles de gel et dégel qui accompagne l'édification de cette unité est également attesté par la fissuration du sommet des dalles, le gradient d'épaisseur et la géométrie en réseau subparallèle, témoignant d'une fissuration liée à la progression d'anciens fronts de gel. Cette unité présente une morphologie de prisme incliné transversalement en direction du Nord. Cette géométrie désigne comme source sédimentaire le cône détritique en marge duquel se place le site, auquel s'ajoute une contribution gravitaire à proximité des parois.
Le dépôt de dalles, de blocs et de cailloux formant la base de l'**unité 4** signe un nouvel épisode de sédimentation gravitaire. Il est, toutefois, assez modéré et limité à la partie interne de l'abri. Les petites poches de granules observées tout au fond de l'abri indiquent des cryoturbations d'ampleur modérée qui évoquent les sols striés observés sur les faibles pentes (Ballantyne et Harris 1994).

La forte proportion de minéraux de la Vézère au sein de ce premier lithofaciès indique des

apports éoliens significatifs à l'origine de la fraction limoneuse de la matrice. Cette contribution augmente progressivement pour donner lieu au second lithofaciès de l'unité 4, les limons sableux massifs brun jaune. Le terme d'accumulation éolienne ne s'applique cependant pas à ce dépôt dans la mesure où ces limons ont été redistribués et déposés par ruissellement, comme en atteste la lamination observée sous le microscope. En effet, les poches de granules signent des accumulations en rigoles et la dérive texturale en relation avec la topographie du site. A la suite de son dépôt, cette unité supporte un paléosol de type gélisol. En effet, la succession de microstructures observée au sommet de l'unité s'interprète comme un profil de sol fossile. Le type de microstructure, d'une part, et le gradient progressif de l'épaisseur des lamelles dans l'horizon profond, d'autre part, permettent d'y reconnaître un cryosol à gel saisonniers profonds (Van Vliet-Lanoë, 1988).

Au sein de l'**unité 3**, les dépôts localisés de cailloux et blocs hétérométriques à structure ouverte témoignent d'une éboulisation ponctuelle. La sédimentation de cette unité est toutefois dominée par une redistribution secondaire des débris dans un environnement froid. Deux modalités se succèdent dans le temps. A la base, au sein du lithofaciès de cailloux et de plaquettes colmatés, une lamination de sables et de limons observée sous le microscope atteste d'un dépôt de ruissellement. Cet agent sédimentaire n'est pas inféodé à un environnement particulier mais, dans le cas de ce faciès, la présence de microstructure en relation avec le gel atteste de l'environnement froid dans lequel s'est édifié le dépôt. Ceci est confirmé par la présence de coiffes grossières granoclassées couvrant les cailloux et accumulation d'agrégats limoneux ovoïdes habituellement produits dans les horizons supérieurs des cryosols (Bunting et Fédoroff 1973). Ce gel contemporain du dépôt, dans la mesure où il désorganise les sédiments superficiels, rend compte de la structure massive observée à l'œil nu (Bertran 1999). L'augmentation de la proportion de débris calcaires à proximité des parois, témoigne de son origine gravitaire. Ce lithofaciès est donc un exemple d'éboulis ruisselé, c'est-à-dire d'un dépôt gravitaire colmaté par des apports de ruissellement (Francou et Hétu, 1989).

La seconde modalité de redistribution des débris est représentée par le lithofaciès de dépôts bien stratifiés. Ce lithofaciès est semblable à celui observé au sein de l'unité 7. Il relève, pour les mêmes raisons (stratification par alternance de lits caillouteux et limoneux, orientation des débris, granoclassements normaux, inverses et doubles), d'une accumulation de coulées de solifluxion à front pierreux (Francou 1989). Les variations faciologiques indiquent que les coulées se sont développées sur le talus en direction de la paroi. L'accumulation, au bas de la pente, de blocs et cailloux imbriqués et parfois inclinés à contre-pente représente l'empilement des fronts des coulées au lieu de leur immobilisation (Bertran *et al.* 1995b). Au-delà, l'inclinaison variable des cailloux et le support matriciel des dépôts sont à mettre au compte d'une cryoturbation de la zone déprimée, enrichie en fraction fine par lessivage des coulées.

L'**unité 2** livre un unique faciès de dépôts diamictique à orientation préférentielle des débris calcaires. Ce lithofaciès est fréquemment observé au sommet des séquences de dépôts de pente pléistocènes de la région (Bertran et al, 1995a). Selon les auteurs, il est issu d'un transport et d'une accumulation du sédiment par reptation superficielle. Les circonvolutions de l'horizon archéologique rougeâtre contenu dans l'unité indiquent, par ailleurs, que ces dépôts ont été secondairement cryoturbés.

Les dernières étapes du comblement de l'abri sont représentées par l'**unité 1**. Le chevauchement de dalles de grande taille fragmentées *in situ*, ainsi que leur colmatage par des blocs et des cailloux imbriqués, indique que l'éboulisation est responsable de l'édification de cette unité.

IMPLICATIONS SUR LA FORMATION DES NIVEAUX ARCHÉOLOGIQUES

De part la variété des mécanismes sédimentaires mis en jeu dans l'édification des dépôts, l'abri Pataud offre de multiples exemples de l'implication de la sédimentation sur la constitution des nappes de vestiges préhistoriques. Nous en détaillons quelques-uns ici.

L'agent de mise en place contrôle la nature des modifications des nappes de vestiges (Texier, 2000 ; Texier *et al.* 2004). Ainsi, l'éboulisation est un processus réputé peu perturbateur où deux mécanismes contrôlent les modifications : 1) l'impact des fragments rocheux détachés des parois, 2) la redistribution verticale des vestiges archéologiques par effet d'autotamisage. Dans le cas de l'unité 6 de l'abri Pataud, dominé par l'éboulisation, les minces lits limoneux intercalés dans le dépôt limitent la redistribution verticale des vestiges. C'est pourquoi les niveaux archéologiques inclus dans cette unité (niveaux archéologiques 6 à 8) n'ont probablement pas subi de remaniements significatifs.

Par ailleurs, les agents physiques ou diagénétiques les plus spectaculaires n'engendrent pas les déformations les plus importantes. Ainsi les circonvolutions qui affectent le niveau archéologique 1, contenu dans l'unité 2, sont amples et bien visibles. Malgré cela, les niveaux affectés restent complets et la position relative des vestiges n'est pas modifiée.

Les niveaux archéologiques 2 et 9 à 14, contenus dans des dépôts de solifluxion à fronts pierreux, forment des horizons bien individualisés qui se suivent sur plusieurs mètres sans déformation remarquable. Pour autant, on peut suspecter que des perturbations ont accompagné leur mise en place. Ainsi, dans le niveau archéologique 13, les vestiges, contenus dans un lit caillouteux, sont triés et granoclassés de la même façon que les débris calcaires. Ces tris étant liés à la formation d'un pavage caillouteux par cryoexpulsion, cette observation implique que les vestiges archéologiques ont été cryoexpulsés. Cela a d'abord pour conséquence une perte de l'organisation interne des horizons archéologiques. Mais il est également probable que les vestiges arrivés à la surface du sol aient été déplacés par cryoreptation.

Un autre cas de modification que peut engendrer la solifluxion est illustré par le foyer du niveau archéologique 11, visible à la base de la coupe nord. La cuvette du sol rocheux, comblée d'os brûlés, se prolonge en direction du versant par une langue de charbons déformée en flammèche sur une dizaine de centimètres, puis la concentration s'estompe progressivement au sein d'un lit caillouteux. La flammèche est une figure de cisaillement provoquée à faible profondeur par la progression des coulées tandis que la dilution des charbons dans un fond de sédiment naturel en direction du versant indique une redistribution dans la pente d'une partie du foyer. C'est pourquoi la forme actuelle du foyer, strictement limité à une dépression du rocher, ne reflète probablement que très imparfaitement sa structure originelle. En effet, les parties les plus exposées ont pu être reprises dans les coulées et redistribuées sur le versant. Il est très probable que le charriage torrentiel qui est à l'origine du faciès à stratification rudimentaire de l'unité 7 a généré des remaniements. De ce point de vue, il semble significatif, que le niveau soit beaucoup plus pauvre en vestiges archéologiques lorsqu'il est contenu dans ce faciès que lorsqu'il est inclus dans les dépôts bien stratifiés de la même unité. Le tri dimensionnel des vestiges, conforme à la fraction naturelle, indique en effet que les pièces ont été triées par les écoulements et qu'une partie importante des vestiges a dû être emportée hors du site.

A travers ces exemples, nous espérons avoir montré que l'analyse de la sédimentogenèse, lorsqu'elle est confrontée avec des modèles réactualisés, permet de proposer une nouvelle lecture pour une stratigraphie "classique". Celle de l'abri Pataud, dont la complexité avait été perçue par H. L. Movius et son équipe lors des fouilles, et par W. Farrand lors de son étude, se

caractérise en fait par la grande variété des mécanismes sédimentaires qui s'y expriment. Cette diversité apparaît aujourd'hui comme un champ d'investigation particulièrement fructueux dans la perspective d'un dialogue renouvelé entre géoarchéologue et archéologue.

BIBLIOGRAPHIE

Agsous S., 2002 - *Contribution à l'étude des dépôts du Pléistocène supérieur de l'abri Pataud (Eyzies de Tayac - Dordogne)*. Mémoire de D.E.A Quaternaire : Géologie, Paléontologie humaine et Préhistoire, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 45 p.

Arnalds O. et Kimble J., 2001 - Andisols of deserts in Iceland. *Soil Science Society American Journal*, 65 : 1778-1786.

Ballantyne C.K., 2001 - Measurment and theory of ploughing boulder movement. *Permafrost and Periglacial Processes*, 12 : 267-288.

Ballantyne C.K. et Harris C., 1994 - *The Periglaciation of Great Britain*. Cambridge University Press : 330 p.

Bertran P., 1999 - Dynamique des dépôts de la grotte Bourgeois-Delaunay (La Chaise-de-Vouthon, Charente) : apport de la micromorphologie. *Paléo*, 11 : 9-18.

Bertran P., Coutard J.-P., Ozouf J.-C. et Texier J.-P., 1995a - Dépôts de pente calcaires du Nord de l'Aquitaine. Répartition stratigraphique et géographique des faciès. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 39(1) : 29-54.

Bertran P., Francou B. et Texier J.-P., 1995b - Stratified Slope Deposits : the Stone-banked Sheets and Lobes Model. In : *Steepland Geomorphology*, O. Slaymaker (ed), Wiley & Sons, p. 147-169.

Bertran P., Hétu B., Texier J.P. et Van Steijn H., 1997 - Fabric characteristics of subaerial slope deposits. *Sedimentology*, 44 : 1-16.

Bertran P. et Meunier., 2004 - Charriage torrentiel. *In* : Bertran P. (dir.) "*Dépôts de pente continentaux : dynamiques et faciès*," AFEQ, hors série n°1, p. 163-175.

Bertran P. et Texier J.-P., 1997 - Géoarchéologie des versants : les dépôts de pente. *In* : J.P. Bravard et M. Presteau (dir.), *Dynamique du Paysage : entretiens de géoarchologie*. D. A. R. A., Châtillon-sur-Chalaronne, p. 59-86.

Bertran P. et Texier J.-P., 1999 - Sedimentation processes and facies on a semi-vegetated talus, Lousteau, Southwestern France. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24 : 177-187.

Bricker H. M., 1973 - *The Perigordian IV and Related Cultures in France*, Department of Anthropology, Harvard University, Ph. D. Dissertation, 1849 p.

Bricker H. M (dir.), 1995 - *Le Paléolithique supérieur de l'abri Pataud, Dordogne, les fouilles de H..L. Movius Jr*, Maison des Sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française, n°50, 328 p.

Brooks A. S., 1979 - *The significance of variability in Paleolithic assemblages : An Aurignacian example from southwestern France*. Thesis of Department of Anthropology, Harvard University, Cambridge, Massachussetts, 1057 p.

Bunting B.T. and Fedoroff N., 1973 - Micromorphological aspects of soil development in the canadian high arctic. *Soil Microscopy* : 350-364.

Chiotti L., 1999 - *Les industries lithiques des niveaux aurignaciens de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne)* : étude technologique et typologique. Thèse de Doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 2 tomes, 839 p.

Cho T. S., 1998 - *Etude archéozoologique de la faune du Périgordien supérieur : couches 2, 3 et 4 de l'abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : paléoécologie, taphonomie, paléoéconomie*. Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 532 p.

Clay R. B., 1968 - *The Proto-magdalenian Culture*, Department of Anthropology, Southern Illinois University, Ph. D. Dissertation, 513 p.

David, N., 1966 - *The Périgordian Vc : an Upper Palaeolithic Culture in Western Europe*, Department of Anthropology, Harvard University, Ph. D. Dissertation.
David, N., 1985 - *Excavation of the Abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne), The Noaillian (Level 4) Assemblages and the Noaillian Culture in Western Europe*, American School of Prehistoric Research, Harvard University, Cambridge, Massachussetts, bulletin 37, 355 p.
El Mansouri M., 1995 - *Etude paléobiochimique des ossements de l'abri Pataud. Conservation de la matière organique et datation par la racémisation des acides aminés*. Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 137 p.
Farrand W. R., 1975 - Analysis of the Abri Pataud Sediments. *In* : Movius (dir.), *Excavation of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : Contributors*, American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, Massachussetts, bulletin 30, p.27-68.
Farrand W. R., 1995 - Etude sédimentologique du remplissage de l'abri Pataud. *In* : Bricker H. M. (dir.) *Le paléolithique supérieur de l'abri Pataud (Dordogne) : les fouilles de H. L. Movius Jr.* Document d'Archéologie Française n° 50, p. 31-65.
Fellag H., 1996 - *Contribution à l'étude des paléoenvironnements et des paléoclimats de la fin du Pléistocène moyen et du Pléistocène supérieur du sud-ouest de la France. Analyse pollinique des remplissages des grottes de Suard, Bourgeois-Delaunay, Fontéchevade (Charente), et de l'abri Pataud (Dordogne)*. Thèse de Doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 205 p.
Francou B., 1989 - *La stratogenèse dans les formations de pente soumises à l'action du gel. Une nouvelle conception du problème. Bulletin A.F.E.Q.*, 4 : 185-199.
Francou B. et Hétu B., 1989 - *Eboulis et autres formations hétérométriques. Contribution à une terminologie géomorphologiques.* Notes et comptes-rendus du groupe de travail "Régionalisation du Périglaciaire", 14 : 11-69.
Kong-Cho, Su-Jin, 1997 - *Etude de l'industrie lithique de la couche 2 dite Protomagdalénienne de l'abri Pataud (Les Eyzies, Dordogne)*. Etude technologique et typologique. Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 374 p.
Laville H., 1973 - *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord. Etude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris*. Thèse d'état, n°400, 720 p.
Movius H. L. (dir.), 1975 - *Excavation of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : Contributors*, American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University, Cambridge, Massachussetts, bulletin 30, 305 p.
Movius, H.L., 1977 - *Excavation of the Abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne)*, Bulletin of American School of Prehistoric Research, 31, 165 p.
Nespoulet R., 1996 - *Le Périgordien VI de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne. Etude technologique et typologique de l'industrie lithique du niveau 3*. Thèse de Doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 260 p.
Nespoulet R., Chiotti L. (à paraître) 1953-2004 - la collection Movius de l'abri Pataud (les Eyzies-de-Tayac, Dordogne). *Congrès du centenaire de la Société préhistorique française*, Avignon, 21-24 septembre 2004.
Pottier C., 2005 - *Le Gravettien moyen de l'abri Pataud (Dordogne, France) : le niveau 4 et l'éboulis 3/4. Etude technologique et typologique de l'industrie lithique*. Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 393 p.
Sekhr A., 1998 - *Etude archéozoologique des niveaux aurignaciens (couches 14 à 6) et de la base des niveaux gravettiens (couches 5 et 4) de l'abri Pataud (les Eyzies de Tayac). Paléontologie, Taphonomie, Paleoethnographie*. Thèse de Doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 346 p.
Texier J.P., 2000 - A propos des processus de formations des sites préhistoriques. *Paléo*, 12 : 379-386.

Texier, J.-P., Kervazo, B., Lenoble, A. et Nespoulet, R. (2004) - *Sédimentogenèse des sites préhistoriques du Périgord,* Association des sédimentologues français, excursion des 23-24 avril 2004, 70 p.
Théry-Parisot I., 1998 - *Economie du combustible et Paléoécologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique moyen et supérieur du sud de la France (Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie)*. Thèse de doctorat de l'université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 500 p.
Van Vliet-Lanoë B., 1988 - *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles de l'Europe de l'Ouest. Processus et héritages*. Thèse d'Etat, Université Paris I – Sorbonne : 854 p.
Vannoorenberghe A., 2004 - *Contribution à la connaissance des comportements de subsistance des gravettiens dans le Sud-Ouest de la France. La Faune du Gravettien ancien de l'abri Pataud (Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne).* Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 430 p.
Vercoutère C., 2004 - *L'utilisation de l'animal comme ressource de matières premières non-alimentaires : industrie osseuse et parure. Exemple de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne.* Thèse de Doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 266 p.
Washburn A.L., 1979 - *Geocryology.* Edwards Arnolds, London, 406 p.

LES SITES DU PECH DE L'AZÉ I ET II

Jean-Pierre Texier

Les sites du Pech de l'Azé I et II ont joué un rôle essentiel dans la définition du faciès méridional de l'Acheuléen et dans celle des faciès A et B du Moustérien de tradition acheuléenne (MTA). Le Pech de l'Azé I qui est l'un des rares gisements comportant plusieurs niveaux successifs de MTA, a également livré des restes d'un jeune enfant néandertalien.

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Le site du Pech de l'Azé I a été découvert très tôt, dès le début du XIXe siècle. J. JOUANNET en 1816 puis, l'abbé AUDIERNE en 1828, y font des ramassages. Il est ensuite l'objet de nombreuses prospections parmi lesquelles on citera celles de E. LARTET et H. CHRISTY en 1864. C'est au début du XXè siècle (1909) que sont réalisées les premières fouilles systématiques. Elles sont l'œuvre de D. PEYRONY et de L. CAPITAN qui, à cette occasion, mettent au jour les ossements de l'enfant néandertalien déjà évoqué plus haut. En 1929, R. VAUFREY y reprend des fouilles en 1929 et publie en 1933 un certain nombre d'observations relatives à l'industrie.

De nouveau travaux sont menés entre 1948 et 1953 par F. BORDES et M. BOURGON. En 1949, ils découvrent le gisement du Pech de l'Azé II qu'ils fouillent simultanément avec le Pech de l'Azé I (BORDES, 1954-1955).

Après une interruption de quatorze ans, F. BORDES reprend les fouilles au Pech II de 1967 à 1969, puis au Pech I en 1970.

Les derniers travaux menés dans ces sites sont réalisés par J.P. TEXIER (TEXIER *et al.*,1999) et par M. SORESSI (SORESSI, 2001) dans le cadre de travaux de réévaluation des données géologiques et archéologiques.

LOCALISATION ET ENVIRONNEMENT GEOMORPHOLOGIQUE

Les sites du Pech de l'Azé I et II sont localisés à 5 km au sud-est de Sarlat, sur la commune de Carsac (Dordogne) [Figure 19].

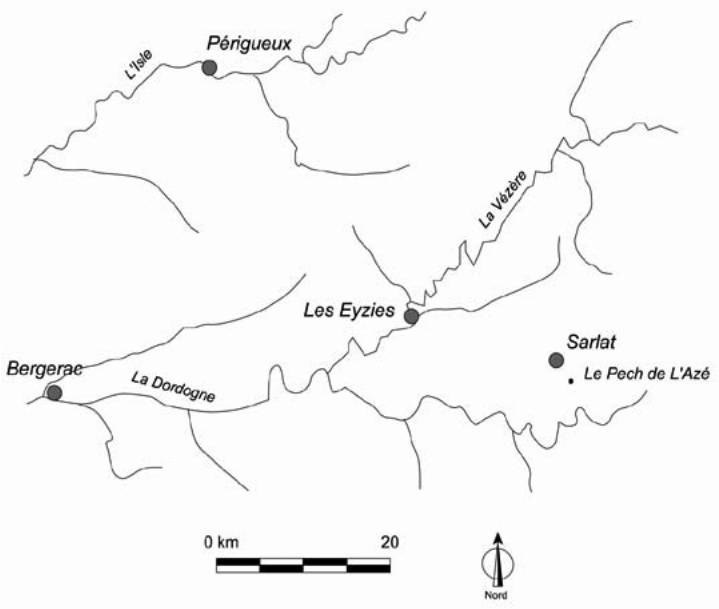


FIGURE 19 : Pech de l'Azé. Localisation géographique.

Ils occupent chacune des entrées d'un couloir karstique (Figure 20) creusé dans un massif de calcaire coniacien, recouvert d'altérites sablo-argileuses. Ces gisements dominent de 25 à 30 m le fond d'une petite vallée localement sèche (vallée de Farge) qui rejoint celle de l'Enéa, affluent de rive droite de la Dordogne.

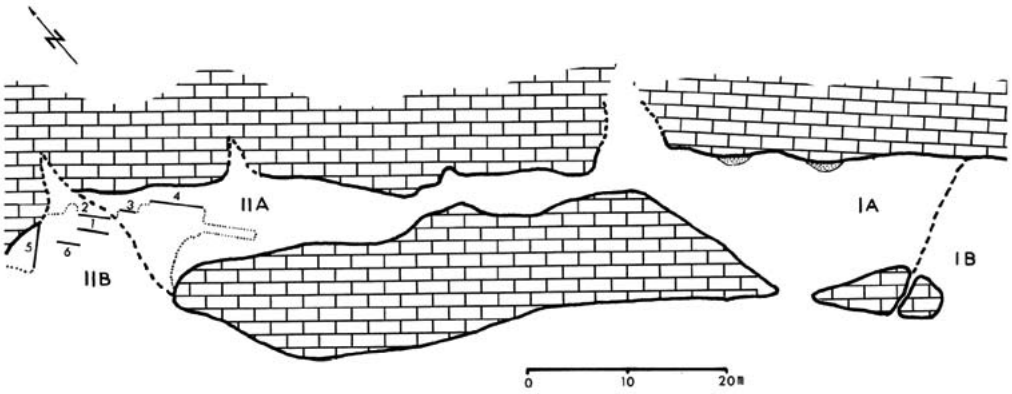


FIGURE 20 : Pech de l'Azé. Plan de la cavité et localisation des sites du Pech I et du Pech II (d'après Laville, 1973).

LE SITE DU PECH DE L'AZE I

Historique des recherches géologiques

Les premiers travaux à connotation géologique ont été réalisés par F. BORDES et M. BOURGON (BORDES et BOURGON, 1951 ; BORDES, 1954-1955) qui définissent 7 niveaux sur la base de leur texture et de leur contenu archéologique (Figure 21).

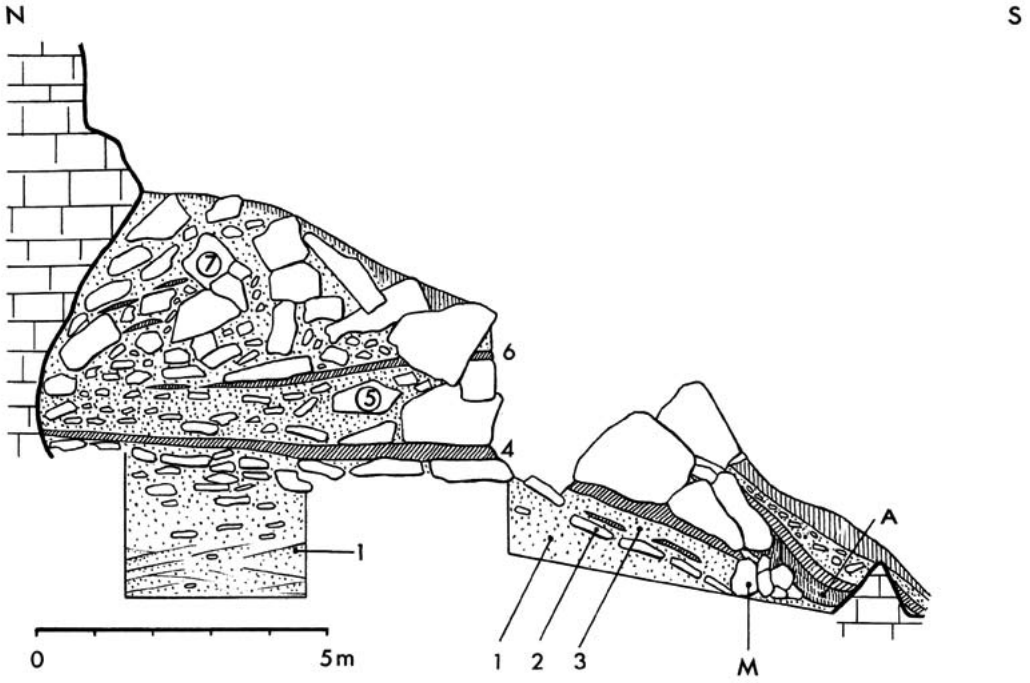


FIGURE 21 : Pech de l'Azé I. La stratigraphie d'après F. Bordes (1954).

En 1973, LAVILLE subdivise les niveaux reconnus par ses prédécesseurs et décrit 16 unités stratigraphiques. Selon un principe maintenant abandonné, il interprète ces couches en termes climatochronologiques et les attribuent au Riss I (couche 15), au Riss II (couches 13 et 14) et au Würm II pour les autres couches (1 à 12). En outre, H. Laville suggère que l'absence de dépôts contemporains du Riss III et du Würm I est due à deux phases de déblaiement de la cavité : l'une contemporaine de la fin de l'interglaciaire Riss-Würm, l'autre de l'interstadiaire Würm I - Würm II.

Enfin, en 2001, nous avons repris l'étude géologique de ce site dans le cadre des travaux de réévaluation conduits par M. SORESSI (2001). Ce sont ces résultats que nous exposons ci-après.

Stratigraphie

Elle est basée sur l'étude de points d'observation, pour la plupart déconnectés les uns des autres (Figure 22), et sur les dates numériques disponibles (SCHWARCZ and BLACKWELL, 1983 ; RINK, *in* SORESSI, 2000).

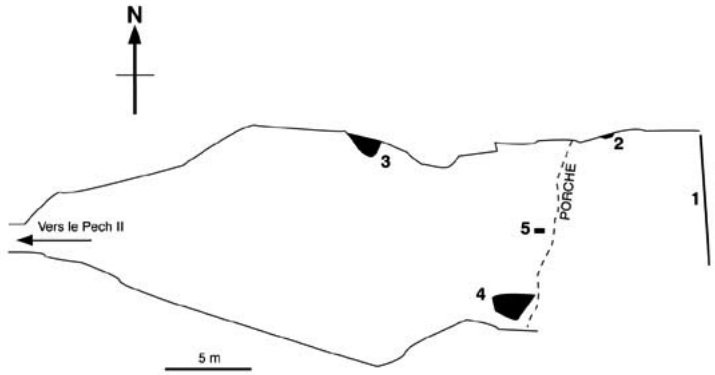


FIGURE 22 : Pech de l'Azé I. Plan du site et localisation des points d'observation.

Les dépôts les plus récents sont visibles sur le témoin principal (point 1 de la Figure 22). Ils sont constitués principalement de dalles, de blocs et de cailloux non orientés dont les vides d'entassement sont plus ou moins colmatés par une matrice constituée de sables limoneux faiblement argileux et dont la couleur varie du brun (7.5 YR 5/4) au brun jaune (10 YR 5/8) [Photo 5].

PHOTO 5 : Pech de l'Azé I. Vue de la coupe principale.

Les éléments rocheux, sub-anguleux à émoussés, sont fortement hétérométriques ; leur dimension varie de 1-2 cm jusqu'à plus d'un mètre.

La grande majorité est constituée de calcaire coniacien et provient visiblement du calcaire encaissant. Néanmoins, un gros fragment de spéléothème est visible à la base des dépôts. L'émoussé de ces fragments rocheux tend à devenir plus marqué vers le haut de la coupe.

La matrice est plus abondante vers le sommet des dépôts où s'observe sur 0,50-0,75 m d'épaisseur un horizon calcarique K de couleur rose à gris rose (7.5 YR 7/4 à 7/2). Une bioturbation plus ou moins importante affecte les sédiments sur toute leur épaisseur.

Dans les endroits les moins bioturbés, des figures de tri et un litage, auxquels se superpose une structure lamellaire fine, sont visibles au sein de la matrice.

Il n'est pas possible de subdiviser ces dépôts en plusieurs unités lithostratigraphiques. En effet, ils présentent le même lithofaciès et aucune surface isochrone ne peut être définie sur toute leur étendue. Néanmoins, la disposition de certaines dalles calcaires ainsi que la pente du niveau archéologique 5 qui peut être suivi sur plusieurs mètres dans une direction perpendiculaire à celle de la coupe (*i.e.* vers l'ouest, *cf. infra*), permettent de penser que l'accumulation étudiée avait une morphologie prismatique et comportait une zone apicale située approximativement au milieu de la coupe étudiée. D'après les dates ESR obtenues par J. RINK (*in* SORESSI *et al.*, 2000), la plupart des dépôts visibles sur cette coupe date d'une période comprise entre **40 et 50 000 ans.**

En utilisant comme repère la pellicule de sédiments bruns qui persistent sur la paroi calcaire, il est possible de corréler les dépôts consolidés du point 2à la base du témoin principal (Niveau archéologique 6 de F. BORDES). Ces dépôts présentent une stratification irrégulière : des niveaux lenticulaires de cailloux s'intercalent dans un diamicton formé de fragments calcaires de tailles très diverses, distribués dans une matrice sablo-argileuse de couleur brun vif (7.5 YR 5/6) devenant brune (7.5 YR 5/4) vers la base du placage. La matrice présente une structure lamellaire bien exprimée et les cailloux montrent une forte orientation conforme à la pente (*i.e.* vers la cavité).

Les dépôts consolidés et suspendus à la paroi nord de la cavité (point 3, voir Figure 22) représentent une phase de sédimentation antérieure. En effet, le plancher stalagmitique localisé à la base de ces dépôts résiduels a été daté de **123 ± 15 Ka** (SCHWARCZ and BLACKWELL, 1983). Dans le détail, ils comprennent de bas en haut :

- des petits graviers calcaires émoussés et assez bien calibrés ;
- un plancher stalagmitique de 3 à 4 cm d'épaisseur, bien exprimé surtout la partie la plus éloignée de la paroi ; il se raccorde à une stalagmite qui, elle même se situe dans le prolongement d'une stalactite ;
- une alternance de niveaux calcitiques laminés et de niveaux terrigènes, parfois plus ou moins chargés en fragments calcaires ; les niveaux terrigènes dominent du côté de la paroi, les niveaux calcitiques sont mieux représentés en direction du centre de la cavité.

Ces différents niveaux sont très faiblement inclinés soit en direction du centre de la cavité, soit en direction de la paroi nord.

Le point d'observation 4 est localisé à l'intérieur de la cavité, près de l'entrée, le long de la paroi sud (Figure 22). Il correspond à de **volumineux blocs de brèches**. Certains sont désolidarisés des parois et reposent sur le sol actuel ; d'autres sont plaqués au plafond de la cavité.

Les blocs qui reposent sur le sol de la cavité sont constitués :

- à leur base, sur environ 90 cm d'épaisseur, par des galets et des graviers calcaires et ferrugineux bien calibrés, à stratification horizontale mal exprimée (faciès Gm de MIALL - 1977 et 1978) et montrant un gradient granulométrique positif ;
- à leur sommet, sur 50 cm d'épaisseur, par un diamiction constitués d'éléments calcaires hétérométriques, non orientés, distribués dans une matrice sablo-argileuse brune.

Les brèches plaquées au plafond de la cavité sont formées de blocs et de cailloux calcaires, non

orientés, fortement hétérométriques, à structure ouverte et reliés entre eux par des ponts de calcite.

Le point d'observation 5 correspond à un très petit affleurement, localisé à l'entrée de la cavité, au milieu des déblais des anciennes fouilles (Figure 22). Sur une surface de quelques décimètres carrés, s'observent des **sables quartzeux, granoclassés, à litage horizontal** (faciès Sh de MIALL - 1977 et 1978).

Interprétation
L'interprétation proposée repose non seulement sur les observations de terrain exposées ci-dessus, mais aussi sur des données analytiques (micromorphologie, granulométrie, minéralogie). A cause de l'absence de connexion entre les différents points d'observation, il subsiste des incertitudes chro-nologiques qui ne pourront être levées que grâce à de nouvelles datations numériques.

La première phase sédimentaire identifiable au Pech I est responsable de la mise en place des sables lités décrits au point d'observation 5 et de la partie inférieure des brèches du point 4 (Lithofaciès Gm, *cf. supra*). D'après leur organisation sédimentaire, ces deux types de dépôts peuvent être attribués à une phase d'écoulement fluviatile, liée au fonctionnement d'un ruisseau souterrain à forte compétence (au moins momentanée). Ils se corrèlent très probablement à l'unité stratigraphique 1 observée au Pech II (TEXIER *et al.*, 1999 et infra) et représentent sans doute la partie sommitale des "dépôts inférieurs"décrits par H. LAVILLE en 1973 (= couches 13 à 16). D'après leur constitution pétrographique et minéralogique (grès ferrugineux, silex, sables quartzeux cariés), ces dépôts proviennent pour l'essentiel des altérites "sidérolithiques" localisées sur le plateau. Néanmoins, la présence d'assez nombreux grains de glauconie traduit un certain héritage du calcaire encaissant. Ces dépôts représentent probablement une phase évolutive relativement ancienne du karst, à un moment où le niveau de base local était proche de celui de la cavité. En l'absence de datations numériques, il n'est pas possible de situer cet épisode avec précision.

Le ciment calcitique qui lie les sédiments à faciès Gm est très certainement postérieur. Il est à mettre en relation avec des circulations d'eau vadose qui, dans cette partie de la cavité (Point 4), semblent s'être manifestées tout au long de l'accrétion des dépôts. La dissolution modérée qu'a subie cette calcite ainsi que les revêtements ferrugineux et phosphatés qui tapissent certains vides de dissolution représentent la dernière phase diagénétique enregistrée dans ces dépôts. Elle est liée à des circulations d'eaux légèrement sous saturées vis-à-vis des carbonates de calcium et pourrait être très récente (Holocène ?).

Les dépôts consolidés du point d'observation 3 représentent une phase de sédimentation ultérieure qui, d'après la date obtenue par SCHWARCZ et BLACKWELL (1983) pourrait dater du **dernier Interglaciaire** (= Stade isotopique 5). Il existe probablement un hiatus temporel important entre cette phase sédimentaire et celle décrite ci-dessus. Les sédiments enlevés par les fouilles anciennes et sur lesquels reposaient obligatoirement le spéléothème comblent au moins une partie de ce hiatus. La formation des spéléothèmes (plancher, stalagmite, stalactite), des lamines de calcite qui, plus haut, s'intercalent dans les dépôts terrigènes de même que la consolidation de ces derniers résultent de phénomènes de précipitation en liaison avec des écoulements d'eaux sur-saturées en carbonates. La géométrie des spéléothèmes montre qu'ils sont dûs à des écoulements très localisés, en provenance d'une source unique, située au plafond de la cavité. Les lits micritiques d'extension variable, parfois laminés et à morphologie ondulée, s'interprètent comme le résultat d'encroûtements algaires (*e.g.* VERRECCHIA, 1987).

Quant aux lits de calcite palissadique contenant des lamines sombres, ils pourraient être liés, comme les précédents, à l'activité de micro-organismes du type de ceux que l'on rencontre dans les édifices : travertineux (*e.g.* CASANOVA, 1984 ; FREYTET et VERRECCHIA, 1989). Les lits sableux et argilo-limoneux granoclassés témoignent de l'action d'un ruissellement à compétence relativement élevée, probablement de type concentré, tandis que les lits massifs sablo-argileux pourraient témoigner de ruissellements diffus et/ou de petites coulées boueuses localisées. Le ruissellement qui a généré ces niveaux terrigènes avait probablement une autre origine que celui qui est responsable des lits calcitiques. Il implique en effet la remobilisation de sédiments déjà présents sur le sol de la cavité. Lors de la formation de ces dépôts, la cavité était déjà largement ouverte sur l'extérieur comme en témoignent le développement d'algues encroûtantes et les nombreuses traces de racines. Les vides de dissolution observés soit dans les lits de calcite pure, soit dans le ciment pœcilitique qui se développent dans les lits sableux correspondent à une phase diagénétique tardive qui pourrait, comme celle observée précédemment, dater de l'Holocène.

La plupart des dépôts observables sur la coupe principale (point d'observation 1) correspond à une **phase de sédimentation qui s'est manifestée entre 40 et 50 000 ans.** La structure semi-ouverte ou à support clastique de ces dépôts, ainsi que l'absence de granoclassement et d'orientation des fragments rocheux montre que le processus de sédimentation dominant est l'éboulisation (BERTRAN et TEXIER, 1997). La morphologie de cette accumulation et les nombreuses grandes dalles calcaires qui la composent, indiquent qu'elle résulte de l'évolution d'un abri sous-roche dont le toit s'avançait primitivement de plusieurs mètres en avant de l'actuelle falaise. La matrice sablo-argileuse qui colmate les vides d'entassement a vraisemblablement été apportée par le ruissellement (présence de structures litées). D'après sa constitution minéralogique, elle provient des altérites présentes sur le plateau ainsi que de la décomposition granulaire du calcaire encaissant. Ces résultats minéralogiques ne permettent pas de suspecter la présence d'apports éoliens. La structure lamellaire fine qui se développe dans la matrice ne montre pas d'évolution sensible de haut en bas des dépôts ; elle témoigne donc probablement de la présence d'un gélisol au fur et à mesure de l'accrétion des dépôts.

Comme on l'a vu plus haut, les dépôts consolidés du point d'observation 2 se raccordent à la base de la coupe principale. Leur organisation stratifiée, la forte orientation des éléments rocheux dans le sens de la pente et la présence d'une structure lamellaire permettent de penser qu'ils résultent du fonctionnement de coulées de solifluxion à front pierreux (*e.g.* VAN STEIJN *et al.*, 1995). Ce constat implique que, comme à La Ferrassie (TEXIER *et al.*, 1999), plusieurs mécanismes pouvaient fonctionner simultanément : dans les zones où l'accumulation de particules fines (par suite du ruissellement et/ou des activités humaines) prenait le pas sur l'éboulisation, la solifluxion devenait le processus dynamique prépondérant.

La partie sommitale de la coupe principale correspond à l'**étape finale de régularisation du versant que l'on peut placer entre le Stade 3 et l'Actuel**. Cette phase évolutive s'est d'abord traduite par un ralentissement de l'éboulisation par suite de la diminution de surface de la zone source, ce qui explique, au moins en partie, le colmatage de ces dépôts sommitaux. Puis, à l'Holocène, la relative stabilisation du versant par la végétation occasionne la formation un calcarisol (BAIZE, GIRARD *et al.*, 1995) et la formation de l'horizon carbonaté superficiel.

D'autres remarques concernant l'évolution morphologique du site peuvent être faites. La présence de fragments de spéléothème parmi les éboulis de la coupe 1 et de dépôts fluviatiles localisés sous celle ci implique que le conduit karstique qui relie le Pech I et le Pech II se prolongeait primitivement au-delà de l'entrée actuelle. Le recul de l'entrée et l'évolution en

abri du Pech I sont la conséquence de l'enfoncement du réseau de drainage. Comme on l'a vu plus haut, cette évolution était déjà parvenue à une étape avancée lors du dernier Interglaciaire puisque la lumière parvenait déjà jusqu'au point d'observation 3, localisé à une quinzaine de mètres de l'entrée actuelle. En outre, une érosion de la partie la plus externe des sables fluviatiles a probablement accompagné le recul de l'entrée, ce qui explique qu'on retrouve ces sédiments à une altitude sensiblement plus basse sous la coupe principale qu'au point d'observation 5. Enfin, à cause de l'absence de continuité stratigraphique entre les différents points d'observations, il n'est pas possible de relier la partie supérieure des dépôts consolidés du point 4 à une des phases sédimentaires décrites plus haut. Composés de fragments rocheux anguleux et présentant une structure ouverte, ces dépôts s'interprètent comme des éboulis gravitaires formés postérieurement à la phase d'écoulement fluviatile sans qu'il soit possible de préciser davantage.

LE SITE DU PECH DE L'AZE II

Historique des recherches géologiques

Les premiers travaux géologiques sont réalisés par BORDES et BOURGON (1951) qui donnent une description stratigraphique sommaire du site.

En 1973, H. LAVILLE propose une nouvelle lecture chrono-stratigraphique des dépôts : 11 couches, parfois subdivisées en plusieurs niveaux (par ex. la couche 2), sont individualisées ; elles sont attribuées au Würm I (c.2 à 5 incluses), au Riss III (c. X), au Riss II (c. 6 et 7), au Riss I (c. 8 et 9) et à l'Interglaciaire Mindel-Riss (c. 10).

Par la suite, GOLDBERG (1979) effectue une étude micromorphologique des sédiments. Parmi les résultats obtenus, on soulignera notamment la mise en évidence dans un certain nombre de couches de figures liées à un gel profond ("banded fabric") et l'absence de traits pédologiques en place dans les niveaux interprétés par LAVILLE (1973) comme des paléosols.

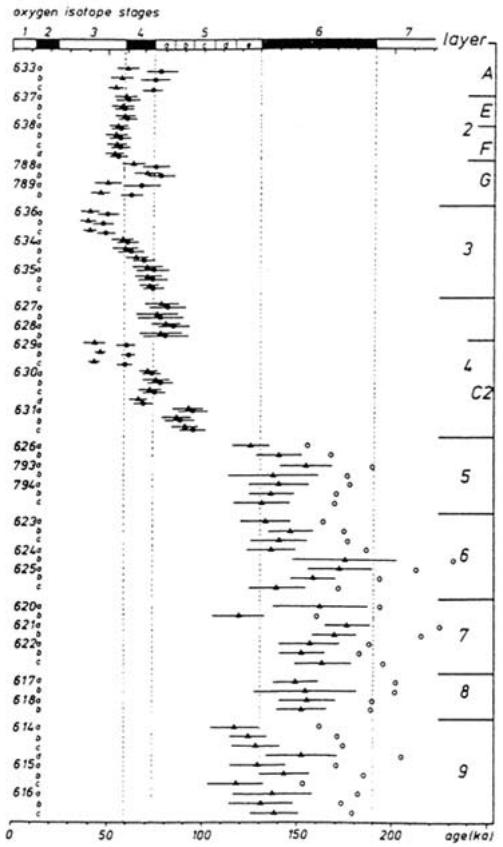


TABLEAU 5 : les dates ESR obtenues dans les différentes archéostrates du site du Pech de l'Azé II (Dordogne) [d'après Grün et Stringer, 1991]. Triangles : dates EU Cercles pleins : dates LU Cercles évidés : dates moyennes estimées LU.

En 1991, 80 dates ESR concernant les couches 2 à 9 sont publiées (GRÜN et STRINGER, 1991 ; GRÜN *et al.*, 1991). Ces dates forment deux groupes distincts (Tableau 5) : un groupe de dates, axées principalement sur le stade isotopique 6 mais "débordant"aussi sur la fin du stade 7 et le début du stade 5, concerne les couches 9 à 5 ; un autre groupe de dates, concernant les couches 4 à 2, se répartit entre la fin du stade 5 et le début du stade 3.

Les dates constituant chacun de ces groupes sont indépendantes de la position stratigraphique des couches :
ainsi, la couche 5 fournit des dates comparables à la couche 9 ; il en va de même pour les couches 4 et 2.

Stratigraphie

Les observations stratigraphiques réalisées sur les différentes coupes (Figure 20 et Photo 6) ont permis d'identifier quatre unités sédimentaires superposées.

PHOTO 6 : Pech de l'Azé II. Vue de la coupe n°2 (Photo Ph. Jugie).

Ce sont de bas en haut :

• **Unité 1** (= couche 10 de LAVILLE) :
Ne s'observe actuellement que sur 10 à 30 cm à la base des différentes coupes. Sables quartzeux lités, fins à grossiers, granoclassés, parfois associés à des granules siliceux altérés et à des granules de grès ferrugineux. Stratification entrecroisée ou oblique. Des rides de courant sont localement visibles. Couleur générale : jaune rouge (7.5 YR 6/8 à 7/8). Certains lits sont consolidés par des carbonates.

• **Unité 2** (= couches 9 à 6 de LAVILLE) :
Epaisseur : 35 à 80 cm. Diamicton présentant une structure à support clastique ou matriciel. Les éléments grossiers sont très hétérométriques ; leurs dimensions varient de 2-3 cm à 30-40 cm. Ils ne sont pas orientés et sont plus ou moins fortement émoussés. Ils comprennent essentiellement des calcaires et, localement (coupe 2), des fragments de spéléothèmes. La matrice est un sable quartzeux, plus ou moins argileux, dont la couleur est variable : brun vif (7.5 YR 5/6 à 5/8), rouge jaune (5 YR 5/6 à 4/6), jaune rouge (7.5 YR 6/6). Des zones imprégnées de carbonates (coupe 2), des lits sableux granoclassés et des petits lits phosphatés blanchâtres (coupe 4) s'observent localement. Présence d'une structure lamellaire généralement bien développée. Limite inférieure : régulière, nette à diffuse.

• **Unité 3** (= couches 5 et X de LAVILLE)
Epaisseur : varie de 35 cm à l'extrémité SO de la coupe 5, à 1 m vers l'intérieur de la grotte (coupe 4). Formée de plaquettes et de dalles calcaires. Struc-ture généralement semi-ouverte à ouverte, localement colmatée par un sable quartzeux plus ou moins argileux. La dimension des plaquettes varie de 2-3 cm à plusieurs décimètres ; celle des dalles peut atteindre jusqu'à 3 m. Celles-ci sont présentes principalement vers l'intérieur de la cavité (coupe 4) et sont plus ou moins délitées sur place. Ces éléments rocheux sont principalement anguleux. Des fragments de planchers stalagmitiques et de stalactites sont associés aux fragments calcaires dans la coupe 2. On note localement la présence de revêtements calcitiques bourgeonnants ("pendants") à la face inférieure des plaquettes. La matrice est de couleur variable : jaune (10 YR 7/6 à 7/8), jaune rouge (7.5 YR 6/6 ou rouge jaune (5 YR 5/6). Elle présente une structure lamellaire bien développée. Vers l'extérieur de la cavité (coupes 5 et 2), cette unité présente des déformations plus ou moins marquées et s'organise en cellules de taille variable (30 à 80 cm de large). Sur la coupe 5, au voisinage de la paroi calcaire, elle est affectée par une carbonatation assez prononcée. Limite inférieure : nette, faiblement ondulée.

• **Unité 4** (= couches 4 à 2 de LAVILLE)
Elle a été totalement fouillée dans la partie la plus interne de la cavité et ne s'observe plus que sur les coupes 2, 3 et 5. Epaisseur : 1,80 m. Elle débute par un niveau discontinu de graviers et de petits cailloux calcaires arrondis colmatés par des sables jaunes (10 YR 7/8) ; épais de 15 à 20 cm, il remplit de petites dépressions au sommet de l'unité 3 et correspond au niveau 4D de LAVILLE. Au dessus, cette unité présente de nombreuses variations latérales et verticales de faciès.

Sur les coupes 2 et 3, elle peut être globalement décrite comme un diamicton dans lequel s'intercalent des lits sableux et granuleux granoclassés. L'épaisseur de ces lits varie de quelques millimètres à 5 cm ; leur extension latérale de 0,10 m à 3 m. Certaines intercalations présentent des colorations qui tranchent sur celle du sédiment encaissant : l'une d'elle, enrichie en matière organique et/ou en charbons de bois, est grise ; elle est surmontée par une autre de couleur jaune rouge (7.5 YR 7/6 à 7/8) ; une autre, située dans le même secteur mais un plus haut dans la stratigraphie, est constituée essentiellement de granules friables blancs (phosphates). Le diamicton stricto sensu est formé de fragments calcaires non orientés, plus ou moins fortement émoussés et distribués de façon aléatoire dans une matrice sablo-argileuse présentant une structure lamellaire bien exprimée. La taille (2-3 cm à 20-25 cm) et l'abondance des fragments rocheux tendent à augmenter vers le sommet de l'unité. La matrice présente des zones de couleurs différentes : rouge jaune (5 YR 5/6 à 4/6) ou brun vif (7.5 YR 5/6 à 5/8). Le passage d'une zone colorée à une autre est graduel ; il peut se faire dans le sens vertical ou latéral. Dans la partie N.O. de la coupe 2, la zone médiane de cette unité contient une amorce de plancher stalagmitique qui surmonte une zone à nodules carbonatés. Dans le même secteur, sont visibles de petites plages (2 à 3 cm de diamètre) de sables et de petits granules lavés. Une autre zone d'enrichissement en carbonates est visible au sommet de l'unité.

Sur la coupe 5, cette unité comprend, au dessus du niveau de graviers arrondis déjà décrits (*cf. supra*), des sables plus ou moins argileux dans lesquels s'intercale un cailloutis de 10 à 30 cm d'épaisseur. Celui-ci, formé d'éléments (petits cailloux et blocs calcaires) émoussés, disparaît vers le N.E. La masse sableuse présente une structure lamellaire bien exprimée et contient quelques cailloux et petits blocs calcaires arrondis et dispersés. Sa couleur varie d'un rouge jaune (5 YR 4/6 à 5/6) à la base, à un brun vif (7.5 YR 5/6) vers le sommet ; quelques petits niveaux lenticulaires présentent une couleur rouge foncé (2.5 YR 3/6). Des lits sableux, granoclassés, d'épaisseur plurimillimétrique sont également visibles localement. Vers la paroi, c'est à dire vers le N.E., la matrice s'imprègne en carbonates et on note la présence de concrétions racinaires et de pseudomycéliums.

Interprétation
Les différents résultats obtenus (études de terrain et des analyses sédimentologiques) permettent de proposer l'évolution morphosédimentaire suivante :

• **Phase 1** : Creusement du réseau karstique en contexte phréatique.

• **Phase 2** : Abaissement du niveau de base local et dépôt de l'unité sédimentaire 1 (= c. 10 de LAVILLE) en liaison avec le fonctionnement d'un ruisseau souterrain.

• **Phase 3** : Les flux hydriques qui transitent dans le karst deviennent moins compétents. Il ne s'agit plus que de ruissellements. Ce mécanisme, associé à une éboulisation peu active, est à l'origine du dépôt de l'unité 2 (= c. 6 à 9 de Laville). Sa mise en place est contemporaine d'un gélisol (microstructure de type ovoïde).

• **Phase 4** : Le froid s'accentue. L'éboulisation devient le facteur sédimentaire prépondérant. L'unité 3 (= c. 5 et X de LAVILLE) se met en place. Un gélisol profond, peut-être un pergélisol se met en place. Il occasionne le développement d'une structure lamellaire dans les dépôts de l'unité 2 et de la cryoturbation de l'unité 3.

• **Phase 5** : Dépôt de l'unité 4 (= c. 2 à 4 de LAVILLE). La SÉDIMENTOGENÈSE est à nouveau dominée par le ruissellement. L'éboulisation est réduite et localisée.

• **Phase 6** : Les dépôts antérieurs sont affectés par un gélisol profond (pergélisol ?).

• **Phase 7** : Effondrement de la voûte de la cavité et évolution diagénétique des dépôts (carbonatations et bioturbation).

On notera que les phases 1 à 5, peut-être 6, se produisent en contexte endokarstique comme en témoigne en particulier la formation de spéléothèmes incipients dans l'unité 4. Cette observation, associée aux données de la micromorphologie, permet de rejeter sans ambiguité, l'hypothèse de LAVILLE qui interprétait les zones rougeâtres comme des paléosols lessivés contemporains d'interglaciaires et d'interstadiaires. En fait, les variations de couleurs constatées sont vraisemblablement le résultat à la fois de phénomènes synsédimentaires (différences de proportions entre les sédiments rouges en provenance du "Sidérolithique"et ceux dérivant de la désagrégation du calcaire encaissant) et de phénomènes diagénétiques (imprégnations carbonatées et/ ou organiques).

En s'appuyant sur les dates ESR et TH / U obtenues (GRÜN and STRINGER, 1991 ; GRÜN *et al.*, 1991 ; SCHWARCZ and BLACKWELL, 1983), il est possible de proposer **l'hypothèse chronologique** suivante :

• Les phases morpho-sédimentaires 1 et 2 ne peuvent pas être situées avec précision.

• Les sédiments de l'unité 2, contemporains de la formation d'un gélisol, se sont probablement déposés au cours du début du stade isotopique 6.

• La formation de l'unité 3 marque une accentuation du froid par rapport à la phase précédente et représente sans doute la fin du stade 6.

• L'unité 4 n'enregistre aucun phénomène de froid et peut être corrélée avec le stade 5.

• Le développement d'un gélisol profond, voire d'un pergélisol, dans l'unité 4 (Phase 6) peut représenter une manifestation des stades "froids"4 ou 2. Eu égard aux résultats régionaux (TEXIER, 1996 ; TEXIER et BERTRAN, 1993), on privilégiera plutôt le stade 2.

• Enfin, l'effondrement partiel du toit de la cavité et les diverses carbonatations notées dans l'ensemble des dépôts (Phase 7) sont la manifestation d'une évolution récente, d'âge probablement holocène (stade 1).

Les processus naturels de formation du site mis ici en évidence ont des **implications sur le degré d'homogénéité des assemblages archéologiques associés** : les objets associés à l'unité 3, formée essentiellement par éboulisation, n'ont vraisemblablement pas subi de déplacements latéraux significatifs. En revanche, une certaine dispersion verticale, occasionnée notamment

par l'effet de tamis (petits objets glissant dans les vides entre les cailloux et les blocs), est à attendre.

Les processus de formation des unités 2 et 4, d'où proviennent l'essentiel du matériel archéologique, laissent supposer des perturbations nettement plus importantes. En effet, de nombreuses études réalisées en milieu actif ou expérimental (*e.g.* KIRKBY et KIRKBY, 1974 ; DE PLOEY et MOEYERSON, 1975 ; SCHICK, 1987 ; PETRAGLIA et NASH, 1987 ; POESEN, 1987 ; WAINWRIGHT, 1992) ont montré l'importance des déplacements subis par des objets naturels (cailloux) ou archéologiques lorsqu'ils sont soumis au ruissellement. Ils peuvent être enfouis, puis exhumés plusieurs fois avant d'être définitivement recouverts par les sédiments. De plus, l'enfouissement est normalement très localisé et ne concerne pas forcément tous les objets en même temps. Enfin, ce milieu sédimentaire peut donner lieu par résidualisation à des concentrations d'objets susceptibles d'être confondues avec des niveaux d'occupation. Tous ces phénomènes peuvent expliquer, au moins en partie, le groupement des dates ESR obtenues dans ces deux unités. Aussi, il paraît prudent de considérer a priori les objets archéologiques et paléontologiques contenus dans ces unités sédimentaires comme des ensembles cumulant les données d'une période de temps relativement longue. Sauf preuve contraire, la distinction de niveaux archéologiques bien définis à l'intérieur de ces unités semble peu pertinente.

BIBLIOGRAPHIE

BAIZE, D., GIRARD, M.C. *et al.*, 1995 - *Référentiel pédologique*. INRA éditions, 332 p.

BERTRAN, P. et TEXIER, J.P., 1997 - Géoarchéologie des versants. Les dépôts de pente. *In :* "*Dynamique du paysage*," J.P. Bravard et M. Prestreau eds, DARA, p. 59-86.

BORDES, F. et BOURGON, M., 1951 - Le gisement du Pech de l'Azé nord. Campagnes 1950-1951. Les couches inférieures à *Rhinoceros mercki. Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 48 : 520-538.

BORDES, F., 1954-1955 - Les gisements du Pech de l'Azé (Dordogne). I le Moustérien de tradition acheuléenne (avec note paléontologique de J. Bouchud). *L'Anthropologie*, 58 : 401-432 et 59 : 1-38.

CASANOVA, J., 1984 - Genèse des carbonates d'un travertin pléistocène : interprétation paléoécologique du sondage Peyre I (Comprégnac, Aveyron). *Géobios*, Mém. Spéc. N° 8 : 219-225.

DE PLOEY, J. and MOEYERSONS, J., 1975 - Runoff creep of coarse debris : experimental data and some field observations. *Catena*, 2 : 275-288.

FREYTET, P. et VERRECCHIA, E., 1989 - Les carbonates continentaux du pourtour méditerranéen : microfaciès et milieux de formation. *Méditerranée*, 2-3 : 5-28.

GOLDBERG, P., 1979 - Micromorphology of Pech de l'Azé II sediments. *Journal of Archaeological Science*, 6 : 17-47.

GRÜN, R. and STRINGER, C.B., 1991 - Electro Spin Resonance dating and the evolution of modern humans. *Archaeometry*, 33 (2) : 153-199.

GRÜN, R., MELLARS, P. and LAVILLE, H., 1991 - ESR chronology of a 100,000-year archaeological sequence at Pech de l'Azé II, France. *Antiquity*, 65 : 544-551.

KIRKBY, A. and KIRKBY, M.J., 1974 - Surface wash at the semi-arid break in slope. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 21 :151-176.

LAVILLE, H., 1973 - *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord : étude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris.* Thèse Doctorat d'Etat, n° 400, Université de Bordeaux I, 720 p. roneo.

MAUREILLE, B. et SORESSI, M., 2000 – A propos de la position chrono-stratigraphique de l'enfant du Pech-de-l'Azé I (commune de Carsac, Dordogne) : la résurrection du fantôme. *Paléo*, 12 : 339-352.

MIALL, A.D., 1977 - A review of the braided river depositional environment. *Earth Science Revue*, 13 : 1-62.

MIALL, A.D., 1978 - Lithofacies types and vertical profiles models in braided river deposits : a summary. *In : "Fluvial Sedimentology"*, Miall Ed., Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoire 5 : 597-604.

PETRAGLIA, M.D. and NASH, D.T., 1987 - The impact of fluvial processes on experimental sites. *BAR International Series, 352, Natural Formation Processes and the Archaeological Record,* D.T. Nash and M.D. Petraglia Eds, p. 108-130.

POESEN, J., 1987 - Transport of rock fragments by rill flow. A field study. *Catena Supplement* 8 : 35-54.

SCHICK, K.D., 1987 - Experimentally-derived criteria for assessing hydrologic disturbance of archaeological sites. *BAR International Series, 352, Natural Formation Processes and the Archaeological Record*, D.T. Nash and M.D. Petraglia Eds, p. 86-107.

SCHWARCZ, H.P. and BLACKWELL, B., 1983 - 230Th/234U age of a Mousterian site in France. *Nature*, 301(20) : 236-237.

SORESSI, M. *et al.*, 2000 - Pech-de-l'Azé Ib. Rapport d'opérations. S.R.A. Aquitaine, 37 p.

SORESSI, M., 2001 - Pech-de-l'Azé Ib. *In : Bilan scientifique 2000*. Service régional de l'archéologie, Région Aquitaine, Ministère de la culture.

TEXIER, J.P., 1996 - Présence d'un réseau de grands polygones au sud de l'estuaire de la Gironde (France) : interprétation et implications paléoclimatiques. *Géographie Physique et Quaternaire*, 50(1) :103-108.

TEXIER, J.P. et BERTRAN, P., 1993 - Données nouvelles sur la présence d'un pergélisol en Aquitaine au cours des dernières glaciations. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4(3) : 183-198.

TEXIER, J.P., DELPECH, F. et RIGAUD, J.Ph., 1999 - *Programme Collectif de Recherche : Litho- et bio-stratigraphie de quelques sites paléolithiques de référence du Périgord*. Rapport final, SRA Aquitaine, 38 p.

VAUFREY, R., 1933 - Le Moustérien de tradition acheuléenne du Pech de l'Azé (Dordogne). *L'Anthropologie*, 43 : 425-427.

VAN STEIJN, H., BERTRAN, P., HÉTU, B., FRANCOU, B. and TEXIER, J.P., 1995 - Review of models for genetical interpretation of stratified slope deposits. *Permafrost and Periglacial Processes*, 6 : 125-146.

VERRECCHIA, E., 1987 - Le contexte morpho-dynamique des croûtes calcaires : apport des analyses séquentielles à l'échelle microscopique. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 31(2) : 179-193.

WAINWRIGHT, J., 1992 - Assessing the impact of erosion on semi-arid archaeological sites. *Past and present soil erosion. Archaeological and geographical perspectives*, M. Bell et J. Boardman, Oxbow Books, Oxford, monograph 22, p. 227-241.

L'ABRI CAMINADE

Arnaud Lenoble

Les industries aurignaciennes du site de Caminade font partie des industries de référence qui participent à la définition de la séquence archéologique régionale. Elles concernent l'apparition de l'Homme anatomiquement moderne dans le Sud-Ouest de l'Europe. A ce titre, l'industrie d'Aurignacien ancien a été proposée parmi les candidats du plus ancien témoignage de ce peuplement.

LOCALISATION ET CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

Le gisement paléolithique de Caminade est situé sur la commune de Sarlat, à 3 km au sud-est de l'agglomération (Figure 23).

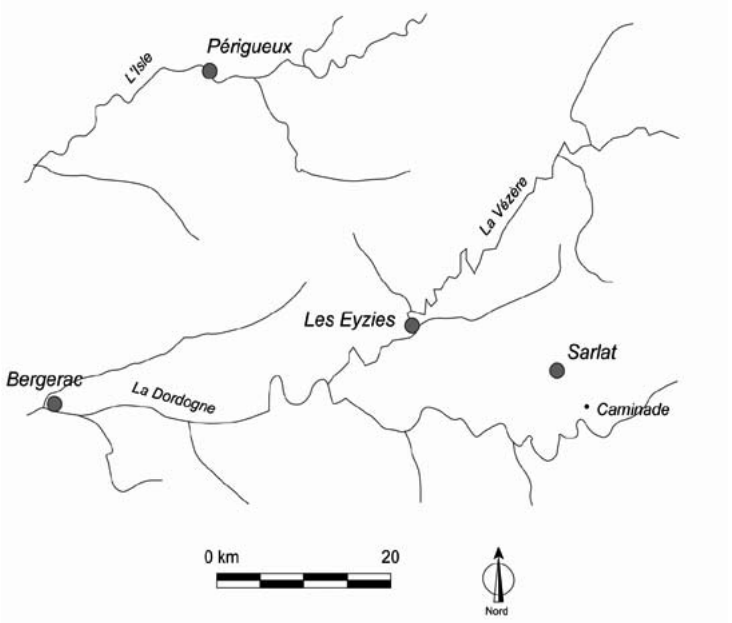


FIGURE 23 : Caminade. Localisation géographique.

Le site s'étend au pied d'un abrupt rocheux qui porte à l'affleurement les calcaires gréseux coniaciens, à mi-hauteur d'une forte pente qui forme le flanc sud-ouest d'une colline calcaire, le Pech de Bontemps.

A l'image de la majorité des pechs du Sarladais, la butte est nappée à son sommet d'altérites remaniées, et ses flancs mettent à jour de nombreux conduits fossiles hérités du karst tertiaire, tandis que la base du versant est adoucie par l'accumulation des produits d'altération quaternaire (SALOMON et ASTRUC, 1992 et Figure 24).

L'abri est creusé dans les calcaires gréseux coniaciens. Le recul d'un réseau karstique a dégagé une terrasse qui constitue la partie Ouest du site.
La partie Est correspond aux ressauts calcaires qui s'étendent au pied de la paroi sur une vingtaine de mètres.

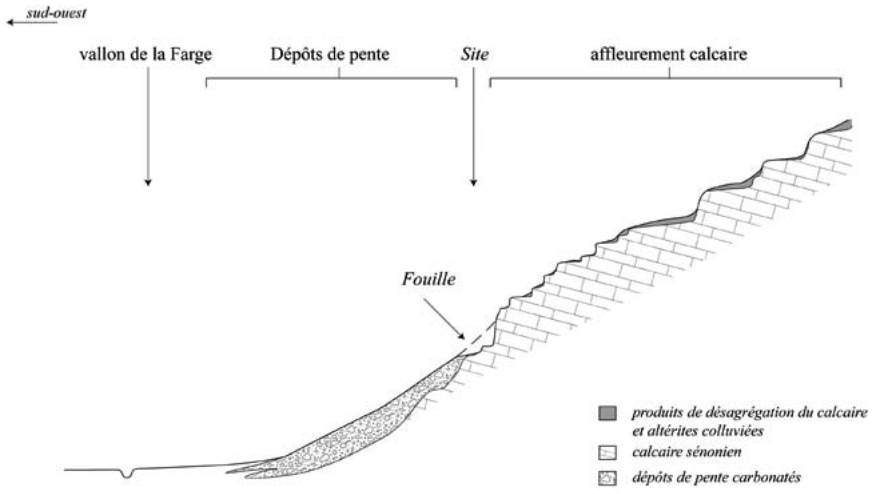


FIGURE 24 : Positionnement du site sur le profil shématique du Pech de Bontemps.

HISTORIQUE DES RECHERCHES

Le site est découvert en 1948 par B. MORTUREUX, qui ramasse quelques silex taillés dans la ravine qui érode le site en son milieu. Des fouilles sont entreprises en collaboration avec D. de SONNEVILLE-BORDES dans la partie ouest du gisement jusqu'en 1956 (SONNEVILLE-BORDES et MORTUREUX, 1955).

Puis D. de Sonneville-Bordes poursuit les travaux dans la partie Est de l'abri jusqu'en 1968 (SONNEVILLE-BORDES, 1969 et 1970) [Figure 25].

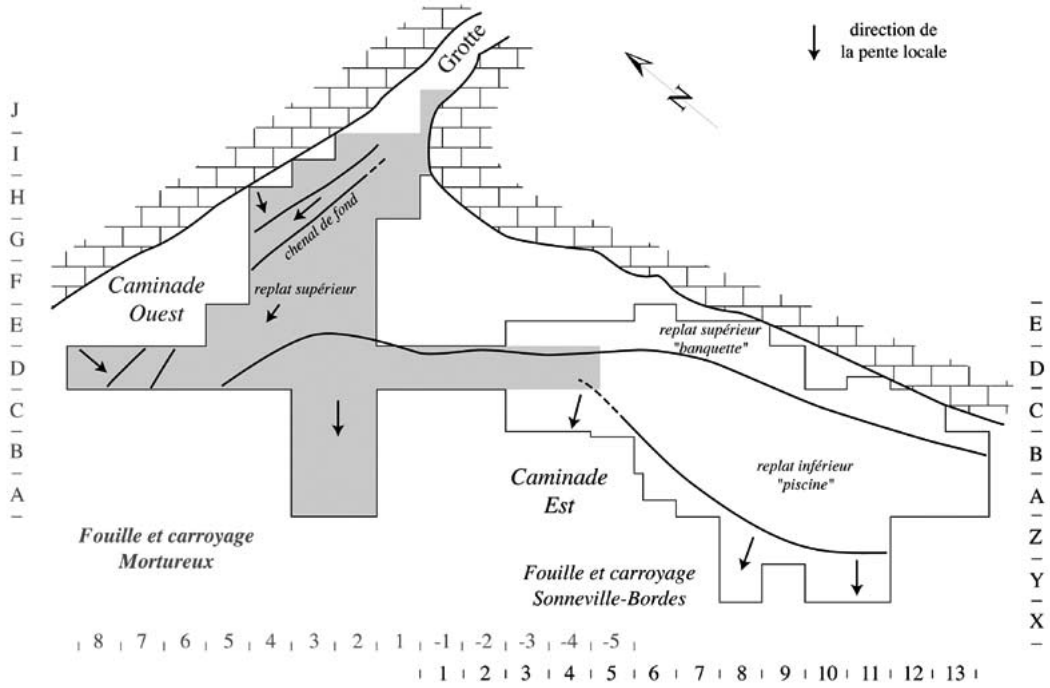


FIGURE 25 : Caminade. Morphologie de l'abri et du substratum mis au jour par les fouilles.

Ces travaux ont conduit à l'identification de deux séquences archéologiques, de part et d'autre de la ravine qui partage le site (SONNEVILLE-BORDES et MORTUREUX, 1955 ; LAVILLE et SONNEVILLE-BORDES, 1969, Tableau 6 et Figure 26).

TABLEAU 6 : Camindade. Séquences archéologiques.

CAMINADE OUEST	CAMINADE EST
sol actuel	sol actuel
sables rouges argileux et blocs décimétriques à métriques	sables rouges argileux et blocs décimétriques à métriques
sables rouges à éléments "sidérolithiques" : **"foyer aurignacien typique supérieur"**	sables rouges plus ou moins indurés **deux niveaux d'Aurignacien récent (D2s et D2i)**
sables rouges stérile à lits de plaquettes calcaires	sables rouges **un niveau d'Aurignacien ancien (F)**
sables rouges : **"foyer aurignacien typique inférieur"**	sables rouges à granules et plaquettes calcaires : **un niveau d'Aurignacien ancien (G)**
sable stérile jaunâtre	éboulis "cryoclastiques" **trois niveaux de Moustérien (M1 à M3)**
substratum	substratum

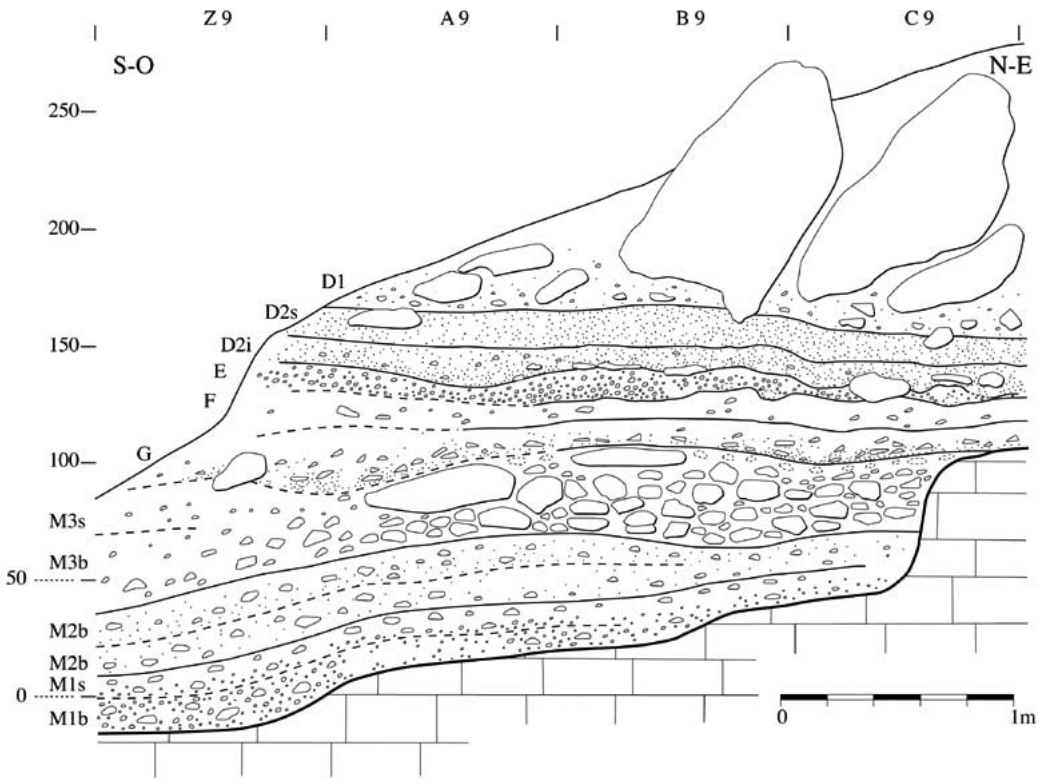


FIGURE 26 : Caminade-Est. Coupe sagittale (d'après Sonneville-Bordes, 1970, modifié).

Les travaux géologiques ont été réalisés à Caminade-Est par H. LAVILLE. Les résultats ont été intégrés dans les travaux sur les remplissages d'entrée de grottes et d'abris-sous-roche (LAVILLE, 1973) et font figure d'exemple d'application méthodologique dans la synthèse régionale présentée à la communauté internationale : "*Rockshelter of the Perigord*"(LAVILLE *et al.*, 1980).

L'étude sédimentologique qui a été réalisée s'appuie sur les variations de texture et de composition de la terre fine, et des variations de granulométrie et d'altération de la fraction grossière caillouteuse. Deux principaux modes de sédimentation sont reconnus : ruissellement et accumulation de débris cryoclastiques. Des paléo-horizons pédologiques sont identifiés et distingués des accumulations de cailloux calcaires. Une interprétation climatique est proposée (Tableau 7).

TABLEAU 7 : Caminade. Interprétation climatique proposée par H. Laville (Laville et Sonneville-Bordes, 1969; Laville *et al.*, 1980).

COUCHE	LITHOLOGIE	N°	PROCESSUS INFÉRÉ	INTERPRÉTATION CLIMATIQUE	INDUSTRIE
M1	Granules calcaires émoussés; ciment sablo-argileux jaune-rouge à structure particulaire	1	Cryoturbation et solifluxion	Elévation de température dans un contexte rigoureux. Ultime prolongement de conditions climatiques adoucies	Moustérien
M1s	Petit éboulis à ciment sablo-argileux jaune-rouge; structure grumeleuse	2	Cryoclastie	Conditions nettement plus froides	
M2	Sable argileux rouge-jaune à structure anguleuse	3	Horizon d'accumulation (illuviation)	Période humide et plus douce	
M3b-base	Eboulis de fortes dimensions et matrice sablo-argileuse rouge-jaune	4	Cryoclastie Pas de lessivage	Période froide. Légère variation climatique caractéristisée par une faible diminution des actions de gélivation (M3b)	
M3b	Eboulis calcaire dispersé dans un sable argileux rouge-jaune	5			
M3s	Eboulis calcaire altéré au sommet à matrice sablo-argileuse rouge-jaune	6			
		7	Altération et développement d'un sol lessivé	Episode climatique tempéré et humide	-
hiatus		8	Erosion		
		9	Recul de l'abri	Période plus froide et humide	Pointes de Châtelperron
G et base de F	Eboulis anguleux et matrice sableuse rouge-jaune à structure particulaire	10	Cryoclastie	Conditions froides et sèches	Aurignacien ancien
Sommet de F	Sable argileux brun à structure sub-anguleuse; "fantômes" d'éléments calcaires. Latéralement, granules calcaires émoussées à matrice argileuse	11	Solifluxion et cryoturbation	Conditions plus douces et plus humides	
D2	Sable argileux brun à structure sub-anguleuse à anguleuse; graviers exogènes. Plaquettes disposées en cuvettes	12	Ruissellement, ravinement au sommet	Episode climatique tempéré et humide	Aurignacien récent
Remplissage stérile	Sables argileux brun-rouge à nombreuses concrétions calcaires	13	Décarbonation	Pédogenèse, érosion et plusieurs phases de dépôt	-

Des datations ^{14}C ont été obtenues à partir de fragments d'os traités en AMS : Aurignacien récent : 34 140 +/- 990; Aurignacien ancien : 35 400 +/- 1100 et 37 200 +/- 1500 BP. Ces deux dernières se placent à la base de la séquence régionale des plus anciennes industries aurignaciennes (Figure 27).

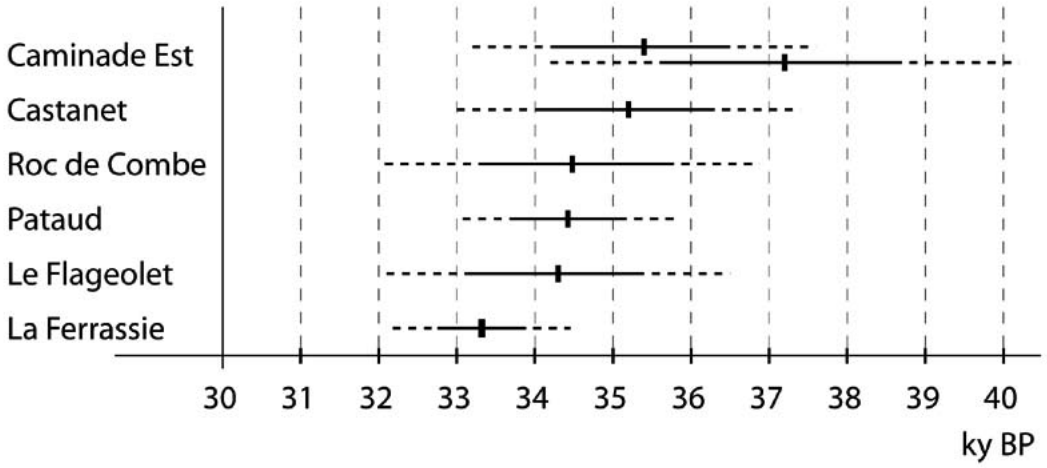


FIGURE 27 : Caminade. Dates des industries d'Aurignacien ancien présentées comme les plus anciens témoignages de l'Homme anatomiquement moderne (selon Bordes, 2000, modifié).

Un programme de reprise d'étude du site et des collections a été initié en 1999 (BORDES et LENOBLE, 2001). L'étude géologique a été actualisée à cette occasion. Les résultats sont présentés ci-dessous.

STRATIGRAPHIE

A l'exception de la partie supérieure des dépôts de Caminade-Est, "préparée" par SONNEVILLE-BORDES en vue de fouilles ultérieures, l'ensemble des dépôts est documenté par les coupes des témoins de remplissage. On observe de haut en bas :

• **Unité I** (ensemble A de LAVILLE et SONNEVILLE-BORDES, 1967).

Actuellement, cette unité est visible sur les coupes de Caminade ouest. Sous 20 cm de déblais se rencontre un sable moyen à grossier limoneux à structure grumeleuse brun-rouge sombre (5 Y/R 3/3) contenant quelques blocs calcaires épars. Les sédiments sont bioturbés et aérés. Ces caractères s'estompent progressivement en profondeur pour laisser place à un sable limoneux rouge jaunâtre (5 Y/R 4/8) à structure massive.

Cette unité est plus épaisse à Caminade-Est, où 1,5 m de dépôts de sables stériles brun-rouge ont été reconnus sous le sol actuel (LAVILLE et SONNEVILLE-BORDES, 1967).

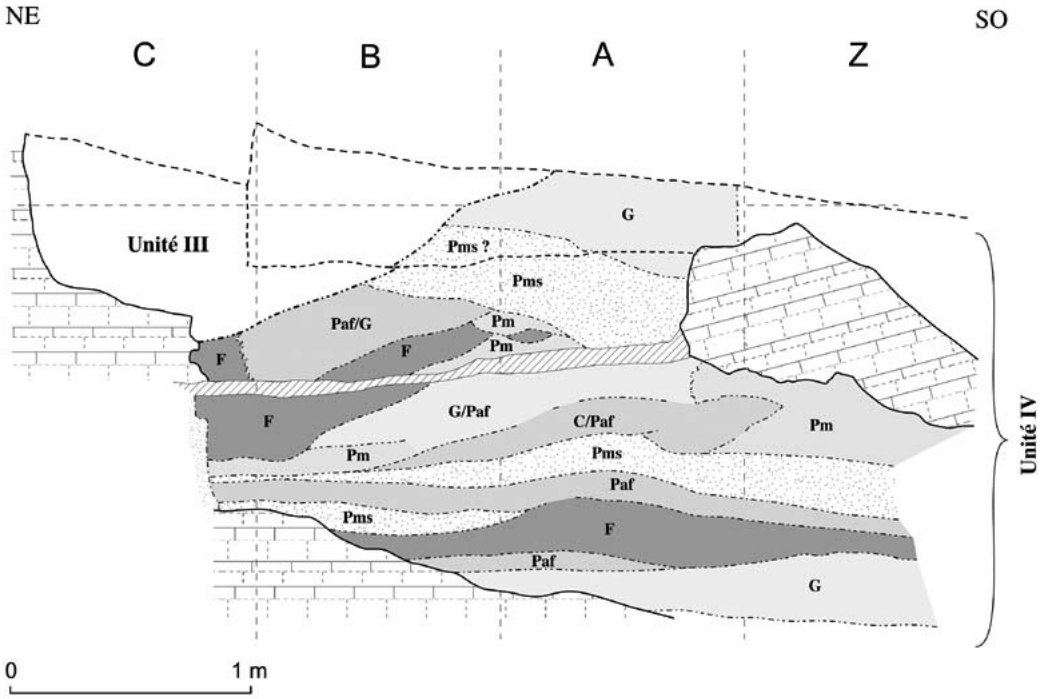
• **Unité II** (base de l'ensemble A de LAVILLE).

Cette unité est épaisse de 0,5 m. Elle se suit sur l'ensemble du site et atteint 1 m de puissance à Caminade-Est, d'après les minutes de Denise de Sonneville-Bordes. Cette unité est caractérisée par une abondance de blocs et cailloux calcaires décimétriques à métriques. Dans la partie ouest du gisement, les blocs présentent, sur certaines de leurs faces, une altération en petites cupules alignées ("etchpits"de WHITE, 1988). L'éboulis est colmaté de sables argileux brun-rouge. A Caminade-Ouest (rangées I/-I du carroyage), ces blocs comblent une poche large d'un mètre environ qui pénètre par un contact érosif l'unité sous-jacente. Les vides d'entassement sont colmatés de sables triés voire granoclassés, à litage sub-horizontal.

• **Unité III** (couche D2 et pour partie F de LAVILLE).

Cette unité est formée de 0,5 à 1 m de sables bruns micacés à structure massive. Elle représente la totalité des dépôts présents sous l'éboulis à Caminade Ouest.

A Caminade-Est, elle est particulièrement bien développée en arrière de l'abri. Les sables argileux contiennent des fantômes de cailloux calcaires et des concrétions carbonatées, d'autant plus nombreuses qu'on se rapproche de la paroi de l'abri. Ces sables reposent soit directement sur le substratum, soit sur l'unité sous-jacente présente sur le replat inférieur de Caminade Est. Le contact entre les deux unités prend la forme d'une surface oblique inclinée vers le fond de l'abri (Figure 28).



Faciès	Description
F	Sables argileux brun-rouge à graviers et plaquettes calcaires épars altérées
G	Graviers calcaires émoussés à support clastique, colmatés d'une matrice sableuse brun-jaune
Pms	Plaquettes et cailloux calcaires à support matriciel. Matrice de sables argileux brun-rouge
Pm	Plaquettes et cailloux calcaires à fabrique isotrope, colmatés de sables argileux rouge
Paf	Graviers et plaquettes calcaires orientés, colmatés de graviers calcaires et de sables brun-jaune ; présence de blocs (C/Paf)

FIGURE 28 : Caminade. Détail des variations texturales de l'unité IV en section transverse faisant apparaître une stratification lenticulaire.

Des organisations remarquables de vestiges archéologiques complètent cette description.

A Caminade-Est, les objets archéologiques forment des figures de blocage, c'est-à-dire des regroupements d'objets de taille comparable. La fabrique de ces vestiges est globalement planaire, bien que des orientations préférentielles apparaissent quelques fois (Figure 29).

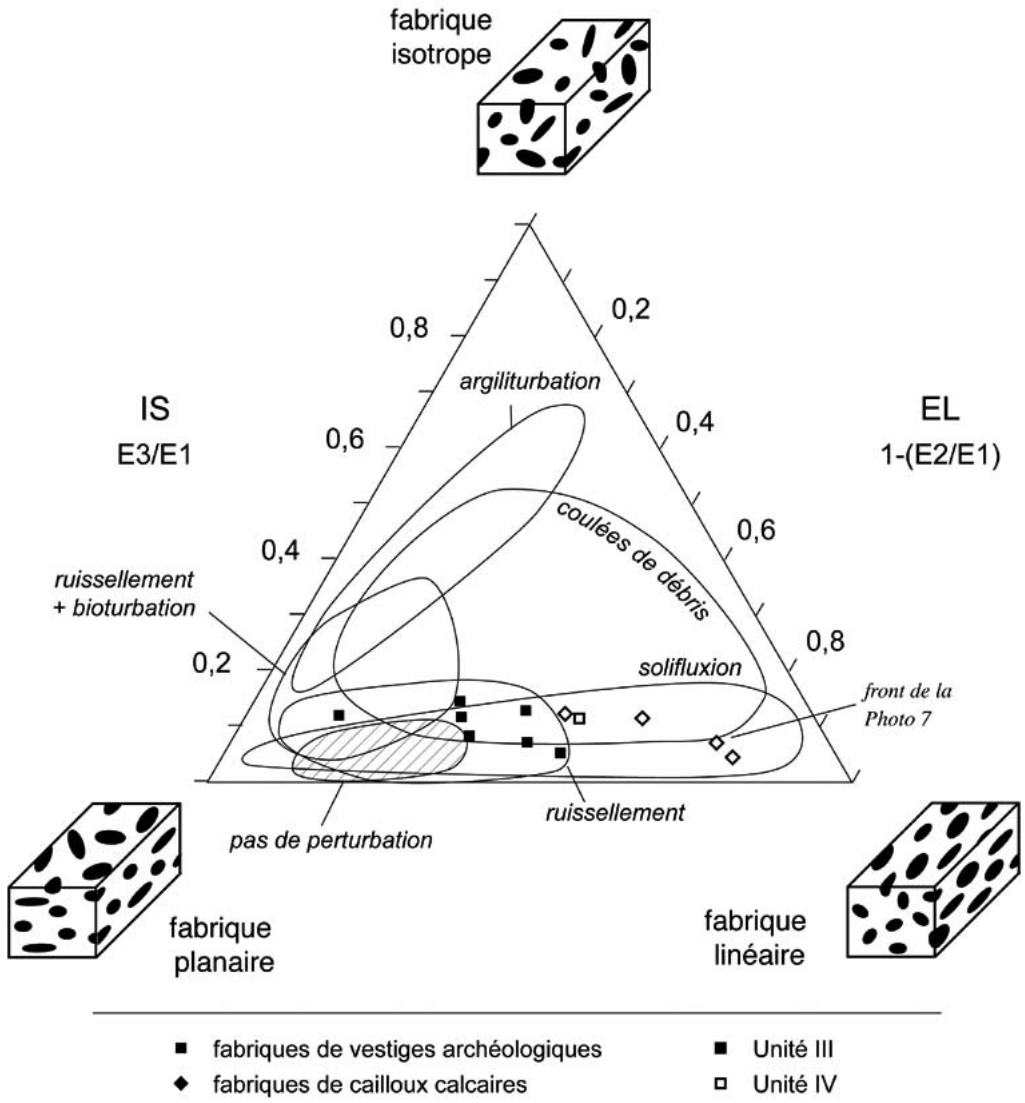


FIGURE 29 : Caminade. Fabriques des cailloux et des vestiges archéologiques des unités II et III confrontées aux courbes enveloppes des processus de dépôts de pentes actuels et à la courbe enveloppe des nappes de vestiges reputées non perturbées (selon Bertran et Lenoble, 2002).

Les vestiges à orientation préférentielle font montre également d'un tri granulométrique par appauvrissement en petits éléments.

A Caminade-Ouest, ces sables argileux comblent une dépression linéaire dans le prolongement de la cavité, au sein de laquelle a pu être observée, par exemple, une figure d'affouillement en dos de cuillère, à remplissage de sables grossiers, où sont piégés des vestiges archéologiques (Figure 30, page suivante).

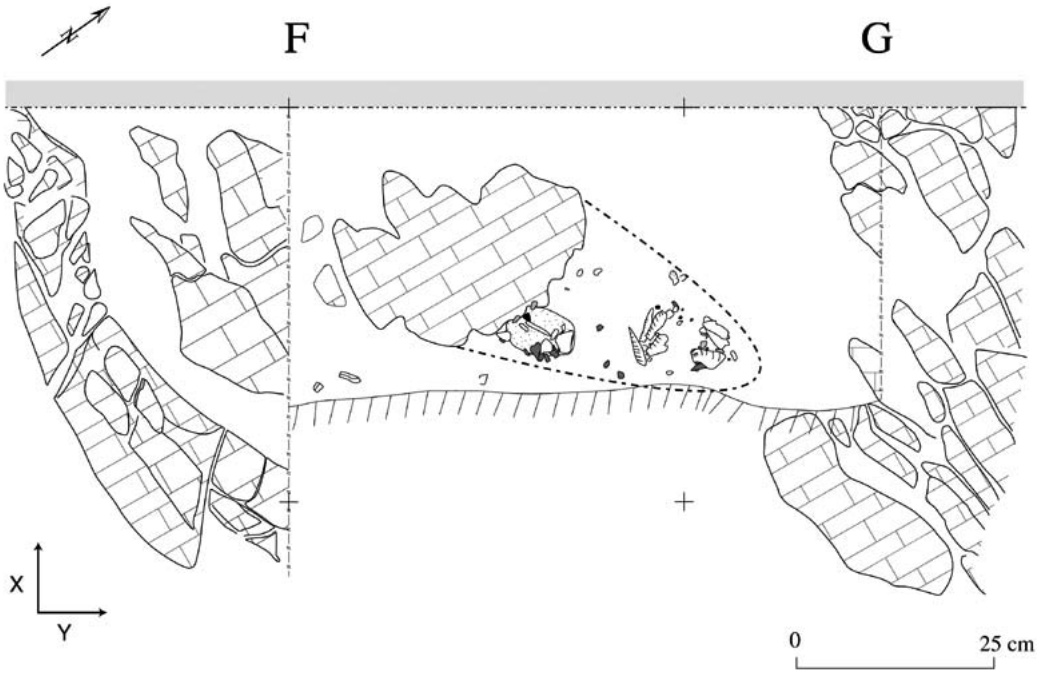


FIGURE 30 : Caminade. Dessin d'une structure d'affouillement observée dans le comblement du chenal de karst de Caminade-Ouest.

• **Unité IV** (couches M1 à M3, G et pour partie F de LAVILLE).
Cette unité repose sur le substratum rocheux sur replat inférieur de la partie est du site. Elle est épaisse de 0,5 à 1 m et s'amenuise progressivement vers l'Ouest. Les dépôts de cette unité présentent une pente générale d'une dizaine de degrés vers l'Ouest et sont convexes vers le haut en section transverse nord-sud.

Globalement, cette unité se caractérise par des "blocailles et cailloutis [...] noyés dans un sable argileux rougeâtre" (LAVILLE et SONNEVILLE-BORDES, 1969). Dans le détail, de nombreuses variations apparaissent. L'ensemble est constitué de l'emboîtement de lentilles métriques à plurimétriques, conformes aux limites de l'unité. Les textures de ces lentilles vont de sables argileux brun-rouge à cailloux calcaires épars très altérés jusqu'à des accumulations de cailloux et blocs à structure semi-ouverte (Figure 28). Le litage est mal exprimé, lenticulaire en section transverse. Il est en revanche bien exprimé en section longitudinale, plan subhorizontal.

Trois subdivisions peuvent être faites :

• La moitié supérieure de l'unité est formée de lentilles essentiellement caillouteuses, à faible extension latérale (niveau G et M3 de LAVILLE). Les lentilles à support clastiques présentent des granoclassements verticaux et latéraux. La fabrique des débris calcaires est nettement anisotrope et témoigne d'une orientation préférentielle des objets vers l'Ouest (Figure 29). En section horizontale, des parties périphériques de ces lentilles sont formées de l'accumulation et l'entuilement des plaquettes et cailloux sous la forme de fronts caillouteux (Photo 7, page suivante).

PHOTO 7 : Caminade. Vue du décapage d'une lentille caillouteuse du sommet de l'unité IV. Noter le granoclassement vertical (sur la coupe dégagée) et latéral des cailloux, ainsi que leur fabrique.

• Une couche de sables argileux rouge d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur s'étend sur l'ensemble du replat (niveau M2 de LAVILLE). La fabrique des vestiges archéologiques contenus dans cette couche témoigne également d'une orientation préférentielle vers l'Ouest, bien que de moindre intensité. Le cortège de minéraux lourds de cette couche la rapproche des altérites colluviées prélevées au dessus du site, à la différence des autres prélèvements faits dans le site qui livrent l'assemblage minéralogique du substratum coniacien.

• La base de l'unité correspond à une accumulation de granules centimétriques et petites plaquettes calcaires corrodées sur 10 à 15 cm d'épaisseur. Ces éléments présentent un granoclassement vertical inverse. Une mince lentille argileuse est préservée sous ces dépôts en avant de l'abri.

INTERPRETATION

L'interprétation de la séquence sédimentaire de Caminade peut être résumée comme suit :

• L'unité IV correspond à la partie distale d'un cône détritique présent à l'extrémité Est du site. Ces dépôts sont redistribués dans le centre du gisement où ils se mêlent aux produits d'éboulisation de l'auvent. Sur la base des structures dégagées, de la texture et de la fabrique des dépôts, la solifluxion est reconnue comme le principal processus de redistribution des débris sur ce cône. Cette dynamique a mis en place le sommet de cette unité. Les dépôts de la base peuvent également être rattachés à ce mécanisme ; ils représenteraient alors un empilement de coulées appauvries en fines par lessivages secondaires. Ce type de dynamique - solifluxion à fronts pierreux - implique un climat froid (BERTRAN *et al.*, 1995), ce qu'indique également les vestiges de structure lamellaire des faciès de sables argileux de cette unité. Les dépôts qui constituent la partie médiane de l'unité sont interprétés, sur la base de leur texture et de leur structure (diamicton), comme des dépôts de coulée de débris (VAN STEIJN *et al.*, 1995).

• L'unité III est mise en place par ruissellement. Cette sédimentation est par ailleurs à l'origine d'une redistribution d'une partie des vestiges archéologiques, comme l'attestent les organisations remarquables observées. Les dépôts s'accumulent principalement dans la dépression qui court le long de l'abri, en arrière du cône détritique. L'édification de la base de

cette unité est contemporaine des derniers épisodes de fonctionnement de l'unité précédente ; cela se traduit sur les coupes par un contact oblique formé de front caillouteux. Cette unité peut d'ailleurs être en partie nourrie du lessivage latéral des dépôts de l'unité IV, juxtaposée.

• L'unité II est une phase de démantèlement de l'auvent par éboulisation. Elle scelle les dépôts, et est probablement responsable de leur fossilisation.

• L'unité I correspond à l'accumulation postérieure de colluvions. Des épisodes sub-actuels de sédimentation peuvent y être inclus, la couverture forestière actuelle n'ayant pas plus de quelques décennies.

Le calage chronologique de ces dépôts manque de précision.
Quelques propositions peuvent cependant être faite :

• Sous le microscope, l'unité IV se caractérise par une absence totale de traits paléo-pédologiques autres que les reliques de structures lamellaires. Aucun trait imputable à une pédogenèse en ambiance climatique tempérée ne vient corroborer les premières interprétations paléo-pédologiques d'H. Laville. Il est probable que l'édification de ces dépôts ait eu lieu au cours du dernier glaciaire. La plus grande partie de l'unité IV, antérieure à l'unité III, est rapportable à un épisode froid du début de la dernière glaciation.

• L'unité III est datée par les industries aurignaciennes qu'elle contient, entre 30 et 35 ka.

• L'occupation préhistorique de l'abri se limite à l'Aurignacien. Cette observation laisse à penser que l'effondrement de l'auvent suit de peu les dernières occupations aurignaciennes ; cette dégradation de l'abri prendrait alors place durant le stade 3. Au cours de leurs premiers sondages, SONNEVILLE-BORDES et MORTUREUX ont cependant noté la présence de vestiges magdaléniens (entre 16 et 10 ka dans la séquence régionale) à l'entrée de la petite grotte de Caminade Ouest. Mais aucun vestige de cette industrie n'a été retrouvé ailleurs, ce qui corrobore l'hypothèse d'un abri déjà démantelé.

• Un hiatus important se place à la suite de la formation de l'unité II, jusqu'au dépôt de l'unité I, sub actuelle.

BIBLIOGRAPHIE

BERTRAN P., FRANCOU B. et TEXIER J. P. 1995. Stratified slope deposits : the Stone-banked Sheets and Lobes Model. In : O. Slaymaker (Ed.), *Steepland Geomorphology*, London : Wiley & Sons, pp. 147-169.

BERTRAN P. et LENOBLE A. 2002. Fabriques des niveaux archéologiques : méthode et premier bilan des apports à l'étude taphonomique des sites paléolithiques. *Paléo*, 14 : 13-28.

BORDES J. G. 2000. La séquence aurignacienne de Caminade revisitée : l'apport des raccords d'intérêt stratigraphiques. *Paléo*, 12 : 387-407.

BORDES J. G. et LENOBLE A. 2001. *Reprise de fouille du site de Caminade, Sarlat, Dordogne.* Document Final de Synthèse, SRA Aquitaine, 66 p.

LAVILLE H. 1973. *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord. Étude sédimentologique de dépôts en grotte et sous abris.* Thèse de doctorat d'Etat, Bordeaux 1.

LAVILLE H. RIGAUD J. P. et SACKETT J. 1980. *Rock shelters of the Perigord : Geological stratigraphy and archaeological succession.* Academic Press, New York.

LAVILLE H. et SONNEVILLE -BORDES D. DE . 1967. Sédimentologie des niveaux moustériens et aurignaciens de Caminade-Est (Dordogne). *BSPF*, t. LXIV (1) : 35-52.

SALOMON J.N. et ASTRUC J.G. 1992. Exemple en zone tempérée d'un paléocryptokarst tropical exhumé (la cuvette du Sarladais, Dordogne). *In* : "*Karst et évolution climatique*," J.N. Salomon et R. Maire (dir.), Presses Universitaires de Bordeaux III, pp. 431-447.

SONNEVILLE-BORDES D. DE. 1969. Les industries moustériennes de l'abri de Caminade-Est, commune de la Canéda (Dordogne). *BSPF*, 66 : 293-310.

SONNEVILLE-BORDES D. DE. 1970. Les industries aurignaciennes de l'abri de Caminade-Est, commune de la Canéda (Dordogne). *Quaternaria*, XIII : 77-131.

SONNEVILLE-BORDES D. DE et MORTUREUX B. 1955. L'abri Caminade, commune de la Canéda (Dordogne). *BSPF*, 52 : 608-619.

VAN STEIJN H., BERTRAN P., FRANCOU B., Hétu B. et TEXIER J. P. 1995. Models for the genetic and environmental interpretation of stratified slope deposits : a review. *Permafrost and periglacial processes,* 6 : 125-146.

WHITE, W. B. 1989. *Geomorphology and Hydrology of karst terrains*. Oxford University Press, New York, 464 p.

LA GROTTE VAUFREY

Jean-Pierre Texier

La Grotte Vaufrey est le premier gisement dans lequel il a été montré que l'industrie moustérienne ne se cantonnait pas uniquement à la première partie de la dernière Glaciation, mais qu'elle était présente dans la région avec toutes ses caractéristiques dès 250 000 ans BP (RIGAUD *et al.*, 1988).

HISTORIQUE DES RECHERCHES

En 1930, puis en 1931, R. VAUFREY ouvre successivement deux sondages dans ce gisement. Le faible nombre de pièces récoltées ainsi qu'un différend avec le propriétaire des lieux l'incitent à renoncer à l'étude de ce site pour se consacrer aux fouilles du Pech de l'Azé I. Par la suite, le site est régulièrement pillé par des clandestins et des équipes de scouts.

En 1969, débutent les fouilles dirigées par J.Ph. RIGAUD. Elles dureront jusqu'en 1982. Les résultats obtenus ont été publiés dans une monographie parue en 1988 (RIGAUD *et al.*, 1988). L'essentiel des travaux géologiques effectués sur le site est exposé dans cette monographie.

KERVAZO et LAVILLE (1988) effectuent une étude stratigraphique et "une analyse physico-chimique" des dépôts. Les 14 couches ainsi identifiées sont attribuées à 5 épisodes glaciaires (Riss 0, Riss I, Riss II, Riss III et Würm ancien) et à 4 périodes interglaciaires (Mindel-Riss, Riss 0-1, Riss I-II, Riss II-III, Riss-Würm).

DUCHADEAU-KERVAZO et KERVAZO (1988) réalisent une analyse statistique des données sédimentologiques et concluent que les dépôts de Vaufrey sont l'expression de deux grands modes de sédimentation : karstique à la base et cryoclastique au sommet.

COURTY (1988), sur la base d'une étude microscopique, indique que les dépôts de ce remplissage sont le résultat d'une sédimentation chimique (dépôts calcitiques) et détritique (alluvionnement et désagrégation de l'encaissant) et qu'ils ont subi des processus post-dépositionnels variés et importants (dissolution, précipitations carbonatées, épigénèses phosphatées, processus d'élu-illuviation, cryoturbation, transformations liées aux alternances gel-dégel,...). Elle propose également une interprétation climatique des dépôts.

Des datations numériques ont été obtenues par deux types de méthode : famille de l'Uranium (BLACKWELL et SCHWARCZ, 1988), thermoluminescence (HUXTABLE et AITKEN, 1988). Les dates obtenues la famille de l'Uranium ont été réalisées sur des planchers stalagmitiques (planchers A et B) et sur des fragments de calcite contenus dans les couches II, VII, VIII, IX et X ; elles s'échelonnent de 13,4 +/- 4,8 Ka à 246 +/- 76 Ka. Les dates obtenues par TL ont été effectuées sur des silex brûlés contenus dans la couche IV et sur des fragments calcitiques inclus dans la couche VIII ; elles sont de 120 +/- 10 Ka pour la couche IV et de 270 +/- 30 Ka pour la couche VIII.

En 1997, TEXIER reprend l'étude géologique de ce site dans le cadre d'un programme collectif de recherche (TEXIER *et al.*, 1999). Ce sont ces résultats qui sont présentés ci-dessous.

LOCALISATION ET CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

La grotte Vaufrey (ou Grotte XV) est située sur la commune de Cénac et Saint-Julien, à 4 km à l'ouest de Domme et à 8 km au sud de Sarlat (Figure 31).

C'est l'une des 22 cavités recensées le long de la falaise du Conte qui borde la rive droite d'un petit affluent de la Dordogne, le Céou. Creusée dans des calcaires coniaciens, elle s'ouvre vers

le sommet de l'abrupt rocheux et domine de plus de 100 m le fond de la vallée. Le plateau qui fait suite à l'abrupt est recouvert d'altérites sablo-argileuses attribuées au "Sidérolithique".

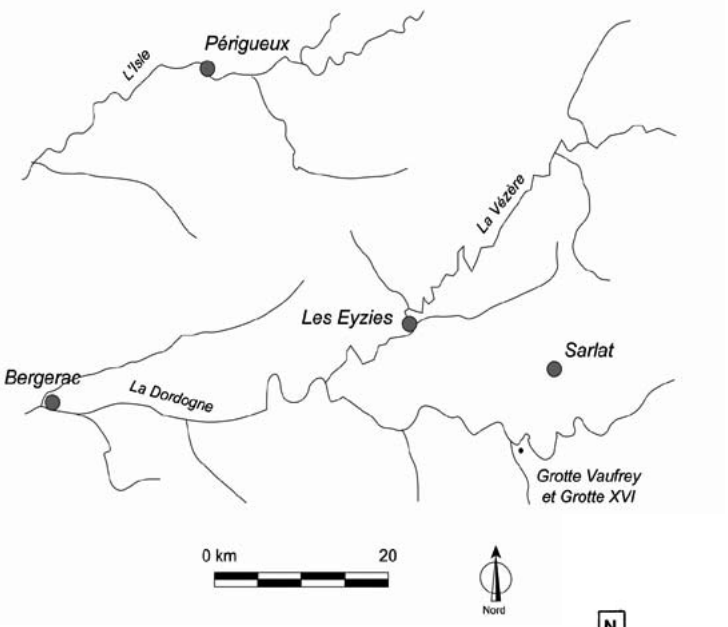


FIGURE 31 : Vaufrey. Localisation géographique.

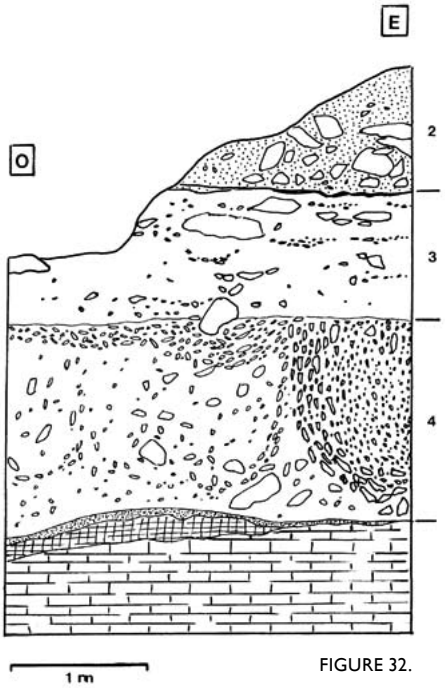


FIGURE 32.

FIGURE 32 : Vaufrey. Stratigraphie observée sur la paroi nord du sondage profond.

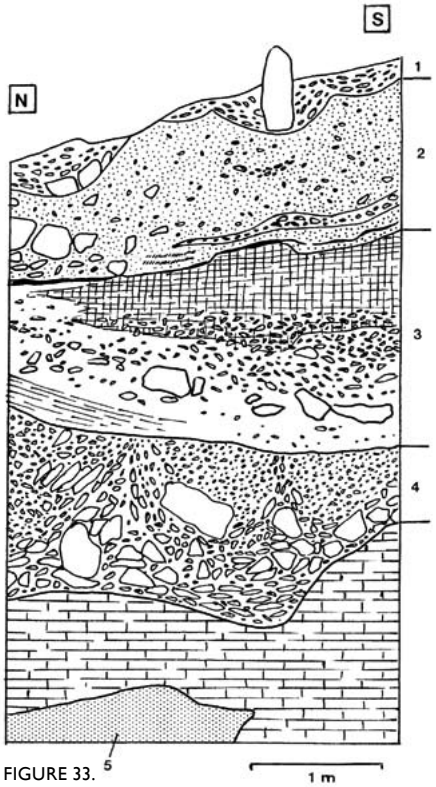


FIGURE 33.

FIGURE 33 : Vaufrey. Stratigraphie observée sur la paroi est du sondage profond.

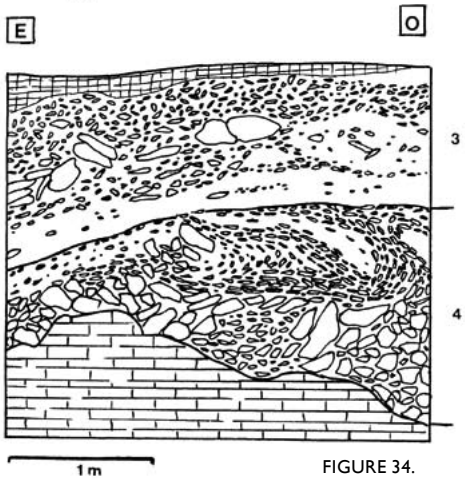


FIGURE 34.

FIGURE 34 : Vaufrey. Stratigraphie observée sur la paroi sud du sondage profond.

STRATIGRAPHIE

On observe de haut en bas (Figure 32, 33, 34) :

• **Unité 1** (= couche I de KERVAZO et LAVILLE).

Visible uniquement sur la coupe CD. Epaisseur : 15 à 40 cm. Formée essentiellement de plaquettes de 4 à 6 cm de diamètre moyen et de rares blocs. Ces éléments caillouteux sont constitués de calcaire ou de calcite pure (fragments de spéléothèmes). La structure des dépôts est ouverte à semi-ouverte. La limite inférieure de l'unité est nette et festonnée. Les plaquettes prennent une disposition conforme aux festons.

• **Unité 2** (= couche II, III et IV de KERVAZO et LAVILLE).

Elle atteint 1,10 m sur la coupe CD. Ailleurs, son sommet est plus ou moins tronqué par les travaux de fouille.

Cette unité est principalement caractérisée par sa richesse en matière organique (charbons ?) qui lui confère une couleur générale brun gris foncé à brun foncé (10YR 4/2 à 4/3). Néanmoins, ce caractère s'atténue en direction du porche de la grotte où la couleur des dépôts devient brun jaune clair à brun jaune (10YR 6/4 à 6/6).

Sur la coupe CD où elle est la mieux exprimée, cette unité présente un faciès général de type diamicton. Celui-ci est composé de petits cailloux (1 à 3 cm de diamètre moyen) principalement calcitiques, sub-anguleux à émoussés, non orientés, inclus dans des sables organiques limono-argileux. Dans la partie supérieure de l'unité s'observe sur 30 à 40 cm d'épaisseur une structure lamellaire épaisse, très bien exprimée. Plus bas, la structure lamellaire devient moins nette. A la base de l'unité, les dépôts prennent localement un aspect lité (alternance de lits brun gris foncé et de lits bruns plus clairs (10 YR 5/3)) ; ils contiennent également des lits d'épaisseur centimétrique, noirs, très riches en matière organique. Dans la partie sud de la coupe CD, s'intercale un niveau jaune rouge (= couche III de KERVAZO et LAVILLE), d'épaisseur pluricentimétrique à décimétrique, d'extension métrique, formé de cailloux et de graviers associés à des sables.

On note un certain nombre de variations latérales de faciès. Sur la coupe BC, cette unité se charge en blocs de 20 à 30 cm de diamètre. Sur la coupe AB, elle prend un faciès lité, perturbé par de nombreux terriers récents. Le litage résulte ici d'une superposi- tion de niveaux centimètriques, granoclassés de couleur variée : brun jaune (10 YR 5/4), brun très pâle (10 YR 7/4), brun gris foncé (10 YR 4/2).

Sur la coupe EF, s'intercale un plancher stalagmitique (= plancher B de KERVAZO et LAVILLE) surmonté par une amorce de colonne stalagmitique.

Le plancher stricto sensu a une épaisseur maximale de 50 cm. Il inclut des fragments de stalagmite et de stalactite. Latéralement, vers le nord et vers l'ouest, ce plancher s'amincit puis passe à une simple imprégnation carbonatée avant de disparaître. Sur la coupe FG, cet horizon carbonaté est localement surmonté par un niveau d'extension semi-métrique, constitué d'un lit organique noir auquel se superpose un lit cendreux de couleur rosée. Juste au dessus, s'observe une zone d'épaisseur décimétrique constituée par une alternance de lits obliques, à morphologie concave et présentant des couleurs brunes plus ou moins foncées ou blanchâtres.

Sur toutes les coupes, la limite inférieure de cette unité est nette et ondulée. Elle est soulignée de loin en loin par des lits organiques noirs d'extension décimétrique à métrique, parfois associés à des lits limoneux de couleur rosée. Localement (coupes AB et FG), cette limite est recoupée par de nombreux terriers.

• **Unité 3** (= couche V à VIII de KERVAZO et LAVILLE).
Epaisseur : 1 m à 1,65 m. Cette unité présente de nombreuses variations latérales et verticales de fa- ciès. Elle comprend des niveaux lenticulaires de plaquettes calcitiques jointives, non orientées (coupes CD et DE) passant latéralement et verticalement à des diamictons riches en éléments caillouteux (structure à support clastique) ainsi qu'à des diamictons à support matriciel dans lesquels les éléments gros- siers (cailloux et blocs) sont dispersés au sein de la matrice. Cette dernière, de couleur jaune (10 YR 7/6), est formée de sables limono-argileux et présente une structure lamellaire.

La partie inférieure de l'unité (sur 25 cm environ) est particulièrement pauvre en éléments grossiers (= couche VIII de KERVAZO et LAVILLE). Au nord de la coupe CD, elle présente une structure litée formée par la superposition de lamines jaunes, brunes ou blanchâtres, de 2 à 3 mm d'épaisseur et faiblement inclinées (15°) en direction du sud.

Des plages de sédiments lités s'observent également dans la partie médiane de l'unité, notamment sur les coupes AB et FG.

Dans la partie ouest de la coupe FG (vers l'entrée de la cavité), des grandes dalles calcaires de dimen- sions supramétriques sont incluses dans les dépôts. Dans la partie sud-est de la grotte (nord de la coupe CD, coupes DE et EF, est de la coupe FG), cette unité a été affectée par d'importants phénomènes de carbonatation. Ceux-ci se sont traduits par l'imprégnation et la consolidation de niveaux diamictiques, par le colmatage plus ou moins poussé des vides d'entassement d'une partie des niveaux à plaquettes jointives, par le dépôt de calcite vadose dans d'autres niveaux à plaquettes (plus en profondeur) ainsi que par la formation localisée de petits niveaux lenticulaire de calcite pure (amorces de plancher stalagmitique).

Le contact avec l'unité sous-jacente est net et régulier.

• **Unité 4** (= couches IX, X, XI de KERVAZO et LAVILLE).
Visible uniquement dans la zone ayant fait l'objet de fouilles profondes (coupes BC, CD, DE et BE). Epaisseur : 1 m à 1,50 m. Vers l'est, cette unité repose sur le substrat rocheux (ou sur un très gros bloc d'effondrement), soit directement (coupes CD et DE), soit par l'intermédiaire d'un plancher stalagmitique altéré et plus ou moins épigénisé par des phosphates (coupe BC). Vers l'ouest (coupe BE), elle se superpose aux dépôts sableux de l'unité 5 *(cf. infra)*.

L'unité 4 est composée de deux principaux faciès :

1) cailloutis à structure semi-ouverte, formé de clastes principalement calcitiques, de taille et de forme diverses (blocs, cailloux, granules de forme trappue ou en plaquettes) (coupes CD et DE) ; 2) diamicton à support clastique constitué de petits blocs et de cailloux de tailles variables inclus dans un sable limono-argileux brun jaune clair (10 YR 6/4), à structure lamellaire (coupes BC, CD, DE). L'ensemble est affecté sur une grande partie de son épaisseur par des déformations de type involution qui, sur la coupe DE, sont fauchées en direction du fond de la grotte, c'est dire vers l'est (Figure 34).

La limite avec l'unité 5 est progressive.

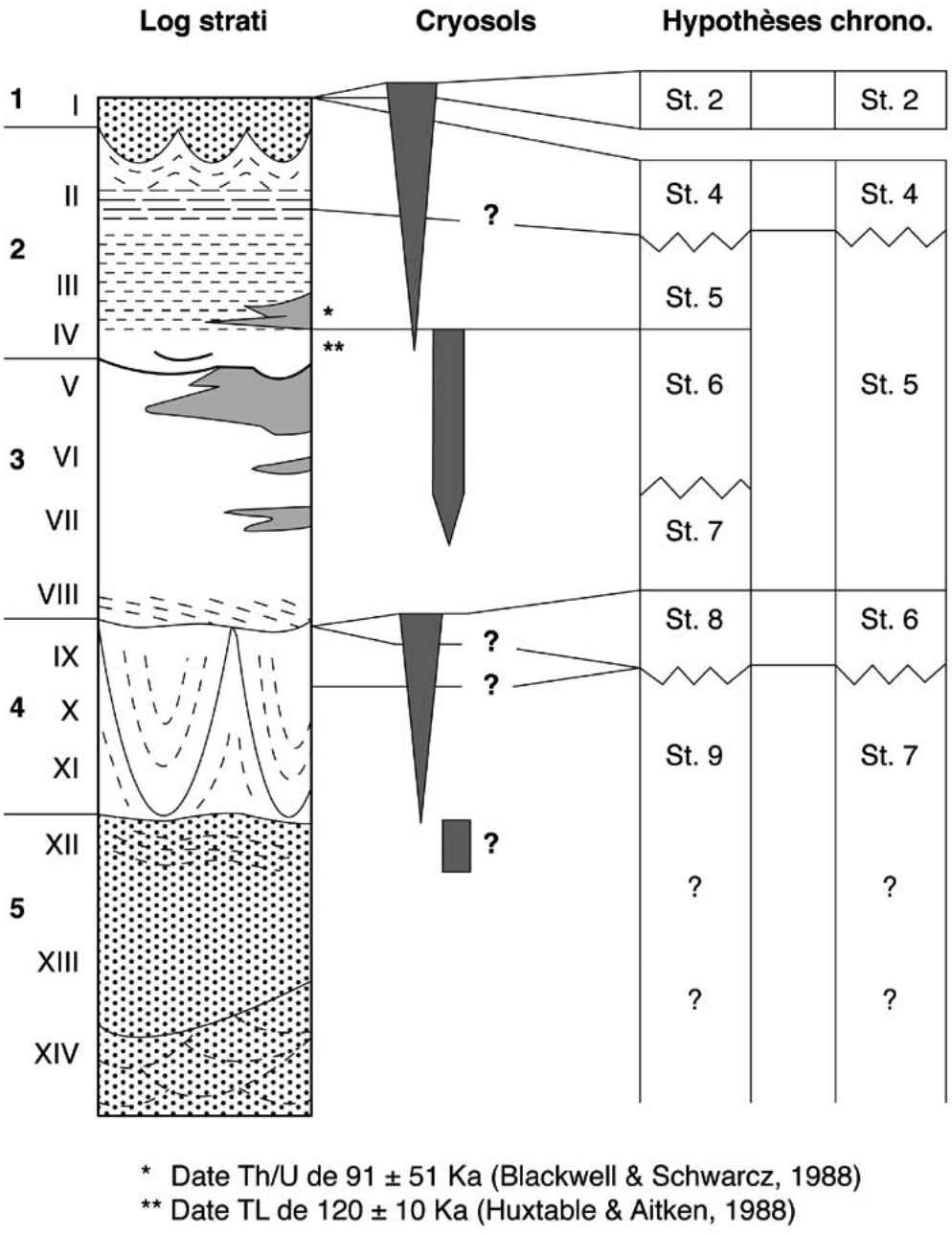
• **Unité 5** (= couches XII, XIII, XIV de KERVAZO et LAVILLE).
Visible sur 2,5 m. Formée de sables quartzeux lités, de couleur très variable : brun gris foncé (10 YR 4/2), brun (10YR 5/3), jaune (10YR 7/6), jaune brun (10 YR 6/8), brun jaune (10 YR

5/8), rouge jaune (5YR 5/8) et blancs. Dans la partie sommitale de l'unité, les lits dessinent généralement des ondulations plus ou moins amples, mais présentent une pente générale en direction de l'est. Dans la partie ouest de la coupe DE, ces dépôts sableux participent en partie aux involutions qui affectent l'unité 4. A la base de la coupe, affleurent des sables micacés rouge jaune à stratification entrecroisée, surmontés de façon érosive par des sables blancs boulants.

Dispersés dans la masse de ces sables, s'observent des blocs et des cailloux altérés et généralement entourrés par une auréole phosphatée. Les blocs et les cailloux sont soit des fragments de spéméothème, soit des fragments de calcaire.

INTERPRETATION

Sur la base des données acquises actuellement, l'interprétation de la série stratigraphique de Vaufrey peut être résumée comme suit (Figure 35).



* Date Th/U de 91 ± 51 Ka (Blackwell & Schwarcz, 1988)
** Date TL de 120 ± 10 Ka (Huxtable & Aitken, 1988)

FIGURE 35 : Vaufrey. Log stratigraphique cryosols et hypothèses chronologiques.

• La mise en place de l'unité 5 résulte du fonctionnement d'un ruisseau sous-terrain. Lors du dépôt des sables roux de base, la cavité, sans doute déjà ouverte sur l'extérieur, était encore peu fréquentée par la faune. En revanche, la fréquentation devient probablement importante lors du dépôt des niveaux sableux supérieurs si l'on en juge par l'abondance des phosphates et des fragments osseux qu'ils contiennent. La partie sommitale de l'unité qui correspond à la première occupation humaine reconnue dans ce site (c. XII), enregistre vraisemblablement une première phase froide. En effet, la structuration des sédiments en pseudo-sables est favorisée par la présence d'un cryosol.

• L'unité 4, mise en place par éboulisation et ruissellement, a subi postérieurement à sa formation une importante phase de cryoturbation. Eu égard à l'épaisseur de la zone affectée par le phénomène (> 1 m), on peut penser qu'il résulte d'un phénomène de charge lié à la fusion d'un pergélisol riche en glace (FRENCH, 1996 ; MURTON and FRENCH, 1993, VANDENBERGHE, 1992).

• Le dépôt de l'unité 3 est également la conséquence de l'action combinée de l'éboulisation et du ruissellement. Selon les secteurs de la grotte, la part respective prise par ces deux processus a été variable ; ceci explique les changements latéraux de faciès observés. En outre, on constate la formation limitée et localisée (coupes EF et FG) de spéléothèmes.

• La partie inférieure de l'unité (c. VIII), contrairement à la partie supérieure, ne comporte aucun trait cryogénique. Elle s'est probablement déposée en ambiance tempérée, alors que le ruissellement était très actif (faciès et microfaciès lités ; accumulations texturales silteuses) et que la bioturbation était relativement importante.

• La microstructure en ovoïdes qui se développe dans la partie supérieure de l'unité (c. V et VI) implique qu'un gel peu profond a accompagné son dépôt. La structure lamellaire observée un plus bas, dans la partie médiane de l'unité (c. VII), est probablement due à la même phase cryergique et s'est formée postérieurement à sa mise en place. L'abondance de gastéropodes observée sur la coupe CD, dans la partie supérieure de l'unité, peut simplement s'expliquer par des conditions locales favorables à leur développement. Néanmoins, leur association à des vers de terre, oblige à se demander si des épisodes relativement tempérés ne se sont pas manifestés lors du dépôt de ces sédiments. En effet, bien que les vers de terre colonisent des milieux climatiquement très différents (ARMOUR-CHELU and ANDREWS, 1994), on en trouve rarement lorsque la température moyenne annuelle de l'air est inférieure à 7°C (STEIN, 1983).

• Si l'éboulisation et le ruissellement sont encore les principaux mécanismes de dépôt de l'unité 2, il semble que les sédiments anthropiques aient largement participé à sa formation. En effet, la couleur grise de cette unité résulte en grande partie de la présence de nombreux microfragments charbonneux dispersés dans la masse des sédiments.

• La structure granulaire de type ovoïde qui af- fecte la base (c. IV) indique que sa formation est contemporaine d'un cryosol. Cette phase froide est probablement la suite de celle notée au sommet de l'unité 3.

• En revanche, l'organisation cryogénique observée dans la partie supérieure de l'unité est postérieure à son dépôt ainsi qu'au dépôt des éboulis de l'unité 1. Elle témoigne probablement de la formation d'un pergélisol dont la table est marquée par la structure lamellaire très épaisse développée dans le tiers supérieur de l'unité 2. Le sommet de l'unité 2 ainsi que l'unité 1, tous

deux cryoturbés, représentent probablement la couche active de ce pergélisol.

Du point de vue chronologique, il est possible de s'appuyer sur deux datations numériques : une date TL de 120 +/- 10 Ka obtenue sur un silex brûlé de la couche IV (base de l'unité 2) [HUXTABLE and AITKEN, 1988] et une date Th/U de 91 +/- 51 Ka obtenue sur le "plancher stalagmitique B" intercalé à la base de l'unité 2 (BLACKWELL and SCHWARCZ, 1988). A partir de ces données, au moins deux hypothèses chronologiques intégrant des évènements géologiques identifiés peuvent être proposées (Figure 35) :

Hypothèse 1

• Le pergélisol qui affecte les unités 1 et 2, s'est formé lors d'une période postérieure à leur dépôt. Eu égard aux données acquises au niveau régional (Texier, 1996 ; Texier et Bertran, 1993), cette phase peut être attribuée au stade isotopique 2.

• L'unité 1 ne présente pas de caractéristiques sédimentologiques susceptibles de lui attribuer une signification climatique précise (*cf.* rapport 1998) et pourrait se placer dans une phase froide ou tempérée. L'attribution au stade 4 permet simplement de tenir compte des résultats paléontologiques (Delpech, 1988).

• Le "plancher B", daté de 91 +/- 51 Ka *(cf. supra)*, ainsi que la partie supérieure de l'unité 2 (= c. II et III) qui n'a pas enregistré de phénomène de froid contemporain de son dépôt, se seraient formés au cours du stade 5.

• La mise place de la base de l'unité 2 (= c. IV) et du sommet de l'unité 3 (= c. V et VI) est contemporaine d'un cryosol. Il est donc logique de la placer dans le stade "froid" qui précède (*i.e.* le stade 6) étant donné que la date obtenue dans la c. IV se situe à la charnière des stades 5 et 6.

• La base de l'unité 3 (= c. VIII) n'enregistre pas de phénomène lié au froid. Elle peut donc être attribuée au stade "tempéré" 7 de même que le niveau qui la surmonte (c. VII). En effet, le cryosol qui affecte ce dernier semble postérieur à son dépôt *(cf. supra)*.

• La phase de cryoturbation et de fauchage qui perturbe l'ensemble de l'unité 4 correspond vraisemblablement à un phénomène thermokarstique lié à la fonte d'un pergélisol riche en glace *(cf. supra)*. L'installation d'un pergélisol dans ces dépôts doit forcément être mis en relation avec un climat très froid qu'il est possible d'attribuer au stade isotopique 8. Sa dégradation (cryoturbation et fauchage de l'unité 4) pourrait s'être produite lors du réchauffement qui a suivi (charnière des stades 7 et 8).

• Aucun renseignement d'ordre climatique ne peut être inféré à partir des dépôts de l'unité 4. En effet, les signatures liées à la dynamique sédimentaire et celles liées à d'éventuels cryosols contemporains de sa mise en place ont complètement été effacées par les phénomènes thermokarstiques qui ont succédé. Aussi, il est tout juste possible de supposer qu'une partie au moins de ces dépôts représentent le stade 9 (si l'on admet les hypothèses chronologiques précédentes).

• L'unité 5 est trop éloignée stratigraphiquement des unités possédant des repères chronologiques pour proposer une datation.

Hypothèse 2

• Dans cette hypothèse, la place donnée au stade 5 est beaucoup plus large. Celui-ci engloberait la base de l'unité 2 ainsi que l'ensemble de l'unité 3. En effet, les cryosols qui se manifestent à certains moments de la formation de ces deux unités ne semblent pas correspondre à un gel très profond. Ils pourraient donc être contemporains des épisodes froids identifiés à l'intérieur du stade 5 (sous- stades 5 d et/ou 5b).

• Cette proposition oblige à rajeunir les épiso- des sédimentologiques et cryologiques antérieurs au dépôt de l'unité 3 (*cf.* Figure 35). Elle attribue notamment au stade 6 l'épisode cryergique majeur qui affecte l'unité 4. De ce fait, elle s'accorde mieux avec nos connaissances paléoclimatiques actuelles. Le stade 6 est en effet réputé pour être très rigoureux, notamment régionalement (DELPECH et PRAT, 1995). En revanche, elle n'est plus en accord avec l'hypothèse proposée par F. DELPECH (1988) qui voit dans la couche IV (base de l'unité 2) le reflet du stade 6.

BIBLIOGRAPHIE

ARMOUR-CHELU, M. and ANDREWS, P., 1994 - Some effects of bioturbation by earthworms *(Oligochaeta)* on archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 21 : 433-443.

BLACKWELL, B. et SCHWARCZ, H.P., 1988 - Datation des spéléothems de la grotte Vaufrey. In : J.Ph. Rigaud "*La Grotte Vaufrey*", *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, p. 365-379.

COURTY, M.A., 1988 - Analyse micromorphologique des sédiments du remplissage de la grotte Vaufrey. *In* : J.Ph. Rigaud "*La Grotte Vaufrey*", *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, p. 183-202.

DELPECH, F., 1988 - Les grands mammifères, à l'exception des ursidés. *In* : J.Ph. Rigaud "*La Grotte Vaufrey*", *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, p. 213-289.

DELPECH F. et GRAYSON, D., en préparation - Nouvelles analyses taphonomiques des grands mammifères de la couche VIII de la grotte Vaufrey (Dordogne, France). En préparation.

DELPECH, F. et PRAT, F., 1995 - Nouvelles observations sur les faunes acheuléennes de Combe-Grenal (Domme, Dordogne). *Paléo*, 7 : 123-137.

DUCHADEAU-KERVAZO, Ch. et KERVAZO, B., 1988 - Analyse statistique des données sédimentologiques de la grotte Vaufrey. *In* : J.Ph. Rigaud "*La Grotte Vaufrey*", *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, p. 155-181.

FRENCH, H.M., 1996 - *The periglacial environment*. Longman, 2ème édition, 341 p.

HUXTABLE, J. et AITKEN, M.J., 1988 - Datation par thermoluminescence de la grotte Vaufrey. In : J.Ph. Rigaud "La Grotte Vaufrey", Mémoires de la Société Préhistorique Française, t. XIX, p. 359-363.

KERVAZO, B. et LAVILLE, H., 1988 - Etude stratigraphique et analyse physico-chimique des dépôts de la grotte Vaufrey. *In* : J.Ph. Rigaud "*La Grotte Vaufrey*", *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, p. 89-153.

MURTON, J.B. and FRENCH, H.M., 1993 - Thermokarst involutions, Summer Island, Pleistocene Mackenzie Delta, Western Canadian Arctic. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4 (3) : 217-229.

RIGAUD , J.Ph., 1988 - La grotte Vaufrey. Paléoenvironnement, chronologie et activités humaines. *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, t. XIX, 616 p.

STEIN, J., 1983 - Earthworm activity : a source of potential disturbance of archaeological sediments. *American Antiquity*, 48(2) : 277-289.

TEXIER, J.P., 1996 - Présence d'un réseau de grands polygones au sud de l'estuaire de la Gironde (France) : interprétation et implications paléoclimatiques. *Géographie Physique et Quaternaire*, 50(1) : 103-108.

TEXIER, J.P. et BERTRAN, P., 1993 - Données nouvelles sur la présence d'un pergélisol en Aquitaine au cours des dernières glaciations. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4(3) : 183-198.

TEXIER, J.P., DELPECH, F. et RIGAUD, J.Ph., 1999 - *Programme Collectif de Recherche : Litho- et bio-stratigraphie de quelques sites paléolithiques de référence du Périgord*. Rapport final, SRA Aquitaine, 38 p.

VANDENBERGHE, J., 1992 - Cryoturbations : A sediment structural analysis. *Permafrost and Periglacial Processes*, 3 : 343-352.

LA GROTTE XVI

Bertrand Kervazo et Jean-Pierre Texier

Ce site a livré une succession tout à fait remarquable de niveaux archéologiques. En effet, au dessus de niveaux moustériens, ont été reconnus des témoignages de toutes les cultures du Paléolithique supérieur : Chatelperronien, Aurignacien, Gravettien, Solutréen et Magdalénien.

HISTORIQUE DES RECHERCHES

L'exploitation de ce site est relativement récente. C'est en effet en 1982 que J.Ph. RIGAUD y entreprend une série de sondages puis, des fouilles qui dureront jusqu'en 2002. Auparavant, cette grotte était bien connue des fouilleurs clandestins qui y pratiquaient des pillages assez systématiques.
Dans le cadre des fouilles, ont été réalisés les travaux de géologie présentés ci-après.

SITUATION ET CADRE GEOMORPHOLOGIQUE

La localisation géographique (Figure 31) et le contexte géomorphologique de la Grotte XVI sont identiques à ceux de la Grotte Vaufrey, située à quelques mètres seulement de celle-ci. On renvoie donc au chapitre relatif à la Grotte Vaufrey pour plus de détails.

STRATIGRAPHIE

On observe de bas en haut les unités lithostratigraphiques suivantes (Figure 36) :

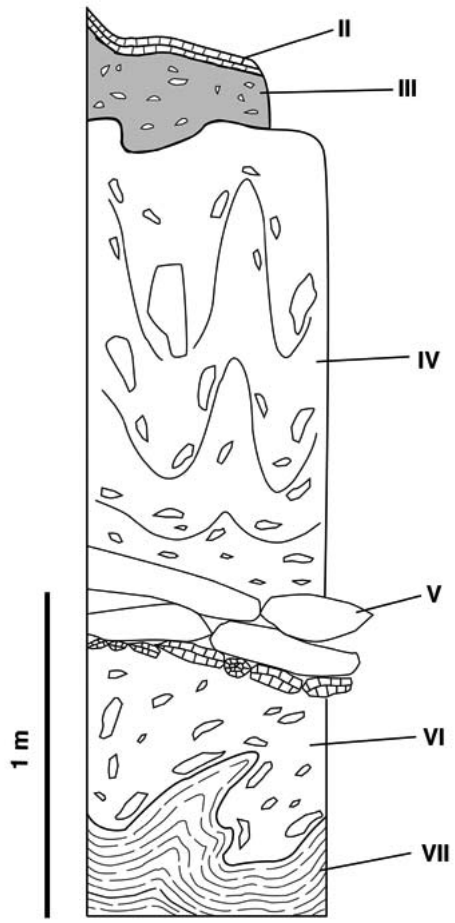


FIGURE 36 : Grotte XVI. Log stratigraphique.

• **Unité VII** (= niveaux I et H de la stratigraphie archéologique).
Epaisseur visible : 25 à 70 cm. Ne s'observe que dans le sondage profond réalisé dans la partie ouest du remplissage, près de l'entrée de la grotte. Constituée de sables limono-argileux lités, cryoturbés et contenant des cailloux et des blocs disséminés dans la masse. Le litage s'exprime par une alternance de niveaux d'épaisseur centimétrique à pluricentimétrique et de lamines d'épaisseur millimétrique à plurimillimétrique. Des lits de graviers sont localement présents. La couleur de ces niveaux et de ces lamines est variable : jaune à jaune brun (10 YR 7/6 à 6/6), brun à brun foncé (5 YR 4/4), blanc à brun très pâle (10 YR 8/2 à 8/3). Présence d'une structure lamellaire et de bioturbations.

Les clastes (cailloux et petits blocs) comprennent essentiellement des fragments calcaires, souvent fortement altérés et recouverts d'un enduit phosphaté. Des fragments de spéléothèmes sont également présents.

Les analyses minéralogiques montrent que la fraction fine du sédiment est fortement phosphatée. Les argiles sont principalement composées de smectite ; les illites et les kaolinites sont également bien représentées.

Cette unité livre du Paléolithique moyen.

• **Unité VI** (= niveaux E, F et G de la stratigraphie archéologique).
Epaisseur : 50 à 75 cm. S'observe dans le même secteur que l'unité précédente. Diamicton composé principalement de petits cailloux et de graviers calcaires ou calcitiques, anguleux à sub-anguleux, inclus dans une matrice de sables limono-argileux. Structure à support clastique ou matriciel. Présence locale de granules phosphatés blanchâtres. Couleur de la matrice : jaune à brun jaune clair (10 YR 7/6 à 6/4). Vers l'est, les dépôts s'enrichissent en phosphates ; les fragments calcaires sont alors plus ou moins fortement altérés et entourrés de croûtes phosphatées.

Les déformations qui se manifestent dans l'unité VII, affectent également cette unité. La matrice des dépôts montre une structure lamellaire.

Les kaolinites et les illites sont ici mieux représentées que dans l'unité sous-jacente. Les smectites sont toujours bien exprimées.

Cette unité contient également du Paléolithique moyen.

Sa limite inférieure est nette, contournée.

• **Unité V** (= niveau D de la stratigraphie archéologique).
Epaisseur maximum visible : 1 m. Elle se limite au secteur nord - nord-ouest du site. Cette unité forme un cône surbaissé dont la partie apicale est dirigée vers la paroi nord de la cavité. Très fortement hétérométrique, elle est constituée de dalles, de blocs et de cailloux dont les vides d'entassement sont plus ou moins colmatés par des graviers, des granules ainsi que par des sables limoneux peu cohérents, de couleur jaune pâle à brun jaune (10 YR 6/6 à 5/6).

Les éléments rocheux de la partie basale de cette unité sont composés principalement de fragments anguleux de spéléothème (deux gros fragments de stalactites ont pu être identifiés). Ceux de la partie sommitale comprennent exclusivement des calcaires et sont plus ou moins fortement émoussés.

A la surface de ce cône, se développe une croûte phosphatée noirâtre pouvant se détacher en plaquettes.

La limite inférieure de cette unité est nette, régulière.

• **Unité IV** (= niveaux A, B et C de la stratigraphie archéologique).
Epaisseur : 0,50 à 1,50 m. Les fouilles ont porté principalement sur cette unité qui s'observe largement, sur presque toute la surface de la salle principale. Elle comporte plusieurs lithofaciès qui se relaient latéralement.

Vers l'entrée de la cavité (*i.e.* vers l'ouest), se développe un *faciès lité à organisation entrecroisée.* Il est composé de sables limoneux et de graviers granoclassés. Des cailloux et des blocs calcaires sont disséminés dans la masse des dépôts qui montrent une structure lamellaire bien exprimée.

Vers le fond de la salle principale, à proximité de la paroi nord de la cavité, on note la présence d'un *éboulis* composé de blocs et de cailloux principalement calcaires, plus rarement calcitiques. Les vides interstitiels sont plus ou moins colmatés par des sables imprégnés de carbonates et présentant une structure lamellaire. On note un gradient latéral de la carbonatation qui

s'accentue en direction de la paroi et disparaît progressivement vers le centre de la cavité.

Dans tout le reste de la cavité, cette unité est constituée par un *diamicton présentant des involutions* sur pratiquement toute son épaisseur (1,20 à 1,50 m). Le sédiment comprend des blocs, parfois très volumineux, et des cailloux de taille très variable distribués dans un sable limono-argileux montrant une structure lamellaire très bien exprimée. Des organisations litées s'observent très localement dans la matrice. La densité des fragments rocheux varie selon les secteurs de la cavité ; elle est en moyenne plus importante vers le nord que vers le sud.

La couleur de la matrice est généralement brun jaune (10 YR 5/6) à brun jaune clair (10 YR 6/6). Néanmoins, le niveau archéologique Abb, enrichis en matière organique, est de couleur plus foncée (brune - 7,5 YR 5/4 -). De plus, dans la partie centrale de la cavité, cette unité inclut à sa base des aires de combustions empilées (RIGAUD *et al.*, 1995) qui se traduisent par des lits d'épaisseur centimétrique à pluricentimétrique, alternativement charbonneux noirs (5 YR 2/1) et cendreux brun pâle à brun jaune pâle (10 YR 6/3 à 6/4). Des bioturbations plus ou moins abondantes recoupent localement ces structures.

A proximité de la paroi sud de la grotte, dans la partie supérieure du diamicton, se développe une zone enrichie en carbonates.

Les analyses minéralogiques portant sur la fraction fine du sédiment montrent que les phosphates sont abondants dans toute l'épaisseur des dépôts. Le cortège des minéraux lourds varie de bas en haut : vers la base (= niveau archéologique C), il est dominé par les tourmalines, les staurotides et les anatases ; vers le haut (= niveaux archéologiques B et A), les minéraux fragiles comme les pyroxènes et les amphiboles prennent de plus en plus d'importance.

Les déformations qui affectent ces dépôts se caractérisent dans la partie centrale et vers le nord de la cavité par des plis pincés principalement symétriques dont le coeur est généralement occupé par un bloc calcaire à disposition verticale (Photo 8).

PHOTO 8 : Grotte XVI. Vue des involutions qui affectent l'unité IV dans son ensemble, y compris les aires de combustion (niveaux noirs et roses) (Photo B. Kervazo).

Vers le sud, ces déformations affectent la forme de plis couchés en direction du fond de la cavité (Figure 37) ; des étirements et des boudinages matérialisés par le niveau organique Abb sont également visibles.

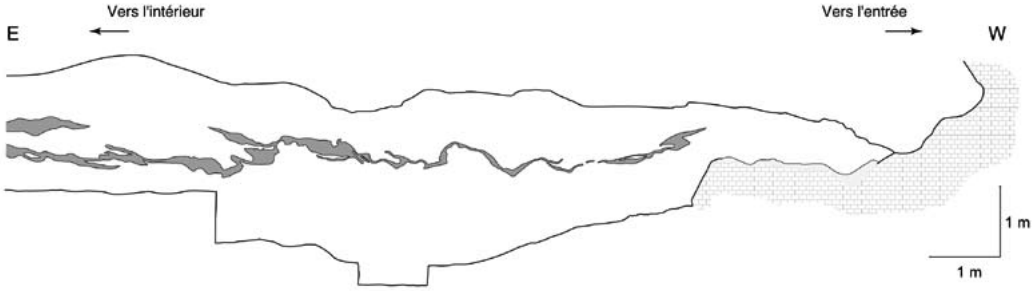


FIGURE 37 : Grotte XVI. Coupe longitudinale montrant les déformations subies par le niveau archéologique Abb.

On note également que, vers le fond de la cavité, à proximité de la galerie, les cailloux allongés prennent une disposition relevante.

D'une façon générale, il faut souligner que la fraction grossière de cette unité IV comporte, à côté des fragments calcaires et de spéléothème, une proportion appréciable de petits galets de micashistes, de granite et de basalte assez bien calibrés (1 cm de diamètre en moyenne).

La limite inférieure de cette unité IV n'est visible que vers l'entrée de la grotte, là où se développe le faciès lité. Le contact avec les unités sous-jacentes est net et localement érosif.

• **Unité III** (= niveau O de la stratigraphie archéologique).

Epaisseur moyenne : 25 cm. N'existe que dans la partie la plus profonde de la salle principale et dans la galerie. De couleur noire (5 YR 2.5/1) à brun jaune (7,5 YR 5/4), sa constitution est très fortement influencée par les produits de l'activité humaine (Magdalénien) : richesse en matière organique, présence de nombreux galets de quartz, de roches cristallines diverses, de calcaires rubéfiés, abondance des pièces archéologiques,... Son faciès général est celui d'un diamicton organique à support matriciel ou clastique. Ces dépôts ne sont pas affectés par les déformations observées dans l'unité sous-jacente. Une structure lamellaire se développe dans la matrice.

Sa limite inférieure est nette et de type érosif.

• **Unité II** (= PS1 de la stratigraphie archéologique).

Croûte calcaire de type tuffacé d'épaisseur décimétrique qui recouvre le niveau magdalénien dans le fond de la salle principale.

• **Unité I**

Dépôts riches en matière organique pouvant atteindre 0,50 m et résultant soit de travaux d'aménagements récents (historiques) de la cavité, soit de fouilles clandestines.

INTERPRETATION

La grotte XVI, comme les autres grottes de la falaise du Conte situées à la même altitude, s'est probablement formée en contexte phréatique lors d'une période très ancienne du Quaternaire qu'il n'est pas possible de situer avec précision.

Dix phases morpho-sédimentaires ont été reconnues dans les dépôts de remplissage de la cavité.

La phase 1 correspond à la mise en place de l'unité sédimentaire la plus ancienne actuellement observable dans le site (**unité VII** = archéostrates I et H). Cette unité qui présente un faciès lité, témoigne d'une dynamique sédimentaire dominée par le ruissellement. Les phosphates, très abondants, sont à mettre en relation avec une occupation animale (oiseaux et chauve-souris notamment) importante du site.

La phase 2 est représentée par le dépôt de l'**unité VI** (= archéostrates G, F et E), composée de sédiments de type diamicton (cailloux dispersés dans une matrice sablo-argileuse massive). Ces derniers résultent soit de flots de débris, soit de ruissellements diffus associés à une éboulisation sporadique.

La phase 3 se caractérise par un épisode de cryoturbation qui déforme les dépôts des unités VI et VII.

La phase 4 se traduit par la mise en place de l'**unité V** (= archéostrate D). Localisée dans le secteur N-NO de la grotte, elle est composée de blocs calcaires et de fragments de calcite. Elle s'interprète comme une phase d'éboulisation et représente probablement un effondrement de la voûte de la cavité. Les différents épisodes que nous venons d'évoquer, ne sont pas datés. Ils sont antérieurs à la formation de l'archéostrate C datée de 62 Ka environ (GUIBERT *et al.* 1999).

La phase 5 correspond à la mise en place de l'unité IV (= archéostrates C, B et A) qui comporte plusieurs lithofaciès juxtaposés *(cf. supra)*. Ces dépôts résultent de l'action concomitante du ruissellement et de l'éboulisation, un processus prenant le pas sur l'autre selon les secteurs de la grotte : ruissellement dominant à l'entrée de la cavité, éboulisation dominante le long de la paroi nord vers le fond de la grotte, ruissellement et éboulisation dans le reste de la cavité. En outre, la présence dans ces sédiments de minéraux lourds issus des alluvions de la Dordogne situés en contrebas de la cavité *(cf. infra)* laisse supposer que des apports éoliens ont également participé à la SÉDIMENTOGENÈSE de cette unité IV. On notera aussi que certaines des caractéristiques de cette unité sont directement liées aux occupations humaines paléolithiques : présence locale d'aires de combustion empilées (archéostrate C), niveau de couleur brune, enrichi en matière organique et correspondant à l'archéostrate Abb. Les datations effectuées sur les éléments archéologiques (GRAYSON *et al.*, 2001 ; RIGAUD, 1986) contenus dans cette unité permettent se situer sa formation entre 60 et 18 Ka environ.

Les involutions qui affectent les dépôts de l'unité IV sur une épaisseur atteignant 1,50 m caractérisent **la phase 6**. Elles ont été interprétées comme des cryoturbations de type "periglacial loading", liées à la fonte d'un pergélisol riche en glace (FRENCH, 1996 ; MURTON and FRENCH, 1993 ; VANDENBERGHE, 1992). La réalité d'un pergélisol régional contemporain du dernier maximum Glaciaire a été montrée ailleurs (TEXIER, 1996 ; TEXIER et BERTRAN, 1993). Les cryoturbations observées ici témoignent probablement de la dégradation de ce pergélisol. Eu égard aux datations numériques obtenues pour les unités IV et III qui encadrent

cet épisode (GRAYSON *et al.*, 2001 ; RIGAUD, 1986), celui-ci pourrait se placer durant la phase Bölling-Alleröd.

La phase 7 est représentée par la mise en place de **l'unité III** (= archéostrate O). Celle-ci, datée de 12,5 Ka environ (GRAYSON *et al.*, 2001), résulte à la fois de l'activité anthropique, de la dégradation des parois de la cavité ainsi que de l'action du ruissellement.

Cette unité III est affectée par un nouveau cryosol (**Phase 8**) qui se développe également dans les dépôts sous-jacents sur au moins un mètre d'épaisseur. Ce cryosol se traduit dans les sédiments par une structure lamellaire bien exprimée et interprétée comme le résultat de la formation de lentilles de glace (VAN VLIET LANOË, 1988). Eu égard à l'âge des dépôts affectés par cette nouvelle phase froide, celle-ci ne peut correspondre qu'au Dryas supérieur (entre 10,2 et 10,9 Ka).

La phase 9 est caractérisée par le développement d'une croûte calcaire de type tuf (**Unité II**) qui se développe au cours de l'Holocène, essentiellement vers le fond de la cavité.

Enfin, des sédiments organiques résultant d'aménagements récents de la cavité et de fouilles clandestines recouvrent localement la série stratigraphique. Ils constituent l'unité I et l'ultime phase morpho-sédimentaire enregistré dans ce site (**phase 10**).

BIBLIOGRAPHIE

FRENCH, H.M., 1996 - *The periglacial environment*. Longman, 2ème édition, 341 p.

GRAYSON, D.K., DELPECH, F., RIGAUD, J.Ph., SIMEK, J., 2001 - Explaining the development of dietary dominance by a single taxon at Grotte XVI, Dordogne, France. *Journal of Archaeological Science*, 28 : 115-125.

GUIBERT, P., BECHTEL, F., SCHVOERER, M., RIGAUD, J.Ph. et SIMEK, J., 1999 - Datation par thermoluminescence de sédiments chauffés provenant d'une aire de combustion moustérienne, (Grotte XVI, Cénac et Saint-Julien, Dordogne, France). *Revue d'Archéométrie*, 23 : 163 - 175.

KARKANAS, P., RIGAUD, J.Ph., SIMEK, J., ALBERT, R.M., WEINER, St., 2002 - Ash bones and guano : a study of minerals ans phytoliths in the sediments of Grotte XVI, Dordogne, France. *Journal of Archaeological Science*, 29 : 721-732.

KERVAZO, B. et TEXIER, J.P., 1997 - Etude géologique de la Grotte XVI. *In* : Rigaud *et al.*, *Rapport trisannuel*, SRA Région Aquitaine.

MURTON, J.B. and FRENCH, H.M., 1993 - Thermokarst involutions, Summer Island, Pleistocene Mackenzie Delta, Western Canadian Arctic. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4 (3) : 217-229.

RIGAUD, J.Ph., 1986 - Informations archéologiques. Circonscription d'Aquitaine. *Gallia Préhistoire*, 29 : 233-258.

TEXIER, J.P., 1996 - Présence d'un réseau de grands polygones au sud de l'estuaire de la Gironde (France) : interprétation et implications paléoclimatiques. *Géographie Physique et Quaternaire*, 50(1) : 103-108.

TEXIER, J.P. et BERTRAN, P., 1993 - Données nouvelles sur la présence d'un pergélisol en Aquitaine au cours des dernières glaciations. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4(3) : 183-198.

VANDENBERGHE, J., 1992 - Cryoturbations : A sediment structural analysis. *Permafrost and Periglacial Processes*, 3 : 343-352.

VAN VLIET-LANOE, B., 1985 - Frost effects in soils. *In : "Soils and Quaternary Landscape Evolution"*, J. Boardman ed., Wiley & Sons, p. 118-158.