



**HAL**  
open science

## Eruptions trachytiques de la Chaîne des Puys (France) et leurs impacts sur les environnements

Gérard Vernet, Jean-Paul Raynal

► **To cite this version:**

Gérard Vernet, Jean-Paul Raynal. Eruptions trachytiques de la Chaîne des Puys (France) et leurs impacts sur les environnements. Hommes et volcans : de l'éruption à l'objet, XIVth Congress UISPP, Liège, ss la dir de RAYNAL J.P., ALBORE-LIVADIE C., PIPERNO M., Les Dossiers de l'Archéologie n° 2, 2002, Goudet, France. pp.49-56. halshs-00004048

**HAL Id: halshs-00004048**

**<https://shs.hal.science/halshs-00004048v1>**

Submitted on 8 Jul 2005

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

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

---

# **HOMMES ET VOLCANS**

**HUMANS AND VOLCANOES**

**De l'éruption à l'objet**

**From the eruption to the artefact**

**Édité par J.-P. Raynal, C. Albore-Livadie, M. Piperno**

**Actes du symposium 15.2 organisé par la Commission 31  
de l'Union des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques  
dans le cadre du XIV<sup>e</sup> Congrès, UISPP, Université de Liège,  
Belgique, 2-8 septembre 2001**

**édité avec le concours du Conseil Général de Haute-Loire**

**les dossiers de l'Archéo-Logis n° 2**  
**Goudet, Archéo-Logis/CDERAD ed., ISBN 2-9517138-2-7**

## Éruptions trachytiques de la Chaîne des Puys (France) et leur impact sur les environnements

*Trachytic eruptions of the Chaîne des Puys (France) and their environmental impact*

Gérard VERNET <sup>(1)</sup> et Jean-Paul RAYNAL <sup>(2)</sup>

**Résumé :** Les recherches effectuées depuis une quinzaine d'années en Limagne d'Auvergne au pied de la zone volcanique de la Chaîne des Puys (Massif central français) ont permis de reconnaître quatre unités pyroclastiques attribuées à des édifices à magma acide de la chaîne volcanique des Dômes. La première, nommée CF5, a été observée exclusivement dans le secteur de Clermont-Ferrand (Bassin de Clermont, Grand marais de Limagne-zone de Gerzat). La seconde correspond à un niveau de cendres (fall), de nature très comparable à CF5, découvert dans le remplissage lacustre du paléo-lac de Sarliève. Cette nouvelle retombée a été dénommée Téphra de Sarliève. La troisième, nommée formation de Marsat, a été identifiée en 1995 sur un site où elle recouvre deux niveaux archéologiques épipaléolithiques. La quatrième, nommée CF7, a été reconnue dans plusieurs stratigraphies de Limagne au Nord-Est, à l'Est et au Sud de Clermont-Ferrand. La mise en évidence de ces produits distaux change de façon radicale la vision que les volcanologues avaient jusqu'à présent des éruptions trachytiques de la Chaîne des Puys et pose la question de leur impact sur les sociétés préhistoriques contemporaines.

**Mots-clés :** Limagne d'Auvergne, trachytes, produits distaux, téphrostratigraphie, préhistoire.

**Abstract:** Researches undertaken in the past fifteen years in the Limagne of Auvergne, at foothill of the Chaîne des Puys, in the french Massif central, have revealed four pyroclastic units related to trachytic volcanoes. CF5 Tephra has been observed exclusively in Clermont-Ferrand basin and Western Limagne. The Tephra of sarliève has been discovered in the ancient lake of Sarliève. The third one is the Marsat Formation, syneruptive mud-flow and plume fall, which covered an epipaleolithic site on the edge of the Limagne plain. CF7 Tephra, represented by centimetric angular fragments of trachyte noticed in several sections studied to the North-east, East and South of Clermont-Ferrand, resulted from the explosion of a trachytic dome affecting a Sauveterrian camp-site. Archaeologists must now determine the precise consequences of the stress on the economy of the successive prehistoric groups who were directly affected by this volcanic activity.

**Key-words :** Limagne of Auvergne, trachytes, distal tephras, tephrostratigraphy, prehistory.

Les éruptions trachytiques ont, pour la plupart, donné lieu à l'ex-trusion de dômes qui donnent à la Chaîne des Puys (Massif central français) son aspect original actuel (figure 1). Si les produits proximaux de certains de ces volcans ont été bien caractérisés (Camus, 1975), les produits distaux sont restés longtemps très mal connus. L'impact des éruptions trachytiques, d'âge holocène, de la Chaîne des Puys sur les paléoenvironnements a été considéré, pendant longtemps, comme négligeable. Les recherches effectuées depuis une quinzaine d'années en Limagne d'Auvergne au pied de la zone volcanique de la Chaîne des Puys ont permis de reconnaître quatre unités pyroclastiques distales attribuées à des édifices à magma acide de la chaîne volcanique des Dômes. Deux d'entre elles (CF7 et la formation de Marsat) ont été mises en évidence en relation avec des occupations humaines mésolithiques et épipaléolithiques.

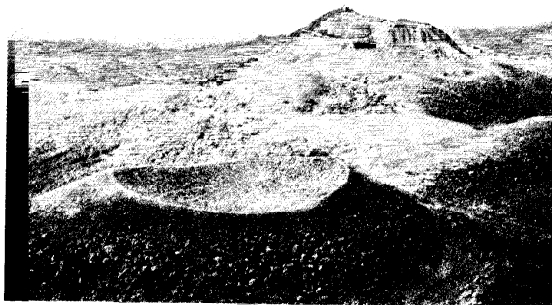


Figure 1 : Vue du Puy-de-Dôme, édifice trachytique majeur de la Chaîne des Puys

(1) 7 rue du Mont Mouchet, 63320 Chadeleuf (France), INRAP, UMR 6042 et GDR 1122 CNRS

(2) Université de Bordeaux 1, Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, UMR 5808 CNRS, Avenue des Facultés, F- 33405 TALENCE, et GDR 1122 CNRS

## 1. Le téphra de la rue Sous-les-Vignes (téphra CF5)

Cette première unité, nommée téphra de la rue Sous-les-Vignes (Vernet *et al.*, 1996), a été observée exclusivement dans le secteur de Clermont-Ferrand (Bassin de Clermont, Grand marais de Limagne-zone de Gerzat).

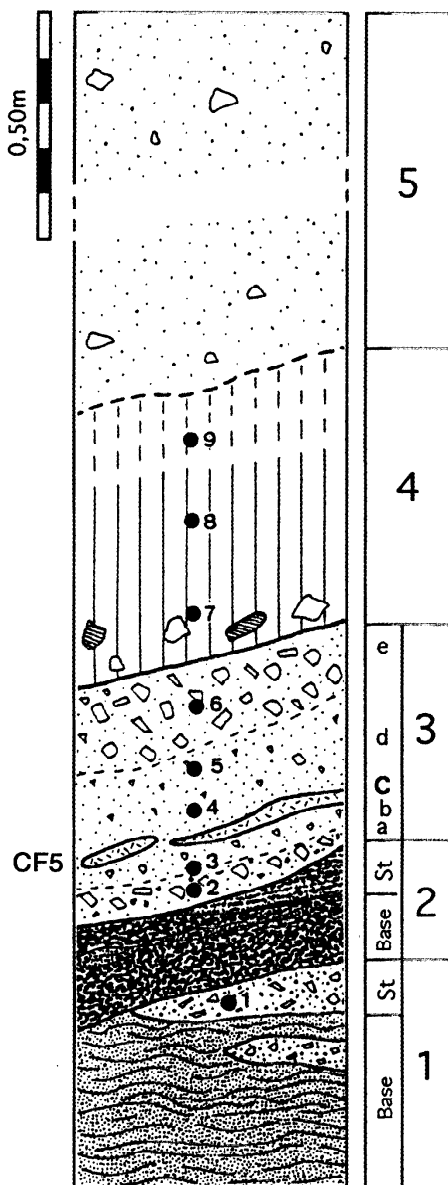


Figure 2 : Coupe de la rue Sous-les-Vignes

Le téphra CF5 est une cendre grossière formant généralement une lamine centimétrique de couleur crème à rose pastel (figure 2), avec un granoclassement local. Il s'agit d'une retombée directe (*fall*) bien classée (Walker, 1971). L'étude des minéraux en grains permet de proposer comme minéraux caractéristiques : le clinopyroxène vert (55%), le zircon (16%), l'hornblende brune (14%) et l'apatite (10%). L'analyse chimique de la cendre caractérise une rhyolite dans la classification internationale (Le Bas *et al.*, 1986) (figure 3), parfaitement intégrée au domaine des laves et des retombées trachytiques de la Chaîne des Puy.

Elle est calée palynologiquement vers la transition Boréal/début de l'Atlantique (vers 8 000 ans BP) (Vernet *et al.*, 1996) sur le site de la rue Sous-les-vignes et transition Préboréal/Boréal (vers 9 000 ans BP) (Vivent et Vernet, 2001) dans la zone de Gerzat. Son âge et sa composition minéralogique permettent de proposer le cratère Kilian comme volcan source (Vernet, 1992), mais la distinction entre les produits de ce volcan et ceux du puy Vasset reste délicate.

La retombée CF5 représente donc un saupoudrage de cendres trachytiques directes (*fall*) qui a affecté la région de Clermont-Ferrand au début de l'Holocène (vers - 6 500 ans avant J.-C.). Pour l'instant, cette retombée n'a jamais été rencontrée en contexte archéologique. En revanche, sur les deux sites étudiés du point de vue palynologique, il est intéressant à noter que les paléoenvironnements montrent des stress dus à cette activité volcanique. L'interprétation reste cependant délicate en l'absence d'en-

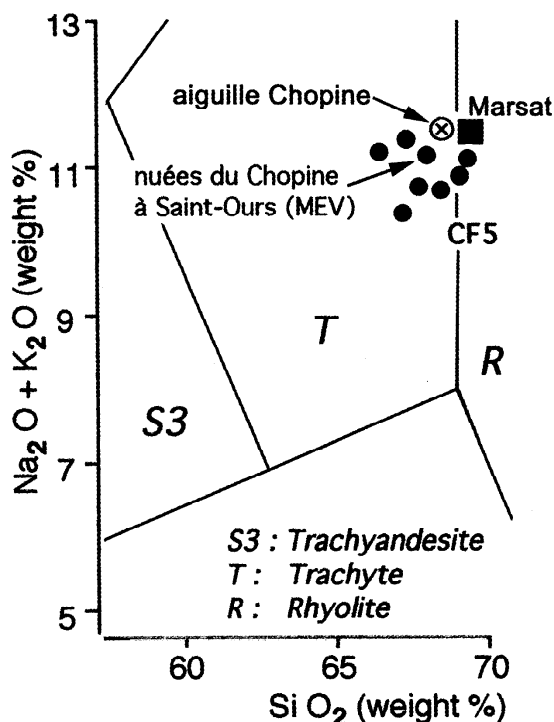


Figure 3 : Diagramme  $SiO_2/Na_2O+K_2O$  avec compositions chimiques de CF5, Formation de Marsat et CF7

registrement pollinique expérimental issu d'un environnement végétal stressé par une activité volcanique semblable (Vivent et Vernet, 2001). Il semble évident que la nature chimique de la cendre, sa granulométrie et l'épaisseur du dépôt sont des paramètres importants à prendre en compte dans l'impact d'une formation pyroclastique distale sur l'environnement.

## 2. Le téphra de Sarliève

Lors des études paléoenvironnementales du bassin de Sarliève (au Nord-Est de l'agglomération clermontoise), une lamine (épaisseur : 3,5 cm) de cendres volcaniques de couleur rose pastel au sein des dépôts lacustres du paléo-lac de Sarliève a été identifiée (figure 4). Son faciès, sa composition chimique et minéralogique sont très comparables à ceux de la retombée CF5.

De plus, ce niveau téphrique est situé stratigraphiquement au-dessus d'une autre retombée bien connue du bassin de Clermont : la retombée de la Barre/retombée des Roches (CF1a/cf1b), datée autour de 12 000 ans BP. Une datation par TL du quartz contenu dans ce téphra donne un âge de 16 000 ans plus ou moins 2 000 ans (Cler. 325). Cette datation pose un problème par rapport à la téphrostratigraphie régionale mais également par rapport à l'évolution magmatique de la Chaîne des Puys. La présence de quartz hyalin, sa teneur en radioéléments et des

différences au niveau des éléments en trace entre cette retombée et les produits proximaux du cratère Kilian nous conduisent à ne pas rattacher actuellement cette retombée au téphra CF5, mais à lui attribuer un nom spécifique : le téphra de Sarliève.

### 3. La formation de Marsat

La formation de Marsat a été identifiée en 1995, lors de la construction d'un ouvrage de rétention des crues, sur la commune de

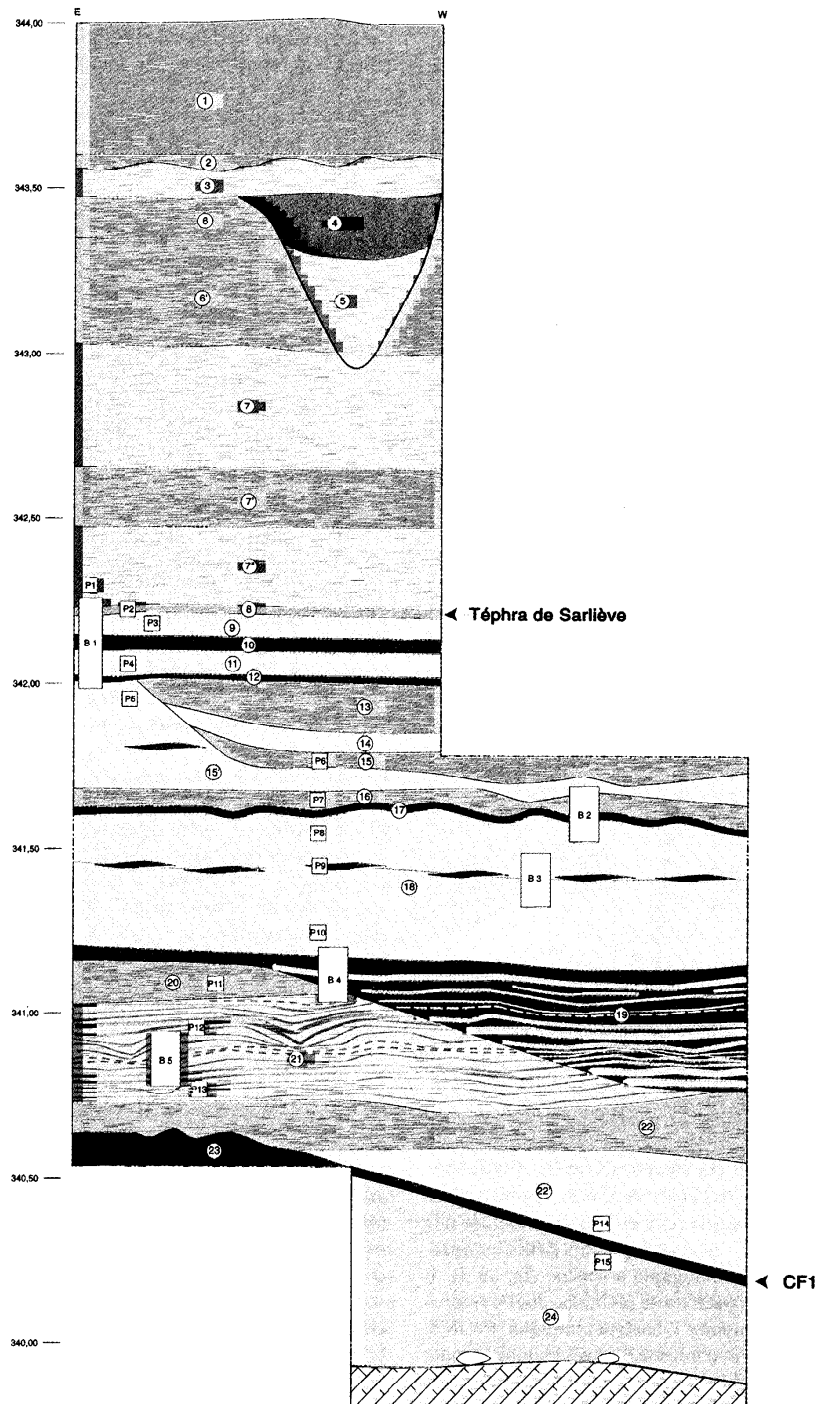


Figure 4 : Séquence stratigraphique de Sarliève avec position du téphra de Sarliève

Marsat, au lieu-dit Les Pradelles (figure 5). À l'emplacement du site, elle surmonte deux niveaux archéologiques (figure 6). L'un des niveaux archéologiques a été fouillé sur dix mètres carrés ce qui a permis de reconnaître les restes d'un campement de chasseurs de la fin des temps glaciaires, établi sur la berge d'un cours d'eau et recouvert par les produits du Puy Chopine. Les outils de pierre taillée sont peu nombreux et fabriqués dans des silex locaux. La faune des Pradelles se compose de 225 restes qui appartiennent en quasi-totalité à *Bos primigenius* alors que le Renne, *Rangifer tarandus*, n'est représenté que par un seul vestige. La présence de charbons de bois et d'ossements brûlés atteste que l'on se trouve sans doute à la périphérie d'une zone d'activité. La conservation de vestiges organiques (feuilles, bois) et la courte durée de l'occupation en font un site exceptionnel de la fin des temps glaciaires au pied des volcans.

La formation de Marsat est constituée de trois unités. De bas en haut on distingue (figure 6) :

- un niveau compact et homogène de couleur beige contenant de très nombreux fragments anguleux, centimétriques à

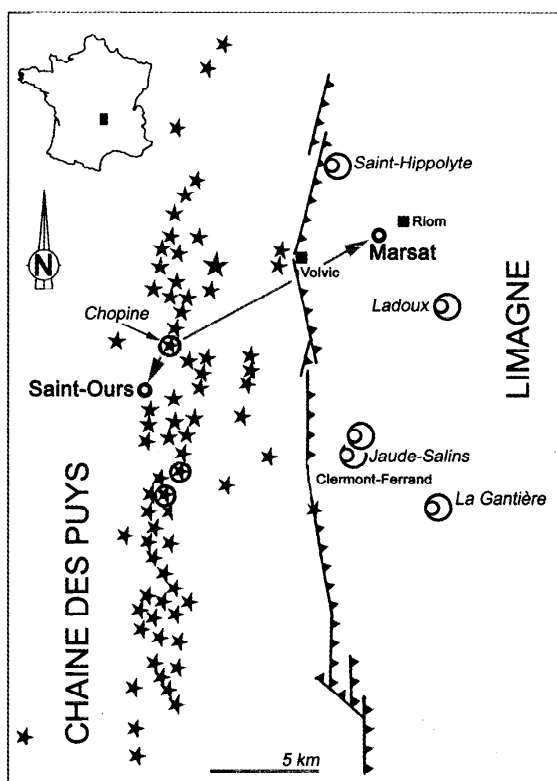


Figure 5 : Position du site de Marsat et dispersion des produits du puy Chopine

pluricentimétriques, de trachyte blanc frais, et de nombreuses empreintes de végétaux, feuilles et brindilles. Localement, cette unité se termine par une mince lamelle pouvant représenter une retombée directe de produits fins. Les fragments de trachyte présentent une composition minéralogique à sphène (figure 7). Il s'agit indiscutablement d'un trachyte de la Chaîne des Puys, provenant du Chopine ou du Sarcouy. L'analyse chimique (69,36 % de SiO<sub>2</sub>) exclut le Sarcouy et confirme le Puy Chopine comme volcan émetteur. Cette première unité représente donc une manifestation de l'éruption trachytique du Puy Chopine, arrivée en Limagne selon l'axe de drainage que représente le ruisseau de

Mirabel, sous la forme d'une coulée boueuse synéruptive.

- une seconde unité repose sur la précédente par une discordance de ravinement fortement marquée sous la forme d'un chenal en U, à berges raides (40 à 55°), d'une largeur moyenne de 7 mètres et d'une profondeur d'au moins 3 mètres. Ce chenal est comblé de matériaux très grossiers, composés quasi exclusivement de galets décimétriques de trachyte dans une matrice de graviers également de nature trachytique. Plusieurs troncs d'arbres profondément ferruginisés étaient visibles à la base de ce chenal. Cette unité représente la réorganisation du réseau de drainage suite à l'invasion de la paléo-vallée du ruisseau de Mirabel par les produits du début de l'éruption trachytique du Puy Chopine. Ce phénomène est sans doute synéruptif.

- la troisième unité est composée de matériel fin trachytique (68,99 % de SiO<sub>2</sub>), organisé en fines lamelles, qui représente des retombées de panache éruptif vannées. Ce phénomène est synéruptif.

Ces trois unités, qui constituent la formation de Marsat, représentent donc un détail nouveau dans les processus éruptifs du Puy Chopine, en position distale orientale, différent de celui des nuées pyroclastiques habituellement rencontré sur le plateau des Dômes, en position plus proximale. Les produits trachytiques présents à Marsat-Les Pradelles proviennent sans ambiguïté du Puy Chopine. Leur composition chimique est très proche de celle de la lave de l'aiguille terminale de cet édifice, mais également de celle des fragments de lave juvénile du premier recouvrement des phases éruptives de ce même édifice identifié à Saint-Ours.

La datation de la mise en place de la formation de Marsat est assurée par une nouvelle datation 14C de 8 465 ± 70 BP (ARC 1516) obtenue sur des charbons de bois provenant de la base des produits éruptifs proximaux du Puy Chopine à Saint-Ours-les-Roches : elle confirme les âges précédemment obtenus pour cette éruption et fixe également un âge minimum pour les niveaux archéologiques sous-jacents.

L'unité de base de la formation de Marsat représente indiscutablement une coulée boueuse synéruptive, identifiée à plus de 11 km de son volcan source. C'est la première fois que l'existence de ce type de phénomène est décrit avec une extension aussi importante pour un édifice de la Chaîne des Puys. L'importance et la nature des dépôts éruptifs du puy Chopine découvrent à Marsat changent de façon radicale la vision que les volcanologues avaient jusqu'à présent des éruptions trachytiques de la Chaîne des Puys : nul n'imaginait qu'une coulée boueuse synéruptive ait affecté la Limagne, vers 8 500 ans BP. L'impact de l'éruption du puy Chopine sur les environnements en position distale est ici particulièrement démonstratif. En effet, la coulée boueuse ennoie et colmate la vallée du ruisseau de Mirabel à son débouché sur la plaine de la Limagne. Elle fossilise au passage un campement mésolithique établi en bordure du ruisseau. Le drainage naturel est alors totalement perturbé. La réorganisation du réseau de drainage intervient de façon catastrophique par la création de chenaux comblés d'alluvions torrentielles (composées exclusivement de blocs et galets de trachyte) qui charrient des troncs d'arbres, témoins de la destruction de la végétation par les phénomènes éruptifs. Enfin, la vallée est recouverte par au moins trente centimètres de cendres des retombées de panache éruptif vannées. Ce dernier événement perturbe encore le drainage de cette vallée. Il est clair que ce secteur de la Limagne se trouve alors particulièrement dégradé et inhospitalier.

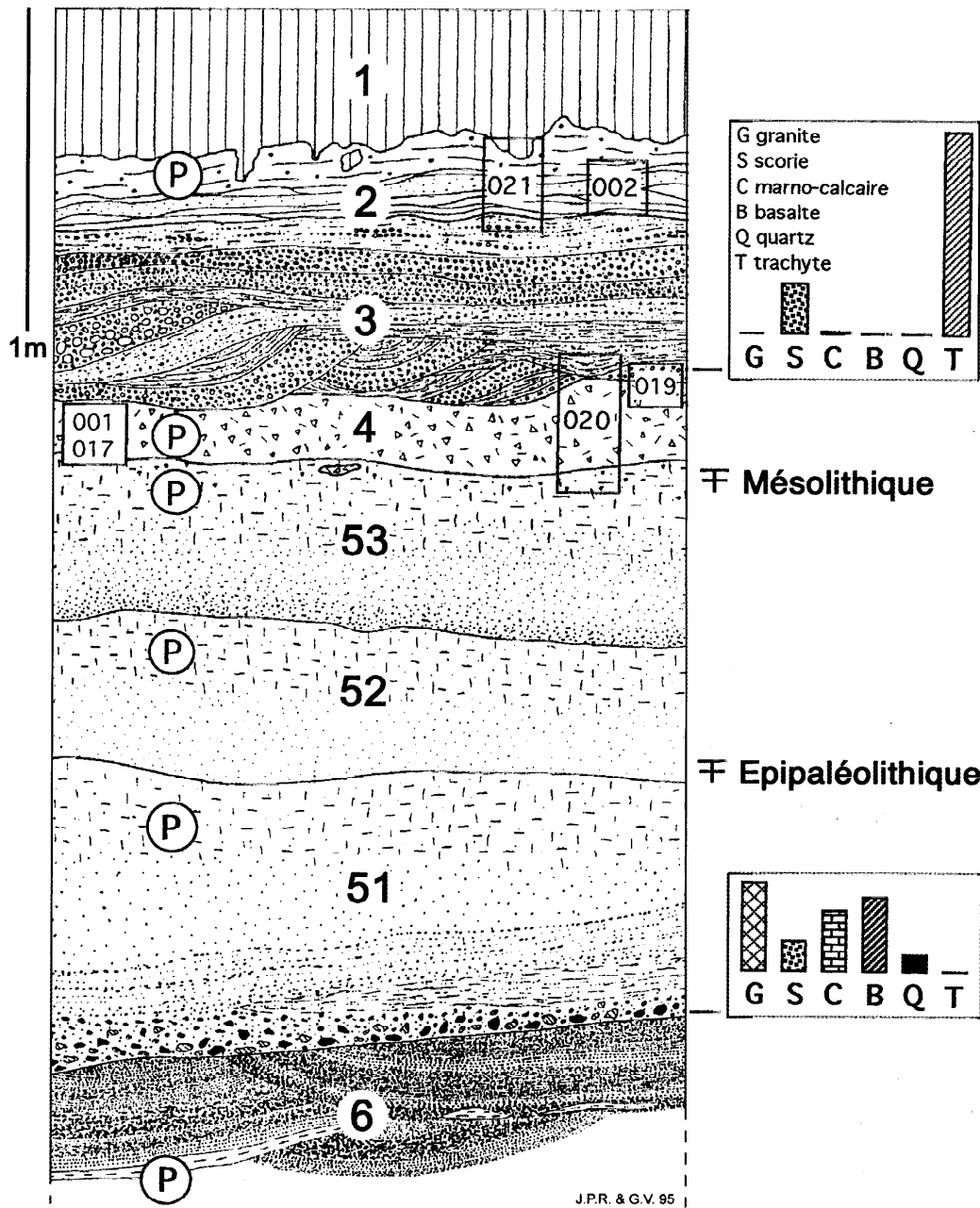


Figure 6 : Coupe sud du site de Marsat : position des deux niveaux archéologiques niveaux (52 base et 53 sommet) et des trois unités de la formation de Marsat (niveaux 4, 3 et 2)

#### 4. Le téphra de La Rodde (téphra CF7)

Depuis 1997, plusieurs coupes stratigraphiques au nord-est, à l'est et au sud de Clermont-Ferrand ont montré la présence d'un niveau limoneux contenant de nombreux fragments anguleux centimétriques de trachyte. La morphologie de ces fragments suggère qu'ils proviennent de la croûte d'un dôme (figure 8). Ils seraient donc les témoins distaux de l'explosion d'un dôme trachytique de la Chaîne des Puy. Bien que ces éléments pyroclastiques ne forment pas un niveau indépendant (ils se rencontrent disséminés au sein de colluvions ou de paléosols), nous les considérons comme des marqueurs spécifiques d'une éruption trachytique de la Chaîne des Puy et ils constituent le téphra de La Rodde (téphra CF7).

Les analyses géochimiques (figure 3) et minéralogiques montrent que ces fragments de lave juvénile appartiennent bien au domaine des laves trachytiques de la Chaîne des Puy. Leur attribution à un volcan précis est actuellement discutée, cependant les premières analyses (géochimie et analyse des radioéléments) indiquent plutôt comme origine le Puy de Clerzou.

L'âge du téphra CF7 est resté jusqu'à présent imprécis. Il se trouvait toujours dans le sommet des séquences téphriques de bassin de Clermont et en particulier au-dessus de la retombée CF6 attribuée au puy de Pariou (plus particulièrement à l'épisode d'émission de sa coulée principale datée de 8 180 plus ou moins 810 ans). D'autre part, des niveaux du Néolithique ancien, daté de 5 405 plus ou moins 75 BP (ETH-17946), ont été identifiés

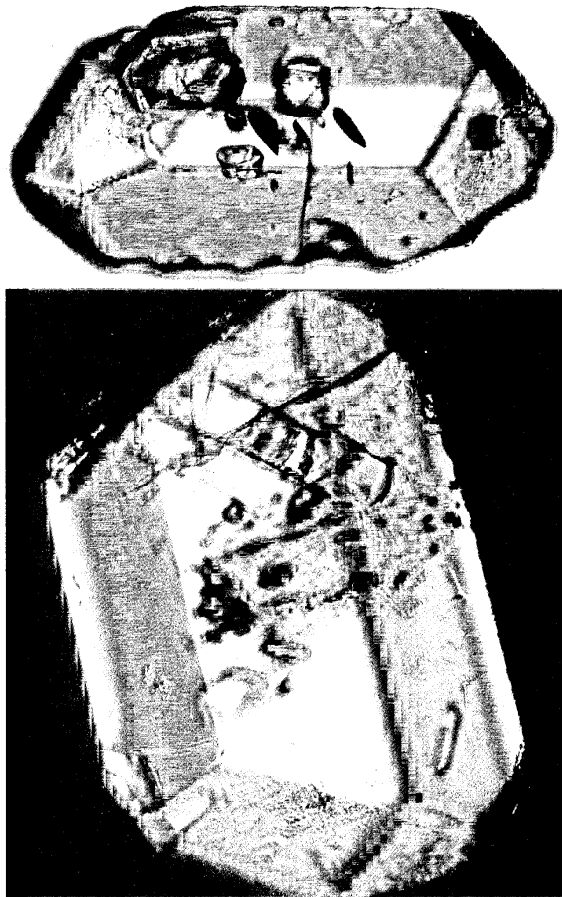


Figure 7 : Sphènes du trachyte du puy Chopine : microscope optique, lumière naturelle, X 100 et microscope optique, lumière polarisée, X 200

immédiatement au-dessus de ce téphra. En 2001, la fouille d'un site mésolithique au lieu-dit Les Paturaux (Saintot *et al.*, 2001), dans la banlieue est de Clermont-Ferrand, a apporté des précisions sur l'âge de ce téphra. Nous avons pu mettre en évidence la présence de nombreux fragments trachytiques anguleux dans le niveau archéologique et dans un paléosol en position latérale par rapport au campement mésolithique (figure 9). Ces fragments laviques correspondent au téphra CF7 qui est donc contemporain de l'occupation attribuée au Sauveterrien moyen du site des Paturaux, datée de 7 685 plus ou moins 145 BP (7 030 à 6 231 av. J.-C.) (LY-10897). Des ossements, récoltés en 1987 dans le même secteur (La Poudrière) au niveau d'un paléosol brun riche en éléments d'origine volcanique, ont donné une date de 8 660 ± 60 BP (7 397 à 7 582 av. J.-C.) (Ly 1687-GrA 20106). Il est fort probable que ce paléosol correspond latéralement à celui mis en

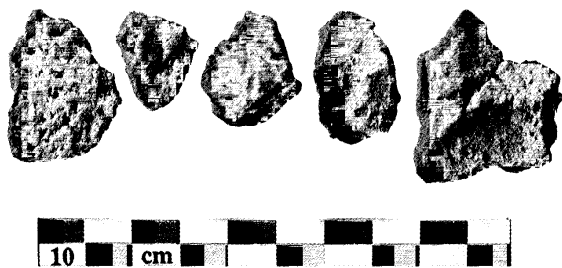


Figure 8 : Fragments anguleux de trachyte constituant le téphra CF7

relation avec le niveau mésolithique sur le site des Paturaux. Le secteur de Clermont-Ferrand a donc dû être le siège d'une pluie de petits blocs de trachyte à la suite d'une explosion d'un dôme trachytique au moment où des groupes humains de culture sauveterrienne fréquentaient la région. Plus intéressante encore est la découverte récente d'un site mésolithique également affecté par le téphra CF7 sur le plateau des Dômes, dans la

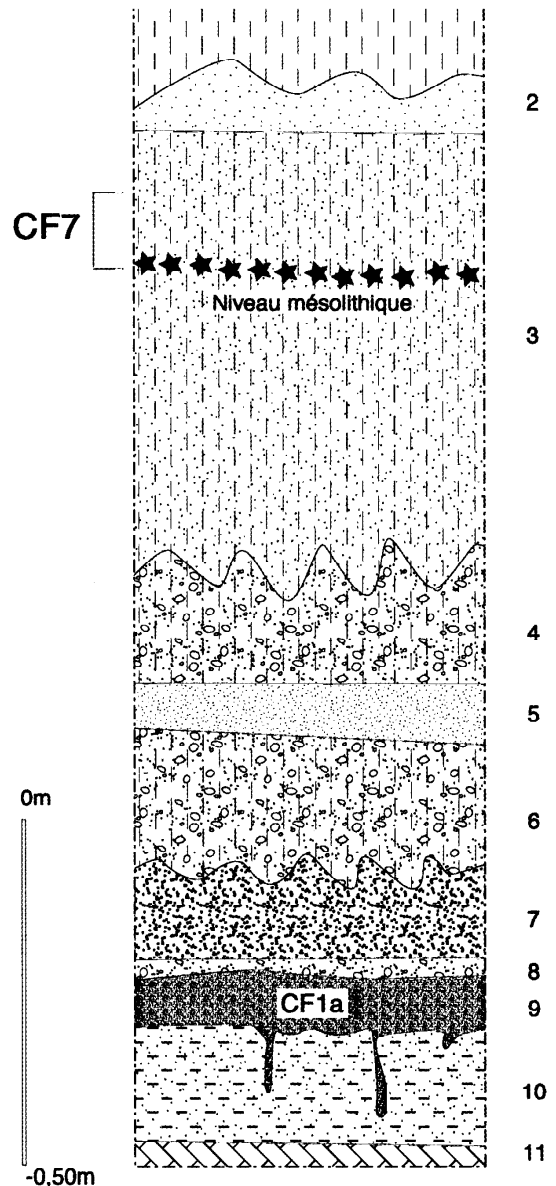


Figure 9 : Log des formations observées sur le site des Paturaux

- 1 (0,40 m) : colluvions argilo-sableuses brunes à noires vers le sommet.
- 2 (0,10 m) : passées sablo-graveleuses (alluvions).
- 3 (0,60 m) : limons sableux, de couleur brun foncé, indurés et structurés. Présence de quelques graviers et de fragments anguleux de trachyte. Industrie mésolithique.
- 4 (0,20 m) : limons sableux jaunâtres à graviers (alluvions ?).
- 5 (0,10 m) : sables gris riches en éléments d'origine volcanique.
- 6 (0,20 m) : limons sableux jaunâtres à graviers (alluvions ?).
- 7 (0,10 à 15 m) : sables lités riches en éléments d'origine volcanique (alluvions remaniant des téphras).
- 8 (0,02 m) : sables jaunâtres à poches de graviers (alluvions).
- 9 (0,08 à 0,10 m) : cendres volcaniques grossières noires (Téphra CF1a).
- 10 (0,16 m) : colluvions argilo-sableuses jaunâtres.
- 11 (0,04 m) : argiles jaunâtres (marnes oligocènes remaniées).



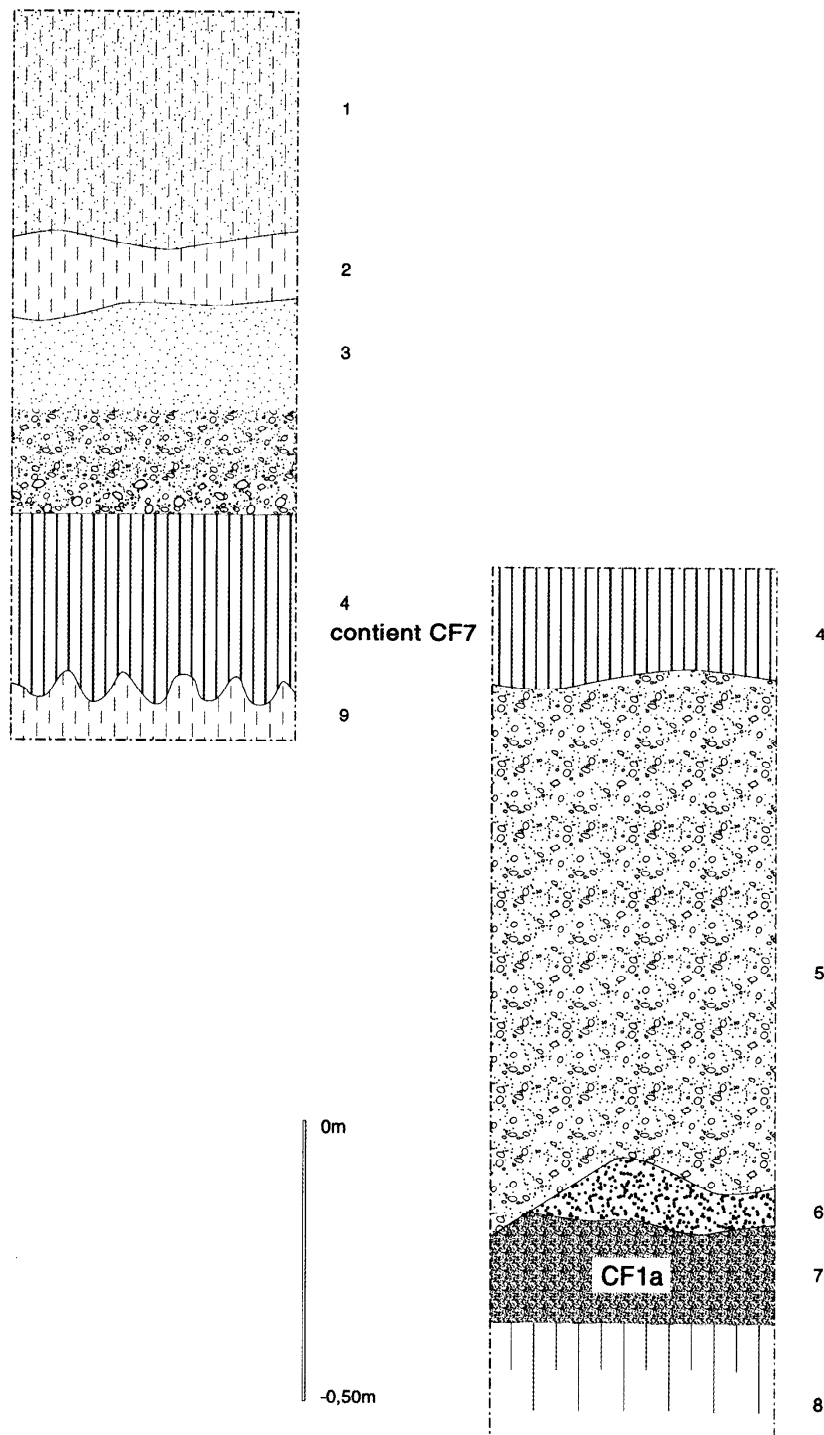


Figure 9 (suite) - Logs des formations observées sur le site des Patureaux

1 (0,40 m) : limons sableux bruns (colluvions ?).

2 (0,10 à 0,15 m) : limons jaunâtres.

3 (0,38 m) : sables limoneux de couleur jaune à brun clair au sommet passant à la base à des sables à graviers. On note un granoclasement normal net dans ce niveau (alluvions).

4 (0,30 m) : argiles brunes à grises plus ou moins structurées contenant des fragments anguleux de trachyte et de la faune (paléo-sol).

5 (0,97 m) : sables et graviers organisés en stratification entrecroisées formant un paléo-chenal (alluvions).

6 (0,06 à 0,10 m) : sables riches en éléments d'origine volcanique (alluvions remaniant des téphras).

7 (0,18 m) : : cendres volcaniques grossières noires (Téphra CF1a).

8 (0,20 m) : argiles jaunâtres présentant dans la partie supérieure un horizon gris à noir organique (paléo-sol hydromorphe).

9 (0,10 m) : limons jaunâtres.

région de Pulvérières, à quatre kilomètres à l'ouest de la Chaîne des Puys (Colonge D. et Pasty J.-F., à paraître).

## 5. Conclusion

La Limagne occidentale a enregistré au moins quatre épisodes éruptifs trachytiques de la Chaîne des Puys durant la fin du tardiglaciaire et le début de l'Holocène. Ces éruptions ont affecté les biotopes de façon beaucoup plus importante qu'on ne le pensait généralement.

L'impact des recouvrements trachytiques fins du système Kilian-Vasset (CF5) et des produits distaux de l'éruption du puy Cho-

pine (formation de Marsat) sur les paléoenvironnement est démontré. De plus, l'importance et la nature des dépôts éruptifs du puy Chopine découverts à Marsat changent de façon radicale la vision que les volcanologues avaient jusqu'à présent des éruptions trachytiques de la Chaîne des Puys : nul n'imaginait qu'une coulée boueuse synéruptive ait affecté la Limagne, vers 8 500 ans BP.

Deux de ces recouvrements téphriques (CF7 et la formation de Marsat) ont été mis en évidence en relation avec des occupations humaines mésolithiques et épipaléolithiques.

## Références

- CAMUS G. (1975) - *La Chaîne des Puys: étude structurale et volcanologique*. Annales Scientifiques de l'Université de Clermont, N°56, Géol. Minéral., fasc. 28, fig. 68, 322 p.
- COLONGE D. et PASTY J.F., à paraître - A 89, section 8, *Le Sancy-Combronde, rapport de diagnostic-évaluation*, INRAP. D. Colonge dir., J.-F. Pasty, D. Seris, V. Bastard, J. Dunkler, G. Vernet coll.
- LE BAS, M.-J., LE MAITRE R.-W., STRECKEISEN A., ZANETTIN B. (1986) - A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrology*, 27, 745-750, Tulsa.
- VERNET G. (1992) - *Message du volcanisme régional dans les formations quaternaires de Limagne occidentale (Massif central français)*. *Minéraux denses et retombees*. Thèse de l'Université de Bordeaux 1, n° 724, 335 p.
- VERNET G., RAYNAL J.-P., VIVENT D., (1996). La téphra de la rue Sous-les-Vignes, marqueur en Limagne du volcanisme trachytique postglaciaire de la Chaîne des Puys. *C. R. Acad. Sc., Paris*, t. 323, série IIa, 325-331.
- VIVENT D. et VERNET G., (2001) - Apport de la palynologie à l'étude des retombees volcaniques tardiglaciaires et holocènes de la Chaîne des Puys enregistrées en Limagne (France). In *Tephros, chronology, archaeology*, ss la dir. de E. Juvigné et J.P. Raynal, Les dossiers de l'Archéo-Logis n°1, CDERAD éd., 255-262.
- WALKER G.P.L. (1971) - Grainsize characteristics of pyroclastic deposits, *Journal of Geology*, 79, 696-714.