



**HAL**  
open science

## Hommes et volcans en Basse Auvergne préhistorique

Gérard Vernet, Jean-Paul Raynal

► **To cite this version:**

Gérard Vernet, Jean-Paul Raynal. Hommes et volcans en Basse Auvergne préhistorique. Nouvelles archéologiques. Du terrain au laboratoire.. Revue d'Auvergne, tome 114, 2000, 554/555 (1/2), pp.76-87. halshs-00004122

**HAL Id: halshs-00004122**

**<https://shs.hal.science/halshs-00004122>**

Submitted on 13 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 EN BASSE AUVERGNE PREHISTORIQUE

Gérard Vernet<sup>a</sup> et Jean-Paul Raynal<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 7 rue du Mont Mouchet, 63320 Chadeleuf, AFAN, UPRES-A 6042 et GDR 1122 CNRS

<sup>b</sup> Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, UMR 5808 C.N.R.S.,  
Université de Bordeaux 1, Avenue des Facultés, F-33405 TALENCE et GDR 1122 CNRS.  
jpraynal@wanadoo.fr

Résumé : De 160 à 30 ka BP, la Limagne occidentale est le siège d'un volcanisme parfois violemment explosif et soumise aux effets secondaires des éruptions de la phase ancienne de la Chaîne des Puys. De 12 à 6 ka BP, dix recouvrements de téphras, suffisamment importants pour avoir été préservés en stratigraphie dans des environnements sédimentaires divers, ont affecté la Limagne. Ils caractérisent des éruptions pour l'essentiel à magmas trachyandésitiques et trachytiques et sont de bons marqueurs isochroniques. L'homme préhistorique a subi ce volcanisme qui a profondément transformé son cadre de vie.

Abstract : From 160 to 30 ka BP, Western Limagne is strongly affected by local explosive vulcanism, lava flows and distal tephra falls from the old Chaîne des Puys. From the Older Dryas to the Atlantic Period, ten pyroclastic formations originating from trachyandesitic and trachytic eruptions covered the plain of the Limagne d'Auvergne and have been preserved in various depositional contexts. They are useful isochronic markers for archaeologists examining their impact on prehistoric behaviours and settlements.

Mots-clés : France, Massif Central, Chaîne des Puys, Limagne, volcanisme, maars, dômes, téphras, Pléistocène supérieur, Tardiglaciaire, Holocène, préhistoire

Key-words : France, Massif Central, Chaîne des Puys, Limagne, Volcanism, Maars, Domes, Tephtras, Upper Pleistocene, Late-Glacial, Holocene, Prehistory

L'Humanité serait née au milieu des volcans d'Afrique. Nous ne saurons jamais si cette promiscuité a imprégné son imaginaire. Rien n'en transparait à ce jour dans l'art pariétal ou mobilier des chasseurs-cueilleurs préhistoriques. En revanche, c'est au sein des toutes premières sociétés agro-citadines d'Anatolie, à Chatal Hüyük, qu'un volcan en éruption, le Hasan Dag, est figuré pour la première fois sans équivoque.

L'idée que l'on peut se faire des rapports entre humains et volcans pendant la Préhistoire reste donc encore très floue. A défaut d'établir un lien direct entre volcanisme et sociétés préhistoriques, on peut essayer de préciser l'impact des éruptions sur les écosystèmes environnants et, par ce biais, analyser les situations favorables ou défavorables aux groupes humains.

Dans le Massif Central, relief et variations climatiques quaternaires ont rythmé la différenciation des biotopes. Le volcanisme a brutalement perturbé l'environnement et modifié les processus géodynamiques. Tout essai d'analyse de la distribution des installations préhistoriques régionales doit donc prendre en compte climats et volcanisme qui ont fixé, à des degrés divers, les limites de l'exploitation des terroirs.

L'impact du volcanisme sur les écosystèmes régionaux a été d'ampleur très inégale. Les écoulement boueux et les laves ont ennoyé une partie du réseau hydrographique : une reprise rapide d'érosion aux flancs des Coulées (Pelletier, 1964 ; Blais *et al.*, 1971) s'est alors accompagnée d'une déstabilisation chronique des versants. Certaines éruptions intervenues sous ambiance périglaciaire ont provoqué de considérables glissements de terrain (Goer De Hervé *et al.*, 1993). D'autres, au caractère violemment explosif, ont émis des souffles dévastateurs. Les projections fines ont été transportées sur de longues distances et ont recouvert de larges territoires modifiant le couvert végétal et l'équilibre géochimique des sols. Les paysages ont donc été transformés localement en univers minéraux, désertés temporairement par la faune qui avait survécu aux cataclysmes initiaux. Des séismes ont accompagné les éruptions et provoqué des modifications brutales des versants et des tracés des cours d'eau : c'est le cas en Grande Limagne. L'accumulation - puis le dégagement - de gaz carbonique a certainement généré des pièges mortels, comme à Montpensier par exemple. Si l'on admet la concomitance, dans le temps et l'espace, de plusieurs éruptions, les territoires affectés n'ont plus offert pour l'Homme aucun attrait et ce pour plusieurs décennies (Raynal et Daugas, 1984, 1989, 1991 ; Daugas et Raynal, 1979, 1989, 1991a et b ; Raynal et Sanzelle, 1989 ; Raynal *et al.*, 1994, 1998).

Nous proposons, à la lumière de travaux récents ou inédits, d'examiner à travers quelques exemples, l'impact de l'activité volcanique de la Chaîne des Puys sur les environnements de l'homme préhistorique en Limagne.

## **1 - De 160 à 30 Ka BP : le volcanisme transforme profondément les paysages de Néandertal**

A ce jour et pour la période considérée, une trentaine d'évènements volcaniques ont été datés directement par TL (Miallier, 1982 ; Guerin, 1983 ; Raynal *et al.*, 1982, 1984, 1985 ; Goer De Hervé *et al.*, 1993). Il convenait de rechercher, au pied du plateau des Dômes, un système enregistreur susceptible de fournir une image plus fidèle de l'activité volcanique régionale. Notre choix s'est porté sur la cuvette de Clermont et sur le bassin de la Morge.

La cuvette de Clermont est constituée de plusieurs maars coalescents pénécontemporains installés sur une zone de faiblesse immédiatement à l'Est de la grande faille bordière de Limagne. Les projections de l'un de ces maars, celui de Jaude-Salins, culminent à 410 m NGF et constituent la Butte de Clermont (Pelletier, 1969 ; Baudry et Camus, 1972). La première datation par thermoluminescence d'un phénomène phréatomagmatique a été réalisée sur ces pyroclastites (Miallier, 1982 ; Miallier *et al.*, 1983, 1984 ; Raynal *et al.*, 1982, 1985) et situe l'explosion du maar pendant l'avant-dernier glaciaire, au cours du stade 6 de la courbe isotopique océanique :

- Cler TL 23 =  $157 \pm 22$  ka (Cours Sablon),
- Cler TL 27 =  $156 \pm 22$  ka (Hôtel de Chazerat).

Dans cette vaste dépression, alimentée à l'Ouest par la Tiretaine, s'est édifié un complexe lacustre reconnu par d'anciens travaux de forage. Le fond de la dépression en zone de coeur de lac n'a jamais été atteint par sondage, mais les dépôts de cette

zone ont cependant été reconnus dans sa partie sud-est ("Fond de Jaude") sur quatre-vingt-six mètres lors du forage Géocler 1 réalisé du 17 novembre au 10 décembre 1986 (Raynal, 1987). Bien que difficile à évaluer, la puissance totale des dépôts pourrait largement dépasser la centaine de mètres et représenterait donc un bilan d'accumulation des cent-soixante derniers millénaires. Des repères chronologiques sont disponibles par la datation directe de certains téphras par TL (Pilleyre, 1991 ; Pilleyre *et al.*, 1991) :

- Cler TL 250 =  $126 \pm 15$  ka à 70 m de profondeur,
- Cler TL 251a =  $88 \pm 10$  ka à 62 m, (fraction 200-315  $\mu$ m),
- Cler TL 251 b =  $77 \pm 9$  ka à 62 m (fraction 100-200  $\mu$ m).

Un tel système lacustre, était propice à l'enregistrement d'éruptions volcaniques plus ou moins proches : entre 28 et 86 m de profondeur, outre l'extrême base de la carotte extrêmement riche en téphras, *118 retombées* bien individualisées dont 111 franchement directes, sous forme de fines lamines ou passées (1mm à quelques centimètres) de couleur sombre (noir, gris, rouille) et comportant pour certaines des scories ont été considérées comme des apports directs et caractérisées par leur cortège minéralogique et leur composition chimique (Vernet, 1992). Aucune retombée acide vraie n'a été repérée, mais des apports ponctuels de minéraux aciculaires associés à des scories leucocrates sont interprétés comme l'indice d'éruptions acides bien particulières dont la localisation n'a pas encore été établie.

La confrontation des résultats obtenus par forage et sur les affleurements permet de conclure à l'existence de deux grandes phases volcaniques :

- **Phase 1** : enregistrée de 86 à 62 m dans la carotte Géocler 1 avec *43 retombées* directes minimum. Le minéral caractéristique est un clinopyroxène brun automorphe mâclé en croix. Cette phase est également enregistrée dans les alluvions du bassin de la Morge et une des retombées a été fossilisée au sein du massif de travertins de Rouzat. Vers la fin de cette période intervient l'éruption de maar de Saint-Hippolyte : le

minéral caractéristique en est une olivine automorphe présentant des lacunes de cristallisation. Cette éruption n'a pas été identifiée dans la carotte Géocler 1 mais est enregistrée dans les alluvions du bassin de la Morge. Un autre maar a été identifié et daté de  $86 \pm 8$  ka par TL à la Gantière, au sud de l'agglomération clermontoise, dont le basalte juvénile comporte également une olivine automorphe et des pyroxènes bruns mâclés (Vernet *et al.*, 1995). *Cette phase correspond donc à un volcanisme basaltique dispersé en bordure de Limagne. D'après les données de chronologie numérique, elle prendrait fin vers 70 ka.*

- **Phase 2** : enregistrée de 62 m à 28 m dans la carotte géocler 1 avec 75 retombées directes minimum. Le minéral caractéristique est le clinopyroxène vert et individualise des sous-phases. Les alluvions du bassin de la Morge sont riches en clinopyroxènes et olivines, marqueurs de cette activité. Dans la cuvette de Clermont, des dépôts pseudo-loessiques entrecoupés de retombées fossilisent la coulée de Saint-Jacques, datée par TL vers 80 ka BP (Guerin, 1993) alors que les sols cuits lors de son épanchement livrent des âges TL plus récents, autour de 60 ka BP (Goer de *et al.*, 1993). Un de ces téphras a été daté vers 45 ka BP (Pilleyre, 1991). Les coupes de la Rue de Médicis ont permis d'identifier 12 lits tephriques qui, à l'exception du plus ancien, témoignent d'éruptions phréatomagmatiques : trois d'entre eux sont caractéristiques de dépôts de blasts et attestent que des souffles violents et orientés ont à plusieurs reprises atteint la cuvette de Clermont. *Cette phase correspond donc à l'activité ancienne de la Chaîne des Puys qui débiterait vers 70 ka et comporte de nombreux événements phréatomagmatiques.*

*De 160 à 30 ka BP, la Limagne occidentale est le siège d'un volcanisme parfois violemment explosif (maars) et soumise aux effets secondaires des éruptions de la phase ancienne de la Chaîne des Puys. Le paysage subit des modifications sensibles : l'explosion du maar de Saint-Hippolyte a provoqué le barrage temporaire du cours du Sardon et la remobilisation de la masse des téphras émises a engendré une sédimentation épicastite catastrophique qui a colmaté son cours amont (Vernet, 1998) ; de même, l'éruption du maar de la Gantière a largement modifié la paléogéographie*

*locale en modifiant le cours de l'Artière et en participant largement à la constitution de son cône alluvial ; enfin, les crises sismiques répétées liées au volcanisme ont entraîné la défluviation des cours de Limagne comme la Morge par exemple (Vernet et Paquereau 1991 ; Vernet, 1992). Rien ne permet de dire si l'Homme fut affecté par ces manifestations : une éruption par millénaire ne représente pas un contexte apocalyptique de nature à perturber des habitudes ancestrales. D'ailleurs, l'homme moustérien a fréquenté les rives du lac de Saint-Hippolyte et campé le long des tributaires de la Morge. Mais la fréquence des éruptions établie par les différentes méthodes n'est qu'une estimation minimum et gardons nous d'un comparatisme hâtif avec les exemples récents de recolonisation rapide du milieu volcanique par l'Homme moderne.*

## **2 – DE 12000 à 6000 BP : dômes et volcans récents de la Chaîne des Puys, du Magdalénien final au Néolithique ancien.**

Au Tardiglaciaire, de nombreux appareils furent actifs dans la Chaîne des Puys et les régions avoisinantes. Nombre d'édifices de la Chaîne sont encore mal connus et ont peut-être fonctionné simultanément. Pourtant, à ce jour, le Téphra des Roches attribué au Puy de La Nugère est la seule retombée connue pour avoir directement affecté un lieu de vie du Magdalénien final à la charnière Dryas II / Allerød en Basse Auvergne. Ce recouvrement a été quasi général et son épaisseur moyenne est de l'ordre de 0,15 m. Un calcul rapide montre que 1500 m<sup>3</sup> de cendres à l'hectare ont recouvert la Limagne vers 12000 ans BP. Pour la même période, des modifications notables des environnements végétaux sous l'impact des éruptions trachyandésitiques sont attestées par l'analyse pollinique dans des systèmes enregistreurs adéquats (marais), et ce à une distance minimum de 30 km des points éruptifs.

Différents phénomènes géologiques et morphologiques sont associés ou consécutifs à ces éruptions volcaniques : effondrements de voûte dans les abris, ravinements, enfoncement des drains.... Tous ces phénomènes doivent être pris en considération pour une meilleure lecture des modalités du peuplement préhistorique régional.

Les éruptions trachytiques ont, pour la plupart, donné lieu à l'extrusion de dômes qui donnent à la Chaîne des Puys son aspect original actuel. La lave (dômite) de son point culminant, le Puy de Dôme (1465 m), a fait l'objet de deux datations par thermoluminescence, obtenues sur l'oligoclase potassique ( $10800 \pm 1000$ ) et le zircon ( $9700 \pm 1000$ ) (Fain *et al*, 1986, 1991). Le Puy de Dôme porte un paléo-andosol peu différencié dont le développement a sans doute été très rapide, environ 1.5 ka. Cette estimation, les données palynologiques et les dates radiocarbone, d'une part établissent un âge minimum du Puy de Dôme en bon accord avec les dates TL obtenues pour la dômite et d'autre part, fixent au Boréal l'âge maximum de l'éruption du Cratère Kilian (Raynal *et al.*, 1998).

Les autres appareils trachytiques ne sont pas directement datés. Si les produits proximaux du Puy de Dôme, du Puy Chopine et du Cratère Kilian ont été bien caractérisés (Camus, 1975), les produits distaux restent en revanche très mal connus. Des lamines provenant de points éruptifs acides ont été repérées dans des tourbières au Sud de la Chaîne, et rapportées aux éruptions du Puy de Dôme et du Puy Chopine (Juvigne, 1983, 1987). Des téphras trachytiques ont été récemment identifiés en Limagne (Vernet, 1992 ; Juvigne *et al*, 1992 ; Vernet *et al*, 1996), provenant du Puy Vasset et/ou du Cratère Kilian : leur large dispersion jusqu'en Suisse est attestée au cours du Boréal (Martini, 1970 ; Juvigne, 1991, 1992).

L'éruption trachytique du Puy-de-Dôme est suivie par celles du cratère Kilian, du Puy Chopine (et sans doute des autres édifices trachytiques), du Puy de Pariou, du Puy de la Vache, du Puy de Monchal, du Puy de Montcineyre, du maar trachytique du Pavin... La période entre 12000/7000 en années réelles caractérise bien une phase éruptive de la Chaîne des Puys étalée de l'Allerød à l'Atlantique. Cette phase éruptive intervient à un moment crucial de l'histoire des sociétés préhistoriques : les profondes mutations du milieu induites par le réchauffement climatique amorcé dès le Bølling déterminent une réadaptation des économies de subsistance aux conséquences culturelles considérables, illustrées par la transformation des outillages lithiques. A l'Azilianisation

réalisée dès l'Allerød, succède au Pré-Boréal la Mésolithisation, puis au Boréal la Néolithisation. Dans les zones de moyenne montagne comme le Massif Central, les nouveaux techno-systèmes s'appuient, outre le milieu animal, sur une gestion raisonnée du milieu végétal (Daugas et Raynal, 1989, 1991 a et b). Les éruptions trachytiques et les phénomènes associés appauvrissent alors considérablement la Chaîne des Puys et ses marges orientales : l'absence locale d'Épipaléolithique et de Mésolithique pourrait bien être une conséquence directe de l'activité volcanique.

A la suite de travaux initiaux (Brousse *et al.* 1969 ; Baudry et Camus 1972 ; Camus 1975) et de travaux pluridisciplinaires ayant conduit à une première synthèse très détaillée (Vernet, 1992), la téphrostratigraphie de Limagne a pu être complétée (Vernet *et al.*, 1998) et précisée (Vernet et Raynal, 2000): on reconnaît aujourd'hui dix recouvrements téphriques principaux, caractérisés par leur faciès, leur chimisme, leur cortège de minéraux denses et leur granulométrie. Ils sont directement datés par thermoluminescence ou associés à des paléosols datés par le radiocarbone, ou encore inclus dans des séquences palynologiques. Nous les décrivons brièvement du plus ancien au plus récent.

- La *retombée de Cellule*, de composition trachyandésitique, observée uniquement à Cellule dans le Marais d'Orange, où elle est fortement cryoturbée. Le cortège minéralogique est dominé par un clinopyroxène vert. Elle a été située par la palynologie dans le Dryas ancien (Vernet et Paquereau, 1986, 1991 ; Vernet *et al.*, 1990). Il pourrait s'agir d'un recouvrement lié à une phase éruptive ancienne du Puy de la Nugère.

- Le *Complexe téphrique CF1a/*.

Présent dans toute la Grande Limagne, il scelle le remplissage du site magdalénien d'Enval : c'est le premier téphra distal de la Chaîne des Puys retrouvé en contexte préhistorique. D'après une trentaine de sites d'observation répartis en Limagne, il est constitué d'un niveau de base noir plus ou moins développé (CF1a ou retombée de la rue de la Barre) puis d'un niveau sommital gris (CF1b ou retombée des Roches).

CF1a n'a été reconnu que dans la cuvette de Clermont (rue de la Barre, rue de Montjuzet, rue de Blanzat) et dans les secteurs de Gerzat-Cébazat et du Brézet. Sa composition indique un magma trachyandésitique basaltique.

CF1b, à composition de trachyandésite, est présent dans plusieurs stratigraphies de la cuvette de Clermont (rue de la Barre, rue de Montjuzet...), en grande Limagne, dans le secteur de la Morge (Gimeaux) et enfin dans le site magdalénien d'Enval, où il adhère aux outils de pierre et aux ossements du niveau 1a et scelle la séquence archéologique, démontrant la pénécotemporanéité de l'occupation humaine et de l'éruption (Vernet et Raynal, 1995).

L'éruption responsable de leur émission a débuté par une phase à magma unique de nature trachyandésitique basaltique (CF1a), puis s'est poursuivie avec un mélange de magmas trachyandésitique basaltique et trachyandésitique. Seul le Puy de la Nugère a fourni des laves où l'on observe tous les stades de mélange de deux magmas lors d'une phase éruptive d'âge compatible (Gourgaud et Camus, 1984). Le Puy de la Nugère est donc la source retenue pour ce recouvrement téphrique, daté par le  $^{14}\text{C}$  sur des paléosols sous-jacents (Ly 338/AA-22073 = 11990  $\pm$  90 et ARC 1697 = 11460  $\pm$  90) et directement sur des fragments organiques au sein du téphra (Gif TAN 91102 = 12010  $\pm$  150 BP).

- La *retombée de la Moutade* est reconnue en différents points de Limagne septentrionale (Marais d'Orange, vallée du Sardon et Marais de Villeneuve-les-Cerfs). Le puy de la Nugère est proposé comme volcan source source (Etlicher *et al.*, 1987 ; Juvigné *et al.*, 1991). Une datation directe par thermoluminescence de 13700  $\pm$  1700 (Cler TL 110) (Vernet *et al.*, 1990), est confirmée par un calage palynologique dans l'Allerød et une datation radiocarbone de 11360  $\pm$  130 BP (Ly 3733) (Vernet et Paquereau, 1986, 1991; Vernet *et al.*, 1990). Son impact sur la végétation a été mis en évidence par les analyses palynologiques réalisées par D. Vivent sur le site de Villeneuve-les-Cerfs (Raynal *et al.*, 1998).

- Le *Téphra CF2* (ou retombée de la rue Descartes)

De composition de trachyandésite basaltique, CF2 est présent en de nombreux points de la cuvette de Clermont, rue Descartes, rue Sous-les-Vignes, rue de Blanzat et rue de Montjuzet. Daté directement par TL à  $8\,700 \pm 900$  (Cler 114) (Raynal *et al.*, 1989), il est calé par la palynologie vers la transition Pré-Boréal/Boréal (Vernet *et al.* 1996, Raynal *et al.*, 1998).

#### Le *Téphra* CF3 (ou retombée de la rue de Montjuzet)

Avec une composition de trachybasalte, il est présent dans toutes les stratigraphies étudiées dans la cuvette de Clermont et dans le secteur de Cébazat-Gerzat. L'éruption responsable de son émission a débuté par un "blast" phréatomagmatique, puis a évolué en éruption mixte (magmatique et phréatomagmatique) et s'est achevée en régime strombolien (Vernet, 1992). Ces cendres sont situées par la palynologie dans le Boréal (Vernet *et al.*, 1996), mais leur origine reste pour l'instant incertaine.

#### - Le *Téphra* CF4 (ou retombée ancienne de la rue de Blanzat)

Cette retombée à composition de trachyandésite basaltique présente un net caractère phréatomagmatique. CF4 est présent rue Sous-les-Vignes, rue de Blanzat et rue de Montjuzet. Il se superpose directement à CF3 et la palynologie le situe également dans le Boréal (Vernet *et al.*, 1996). L'origine est incertaine mais l'on peut supposer qu'il provient du même édifice que CF3.

#### - Le *Téphra* CF5 (ou retombée de la rue Sous-les-Vignes)

Cette lamine est présente dans une seule des stratigraphies de la cuvette de Clermont (rue Sous-les-Vignes) et également en Limagne dans le secteur de Gerzat. Dans cette dernière zone, plusieurs niveaux de téphras acides repérés en 1971 (Daugas et Tixier, 1975) ont été ultérieurement situés par la palynologie dans le Boréal (Raynal *et al.*, 1998). Une très vaste dispersion a récemment été proposée pour des tephras trachytiques de la Chaîne des Puys (Vasset ou Kilian) d'âge Boréal (Juvigné, 1991, 1992 ;

Juvigné *et al.*, 1992). Le téphra CF5 est calé palynologiquement vers la transition Boréal/ début de l'Atlantique (Vernet *et al.*, 1996). L'âge de cette retombée trachytique exclut de la rapporter au Puy-de-Dôme daté par TL (Faïn *et al.*, 1986, 1991) et sa composition minéralogique caractérisée par l'absence de sphène élimine le Puy Chopine (Bentor, 1955). Le Cratère Kilian a été proposé comme volcan source (Vernet, 1992), mais la distinction entre ses produits et ceux du Puy Vasset reste délicate, l'éruption de ce dernier paraissant en outre beaucoup plus importante (Michon, 1996).

#### - La Formation de Marsat

La Formation de Marsat a été identifiée en 1995 au lieu-dit Les Pradelles, où elle surmonte deux niveaux archéologiques épipaléolithiques. Elle est constituée d'une coulée boueuse à fragments anguleux de trachyte et empreintes végétales, d'alluvions torrentielles (composées exclusivement de blocs et galets de trachyte) et de cendres fines. La géochimie (à la limite des domaines trachyte/rhyolite) et la minéralogie de ces produits permettent de les attribuer sans ambiguïté au Puy Chopine, distant de plus de 11 km du site étudié. Des branches carbonisées, découvertes à la base des produits éruptifs de ce volcan en position proximale (environ 1 km de la protrusion), ont donné une date de  $8465 \pm 70$  BP (ARC 1561), qui confirme les âges précédemment obtenus (Camus, 1975, Raynal *et al.* 1981, Juvigné 1987). 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 à plus de 11 km de son point d'émission vers 8500 BP.

#### - Le *Téphra CF6* (ou retombée récente de la rue de Blanzat)

Cette retombée à composition de trachyandésite a été observée sur la coupe de la rue de Blanzat à Clermont et dans le secteur de Gerzat. Elle n'est pas datée directement mais sa chimie la rapporte indiscutablement au Puy de Pariou et plus particulièrement à l'épisode d'émission de sa coulée principale datée de  $8180 \pm 810$  (Guérin, 1983).

### - Le *Téphra CF7* (ou téphra du Clierzou)

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. Ce niveau surmonte la retombée CF6 et constitue la partie basale d'une couche contenant des vestiges du Néolithique ancien (épi-Cardial), datée de  $5405 \pm 75$  BP (ETH-17946). Les analyses géochimiques indiquent comme origine le Puy de Clierzou. L'analyse des radioéléments  $^{232}\text{Th}$  et  $^{214}\text{U}$  confirme cette origine. La morphologie des fragments trachytiques suggère qu'ils proviennent de la croûte d'un dôme. CF7 représente donc les témoins distaux de l'explosion d'un dôme primitif du Clierzou et forme le recouvrement téphrique le plus récent de Limagne. Il convient maintenant de vérifier si les dômes récents comme le Clierzou ne portent pas de recouvrements encore plus récents.

## 3 - PERSPECTIVES

La Limagne occidentale a donc été affectée directement par plusieurs épisodes éruptifs de la Chaîne des Puys depuis le dernier interglaciaire jusqu'à l'Holocène et il est donc aujourd'hui possible d'en proposer une téphrostratigraphie très fiable pour les douze derniers millénaires.

Les éruptions ont affecté les biotopes de façon beaucoup plus importante qu'on ne le pensait généralement. De larges saupoudrages trachyandésitiques sont intervenus pendant l'Allerød, modifiant les environnements végétaux et perturbant les dispositifs d'occupation du territoire par les populations préhistoriques. Plus net encore est l'impact des éruptions trachyandésitiques et trachytiques au cours du Boréal : les téphras CF2, CF3 et CF4 se superposent *sans paléosol intercalé* et sont suivis par les recouvrements trachytiques fins du système Kilian-Vasset (CF5) et les divers produits distaux de l'éruption du Chopine, puis par les retombées du Pariou (CF6). Enfin,

l'explosion d'un dôme primitif du Clierzou (CF7) est pénécotemporaine des premières installations du Néolithique ancien. Des téphras très récents (charnière Boréal/Atlantique et seconde moitié de l'Atlantique) ont été signalés sur le plateau des Dômes (Juvigné *et al.*, 1986) mais restent à déceler en plaine. Ces apports téphriques répétés ont accéléré le comblement des dépressions de Limagne et perturbé considérablement l'évolution des marais.

Ces résultats obligent désormais les archéologues à reconsidérer l'impact du volcanisme de la Chaîne des Puys sur l'environnement régional, impact que l'on ne saurait plus minimiser *a priori*, d'autant que les études palynologiques confirment son importance. Il reste à quantifier ces phénomènes pour une meilleure évaluation de l'impact des éruptions sur les comportements humains et donc une meilleure compréhension de l'organisation régionale des stratégies d'exploitation des terroirs volcaniques.

Remerciements : Ce travail a été conduit dans le cadre du GDR 1122 CNRS *Hommes et volcans avant l'Histoire* et a bénéficié des soutiens du Ministère de la Culture (PCR *Espaces volcaniques préhistoriques*), de la Région Aquitaine et de la Région Auvergne.

## REFERENCES

BASTIN B., GEWELT M. & JUVIGNE E. (1990) - A propos de l'âge et de l'origine des téphras tardiglaciaires T4 et T5 de Godivelle-nord (Massif Central, France). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, tome 113(fasc. 2), 165-178.

BAUDRY D. & CAMUS G.(1972) - Les projections volcaniques de la Chaîne des Puys et leurs utilisations. *Bull. du B.R.G.M.*, (2), II, 2, 1-52.

BENTOR Y.K. (1955) - *La chaîne des Puys (Massif Central français) recherches géologiques et pétrographiques*. Bull. du Service de la Carte Géologique de la France, N°242, Tome LII, 1954, 787 p.

BLAIS S., MAURY R., BROUSSE R. (1971) - Contribution à l'estimation des vitesses de creusement des cours d'eau au flanc de coulées basaltiques. *Travaux de l'Institut de Géographie*, XLIII, Faculté des Lettres de Clermont-Ferrand, 3-15.

BONIFAY E. (1978) - Circonscription d'Auvergne. *Gallia Préhistoire*, 21, 2, p. 605-626.

BOURDELLE Y. (1979) - L'Abri Durif à Enval (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme). I. Etude préliminaire du Magdalénien final du fond de l'abri. *Gallia Préhistoire*, 22, 1, 87-111.

BROUSSE R. et RUDEL A. (1973) - Activité paroxysmale de la Chaîne des Puys à 10 000 ans. Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne, T LXXXVI, n° 636, 1-11.

BROUSSE R., DELIBRIAS G., LABEYRIE J., RUDEL A. (1966) - Datation par la méthode au carbone 14, d'une éruption d'ômitique de la Chaîne des Puys. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 263, 1812-1815.

BROUSSE R., DELIBRIAS G., LABEYRIE J., RUDEL A. (1969) - *Éléments de chronologie des éruptions de la Chaîne des Puys*. Bulletin de la Société géologique de France, 7ème série, XI, 770-793.

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.

CAMUS G., DE GOER DE HERVE A., KIEFFER G., MERGOIL J. et VINCENT P.M. (1983) - *Volcanologie de la Chaîne des Puys (Massif Central français)*. Notice et carte, 2ème Ed. Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, découverte de la nature, 8, p. 112.

CANTAGREL J.M. et BEAUBRON J.C - Chronologie des éruptions dans le massif volcanique des Monts Dore (méthode potassium-argon), implications volcanologiques. *Bull. B.R.G.M., Géologie de la France*, 2, 1-2, 123-142.

DAUGAS J.P. et RAYNAL J.P. (1979) - Remarques sur le milieu physique et le peuplement humain en Auvergne à la fin des temps glaciaires. *In La fin des temps glaciaires en Europe*, CNRS Ed., Paris (1979), t. 2, 545-562.

DAUGAS J.P. et RAYNAL J.P. (1989) - Quelques étapes du peuplement du Massif Central français dans leur contexte paléoclimatique et paléogéographique. *In LAVILLE H. : Variations de paléomilieus et peuplement préhistorique*, CNRS Ed., Cahiers du Quaternaire, 1989, n° 13, 67-95.

DAUGAS J.P. et RAYNAL J.P. (1991a) - L'homme et les volcans : mésolithisation et néolithisation dans le Massif Central français. *113e Congr. nat. Soc. sav., 1988, Strasbourg, Mésolithique et Néolithisation*, 127-146, 3 fig., 3 tabl.

DAUGAS J.P. et RAYNAL J.P. (1991b) - Les chasseurs de la préhistoire face aux dangers du volcanisme. *La dépêche du parc, Bull. d'information du parc naturel régional des volcans d'Auvergne, supplément scientifique*, N°5, juin 1991, 4-5.

DAUGAS J.P. et TIXIER L. (1975) - Variations paléoclimatiques de la Limagne d'Auvergne. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 47, 203-235.

DUPIAS G. (1971) - *Clermont-Ferrand*. Carte de la végétation de la France, n° 52, CNRS Ed.

ETLICHER B., JANSSEN C., JUVIGNE E., Van LEEUWEN J.F.N. (1987) - Le Haut Forez (Massif Central, France) après le pléniglaciaire würmien: environnement et tephra du volcan de la Nugère. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 4, 229-239.

FAIN J., ERRAMLI H., MIALLIER D., MONTRET M., SANZELLE S. (1986) - Datation par thermoluminescence d'un appareil volcanique trachytique : le Puy de Dôme. *11è R.S.T.*, Clermont-Ferrand , S.G.F. Ed., Paris, 63.

FAIN J., ERRAMLI H., MIALLIER D., MONTRET M., SANZELLE S. (1991) - Datation par thermoluminescence d'un appareil volcanique trachytique: le Puy de Dôme. *in* J.P. RAYNAL et D. MIALLIER: *Datation et Caractérisation des Milieux Pléistocènes*, Cahiers du Quaternaire, CNRS Ed., n° 16, 53-62.

FISHER R.V. (1961) - Proposed classification of volcanoclastic sediments and rocks. *Geological Society of America Bulletin*, 72, 1409-1414.

FISHER R.V. (1963) - Bubbles-wall texture and its significance. *J. Sed. Petrol.*, 33, p. 224-235.

GOER DE HERVE A. de, CAMUS G., BOIVIN P., GOURGAUD A., KIEFFER G., MERGOIL J., VINCENT P.M. (1991) - *Volcanologie de la Chaîne des Puys*. 3è éd., Parc naturel régional des volcans d'Auvergne, 1 carte au 1/25.000 et une notice, 128 p.

GOER DE HERVE A. de, CAMUS G., MIALLIER D., SANZELLE S., FALGUERES C., FAIN J., MONTRET M., PILLEYRE T. (1993) - Le puy de Gravenoire et ses coulées, dans l'agglomération de Clermont-Ferrand (Massif Central français): un modèle inhabituel d'avalanche de débris, déclenchée par une éruption strombolienne en climat périglaciaire. *Bulletin de la Société géologique de France*, 164, n° 6, 783-793.

GOURGAUD A. (1985) - *Mélanges de magmas dans les séries alcalines et calco-alcalines : leur rôle dans la genèse des laves intermédiaires et leur influence sur les mécanismes éruptifs*. Thèse Sc. Université de Clermont-Ferrand, 522 p.

GOURGAUD A. et CAMUS G. (1984) - Magma Mixing at La Nugère Volcano (Chaîne des Puys, Massif Central, France) : Role in the Trachyandesites Genesis. *Bull. Volcanol.*, 47/4, p. 781-805.

GUERIN G. (1983) - *Thermoluminescence des plagioclases. Méthode de datation du volcanisme. Applications au domaine volcanique français: Chaîne des Puys, Mont Dore et Cézallier, Bas Vivarais*. Thèse d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 253 p.

HETIER J.M. (1975) - *Formation et évolution des andosols en climat tempéré*. Thèse, Nancy I, 194 p.

HUXTABLE J., AITKEN M.J., BONHOMMET N. (1978) - Thermoluminescence dating of sediments baked by lava flows of the Chaîne des Puys. *Nature*, 275, 207-209.

JUVIGNE E. (1983) - Un marqueur stratigraphique supplémentaire dans les tourbières du Cantal : la retombée volcanique de la Taphanel. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 13, 3-7.

JUVIGNE E. (1987) - Un marqueur stratigraphique à large dispersion dans le Massif Central français: la retombée du volcan Chopine vieille d'environ 8500 ans B.P., *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 304, série II, n° 4, 187-190.

JUVIGNE E. (1991) - Distribution de vastes retombées volcaniques originaires de l'Eifel et du Massif Central aux temps post-glaciaires dans le NE de la France et les régions voisines. *C. R. Acad. Sc. Paris*, tome 312, Série II, 415-420.

JUVIGNE E. (1992) - Distribution of widespread Late Glacial and Holocene tephra beds in the French Central Massif. *Quaternary international*, 13/14, 180-185.

JUVIGNE E. (1993) - *Contribution à la téphrostratigraphie du Quaternaire et son application à la géomorphologie*. Mémoire pour servir à l'Explication des Cartes Géologiques et Minières de la Belgique. n° 36, 66 p. Bruxelles.

JUVIGNE E. et GEWELT M. (1987) - La Narse d'Ampoix comme téphrostratotype dans la Chaîne des Puys méridionale (France). *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 1, 37-49.

JUVIGNE E. et GILOT E.(1986) - Ages et zones de dispersion des téphra émises par les volcans du Montcineyre et du lac Pavin (Massif Central, France). *Hannover Z. dt. géol. Ges.*, 137, 613-623.

JUVIGNE E., LOUSBERG N., GEWELT M. (1987) - Evolution morphosédimentaire de la Narse d'Espinasse. *Revue des Sciences naturelles de l'Auvergne*, 53, 7-14, Clermont-Ferrand.

Juvigné E., 1991. Distribution de vastes retombées volcaniques originaires de l'Eifel et du Massif Central aux temps post-glaciaires dans le NE de la France et les régions voisines. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, tome 312, Série II, 415-420, 2 fig., 2 tabl.

JUVIGNE E., KROONENBERG S.B., WELDKAMP A., EL ARABI A., VERNET G. (1992) - Widespread Allerød and Boreal trachyandesitic to trachytic tephra layers as stratigraphical markers in the Massif Central, France. *Quaternaire*, 3, (3-4), 137-146.

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.

MARAMBAT L. (1991) - Etude palynologique de la tourbière de la Barthe (Monts-Dore).in J.P. RAYNAL et D. MIALLIER: *Datation et Caractérisation des Milieux Pléistocènes*, Cahiers du Quaternaire, CNRS Ed., n° 16, 181-189.

MARTINI J. (1970) - Recherches de retombées volcaniques quaternaires dans le S.E. de la France et la Suisse occidentale. *Arch. Sci. Genève*, 23, 641-674.

MIALLIER D.(1982) - *L'usage des détecteurs solides de traces dans le cadre de la datation par thermoluminescence*. Thèse de 3ème cycle, Université de Clermont II, N°711, 106 p..

MIALLIER D., FAIN J., SANZELLE S., DAUGAS J.P. & RAYNAL J.P.(1983) - Dating of the Butte de Clermont basaltic maar by means of the quartz inclusion method, *P.A.C.T.9*, 487-498.

MIALLIER D., FAIN J., SANZELLE S., RAYNAL J.P., DAUGAS J., PAQUEREAU M.M. (1984) - Datation du volcanisme quaternaire du Massif central français par la méthode des inclusions de quartz en thermoluminescence et comparaison avec d'autres approches.10° *Réunion annuelle des Sciences de la Terre*, Bordeaux, Société géologique de France Ed., Paris, 396.

Michon L., 1996. *Le Cratère Kilian et le Puy Vasset : mécanismes éruptifs et distinction des produits proximaux et distaux. Comparaison avec le cratère-lac Pavin et le Puy Chopine*. Mémoire de travail d'étude et de recherche, Université de Clermont II, 20 p.

PELLETIER H. (1964) - Erosion de la vallée de la Monne depuis les dernières éruptions de la chaîne des Puys. *Actes du quatre-vingt-huitième congrès national des Sociétés savantes* , Clermont-Ferrand, 1963, Imprimerie Nationale, Paris, 153-158.

PELLETIER H.(1969) - Clermont est-il bâti sur un volcan?. *Auvergne Magazine*, février 1969, 18, 2-8.

PILLEYRE T. (1991) - *Datation par thermoluminescence. Application à la chronologie des retombées volcaniques*. Thèse de l'Université Blaise Pascal - Clermont II, DU 345, 164 p.

PILLEYRE T., MONTRET M., FAIN J., MIALLIER D., SANZELLE S.(1991) - Attempts at dating ancient volcanoes using the red TL of quartz. *Quaternary Science Review*, 11, 13-17.

RAYNAL J.P. (1984) - Chronologie des basses terrasses de l'Allier en Grande Limagne (Puy-de-Dôme, France). *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 1.2.3, 79-84.

RAYNAL J.P. (1987) - Evolution comparée de lacs de maars en Auvergne et en Velay (France): datation et contribution à la connaissance des climats pléistocènes. *Documents du C.E.R.L.A.T.*, Mémoire N°1, 65-96.

RAYNAL J.P. et DAUGAS J.P. (1984) - Volcanisme et occupation humaine préhistorique dans le Massif Central français : quelques observations. *Revue archéologique du Centre de la France*, t. 23, vol. 1, 7-20.

RAYNAL J.P. et DAUGAS J.P. (1989) - Le peuplement paléolithique d'Auvergne. *La Recherche*, n° 210, vol. 20, 690-691.

RAYNAL J.P. ET DAUGAS J.P. (1991) - L'homme et les volcans: occupation de l'espace régional à la fin des temps glaciaires dans le Massif Central français. *in Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*, Actes du Colloque de Chancelade, CTHS Ed., 11-120.

RAYNAL J.P. ET SANZELLE S. (1989) - Préhistoire en domaine volcanique: exemple de la Basse Auvergne. *in Le Temps de la Préhistoire*, Société préhistorique française et Archéologia Ed., tome 1, 128-129.

RAYNAL J.P., DAUGAS J.P., PELLETIER H. (1979) - Etudes quaternaires en Grande Limagne d'Auvergne. II: les dépôts de versant du Creux-Rouge, commune de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, fasc. 17, suppl., 87-95.

RAYNAL J.P., PAQUEREAU M.M., DAUGAS J. (1981) - Contribution à l'étude chronostratigraphique des formations volcano-sédimentaires de la Chaîne des Puys. *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, fasc.19, suppl., 59-64.

RAYNAL J.P., DAUGAS J.P., PAQUEREAU M.M., MIALLIER D., FAIN J. & SANZELLE S.(1982) - Première datation du maar basaltique de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme, France): stratigraphie, palynologie, thermoluminescence. *C. R. Acad. Sci. Paris*, série II, 1011-1014.

RAYNAL J.P., DAUGAS J.P., PAQUEREAU M.M., GUADELLI J.L., MARCHIANTI D., MIALLIER D., FAIN J. & SANZELLE S.(1984) - Le maar de Saint-Hippolyte (Puy-de-Dôme, France): datation par thermoluminescence, flores et faunes fossiles, présence humaine, climatologie et dynamique du système paléo-lacustre. *in Jubilé H. PELLETIER, Rev. Sc. nat. d'Auvergne*, vol. 50, fasc. 1.2.3.4., Clermont-ferrand, 97-114.

RAYNAL J.P., PAQUEREAU M.M., DAUGAS J.P., FAIN J., MIALLIER D., SANZELLE S. (1985) - Contribution à la datation du volcanisme quaternaire du Massif Central français par thermoluminescence des inclusions de quartz et comparaison avec d'autres approches : implications chronostratigraphiques et paléoenvironnementales. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 183-207.

RAYNAL J.P., MIALLIER D., VERNET G., FAIN J., CAMUS G., MONTRET M., DAUGAS J.P., SANZELLE S. (1989) - Extension de la datation par thermoluminescence à une retombée trachy-andésitique rapportée au Puy de Pariou (Chaîne des Puys, France). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 308, Série II, 1547-1552.

RAYNAL J.P., VERNET J.P., FAIN J., MIALLIER D., MONTRET M., PILLEYRE T., SANZELLE S., DAUGAS J.P. (1994) - Téphrostratigraphie et préhistoire des 160 derniers millénaires en Limagne d'Auvergne (Massif Central, France). *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 91, n°2, 149-157.

RAYNAL J.P., VERNET G., VIVENT D., 1998 - Des Volcans et des Hommes depuis le dernier interglaciaire en Basse Auvergne (Massif Central, France). In C. Albore-Livadie e F. Ortolani ed., *Il sistema Uomo-Ambiente tra passato e presente*, Edipuglia, Bari, 197-220.

VERNET G. (1991) - Deux niveaux de retombées volcaniques à la base des travertins hydrothermaux de Gimeaux. in: *Le monde extraordinaire des sources de Gimeaux*, H. Girard éd., 2ème trimestre 1991, 7-9.

VERNET G. (1992) - *Message du volcanisme régional dans les formations quaternaires de Limagne occidentale (Massif central français). Minéraux denses et retombées*. Thèse de l'Université de Bordeaux 1, n° 724, 335 p.

VERNET G. (1998) - Un exemple d'impact du volcanisme sur l'évolution d'un réseau hydrographique : l'éruption du maar de Saint-Hippolyte en Limagne septentrionale (France). *Quaternaire*, 9, (1), 7-14.

VERNET G. et PAQUEREAU M.M. (1986) - Le cours moyen de la Morge (Puy-de-Dôme) au Pléistocène : éléments de chronologie et de paléoenvironnements. *11ème Réunion Annuelle des Sciences de la Terre*, Clermont-Ferrand, S.G.F. Ed., 181.

VERNET G. et PAQUEREAU M.M. (1991)- Le cours moyen de la Morge et de ses affluents (Puy de Dôme, France) au Pléistocène: éléments de chronologie et de paléoenvironnements. *in J.P. RAYNAL et D. MIALLIER: Datation et caractérisation des milieux pléistocènes*, Cahiers du Quaternaire, n° 16, CNRS. Ed., 431-449.

VERNET G. et RAYNAL J.P. (1995) - La Tephra des Roches, marqueur du volcanisme contemporain de la fin du Magdalénien dans le Massif Central français. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 321, série Ila, 713-720.

VERNET G. et RAYNAL J.P. (2000) - Un cadre téphrostratigraphique réactualisé pour la préhistoire tardiglaciaire et holocène de Limagne (Massif Central, France). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Sciences de la terre et des planètes, accepté sans révision, sous presse.

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 Ila, 325-331.

VERNET G., RAYNAL J.P., MIALLIER D., PILLEYRE T., FAIN J., SANZELLE S., MONTRET M. (1990) - La retombée de la Moutade, marqueur stratigraphique de l'Allerød en Limagne septentrionale (Massif Central, France). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 310, série II, 1077-1082.

VERNET G., SANZELLE S., MIALLIER D., PILLEYRE T., FAIN J., SOUMANA S., MONTRET M., FALGUERESC., CAMUS G. (1995) – Découverte et datation d'un maar basaltique dans la cuvette de Clermont : le maar de la Gantière. *Revue d'Auvergne*, 537, 84-88.