

Première datation du maar basaltique de Clermont-Ferrand (Puy de Dôme, France) : stratigraphie, palynologie, thermoluminescence

Jean-Paul Raynal, Jean-Pierre Daugas, Marie-Madeleine Paquereau, Didier Miallier, Jean Fain, Serge Sanzelle

▶ **To cite this version:**

Jean-Paul Raynal, Jean-Pierre Daugas, Marie-Madeleine Paquereau, Didier Miallier, Jean Fain, et al.. Première datation du maar basaltique de Clermont-Ferrand (Puy de Dôme, France) : stratigraphie, palynologie, thermoluminescence. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, 1982, tome 295, série II (6 décembre 1982), pp.1011-1014. halshs-00004434

HAL Id: halshs-00004434
https://shs.hal.science/halshs-00004434

Submitted on 3 Aug 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.

STRATIGRAPHIE — Première datation du maar basaltique de Clermont-Ferrand (Puy de Dôme, France) : stratigraphie, palynologie, thermoluminescence.

Note de Jean-Paul RAYNAL, Jean-Pierre DAUGAS, Marie-Madeleine PAQUEREAU, Didier MIALLIER, Jean FAIN et Serge SANZELLE présentée par Jean PIVETEAU.

Résumé: Le conglomérat de la Butte de Clermont repose sur des alluvions du Riss récent par l'intermédiaire de niveaux palustres d'age Riss-Würm. L'explosion du maar de Clermont, datée par thermoluminescence de 156 000 ans B.P., s'est produite pendant l'interglaciaire Riss-Würm.

1. LOCALISATION, HISTORIQUE.

La Butte de Clermont est une éminence allongée d'axe Nord-Sud, culminant à 410 m NGF . Elle porte la vieille ville. Son sommet est constitué par les projections du maar basaltique de "Jaude-Salins" [1,2] , sur une puissance de 20 m. Depuis le début du siècle, cette formation avait fait l'objet d'interprêtations aussi diverses que contradictoires quant à son origine et à son age (1). De récents travaux d'urbanisme ont permis d'oberver de nouvelles coupes à travers ces dépôts.et leur étude pluridiscippinaire apporte des arguments de datation relative et absolue (stratigraphie, palynologie, thermoluminescence).

2. LES ALLUVIONS SOUS-JACENTES AUX PYROCLASTITES.

Les pyroclastites fossilisent en plusieurs endroits une paléotopographie formée d'alluvions anciennes de la Tiretaine . Ces alluvions sont riches en galets du socle cristallin et montrent vers leur sommet de nombreuses lentilles sablo-limoneuses. Leur géométrie permettait de supposer un age anté-Würm (2). L'étude palynologique des niveaux fins sommitaux révèle des flores très homogènes caractérisées par un faible taux de boisement (12 à 15 %). Les éléments arbustifs sont essentiellement le Pin sylvestre (8à9%), le Sapin, l'Epicéa, le Bouleau, le Noisetier et le Saule. La flore herbacée, très abondante, se caractérise par la dominance des Héliophiles . Les Composées (30 à 35 %) présentent de nombreux types, Cichoriées, Artemisias, Tubuliflores. Les Graminées sont presque aussi importantes (28 à 25 %). Ces éléments s'accompagnent de quelques Crucifères, Chenopodiacées, Plantago, et d'un seultype steppique peu abondant: Galium (1%). Notons la présence de quelques Cypéracées (2 à 3 %). Ces flores évoquent une phase très ouverte de prairie avec quelques groupes de conifères et de rares feuillus sur des micro-climat favorables,sous un climat nettement froid et sec. Elles sont proches de celles décrites aux Rivaux (Espaly, Haute-Loire) [3] dans le terme E. Elles représentent le Riss final avec peut-être l'amorce de conditions moins sévères et plus humides annonçant le début de l'inter-glaciaire Riss-Würm. Nous retiendrons à cet

égard la présence de feuillus et de Cypéracées ainsi que l'abondance des Graminées concurençant les Composées et la faible représentation des steppiques.

Les éléments de stratigraphie régionale et locale s'accordent donc pour placer les alluvions anciennes de la Tiretaine fossilisées par les pyroclastites de la Butte de Clermont dans le cycle rissien, vraisemblablement vers sa fin (Riss III).

3. LES DEPOTS PALUSTRES INTERMEDIAIRES.

Le sommet des alluvions rissiennes est localement errodé et dans ces dépressions se sont mis en place des dépôts riches en matière organique et de texture fine: limons argileux micacés bruns. Leur puissance dépasse rarement 0,10m . Leur étude palynologique révèle un fort taux de boisement (58 à 60%). Les conifères sont dominants: Sapin (20%), Pin sylvestre (15%), Epicea (8%). Les feuillus sont assez nombreux: Bouleau (6 %), Noisetier (3 %), Saule (3 %), Aulne (2 %), Chêne (1 %). La flore herbacée comprend de nombreuses Graminées (18 %), d'assez nombreuses Cypéracées (7 %) et Umbellifères (2 %). Les Composées représentent seulement 6 % et les autres Héliophiles 4 % en tout (Urticacées, Polygonacées, Chenopodiacées). On rencontre quelques Ericales (Calluna, Vaccinium)(3 %).

Ces dépôts traduisent une période biostasique, fraiche et humide qui se situe dans l'interglaciaire Riss-Würm. La matière organique contenue dans ces sédiments a autorisé un datage par la méthode du Radiocarbone qui confirme son ancienneté: Ly 2581 : sup/= 32000 B.P.(3).

4. LES PYROCLASTITES.

Elles ont été observées en de nombreux points du sous-sol clermontois mais leur base a pû être étudiée Cours Sablon et Boulevard Clémenceau. Le premier niveau de pyroclastites est très riche en cendres fines et en matériaux du substrat marno-calcaire pulvérisés. Il contient fréquemment de nombreux restes végétaux. Au Cours sablon, il reposait sur les alluvions anciennes de la Tiretaine et localement sur les dépôts palustres intermédiaires en les ravinant et contenait des restes végétaux non carbonisés, hachés et orientés Ouest-Est. Ces végétaux appartiennent, en première analyse, à des espèces de marais. La puissance de ce premier lit atteint localement 0,40 m. L'analyse palynologique de ce niveau initial outre un cortège identique à celui des dépôts palustres intermédiaires, montre la présence d'éléments archaïques remaniés du substrat: Taxodiacées, Carya, Pterocarya . Elle permet donc de distinguer un niveau sédimentaire d' un niveau explosif incluant des éléments remaniés. Elle fixe également un age pour le phénomène éruptif: interglaciaire Riss-Würm.

Il convenait de tenter de vérifier ce résultat par une méthode de datation absolue.

Les premiers niveaux de pyroclastites immédiatement sus-jacents au niveau initial fin nous ont paru susceptibles d'être datés par thermoluminescence. Cette recherche a été effectuée au Laboratoire de Physique Corpusculaire de l' Université de Clermont II.

Rappelons que cette méthode consiste à mesurer, sous forme de luminescence provoquée par élévation de température, la dose d'irradiation naturelle reçue par la roche depuis son dernier chauffage et à comparer cette dose à la dose d'irradiation annuelle à laquelle la roche a été soumise depuis.

Préparation des échantillons et mesure de leur thermoluminescence

Pour effectuer ce travail, il nous fallait un matériau ayant été suffisamment chauffé lors de l'éruption pour avoir été "remis à zéro" à ce moment là et présentant des caractéristiques de thermoluminescence propres à la datation. Aitken [4] n'avait pas pu obtenir de datation pour un calcaire trempé provenant de la butte de Clermont parce que ce matériau s'y prêtait mal. Nous avons utilisé les xénocristaux de quartz que nous avons trouvés dans la fraction 100-500 micromètres des lapilli et mis en oeuvre la méthode dite "des inclusions" [5].

Les grains de quartz pur ont été isolés à l'issue du cycle d'opérations suivant : tamisage, attaque à l'acide fluorhydrique, passage à la liqueur dense, au séparateur magnétique Frantz, à la cellule de Hallimond [6]. Le résidu obtenu ainsi représentait 0,3 % de l'échantillon total.

La mesure de la thermoluminescence a été faite avec un appareillage mis au point dans notre laboratoire [7]. Les irradiations artificielles ont été réalisées avec un irradiateur contenant 12 Ci de Cs^{137} et assurant un débit de dose de 4,35 Rad/sec.

L'étude de l'échantillon a montré un comportement satisfaisant pour une mesure fiable de la dose d'irradiation naturelle :

- absence de saturation et d'effacement dans le temps, signes d'un chauffage initial suffisant,
- linéarité de la réponse en fonction de l'irradiation et reproductibilité des mesures.

Mesure de la dose annuelle d'irradiation

La dosimétrie des irradiations a été faite in situ, à l'aide de dosimètres thermoluminescents $CaSO_4$:Dy, en ce qui concerne les rayonnements gamma et cosmiques et en laboratoire pour la radiation interne aux échantillons : le potassium a été dosé par spectrométrie d'absorption atomique, les doses d'irradiation annuelle bêta et alpha dues aux familles de l'uranium et du thorium ont été évaluées avec une technique utilisant les détecteurs solides de traces développée dans notre laboratoire [8,9].

Résultats

Les résultats sont présentés, suivant la proposition de Aitken [10] avec une erreur statistique (68 % de niveau de confiance) que nous avons calculée d'après la dispersion des mesures et une erreur prenant aùssi en compte toutes les causes accidentelles.

Nous obtenons les âges suivants (avant le présent) [11]:

* 157000 années ($\pm$ 19000, $\pm$ 22000) Cler TL 23, base du tuf-ring, 378 m, cours Sablon.
* 156000 années ($\pm$ 19000, $\pm$ 22000) Cler TL 27, sommet du tuf-ring, 389,9 m, rue Pascal, Hôtel de Chazerat.
* moyenne: 156000 années ($\pm$ 14000, $\pm$ 17000) Cler TL 23-27.

Notons que plusieurs sources potentielles d'erreurs systématiques (diminution de la radioactivité par lessivage des radioéléments, départ de radon, enlèvement imparfait de la couche sensible aux alphas par attaque acide, défaut de linéarité) vont dans le sens d'un "vieillissement" exagéré de l'échantillon daté tandis que les autres (étalonnage des sources par exemple) sont liées au hasard.

Ces dates sont tout à fait compatibles avec le cadre chronologique habituellement retenu pour l'interglaciaire Riss-Würm.

5. CONCLUSIONS.

Nous possédons donc un faisceau d'arguments permettant de situer l'explosion du maar de"Jaude - Salins" pendant l'interglaciaire Riss-Würm, selon toute vraisemblance dans sa première moitié. Seul le croisement de méthodes "classiques" (stratigraphie, palynologie) avec des méthodes de datation absolue (thermoluminescence, radiocarbone) a permis d'affiner les résultats. Les conséquences pour la géologie régionale ne sont pas négligeables: datation des alluvions anciennes de la Tiretaine, datation par contre-coup de la série sédimentaire de la fosse de Jaude-Salins qui doit donc logiquement représenter tout le Würm, situation chronologique précise de cette phase phréatomagmatique de Limagne. L'étude en cours du maar de Saint-Hippolyte devrait permettre de préciser ces divers points.

J.P. R. et M.M. P. Institut du Quaternaire, L.A. 133 C.N.R.S.
Université de Bordeaux I
33405 TALENCE CEDEX

J.P. D. E.R.A. 423 C.N.R.S. et U.R.A. 11 du C.R.A.
Direction des Antiquités Préhistoriques d'Auvergne
20 rue Saint-Genès, 63000 CLERMONT-FERRAND

D. M., J. F., S. S. Laboratoire de Physique Corpusculaire
Université de Clermont II
63170 AUBIERE

(1) - Voir bibliographie dans CAMUS 1975.

(2) - J.-P. RAYNAL, travaux en cours.

(3) - Datation radiocarbone par J. EVIN, Université de LYON I.

[1] - PELLETIER H. , 1969, Auvergne Magazine, février Nº 18, p. 2 à 8.

[2] - CAMUS G. , 1975, Ann. sc. Univ. Clermont, Nº 56, 322 pages.

[3] - RAYNAL J.-P. et alii, C. R. Acad. Sc. Paris, T 292, Série 2, p. 1501 - 1504.

[4] - AITKEN M.-J. , 1978, Nature, vol. 275.

[5] - MEJDAHL V., 1981, The European School, Council of Europe, BORDEAUX 6 - 18 avril 1981.

[6] - GAGNY C. et NCOLAS A. , 1966, La séparation des minéraux dans les roches. NANTES, Faculté des Sciences.

[7] - SANZELLE S., FAIN J. et VENNAT J.-C. , 1977, Lecteur de thermoluminescence permettant l'analyse des spectres d'émission. Revue de physique appliquée, tome 12.

[8] - MIALLIER D. , FAIN J. , SANZELLE S. et MONTRET M. , 1981. Datation par thermoluminescence : dosage alpha par autoradiographie. Colloque français d'archéométrie, VALBONNE, 14 - 16 octobre 1981.

[9] - SANZELLE S. , FAIN J. et MIALLIER D. , 1982. Thermoluminescence dating : alpha dosimetry using solid state track detectors. Third specialist Seminar on TL and ESR Dating, HELSINGØR , Denmark 26 - 31 july 1982.

[10] - AITKEN M. -J. , 1976. Thermoluminescent age avaluation and assessment of error limits : revised system. Archéometry,18.

[11] - MIALLIER D. et alii, third specialist Seminar on TL and ESR Dating, HELSIGØR, Denmark, 26 - 31 july 1982.

A B S T R A C T

Maar deposits of "Butte de Clermont" are laying above alluvial sediments respectively dated of Riss and Riss-Würm.

The explosion has been dated by means of quartz inclusion method of 156 000 years B. P., during the last interglacial.