

Les maars de l'Espalionnais

Francis Nouyrigat, membre de la SAGA.

Lors de son excursion sur l'Aubrac, en juin 2010, un groupe de la Commission de volcanisme de la SAGA a pu découvrir deux maars voisins, d'aspects extrêmement différents entre eux, et également différents du maar du Marais de Limagne, qui avait été vu lors de l'excursion au Devès dont on vous a rendu compte par ailleurs.

C'est une bonne occasion pour reparler de ce type de volcanisme très particulier qui aurait pu inspirer les découvreurs de la machine à vapeur s'ils avaient été géologues. Un exemple de plus de l'intérêt de la pluridisciplinarité !

Les maars

Un maar est le résultat d'explosions particulièrement violentes faisant voler en éclats (qui peuvent être plus que décimétriques) les roches encaissantes du socle et celles qui peuvent se trouver au-dessus, et ce sur un volume important, généralement concernant un diamètre d'au moins un kilomètre.

Une telle manifestation est produite par la rencontre du magma montant avec de l'eau (nappe phréatique ou infiltrations), dans des proportions bien définies pour transformer avec un bon rendement la chaleur du magma en énergie mécanique. On retrouve bien la machine à vapeur !

S'il y a trop d'eau, il en restera à l'état liquide et la pression de la vapeur, humide, sera physiquement limitée. S'il n'y a pas assez d'eau, la pression sera limitée par la quantité de vapeur disponible.

Le résultat de ces explosions est un très grand cratère et une accumulation de projections de débris de roches diverses. Il est important de noter que ces projections se font en présence de vapeur sèche, ce qui n'est pas favorable à une hydratation oxydante des oxydes de fer naturels, contrairement aux émissions de poussières en milieu humide que l'on observe dans d'autres manifestations du volcanisme.

Les dépôts seront donc rarement rouges ou orangés mais plutôt d'un gris plus ou moins foncé à noir. Ils seront par contre soudés par la chaleur en masse

compacte, les explosions successives formant un empilement de couches, les plus récentes contenant des débris remaniés, donc plus petits.

Au cours des millions d'années, l'érosion peut faire disparaître une bonne partie, sinon la totalité, de ces vestiges. L'évolution la plus fréquente d'un maar est un colmatage progressif de l'arrivée d'eau, donc la disparition des explosions. Si la poussée du magma n'est pas suffisante, le cratère se remplit peu à peu de sédiments plus ou moins imperméables qui favorisent l'établissement d'un lac.

De nombreux exemples existent en particulier dans le Massif central. Avec le temps, l'accumulation des sédiments comble le lac, en passant en général par le stade intermédiaire de tourbière. C'est le cas, par exemple, du Marais de Limagne visité par la Commission dans le Devès. Mais l'érosion, après plusieurs millions d'années, peut éliminer toutes ces formations et finalement dégager le haut de la montée de magma ; c'est le cas du rocher sur lequel est construite la cathédrale de Clermont-Ferrand.

Mais il peut y avoir une issue différente. Le magma peut arriver à la surface, ce qui modifie complètement le devenir du maar. L'érosion ultérieure produit une inversion de relief : ce qui fut un cratère devient au contraire une formation en relief, donc une véritable colline d'au moins un kilomètre de diamètre.

L'originalité de l'Espalionnais sur ce plan est de présenter trois maars voisins en inversion de relief mais de natures totalement différentes. On peut déjà noter que l'origine de l'apport d'eau qui les a causés est peut-être, au moins pour l'un d'eux, un lac créé par le barrage, dû à une coulée de lave, d'une rivière descendant des hauteurs de l'Aubrac. Les datations correspondantes des divers basaltes indiquent en effet que l'émission de Roquelaure était antérieure à celle de Vermus.

Le troisième maar, celui de Briouènes, accompagné d'un édifice un peu semblable (la colline de Marchastel), à moins de quatre kilomètres, était aussi au voisinage d'un lac, comme en témoignent des couches de cinérites lacustres à fossiles de plantes, à Marchastel. Mais on peut aussi penser à d'autres infiltrations.

Le maar de Calmont

Du premier, le maar de Calmont, il ne reste qu'un neck de basalte (figure 1), daté de $- 6,2 \pm 0,6$ Ma, qui pourrait être le sommet de la cheminée de montée du magma, tout le reste ayant été éliminé par l'érosion. Ses dimensions semblent en effet faibles pour être un remplissage de cratère de maar.



Figure 1. Le château médiéval de Calmont perché sur son neck, à 535 m d'altitude.

La nature de maar ne peut être affirmée que par la présence sur le pourtour de quelques résidus de calcaire, notamment de calcaire lacustre de l'Oligocène, qui ne pouvait qu'être situé bien au-dessus et a donc été fracturé par l'explosion.

Le maar de Vermus

Le deuxième maar très proche, celui de Vermus, daté de $- 7,4 \pm 0,2$ Ma, a vu le magma s'évacuer en fin d'activité par cinq cheminées (figures 2 et 3) que

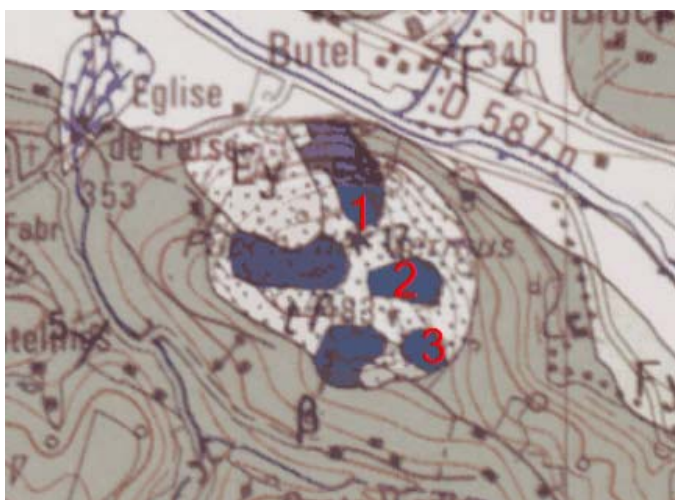


Figure 2. Carte géologique du maar de Vermus, Aveyron. Les cinq cheminées basaltiques sont parfaitement individualisées.

l'on retrouve en inversion de relief (figure 4), réunies par les accumulations de projections diverses à travers lesquelles elles se sont produites.



Figure 3. Vue satellite du maar de Vermus, en grande partie boisé.

Ces projections ne contiennent pas de débris du socle qui, constitué de grès rouge permien friable, a été pulvérisé (figure 5, prise dans le bas du maar en inversion de relief). La cheminée la plus proche d'Espalion (notée 1 sur la figure 2) forme une falaise quasi verticale de plus de 100 m qui fut exploitée en carrière et est bien connue par sa richesse exceptionnelle en zéolites (figure 10) : croûte cristalline de phillipsite, fins cristaux de natrolite en aiguilles divergentes, et thomsonite.



Figure 4. La colline de Vermus, un maar en inversion de relief.

On y retrouve aussi, sur la croûte de phillipsite, des microsphères mates de silicates calcaïques (tacharanite, gyrolite), voire plus rarement de la calcite aux faces brillantes. C'est le premier gisement de zéolites de France par sa diversité et la qualité de ces cristallisations. La carrière n'étant plus exploitée, les échantillons se font évidemment plus rares.



Figure 5. Le maar de Vermus :
affleurements du socle de grès permien.



Figure 6. Le neck n° 1 du maar de Vermus.

Cette falaise est par ailleurs certainement à l'origine du nom d'Espalion. Comme pour les autres necks et la plupart des laves de l'Aubrac, il s'agit d'un basalte



Figure 7. Le neck n° 1 du maar de Vermus :
contact avec le tuf (à droite).

relativement alcalin, foncé et compact, monté rapidement, et riche en inclusions plus que centimétriques de péridotites du manteau (figure 8).



Figure 8. Maar de Vermus : nodule de péridotite
dans le basalte (environ 12 cm).

Le tuf, exempt de débris visibles du socle, contient de nombreux éclats de calcaire hettangien (Lias inférieur, env. – 205 Ma) et oligocène lacustre blanc (env. – 28 Ma) caractéristique (figure 9), bien scellés par un ciment foncé, non oxydé.



Figure 9. Maar de Vermus : calcaire lacustre blanc
de l'Oligocène dans le tuf.



Figure 10. Phillipsite et natrolite : deux espèces de zéolites
dans une vacuole du basalte du maar de Vermus.

Les quatre autres necks sont très semblables, ainsi que les tufs pyroclastiques, presque noirs et bien consolidés, qui remplissaient la quasi-totalité du cratère du maar. La figure 11 montre le neck n° 3 et la masse de tuf contiguë, non exploitée.



Figure 11. Maar de Vermus : carrière ouverte dans le neck n° 3 ; à droite, les tufs non exploités.

Cette masse continue de tuf permet le développement des petits arbres qui couvrent toute la colline. Elle a été en effet fortement remaniée lors des montées de magma qui ont formé les necks, comme le montre la photo de la figure 12 où l'on voit nettement des infiltrations du magma formant des dykes à travers les tufs. Dans tout le sous-bois, il en résulte un sol particulièrement irrégulier du fait de l'érosion ultérieure.



Figure 12. Maar de Vermus : dyke de basalte monté à travers le tuf, près du neck n° 3.

Le maar de Briouènes

Dans le cas du maar de Briouènes, que l'on peut dater de $- 7,6 \pm 0,4$ Ma (figures 13 et 14), la suite des explosions a été très différente. Le magma a rempli le cratère, formant ainsi un lac de lave.



Figure 13. Carte géologique du maar de Briouènes.



Figure 14. Vue satellite du maar de Briouènes, quasi-circulaire.



(Page ci-contre)

Figure 15. Panorama du lac de lave de Briounès, en inversion de relief.

Celui-ci a été mis en inversion de relief par sept millions d'années d'érosion sur toute la partie sud où il apparaît sous forme d'énorme masse de basalte compact de près d'un kilomètre de long, à peine ravinée par l'érosion et où les arbres ne peuvent se développer (figure 15). La partie supérieure aplanie forme un petit plateau où a pu s'installer un sol de décomposition qui n'est couvert que de prairies.

Une seconde différence importante s'observe facilement sur le pourtour sud de cette masse : on note la présence de volumineux dépôts de tuf pyroclastique mais, contrairement à ceux de Vermus, on n'y voit aucun débris de calcaire.

Des traces jaunes à rouges s'observent par endroit mais ne réagissent pas à l'acide ; il s'agit probablement d'argiles tertiaires déposées sur la pénéplaine. Cela prouve que la mer du Secondaire n'avait pas recouvert cette partie du sud de l'Aubrac qui est effectivement située un peu au nord des petits causses qui marquent la limite d'avancée des mers.

On se trouve sur le socle schisteux hercynien et, précisément, le tuf pyroclastique est riche en éclats de ce socle. Celui-ci apparaît clairement sur le chemin un peu au-dessous. On peut même observer quelques mètres plus haut la limite de ce socle présentant des blocs métriques bousculés sur le pourtour de l'explosion. Une dizaine de mètres plus loin, la première couche pyroclastique est très grossière et comporte des blocs de schistes de dimensions plus que décimétriques (figure 16).



Figure 16. Maar de Briounès : tuf grossier inférieur.

Plus haut, on voit très nettement la trace de plusieurs explosions successives (figure 17). Une couche de tuf comporte des débris décimétriques et, au-dessus, on en observe d'autres avec des débris centimétriques correspondant aux explosions ultérieures qui, chaque fois, remaniaient en le broyant le précédent dépôt.



Figure 17. Maar de Briounès : dépôts d'explosions successives.

Conclusion

On ne peut éviter en conclusion de souligner la richesse d'informations que l'on peut tirer de la simple observation de deux petites collines voisines qui, en l'absence d'explications, n'attirent que la curiosité de quelques photographes.

La simple interprétation de deux paysages distants d'environ une dizaine de kilomètres permet de connaître ce qu'était avant les éruptions volcaniques de l'Aubrac, il y a 7,5 millions d'années, l'Espalionnais : limite des dépôts permien accumulés dans la dépression créée par la faille hercynienne de Villecomtal et limite des dépôts des mers du Secondaire surmontés par les calcaires lacustres de l'Oligocène.

Peut-il y avoir meilleure justification de l'utilité de la vulgarisation de la géologie ?

Références bibliographiques

GOËR de HERVÉ A. et autres (1991) – *Le volcanisme de l'Aubrac, un bref épisode basaltique au Miocène supérieur*. Univ. Blaise Pascal Clermont-Ferrand et BRGM Orléans. Géologie de la France, n° 4.

PILLARD F. et autres (1980) – *Évolution hydrothermale de l'hawaiite d'Espalion*. BRGM Orléans et laboratoire de pétrologie UBO Brest. Bull. minéralogie n° 103.

(Photos de Guy Bouloc et Francis Nouyrigat).

.....