

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 18 (1965)
Heft: 3

Artikel: Un niveau de cendres volcaniques dans la craie lacustre du lac de Châlain (Jura français)
Autor: Duret, Jean-Jacques / Martini, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739244>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

où $f(x)$ est une fonction intégrable mais qui ne possède pas de dérivée. Le théorème de Taylor n'est pas applicable à l'équation de la courbe. A l'origine, l'axe des x est sa tangente.

Faisons tourner la courbe c autour d'un axe parallèle à l'axe des y et distinct de lui. La portion de courbe voisine de l'origine engendre une zone d'une surface de révolution σ telle que les points du parallèle correspondant à $x = 0$ sont cylindriques. La construction du paraboloïde osculateur en ces points est impossible, car elle exige l'existence de la deuxième dérivée de y par rapport à x , existence exclue par hypothèse.

Les points du dit parallèle sont cylindriques et non paraboliques.

En un point cylindrique, les théorèmes classiques sur la courbure ne sont pas nécessairement en défaut.

Le méridien de la surface σ possède un cercle de courbure [1] à l'origine car

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{y}{2x^2} = \frac{a}{2}.$$

Il existe un tore dont le parallèle limite est celui étudié sur la surface σ ; la distance d'un point m de σ au tore est infiniment petite avec la distance m au parallèle limite et cela à un ordre supérieur à deux par rapport à cette distance. Sur le parallèle limite, il existe donc un tore analogue au tore osculateur à la surface.

Cet exemple montre que la théorie classique de la courbure des surfaces laisse échapper des cas où certains de ses théorèmes sont valables. Autrement dit, ses démonstrations ne sont pas « causales ». Certains perfectionnements sont désirables en ces matières.

[1] P. ROSSIER, *Géométrie synthétique moderne*. Paris, 1961, p. 333.

Id., La courbure et ses conditions d'existence. *Archives des Sciences*, vol. 7, fasc. 3, 1954, p. 233.

Manuscrit reçu le 21 octobre 1965.

Séance du 4 novembre 1965

E. STEIN. — Evolution de la matière: Passage du brut au vital. (Conférence).

Séance du 2 décembre 1965

Jean-Jacques DURET et Jacques MARTINI. — Un niveau de cendres volcaniques dans la craie lacustre du lac de Châlain (Jura français).

GÉNÉRALITÉS, SITUATION ET DESCRIPTION DU GISEMENT

Le lac de Châlain est situé à environ 18 km à l'Est de Lons-le-Saunier, à environ 500 m d'altitude. Il occupe un vallon en cul-de-sac modelé par les anciens glaciers locaux dans le bord du Second Plateau jurassien. Long d'environ 5 km, il est large

de 1200 m dans sa partie occidentale. Au début du siècle, des travaux d'aménagement hydro-électrique ont déterminé un abaissement de son plan d'eau, mettant ainsi à jour, sur la rive occidentale, des niveaux archéologiques du néolithique lacustre et du bronze (BOURDIER, 1962).

Dans le but de rechercher les traces d'éventuelles retombées volcaniques, nous avons prélevé des échantillons dans la craie lacustre et dans la tourbe, près du coude Sud-Ouest du lac, sur la rive méridionale, dans une coupe qui nous avait été indiquée par M. G. ZEISER. Cette coupe est la suivante:

Le plan d'eau, dont la variation altimétrique annuelle est de l'ordre de 3 à 4 m était à sa cote minimum (juillet 1965). On pouvait voir une plage relativement inclinée, large d'une vingtaine de mètres, surmontée d'un replat dont elle est séparée par un arrachement haut d'environ 1 m. On y distingue les formations suivantes: dans la zone d'oscillation du plan d'eau, on note la présence de la moraine caillouteuse, passant à des limons bleus à peu près au niveau du maximum des eaux. Ces limons, épais d'environ 1 m, sont surmontés de 56 cm de craie lacustre dont les 40 cm supérieurs sont visibles dans l'arrachement. Au-dessus de la craie lacustre on remarque 5 cm de craie brunâtre décalcifiée, puis 10 cm de tourbe assez compacte surmontée de 40 cm de terre végétale.

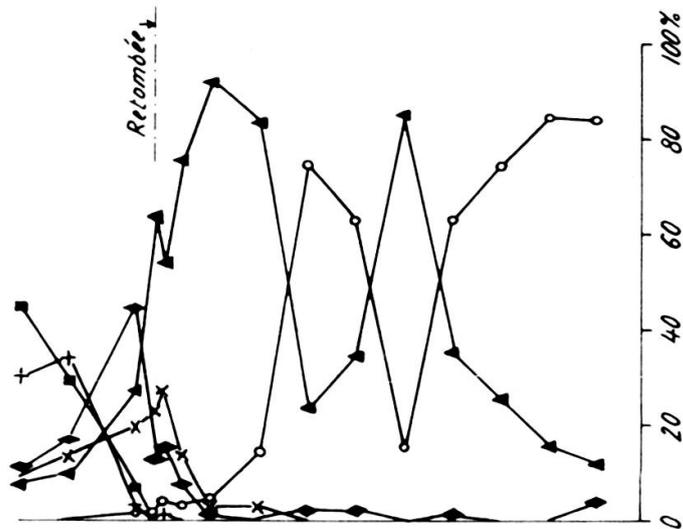
Si nous observons la stratigraphie en allant en direction de l'Ouest, nous constatons que les contacts moraine-limons bleus et limons bleus-craie lacustre plongent, déterminant ainsi une ouverture en biseau, le contact craie lacustre-tourbe étant pratiquement horizontal. Dans le coude Sud-Ouest du lac, la plage n'est plus constituée que par de la craie lacustre, craie qui atteint une épaisseur de 10 m au milieu de la rive occidentale, si nous nous référons aux relevés des sondages effectués pour l'étude des niveaux archéologiques. La coupe que nous avons étudiée se trouve donc en bordure du bassin de sédimentation de la craie lacustre. Si nous avons choisi cette coupe, c'est qu'étant située en dessus du niveau hydrostatique, le prélèvement des échantillons s'avère plus facile. De plus, la faible épaisseur des sédiments à laver rend ce travail moins fastidieux.

PRÉLÈVEMENTS ET ÉCHANTILLONNAGE

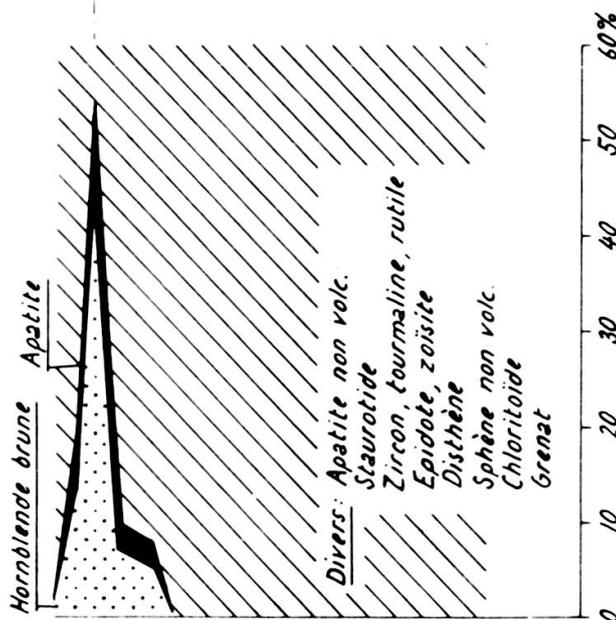
Nous avons prélevé les échantillons en arrière du petit arrachement, afin de nous trouver en dehors de la zone de remaniements. Ils ont été prélevés par fonçage d'un carottier à piston de 2" de diamètre, traversant ainsi la tourbe, la craie brune, la craie lacustre et la partie supérieure des limons bleus. Le relevé exact de la stratigraphie est indiqué par la figure 1.

Nous avons procédé aux lavages de la façon suivante: une série de trois échantillons de 20 à 30 cm a été attaquée à l'acide chlorhydrique pour déterminer grossièrement la position d'un éventuel niveau de cendres volcaniques. Ayant localisé la

PROFIL POLLINIQUE



MINÉRAUX LOURDS



COUPE

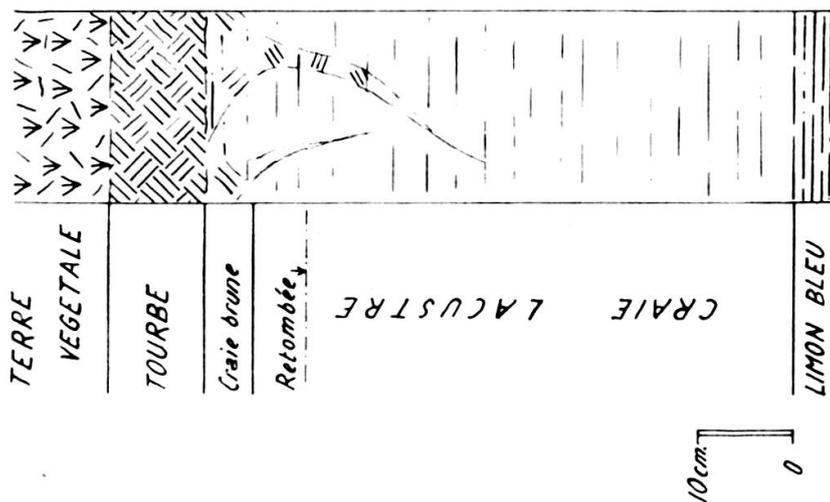


Fig. 1.
 Sondage de Châlain.

présence de hornblende brune dans les minéraux lourds des vingt-six derniers centimètres de la craie lacustre, nous avons alors divisé notre échantillon de réserve en petits tronçons de 1 à 2 cm d'épaisseur d'où nous avons extrait les minéraux lourds, les minéraux légers et les pollens. L'extraction des minéraux a été faite à l'acide acétique afin de préserver l'apatite.

Sur le solde de la coupe, nous avons prélevé un petit échantillon tous les 5 cm pour obtenir une analyse pollinique de toute la hauteur des sédiments étudiés.

COMPOSITION MINÉRALOGIQUE DE LA RETOMBÉE

La courbe de fréquence des minéraux lourds de la figure 1 localise exactement une retombée de minéraux volcaniques dans la partie supérieure de la craie lacustre, 6 cm en dessous du contact avec la craie brune. Cette retombée, qui n'est pas visible à l'œil nu dans la coupe, présente une légère dispersion qui est vraisemblablement due à l'action de racines, de mollusques, etc.

Les minéraux lourds d'origine volcanique représentent 53,5% du total des minéraux lourds. Ils sont composés exclusivement de hornblende brune et d'apatite limpide (différente de l'apatite détritique qui est roulée). Les dimensions de ces minéraux sont comprises entre 0,05 et 1 mm (voir fig. 2).

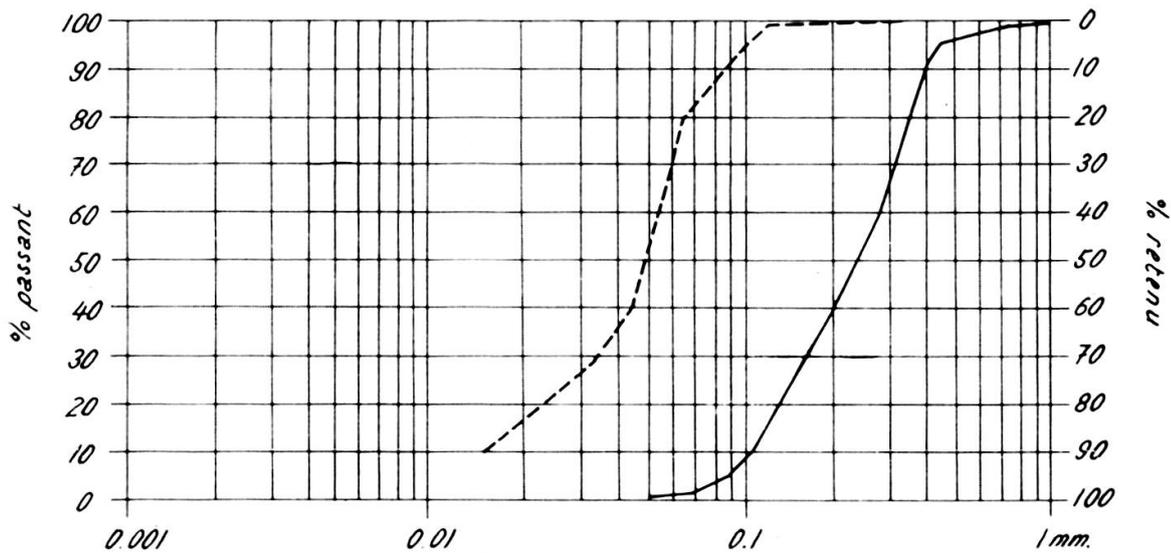
Les minéraux légers pris à l'endroit de la retombée se composent de 75% de quartz, 13,1% de silice de schert, 8,3% de feldspaths altérés, 3,6% d'un plagioclase zoné, limpide, d'origine volcanique. La proportion de plagioclase d'origine volcanique paraît faible par rapport au reste des minéraux légers. Cela tient au fait que les sables quartzeux sont normalement très pauvres en minéraux lourds, donc un apport, même très faible, de minéraux exotiques (lourds et légers) est tout de suite proportionnellement plus important dans les pourcentages de minéraux lourds que dans les pourcentages de minéraux légers.

Relevons toutefois une chose, c'est l'absence de verre volcanique, verre qui devrait se trouver présent, quelle que soit l'origine des cendres. Ce fait nous avait déjà frappé à Veigy et dans les marais genevois où le niveau de cendres du Laachersee n'en contenait pas non plus. Nous pensons que cette absence est due au fait que le verre étant très altérable, il aurait été décomposé après sa retombée.

Il semble, au vu de la composition minéralogique du niveau de cendres de Châlain, que le matériel volcanique soit de nature andésitique.

AGE DE LA RETOMBÉE

Afin de pouvoir localiser chronologiquement la retombée, nous avons effectué une analyse pollinique de la coupe. Dans la partie inférieure de la craie lacustre, jusqu'à 20 cm en dessous du contact avec la craie brune, les pollens d'arbres sont rares.



————— Minéraux volcaniques de Châlain $U = 3.0 ; C = 0.85$
 - - - - - Minéraux volcaniques de Veigy $U = 2.8 ; C = 0.77$

Définitions : Degré d'uniformité (U) $\frac{D_{60}}{D_{10}}$

Degré de courbure (C) $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$

(Dx = diamètre tel qu'il y a x % d'éléments plus petits)

Fig. 2.

Granulométrie comparative.

Nous avons surtout des pollens d'herbacées, mais nous ne les avons pas recensés. Néanmoins, dans les rares pollens d'arbres présents dans cette partie de la coupe, les pollens de bouleau dominant généralement, sauf en un point, où l'on note une nette augmentation du pin, augmentation qui est courte dans le temps. Dans les 20 cm supérieurs de la craie, la très nette dominance des pollens d'arbres indique une période sylvatique, débutant par un développement du pin, puis du noisetier, de la chênaie mixte, et enfin du hêtre et du sapin, peu avant le passage à la craie brune. Dans la partie médiane de la tourbe, le hêtre et le sapin dominant. Nous avons donc une série pollinique classique dans ses grandes lignes, mais extrêmement condensée, allant du retrait glaciaire au néolithique lacustre, et qui montre bien que la coupe est complète.

La retombée se place apparemment près du maximum de la période du noisetier, légèrement en dessous du maximum de la chênaie mixte, mais nous attirons l'attention sur le fait que vu la faible épaisseur des dépôts, il existe probablement une certaine pollution, une certaine diffusion déjà mise en évidence dans le diagramme

des minéraux lourds. Voilà pourquoi on ne peut pas localiser la retombée avec une grande précision, mais nous admettons qu'elle se situe au début de la période de la chênaie mixte. L'âge probable de la retombée est donc de 9000 à 8000 ans avant maintenant, c'est-à-dire mésolithique.

Signalons que le niveau archéologique le plus ancien rencontré dans les sédiments du lac de Châlain est un niveau néolithique lacustre débutant après le commencement de la période du sapin, c'est-à-dire qu'il doit être contemporain de la limite craie brune-tourbe de notre coupe, si nous nous référons aux profils polliniques effectués dans les niveaux archéologiques (BOURDIER, 1962).

Au point de vue malacologique, la coupe est très pauvre en espèces. La base de la craie paraît d'ailleurs azoïque, et c'est seulement dans la moitié supérieure qu'apparaissent les premières coquilles, souvent brisées. M. Ad. JAYET, qui a accepté très aimablement de nous déterminer les mollusques, nous signale les espèces suivantes:

Dans les dix derniers centimètres de la craie lacustre:

- Planorbis carinatus* Müll.
- Limnaea ovata* Drap.
- Valvata piscinalis* Müll.
- Pisidium nitidum* Jenyns.

Dans la craie brune, il y a les mêmes espèces, avec, en plus:

- Pisidium subtruncatum* Malm.

La tourbe recèle les espèces suivantes:

- Fruticicola edentula* (Drap.)
- Cochlicopa lubrica* (Müll.)
- Vallonia costata* (Müll.)
- Vertigo pygmaea* (Drap.)
- Succinea pfeifferi* Rossm.
- Carychium tridentatum* Risso
- Limnaea truncatula* (Müll.).

M. Ad. JAYET nous dit que dans la partie supérieure de la craie, la faunule est holocène, banale; la température de l'eau semble être très voisine de l'actuelle. Dans le niveau de tourbe, il y a indication de flaques d'eau (*Limnaea*), de végétation humide (*Succinea*), mais il y a aussi des prairies assez sèches (*Vallonia costata*).

ORIGINE DE LA RETOMBÉE

La retombée se retrouvant classiquement dans de nombreux marais européens est celle du Laachersee (Eifel), qui date de la période de l'Alleröd. C'est la retombée que nous pensions découvrir au lac de Châlain. Mais il s'agit d'autre chose, car la

composition minéralogique est différente, la taille des éléments est bien plus grande, la position stratigraphique n'est pas la même (la retombée du Laachersee serait 10 cm plus bas dans notre coupe).

Contrairement à la retombée du Laachersee dont le matériel volcanique trouvé à Veigy et dans les marais genevois était très typique et ne prêtait guère à équivoque, la retombée de Châlain ne peut pas être localisée avec la même certitude, car le nombre des minéraux est restreint, d'espèces banales, et il n'y a pas de débris du substratum permettant de préciser l'origine. Toutefois, l'Auvergne est la région originelle la plus probable, et plus particulièrement la chaîne des Puys, qui est la seule région d'Auvergne où il y ait eu des manifestations volcaniques quaternaires non basaltiques.

Les faits en faveur du Massif central sont les suivants:

- La taille très grossière des grains (diamètre max. observé: 1 mm) milite en faveur d'une origine rapprochée (il y a 220 km à vol d'oiseau entre la chaîne des Puys et le lac de Châlain).
- L'Eifel, qui est le massif volcanique le plus proche du lac de Châlain après le Massif central, ne peut pas entrer en ligne de compte car les ultimes éruptions des maars sont datées de 10.000 ans avant maintenant et sont de nature minéralogique différente (FRECHEN, 1962).
- L'âge déterminé à Châlain coïncide avec les dernières éruptions de la chaîne des Puys, datées de 8000 ans avant maintenant par la paléontologie (JUNG, 1946), âge confirmé par le C14 (RUDET et PELLETIER, cités dans BOUT, 1963).

Signalons à titre documentaire que l'analyse granulométrique de la retombée du Laachersee découverte à Veigy (MARTINI et DURET, 1965) donne un degré d'uniformité et un degré de courbure très voisins de ceux de la retombée de Châlain, ce qui indique bien que les modes de transport et de dépôt sont les mêmes (voir fig. 2).

CONCLUSIONS

Mentionnons encore une chose, c'est la présence dans la région genevoise du niveau de cendres du Laachersee, alors qu'il est absent au lac de Châlain, et que le niveau de cendres volcaniques de Châlain ne semble pas présent à Genève, bien que les deux localités soient distantes l'une de l'autre de 60 km à vol d'oiseau. Soulignons que le niveau de cendres volcaniques de Châlain est intéressant par son caractère différent et jusqu'ici unique, montrant que le niveau du Laachersee n'est pas la seule retombée volcanique rencontrable dans des sédiments post-würmiens. L'utilité des niveaux de cendres comme niveaux repères en stratigraphie est évidente, mais pour pouvoir utiliser efficacement le niveau de Châlain, il serait souhaitable qu'il fasse l'objet de nouvelles recherches de proche en proche, afin de pouvoir localiser son

origine avec précision, déterminer exactement son âge et définir son aire de répartition: c'est un travail que nous entreprendrons prochainement.

Pour terminer, remercions particulièrement M. Ad. Jayet pour ses judicieux conseils et ses déterminations de faunules malacologiques, ainsi que M. M.-R. Sauter pour les renseignements archéologiques qu'il nous a fournis.

*Université de Genève.
Laboratoire de Minéralogie.*

Manuscrit reçu le 6 décembre 1965.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENTOR, Y. K. (1955). La chaîne des Puys. *B.S.C.G.F.*, n° 242, t. III, 433 p.
2. BOURDIER, F. (1962). Le Bassin du Rhône au Quaternaire. *Editions du C.N.R.S.*, Paris, 364 p.
3. BOUT, P. (1963). Le Quaternaire du bassin supérieur de la Loire, des bassins moyens et supérieurs de l'Allier et de leurs marges. *B.S.G.F.*, V, pp. 472-482.
4. DURR, F. (1953). Vulkanische Schwerminerale in Bodenprofilen Wurttembergs. *Neues Jb. Geol. Paläontol.*, Mh., 11, pp. 465-472.
5. FIRTIION, F. (1950). Contribution à l'étude paléontologique, stratigraphique et physico-chimique des tourbières du Jura français. Thèse. *Mém. Serv. Carte Géol. Alsace et Lorraine*, t. 10, 92 p.
6. FRECHEN, J. (1962). Führer zur vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet und Maargebiet der Westeifel. Stuttgart, 151 p.
7. GALOPIN, R. (1951). Les poussières éoliennes tombées à Genève en avril 1944 et le problème de leur origine. *Archives des Sciences*, vol. 4, fasc. 3 et 4, pp. 1-45.
8. GLANGEAUD, Ph. (1913). Les régions volcaniques du Puy de Dôme. II. La chaîne des Puys. *B.S.C.G.F.*, t. XXII, 258 p.
9. JUNG, J. (1946). Géologie de l'Auvergne et de ses confins bourbonnais et limousins. *Mém. expl. carte géol. dét. France*, 372 p.
10. MARTINI, J. et J.-J. DURET. (1965). Note préliminaire sur la présence d'un niveau de cendres volcaniques dans des sédiments postglaciaires des environs de Genève. *Archives des Sciences*, vol. 18, fasc. 3, pp. 587-588.
11. — (1965). Etude du niveau de cendres volcaniques des sédiments postglaciaires récents des environs de Genève. *Archives des Sciences*, vol. 18, fasc. 3, pp. 563-575.

M. VUAGNAT et L. PUSTASZERI. — Réflexions sur la structure et le mode de formation des coulées en coussins du Montgenèvre (Hautes-Alpes).

Le massif du Montgenèvre est riche en coulées sous-marines présentant le débit dit « en coussins » caractéristique de ce mode de mise en place. Les affleurements sont nombreux, dégagés, et permettent d'excellentes observations sur la structure de ces édifices volcaniques particuliers.

Les coulées sous-marines sont, en fait, constituées de deux formations distinctes bien qu'étroitement associées: les coussins proprement dits et les passées bréchoïdes allant de brèches grossières où l'on reconnaît aisément des fragments de coussins à