

# Los Rocaires



N° 11 - Janvier-Avril 2013

CREDD  
vailhan





#### Ci-contre

Ancienne carrière dans les scories basaltiques du volcan des Baumes (Fontès)

## Éditorial

Il n'est pas un seul des domaines offerts à la curiosité du lecteur de cette livraison de *Los Rocaires* qui n'ait été l'objet de l'attention passionnée de mon père, Haroun Tazieff. Exemples :

Entomologiste à la fin des années 30, il est l'assistant de l'un des pionniers de la lutte naturelle contre les insectes ravageurs du bois. Au début des années 80, il ouvre à la France les voies d'une politique cohérente de prévention des risques naturels et technologiques majeurs, intégrant d'ailleurs le pastoralisme traditionnel dans la prévention des incendies de forêts. Entre-temps, en 1952, à bord de la Calypso du Commandant Cousteau, il fait une découverte essentielle pour la validation ultérieure de la théorie de la tectonique des plaques, celle du profil du fond de la mer Rouge témoignant de la divergence de la plaque africaine d'avec la plaque arabe. C'est en 1957, aux Açores, qu'il permet à la volcanologie de comprendre le fonctionnement des éruptions subaquatiques, dynamisme qui reçut en 1963 le qualificatif de « surtseyen ».

*Los Rocaires*, voilà donc un remarquable outil que l'Hérault des volcans, des bergers, des naturalistes, des élèves et des pédagogues va exporter à l'autre bout de la jolie carte de nos provinces volcaniques du Massif central, exposée en page 16 : l'action pédagogique conduite en Ardèche et en Haute-Loire par l'école primaire publique Lancelot, à Privas, avec le Centre Haroun Tazieff, sur le thème « Volcans et Paysages », se nourrira désormais aussi de la diversité et de la richesse des contenus de *Los Rocaires*.

### LOS ROCAIRES

Bulletin de liaison du Centre de Ressources Développement durable de Vailhan  
N° 11 - Janvier-Avril 2013

Place de la Mairie - 34320 Vailhan - 04 67 24 80 11  
cr.vailhan@free.fr - www.crpe-vailhan.org

**Responsable de la publication** : Guilhem Beugnon. **Equipe de rédaction** : Patrick Besançon, Véronique Delattre, Céline Désormeaux, Jean Fouët, Jérôme Hernandez, Philippe Martin, Pascale Théron, Patricia Tisserand-Campana. **Conseil scientifique** : Jérôme Ivorra, Philippe Martin. **Conception maquette et PAO** : Steen, Guilhem Beugnon. **Crédit photo** : Robin Besançon, Guilhem Beugnon, Jérôme Ivorra, Philippe Martin



**Frédéric Lavachery**

Président du Centre Haroun Tazieff  
frederic.lavachery@tazieff.fr

# Sommaire

✓ PAGE 5

PORTRAIT

**Eclats de rouge**  
dans les garrigues

Dans les garrigues de Neffiès, un berger-éleveur s'attache à préserver une race ovine en voie de disparition : la Rouge du Roussillon.



✓ PAGE 9

PROJET

**Santé et citoyenneté**  
au collège Krafft

Au contact de troupeaux de brebis et de chèvres, des collégiens de Béziers ont confronté leurs représentations avec la réalité.



✓ PAGE 11

PROJET

**Un toit végétalisé**  
pour la cabane du jardin

Les toitures végétalisées ne manquent pas d'atout au coeur de paysages de plus en plus urbanisés, mais aussi dans les jardins.



✓ PAGE 12

ENVIRONNEMENT

**Volcanisme héraultais**  
dossier spécial

Avec le concours de la Société de Protection de la Nature du Piscénois, les Rocaires plongent dans l'univers explosif du volcanisme héraultais.



✓ PAGE 45

JARDIN

**La sardine et la mouche**  
ou la mort de *Bactrocera*

Du long de ses 4 ou 5 mm, *Bactrocera oleae*, alias mouche de l'olive, est incontestablement la bête noire de l'oléiculteur.



✓ PAGE 47

NATURE

**L'Aigle de Bonelli**  
un rapace sous haute surveillance

Emblématique des milieux de garrigues ouvertes, l'Aigle de Bonelli n'est plus représenté dans notre pays que par une trentaine de couples.



✓ PAGE 49

RESSOURCES

**Sortir !**  
pour renouer avec la nature

Le contact avec la nature est une irremplaçable source de plaisir, de découvertes et d'apprentissages qui mérite d'être facilitée.



✓ PAGE 50

SUR LA TOILE

**Géoportail**  
le portail des territoires et des citoyens

La nouvelle version du portail web de l'IGN n'a rien laissé au hasard : ergonomie optimisée, ressources multipliées, interactivité accrue.



**Béret sur la tête**, bâton à la main, tous les jours il emmène son troupeau de brebis Rouge du Roussillon paître dans les garrigues. Berger-éleveur de son état, Jean-Marie Vélasco fait partie de ces quelques irréductibles qui ne veulent pas voir disparaître du paysage ovin les superbes races rustiques adaptées à la rudesse de leur terroir.

# Eclats de rouge dans les garrigues



Pâturage sur la colline des Louvières

**B**ill, espace, gauche. L'ordre retentit au creux des collines, net, scandé. Le chien se redresse aussitôt et, d'une large manoeuvre circulaire, rassemble le troupeau. Jean-Marie peut reprendre sa marche vers le plateau et le cours de son récit. Berger-éleveur de son état, il n'a pas la rusticité de ses bêtes et répond volontiers à nos questions.

## A la ville et aux champs

Après des études chaotiques dans un lycée agricole, il est devenu conducteur d'engins pour la ville de Sète. Mais sa vocation était ailleurs, nourrie par les souvenirs d'un oncle éleveur de brebis Lacaune dans les pâturages de Conдах. Un jour, il aurait son propre troupeau ! Déterminé mais prudent, Jean-Ma-

rie s'est engagé progressivement sur le chemin des collines, soutenu par Sylvie, sa compagne. « *C'est sans doute la première fois de ma vie que je me suis montré aussi raisonnable* », s'amuse-t-il.

Il y eut d'abord l'acquisition d'une grange en ruines sur les hauteurs de Neffiès - la grange de Cabanel plus tard rebaptisée grange



Compagnons indispensables du berger, le Patou et le Border Collie

du Roussel -, la réhabilitation du bâtiment, l'aménagement du terrain, le captage de la source et la découverte des environs : des hectares de garrigues en grande partie communales. Vint ensuite le choix d'une race ovine adaptée aux contraintes de cet arrière-pays méditerranéen où la roche est moins rare que l'herbe.

### Une histoire d'amour

Dès le lycée, Jean-Marie s'est intéressé aux races anciennes menacées d'extinction et, de toutes, la brebis Rouge du Roussillon n'a cessé d'avoir sa préférence. Il faut dire qu'elle ne manque pas d'allure avec sa toison de bonne finesse et la couleur chocolat de ses parties non lainées. Venue d'Afrique du Nord, elle s'est d'abord cantonnée entre Narbonne et Perpignan. Reculant devant l'urbanisation du littoral, le cheptel est passé de 10 000 têtes dans les années 1950 à 1 100 dans les années 1980. Dix

ans plus tard, le Parc naturel régional des Grands Causses mettait en place un véritable programme de conservation conjuguant cryoconservation de semences de béliers, aide à l'achat et à l'élevage de femelles, et actions de communication. Ce sont aujourd'hui près de 4 000 brebis que se partagent la trentaine d'éleveurs de Rouges de Roussillon, et les arrivées excèdent nettement les départs. Si la progression demeure modeste, elle s'avère encourageante dans un contexte régional de déprise chronique, voire accélérée, de l'élevage ovin allaitant.

La taille du troupeau de Jean-Marie s'est accrue au fil des ans au rythme où se réduisait sa charge horaire à la mairie de Sète. De 10 à ses débuts, descendues de l'Aveyron, ce sont quelque 120 brebis dont il s'occupe aujourd'hui à temps plein. Béret sur la tête, besace sur l'épaule, bâton à la main, il quitte tous les jours la grange du

Roussel, au pied du bois du Bousquet, pour plusieurs heures de marche au rythme du troupeau et des chiens. C'est que chaque brebis pâture à elle seule l'équivalent de deux hectares de garrigue par an.

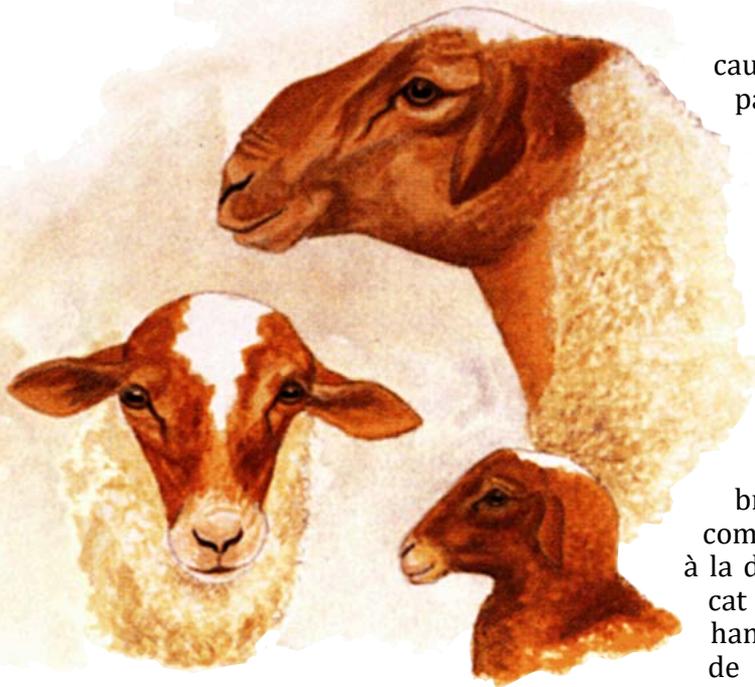
Jean-Marie ne craint pas la routine. S'il écoutait autrefois la radio, il préfère maintenant porter un regard plus soutenu sur les paysages, les animaux, la végétation, les changements liés aux saisons, bavarder avec les promeneurs, lire. Son roman préféré ? *Walden ou La vie dans les bois* d'Henry David Thoreau, l'un des ouvrages de référence de la pensée libertaire et écologiste. On l'aurait parié !

### Concentrés et ardents

Grâce à ses chiens, deux Borders Collies et un Patou, Jean-Marie gère avec aisance la mobilité du troupeau, évitant les terrains interdits, les conflits de voisinage et les contacts inopportuns ! D'une formation chez Etienne Serclérat, l'incontournable éleveur de La Couvertoirade, il a découvert la manière de diriger ses Borders par des mouvements du corps et des ordres précis qui peuvent aller jusqu'à cinquante. Tenaces, travailleurs, dociles, concentrés et ardents, les Borders ont un besoin irrépressible, presque obsessionnel, de rassembler qui en font les compagnons incontournables du berger. Quant au Patou, élevé au sein du troupeau depuis sa naissance, il en assure la protection contre les renards et les chiens errants, les deux seuls prédateurs à craindre actuellement.

### Loup y es-tu ?

Si le loup est présent dans les Alpes et refait son apparition dans la partie est des Pyrénées, le Massif Central et le Jura, exaspérant les bergers, l'animal carnassier n'a pas encore recolonisé les collines neffiessoises qu'il parcourrait autrefois. En témoigne le nom des Louvières, un tènement bien connu de Jean-Marie, ainsi qu'une délibération consulaire du 27 mars 1740. Antoine Aphrodise de Sartre, seigneur du lieu, a obtenu du parlement de Toulouse un jugement portant défense à tous les habi-



causerait leur disparition et celle de tant d'autres plantes nutritives. Dans le courant du mois de mars 2011, le Conseil général de l'Hérault a procédé au brûlage dirigé d'une trentaine d'hectares de broussailles dans la combe des Moulens, à la demande du syndicat de chasse de Vailhan. Si les chasseurs de sangliers tiraient profit de la fermeture

tants du village, métayers, valets et bergers, de posséder des chiens de chasse, lévriers ou corniauds sous peine de 25 livres d'amende. Sont seuls autorisés les chiens mâtinés pour la garde des troupeaux à condition de leur attacher au col un gros bâton de deux pans et demi de long traînant au sol. Le terroir est très ingrat, se plaint la municipalité, et ne peut rapporter aucun revenu. « *Les loups sont si fréquents dans ce quanton à cause de cinq à six forêts à une demie lieue du village qui tous les jours enlèvent des brebis des troupeaux que ce serait bien pire si les chiens portaient des bâtons au col.* »

### Serein mais vigilant

Qu'est-ce qui peut faire trembler Jean-Marie s'il n'a pas de raisons d'avoir peur du loup ? Le berger ne montre aucun signe de stress mais sait faire preuve de vigilance. Notamment aux maladies causées par un défaut de garde : que ses bêtes se régalaient d'un champ de luzerne et c'est le météorisme assuré, qu'elles se gavent de glands en pâturant sous les chênes verts par un jour de grand vent et ce sont des risques d'acidose et de problèmes digestifs.

Il doit aussi veiller à diversifier ses parcours. Les brebis raffolent de l'Aphyllanthe de Montpellier, magnifique liliacée qui offre au printemps d'esthétiques gerbes de fleurs bleues. Un surpâturage

de ces milieux autrefois exploités, les chasseurs de petit gibier s'en désolaient, tout comme le berger de la grange du Roussel et tous les amoureux de l'éclatante biodiversité des espaces ouverts. Désormais Jean-Marie peut conduire son troupeau sur des terres qui lui étaient jusqu'alors inaccessibles. Mais les milieux se referment très vite : les bergers le savent bien qui autrefois incendiaient régulièrement les garrigues pour assurer le maintien d'une épaisse pelouse. Là encore, la vigilance est de mise.

Si les brebis mangent, elles boivent aussi, de 5 à 10 litres d'eau en moyenne par jour. Et cette année, pour la première fois depuis l'installation de Jean-Marie à Neffiès, la source de la grange du Roussel a donné des signes de faiblesse. C'est dans le lac des Olivettes qu'il a fallu prélever le complément d'eau.

### Un homme heureux

Jean-Marie est un homme heureux. Caresse-t-il parfois des rêves d'écran plat, de piscine, de voyage aux Seychelles, lui qui s'éclaire à la bougie et n'allume le groupe électrogène que le temps de visionner *Le Dernier Trappeur* ou *Les Enfants du Marais* ? Certes non. Mais devenir, pendant un an ou deux, un berger herbassier dans les Pyrénées, un de ces hommes sans terre qui bouge sans cesse avec son troupeau, oui, assurément. Pas question, pourtant, d'en parler à Sylvie ! Alors, plus modestement, Jean-Ma-

rie rêve d'une transhumance à l'ancienne, le long de ces drailles qui à chaque printemps voyaient monter les troupeaux se dirigeant vers l'Aubrac ou les monts de Lacaune. Il pratique bien l'estive depuis quatre ans, les brebis passant les mois les plus chauds à Barre-des-Cévennes, mais c'est en camion qu'elles rejoignent les pâturages lozériens pour des orgies de graminées et de légumineuses.

Jean-Marie profite de ce répit pour rentrer le foin, réparer les clôtures, vadrouiller en famille et s'occuper de la commercialisation de la viande d'agneau. Les bêtes sont conduites à l'abattoir de Pézenas plusieurs fois pendant l'été et, le jour même, les acheteurs se rendent à la grange du Roussel pour prendre des nouvelles du troupeau, du berger, du pays, et récupérer leur colis de viande labellisée AB. Comment l'éleveur arrive-t-il à concilier son amour du troupeau et la perspective de l'abattoir ? « *Je ne sais trop comment argumenter, répond-il, sinon en disant que j'offre aux agneaux une belle vie, même si elle est courte, et que je suis heureux de vendre une viande de qualité, produite dans des conditions qui évitent d'intervenir artificiellement.* »

### Une histoire de partage

Cet argument, et tant d'autres, Jean-Marie aime en parler aux nombreuses classes qui, chaque année, viennent lui rendre visite. Depuis huit ans, il fait partie du réseau Racines d'accueil éducatif à la ferme. Profitant de sa bonhomie et de la qualité de son discours, les élèves découvrent la vie de berger, ses avantages et ses contraintes, apprennent à distinguer un mouton d'une chèvre, s'interrogent sur les circuits courts de commercialisation, l'agriculture biologique, la déprise agricole, l'impact du troupeau sur l'environnement. L'heureux homme des garrigues devient ainsi, le temps de chaque rencontre, un précieux moteur d'éducation au développement durable !

**Guilhem Beugnon**

Centre de ressources de Vailhan  
guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr



**Santé et citoyenneté** étaient au programme d'une semaine organisée à la fin du mois de décembre par le collège Katia et Maurice Krafft de Béziers. Dans ce cadre, les élèves de 6<sup>ème</sup> ont pu partir à la rencontre des élevages du Mas Rolland et de la Grange du Roussel, deux exploitations qui défendent leur attachement à une agriculture respectueuse de l'environnement.

# Santé et citoyenneté au collège Krafft



Au pied de la capitelle des Louvières, les collégiens de Béziers à la rencontre d'un berger-éleveur

**L**es sorties scolaires contribuent à donner du sens aux apprentissages en favorisant le contact direct avec l'environnement naturel ou culturel, avec des acteurs dans leur milieu de travail... Elles concourent à faire évoluer les représentations des apprentissages scolaires en les confrontant avec la réalité ». C'était bien là l'objectif de la sortie des collégiens de Béziers invités, pour

les uns, à découvrir un élevage caprin et la production fromagère, à arpenter les garrigues vailhanaises pour les autres, à la rencontre d'un berger-éleveur de brebis Rouges du Roussillon.

« Paysages et territoire », « habiter le monde rural », « caractéristiques de l'environnement proche et répartition des êtres vivants », « peuplement d'un milieu », « ori-

gine de la matière des êtres vivants », « pratiques au service de l'alimentation humaine »... ce sont de grands pans des programmes de SVT et de géographie qui ont ainsi pu être abordés *in situ* pour le plus grand plaisir d'élèves peu habitués à quitter la ville.

**Cécile Féron**  
Réseau Racines Hérault  
racines@civam34.fr



**Si les toitures végétalisées** améliorent la protection thermique et phonique des bâtiments, c'est dans un souci d'esthétique et d'intégration dans le paysage que les élèves du lycée La Condamine de Pézenas ont choisi de recouvrir le toit de la cabane du jardin de l'Abelianier de plaques de pelouse rase à graminées prélevées sur la planèze du « volcan des Baumes ».

# Un toit végétalisé pour la cabane du jardin

Lorsque les élèves de terminale du lycée la Condamine de Pézenas ont au printemps 2011 reconstruit en bois et pierre la cabane du jardin pédagogique de l'Abelianier, haut lieu d'expérimentation du centre de ressources de Vailhan, ils ont choisi de laisser la porte ouverte, en l'occurrence le toit, à de futurs aménagements caractéristiques de l'éducation au développement durable : la membrane imperméable de couverture accueillerait un jour une toiture végétalisée. Ce jour est arrivé, un jour humide et gris d'octobre, qui vient de voir une vingtaine de lycéens piscénois s'activer sur la planèze du volcan des Baumes. Guidés par l'écologue et photographe naturaliste, Philippe Martin, et par leur professeur, Patrice Bouchet, ils ont prélevé quelques kilos d'un sol chimiquement neutre et quelques mètres carrés d'une pelouse rase à graminées xérophiles héritée du pastoralisme. Adaptée à la sécheresse estivale, et d'une exceptionnelle richesse floristique, cette formation végétale se prête parfaitement à la réalisation de toits verts, en région méditerranéenne. Une fois embarqués les plantes et leur substrat de croissance, les lycéens n'avaient plus qu'à se rendre à Vailhan pour l'installation du toit. La technique de végétalisation dite extensive a été retenue en raison de sa facilité de mise en œuvre et de son entretien réduit. Sur une faible épaisseur de substrat, on cultive uniquement des plantes de sol : mousses, suc-



Les lycéens de la Condamine au service de la biodiversité dans le jardin de l'Abelianier

culentes, vivaces sauvages et graminées. Aucun arrosage, aucune fertilisation ne seront nécessaires pour voir vivre, fleurir et fructifier le toit, à l'inverse de ce qui se passe dans le potager qu'il surplombe. Soutenue par l'académie de Montpellier, le conseil régional Languedoc-Roussillon, le conseil général de l'Hérault, la communauté de

communes Coteaux et Châteaux, la Dreal et la Fondation nature et découvertes, cette réalisation permet au centre de Vailhan d'étoffer encore l'éventail des ressources mises à disposition des classes.

**Philippe Martin**  
Association Matorral  
matorral.france@yahoo.fr

# Dossier spécial : le volcanisme héraultais



**Le volcanisme en France** métropolitaine n'est pas l'apanage du Massif central. Notre région présente un chapelet d'édifices volcaniques dont l'origine était déjà supposée alors que les montagnes d'Auvergne apparaissaient encore comme des terrils ou d'immenses forges romaines.

## Un chapelet de volcans aux mains des chimistes



**L**a France n'a point de Volcans, quoiqu'elle ait bien des indices de feux cachés, dans des cavernes, et dans des sources chaudes, en assez grand nombre », rapportaient les *Mémoires de Trévoux* pour l'année 1735 dans le compte-rendu d'une *Histoire naturelle de l'Univers* parue un an plus tôt sous la plume de Francesco Colonna. Il est vrai que le géologue et naturaliste Jean-Etienne Guettard n'avait pas encore annoncé à l'Académie des Sciences de Paris que « les montagnes de Volvic, du Puy-de-Domme, et du Mont-d'or ont, à ce que je crois, été autrefois des volcans, peut-être aussi terribles que ceux dont on parle maintenant » (mémoire du 10 mai 1752). On ne voyait avant lui dans la Chaîne des Puys que des terrils ou de gigantesques fours de forges romaines.

### Des pionniers languedociens

Dès le début du XVIII<sup>ème</sup> siècle, pourtant, Guillaume Rivière, signalait sur la cime d'une montagne près de Gabian « quantité de pierres ponces, qui surnagent l'eau, & une carrière dont presque la moitié est de cette pierre ponce » (mémoire du 2 avril 1716). Membre de la Société royale des Sciences de Montpellier, le docteur Rivière avait été attiré dans ces contrées reculées par la célèbre fontaine d'huile de pétrole découverte en 1605. Si le mot n'apparaît pas dans son mémoire, il pressent que les collines de Cada-blès, de Saint Hilaire et de Sainte Marthe ont une origine volcanique.

Trente ans plus tard, Gabriel-François Venel, médecin et chimiste né à Tourbes en 1723, signale, sur les collines de Montredon (Tourbes) et de Péret, des amas de pierres ponces et de lave. « Ces pierres ponces annoncent le voisinage d'un feu souterrain, qui peut avoir été ou n'être plus, ou être assez profond et sous les mers mêmes de cette côte, lit-on dans un mémoire de 1749. Les huiles, les soufres et les bitumes dont ce terrain abonde, annoncent bien aussi des feux peu éloignés. Que sçait-on si par des veines secrètes, quelque branche des volcans, l'Ethna, le Vésuve, les Strongyles, ne s'étend pas sous cette côte de la Méditerranée, depuis l'Italie jusqu'au Détroit de Gibraltar ? »

### Une contrée de volcans

Les recherches, dès lors, se multiplient qui permettent au chimiste Jacques Montet de lire à l'Assemblée publique de la Société royale de Montpellier, le 27 avril 1766, un important *Mémoire sur un grand nombre de volcans éteints, qu'on trouve dans le Bas-Languedoc*. Trois ans plus tôt, une visite chez le marquis de Montferrier lui fait découvrir que toute la colline supportant le château est parsemée de roches volcaniques. « Voilà donc, écrit-il, la nature des pierres noires qui font partie du pavé de Montpellier. » Du côté de Pézenas, accompagné par Venel, il identifie de très nombreux volcans éteints : « Je vis avec surprise que ces volcans étoient en si grand nombre, que toute cette

contrée en est remplie, principalement depuis le cap d'Agde, qui est lui-même un volcan éteint, jusqu'au pied de la masse des montagnes qui commencent à cinq lieues au nord de cette côte, et sur le penchant ou à peu de distance desquelles sont situés les villages de Liuran, Peret, Fontés, Nefiez, Gabian, Faugeres. On trouve en allant du midi au nord, une espèce de cordon ou de chapelet fort remarquable, qui commence au cap d'Agde, et qui comprend les monts de St Thibery et le Causse de Bessan, le Pic de la tour de Valros, dans le territoire de ce village, le Pic de Montredon, au territoire de Tourbes, et celui de Ste Marthe, auprès du Prieuré royal de Cassan, dans le territoire de Gabian ; il part encore du pied de la montagne, à la hauteur du village de Fontés, une longue et large masse qui finit au midi, auprès de la Grange de Prés, où sont à présent les casernes de Pézenas, et qui est terminée dans la direction du levant au couchant, entre le village de Caus et celui de Nizas [...] On trouve dans tous ces endroits, de deux sortes de pierres qui appartiennent spécialement aux volcans ; de la lave très dure et des pierres ponces ; presque toute la ville de Pézenas est pavée avec de la lave ; le rocher d'Agde n'est que de la lave très-dure, et toute cette ville est bâtie et pavée de cette lave, qui est très-noire ; aussi les Romains l'appelloient-ils la ville noire, & elle l'est encore aujourd'hui. Presque tout le terroir de Gabian où l'on voit la fameuse fontaine de Pétrole est par-

semé de laves & de pierres ponces ; celles-ci sont percées de petits trous à toutes leurs surfaces. On trouve au Causse de Bessan & de St Thibery, une quantité considérable de basalte, semblable à celui dont parle Pline [...] : ces basaltes sont ordinairement des prismes à six faces, de dix à quatorze pieds de long dont on se sert à Pézenas et dans les villages voisins, pour faire des bornes. [...] Les bains de Balaruc, si renommés pour les maladies de relâchement, nous offrent par-tout les débris d'un volcan éteint.

Voilà en raccourci tous les volcans éteints que j'ai vus dans le bas Languedoc ; il est à remarquer qu'ils sont peu éloignés de la mer, & que dans toutes les courses que j'ai faites sur les montagnes de l'Espérou et des Cévennes, du côté du couchant, je n'ai trouvé aucun indice de volcan ; je suis persuadé cependant qu'il doit y en avoir beaucoup d'autres dans cette Province, mais faute de recherches faites par les Naturalistes & les Chimistes, ils sont encore inconnus. [...] L'époque de ces embrasemens spontanés est difficile à déterminer ; il faudroit faire des recherches vers les temps les plus reculés, ce qui n'est nullement de mon ressort ; je dirai seulement que M. de la Condamine rapporte

dans son voyage d'Italie, que les fondemens d'Herculanum, bâtie il y a deux mille ans, ensevelie par les grandes éruptions du Vésuve, sont de la lave pure ; ce qui fait voir que ce volcan peut dater de fort loin. »

Montet était un visionnaire : des datations radioactives potassium-argon ont donné un âge de 300 000 ans pour la base du Vésuve, tandis que des études très récentes montrent dans le secteur des Baumes, de Neffiès à Lézignan-la-Cèbe, une succession d'activités volcaniques entre -1.8 et -0.8 million d'années.

« Enfin, conclut Montet, quand l'histoire des volcans éteints n'auroit d'autre utilité que de les faire connoître à la postérité, c'est faire un grand pas, que de pouvoir indiquer, en cas de nouvelle éruption, les endroits qui ont été autrefois les foyers de plusieurs embrasemens ». L'étude des volcans éteints continue d'être une source d'enseignements pour les volcanologues dont une des missions essentielles est de prévoir les éruptions afin de mieux protéger les populations.

**Guilhem Beugnon**

Centre de ressources de Vailhan  
guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr

## Sources

Guillaume Rivière, *Mémoire sur quelques singularités du terroir de Gabian, et principalement sur la fontaine de l'huile de pétrole qui y coule*, Impr. Veuve d'Honoré Pech, Montpellier 1717, 28 p. [Mémoire du 2 avril 1716].

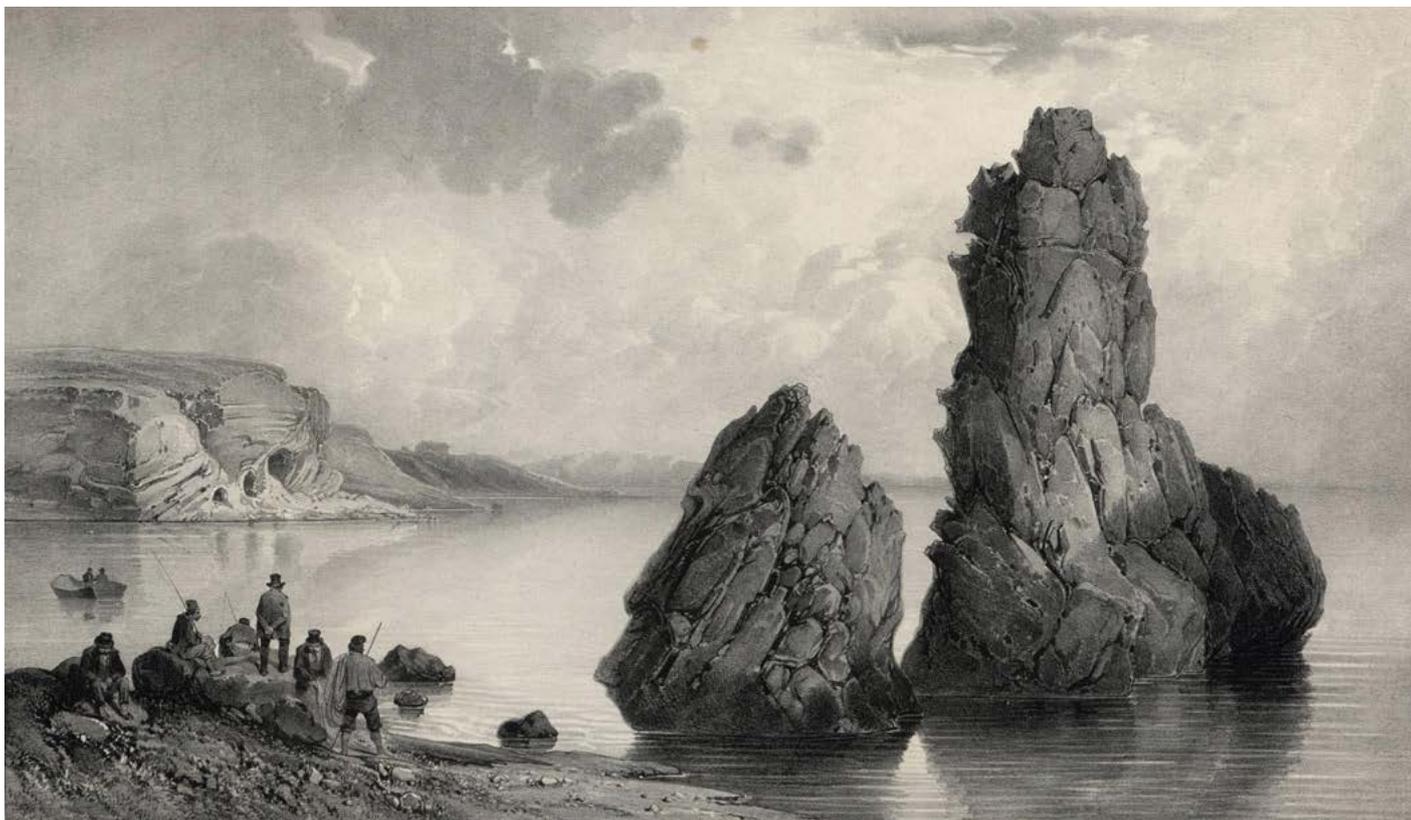
Francesco Maria Pompeo Colonna, *Histoire naturelle de l'Univers...*, vol. 1, Chez André Cailleau, Paris 1734, pp. 313-314.

« Histoire naturelle de l'Univers..., par M. Colonne », dans *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts...*, janvier 1735, Chez Chaubert, Paris 1735, pp. 412-434.

« Avis au Public, et Mémoire sur quelques singularités du Terroir de Gabian..., par M. Riviere », dans *Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts...*, novembre 1749, Chez Chaubert, Paris 1749, pp. 2163-2620.

Jean Etienne Guettard, *Mémoire sur quelques montagnes de la France qui ont été des volcans*, Mémoires de l'Académie royale des Sciences, 10 mai 1752 [publié dans *Histoire de l'Académie des Sciences. Année M. DCCLII., avec les Mémoires de mathématiques et de physique, pour la même année*, De l'Imprimerie royale, Paris 1756, pp. 27-59].

Jacques Montet, *Mémoire sur un grand nombre de volcans éteints, qu'on trouve dans le Bas-Languedoc*, Société royale de Montpellier, 27 avril 1766 [publié dans *Histoire de l'Académie des Sciences. Année M. DCCLX..., avec les Mémoires de mathématiques et de physique, pour la même année*, De l'Imprimerie royale, Paris 1766, pp. 466-476].



Jules Laurens, *Pics basaltiques près d'Adge. Languedoc*, gravure, 1837  
(Médiathèque centrale de Montpellier, 363\_II.2\_P1.249 quart.)

De l'Escandorgue au Cap d'Agde, l'Hérault déroule un chapelet de volcans dont l'érosion a laissé de surprenants vestiges : cônes adoucis, necks et dykes autrefois cheminées et filons, coulées de lave élevées en plateaux basaltiques...



# Volcans d'Hérault

## une histoire explosive

**L**e département de l'Hérault porte les marques d'une activité volcanique très ancienne sous la forme de tuf rhyolitiques ou « blaviérites », dans le massif du Mendic, datés de quelque 500 Ma. Au cours de l'ère tertiaire, c'est dans la région de Montferrier-Grabels qu'apparaissent les premiers volcans âgés de 21 à 30 Ma. A la fin du Pliocène, vers 2,5 Ma, le mouvement gagne en intensité avec la naissance d'un chapelet d'édifices à laves basaltiques dans l'Escandorgue et le Lodévois. Ces manifestations éruptives se déplacent vers le sud au cours du pléistocène pour prendre fin au large du Cap d'Agde il y a 560 000 ans.

### Un début explosif

En 70 et 100 kilomètres de profondeur, les roches du manteau supérieur subissent parfois une fusion partielle. Plus léger que son substrat d'origine, le magma s'élève alors vers la surface en suivant des fractures de l'écorce terrestre. Entrant en contact avec de l'eau superficielle (nappe phréatique, cours d'eau, lac), il provoque la formation de vapeur d'eau et de gaz sous pression qui fragmentent et pulvérisent les roches sédimentaires. Des explosions très violentes, dites phréato-magmatiques, découpent alors des cratères circulaires appelés maars (fiche 1). Les projections s'accumulent à la périphérie du cratère, en général sous la forme d'une couronne surbaissée où des blocs de grès ou de calcaire se re-

trouvent entourés d'une gangue basaltique. De tels cratères sont encore visibles près de Tourbes et de Péret où la manifestation volcanique s'est arrêtée à ce stade.

Au Cap d'Agde, c'est dans une eau peu profonde qu'est arrivé le magma et l'on parle alors d'éruption surtseyenne – du nom de l'île de Surtsey au large de l'Islande – caractérisée par des couches régulières de granules vitreux.

### Un air d'Italie

Dans la plupart des cas, le dégazage du magma provoque ensuite de petites explosions et la lave projetée en l'air se refroidit en particules de tailles variables : cendres, lapillis, scories et bombes volcaniques, pour les classer des plus fines aux plus grosses. Un cône aux pentes raides s'édifie peu à peu, faisant alterner des empilements de produits scoriacés avec des micro-coulées peu épaisses de laves fluides et bulleuses (fiche 2). On parle d'éruption strombolienne, du nom du Stromboli, un volcan actif de l'archipel des îles Eoliennes, et de volcans rouges ou effusifs.

Issue des cratères égueulés ou de fissures à la base des cônes, la lave très fluide s'est parfois épanchée en coulées plus ou moins importantes (fiche 3). On a jusqu'à très récemment considéré celle des Baumes, longue de près de 10 km, comme l'expression d'une seule manifestation volcanique datée de 1,57 Ma. Des datations très récentes montrent qu'elle est en fait

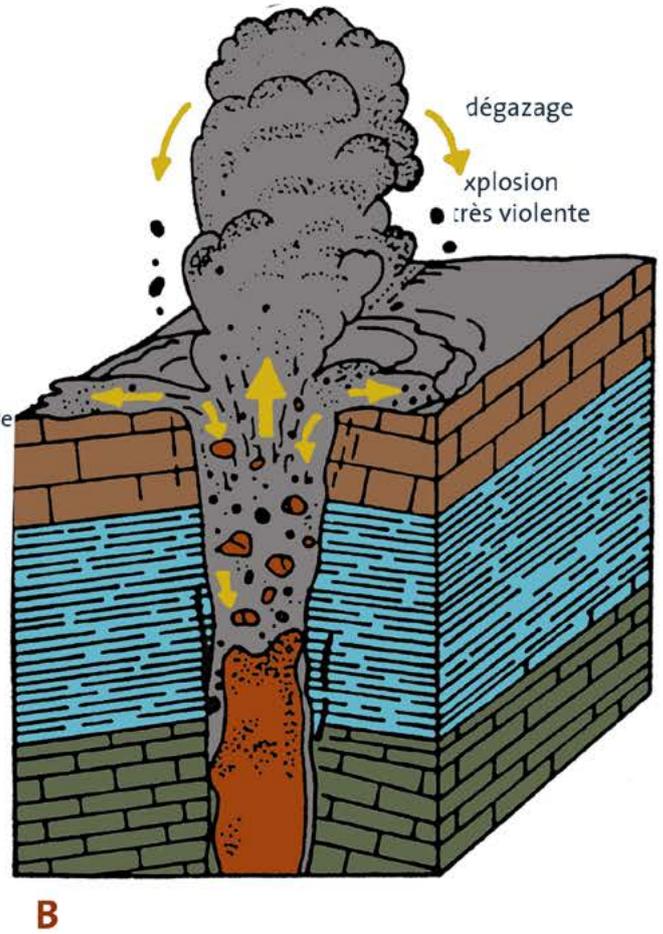
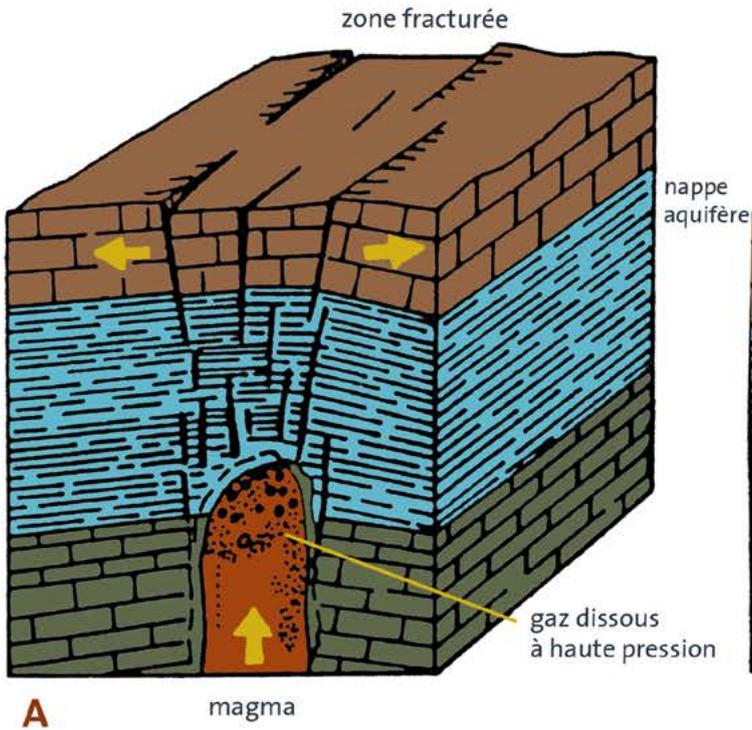
le fruit de plusieurs épisodes éruptifs échelonnés entre -1,8 et -0,8 Ma. Depuis leur formation, ces édifices ont été attaqués par l'érosion et les reliefs se sont arrondis. Dans le Lodévois d'anciennes cheminées et des filons basaltiques ont même été dégagés en necks et dykes (fiche 4) tandis que les coulées qui avaient à l'origine comblé le fond de vallées se retrouvent aujourd'hui élevées en plateaux !

### Une origine controversée

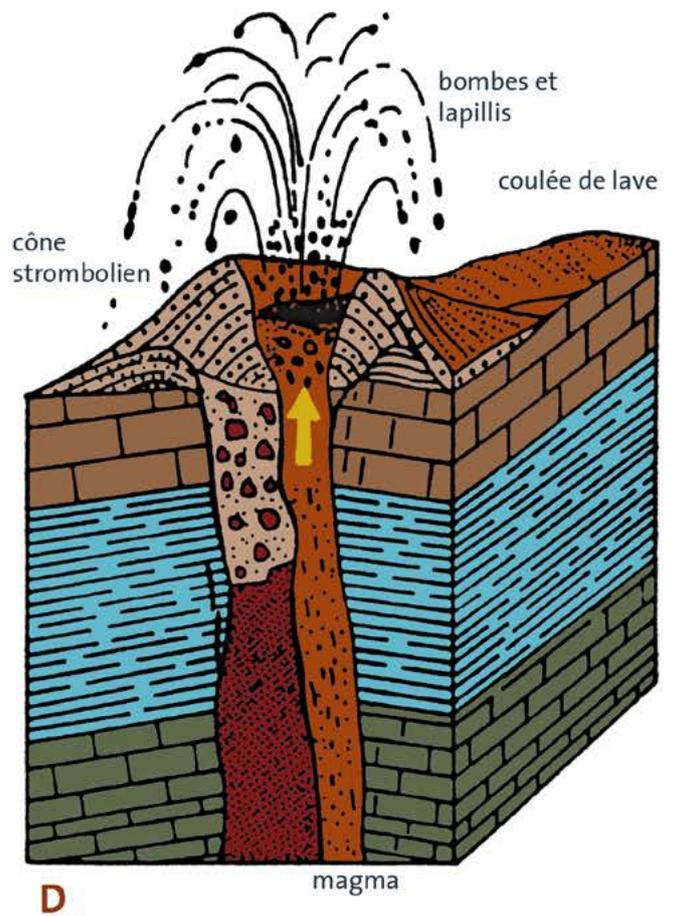
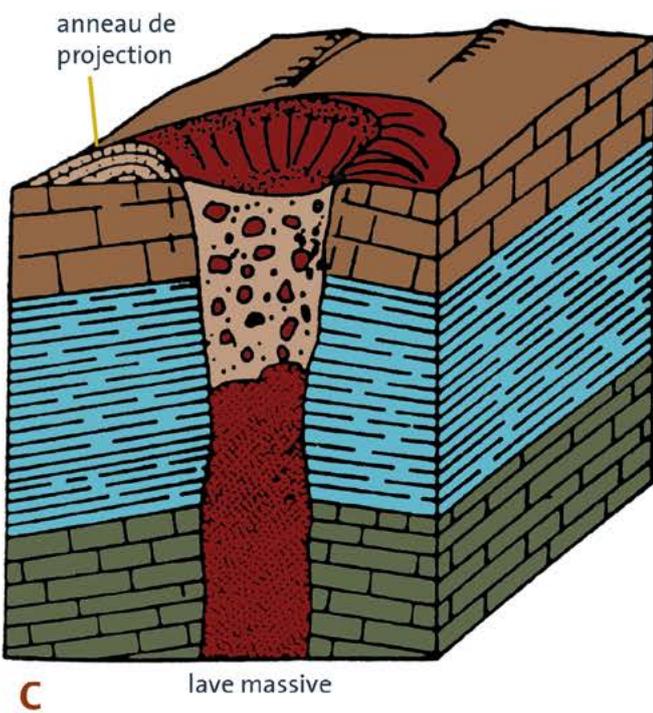
Les hypothèses fourmillent pour expliquer l'origine du volcanisme basaltique des Causses et du Bas-Languedoc. L'alignement des volcans héraultais et leur rajeunissement du nord vers le sud les fait interpréter par de nombreux auteurs comme des points chauds à l'intérieur de la plaque eurasiennne. Pour les géologues Merle et Michon, ce volcanisme s'est mis en place dans des rifts, comme une conséquence de la formation des Alpes.

De nouveaux modèles proposent de relier le volcanisme languedocien à l'ouverture du rift Atlantique à partir d'interactions chimiques complexes entre le panache qui accompagne encore cette ouverture et la base de la lithosphère européenne. Le matériau à la base de la croûte est si proche du point de fusion qu'un évènement tectonique peut provoquer la formation de magma et sa remontée par les réseaux de failles qui lézardent notre croûte continentale. Selon

## ERUPTION PHREATO-MAGMATIQUE



## ERUPTION STROMBOLIENNE



ce modèle, la question n'est pas de savoir si nos volcans sont éteints ou actifs mais de savoir quand surviendra un événement tectonique permettant une nouvelle phase de fusion partielle et donc un nouvel épisode volcanique régional. Le débat est loin d'être clos !

**Ramon Capdevila**  
Géologue

Directeur de recherche au CNRS

**Jérôme Ivorra**

SPN du Piscénois

Membre de la lithothèque académique  
jerome.ivorra@orange.fr

### Bibliographie succincte

Martine Ambert (ss. la dir. de), *Hérault miroir de la Terre*, les Presses du Languedoc/Éditions du BRGM, Montpellier/Orléans 2003, 158 p. Jean-Claude Bousquet, Gabriel Vignard, *Découverte géologique du Languedoc méditerranéen*, Éditions du BRGM, Orléans 1980, 96 p.

Jean-Claude Bousquet, *La géologie de l'Hérault : 600 millions d'années d'histoire de la terre*, Cahier de Cuculles n° 3, Les Ecologistes de l'Euzière, Prades-le-Lez 1991, 92 p.

Jean-Claude Bousquet, *Géologie du Languedoc-Roussillon*, Les Presses du Languedoc/Éditions du BRGM, Montpellier/Orléans 1997, 142 p.

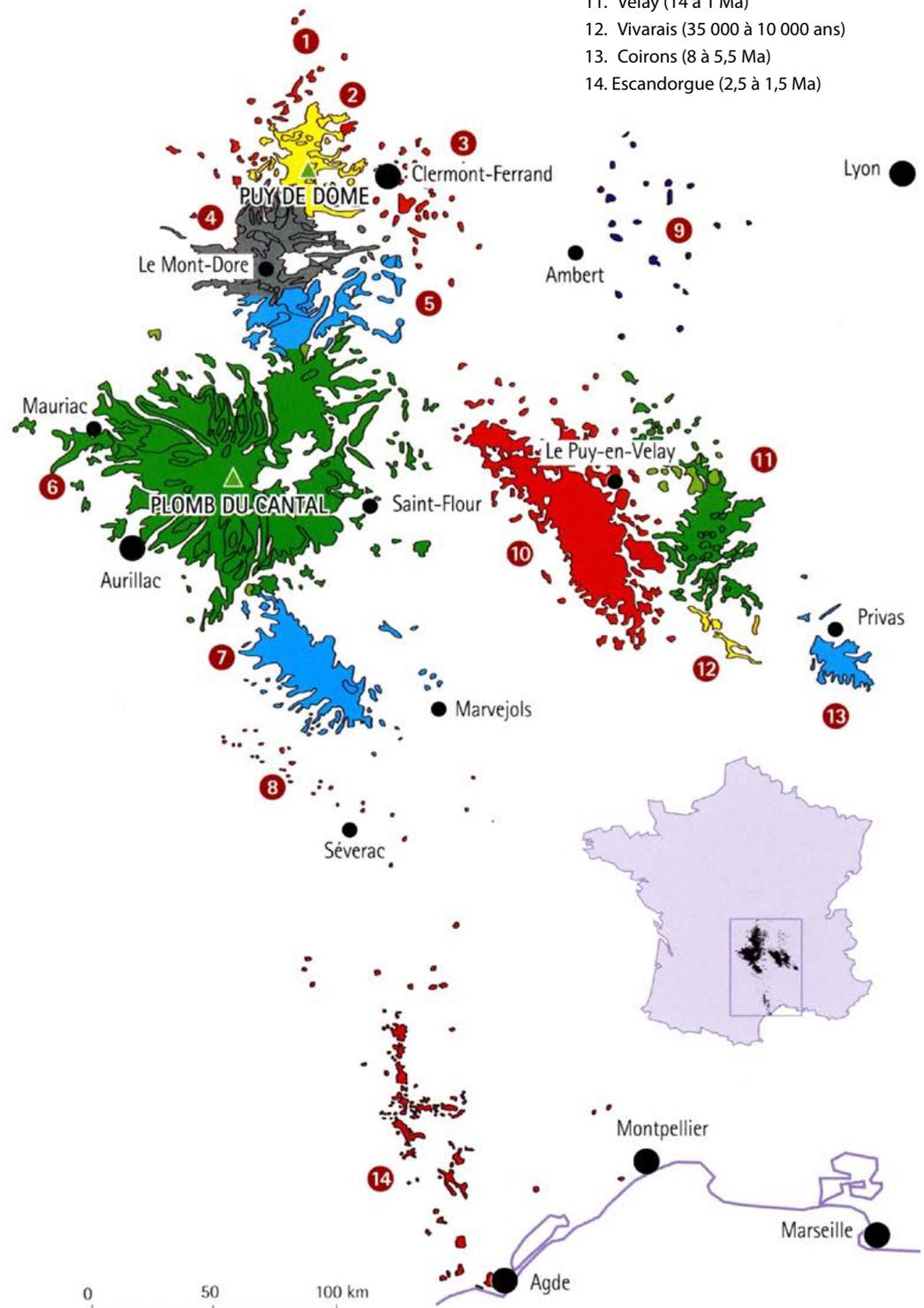
Jean-Claude Bousquet, *Découverte géologique : les plus beaux sites de l'Hérault*, Éditions Ecologistes de l'Euzière, Prades-le-Lez 2008, 160 p.

Jean-Claude Bousquet, *Terroirs viticoles : paysages et géologie en Languedoc*, Éditions Ecologistes de l'Euzière, Prades-le-Lez 2011, 191 p.

Bernard Gèze, *Languedoc Méditerranéen, Montagne Noire*, Guides géologiques régionaux, Masson, Paris, New York, Barcelone 1979, 191 p.

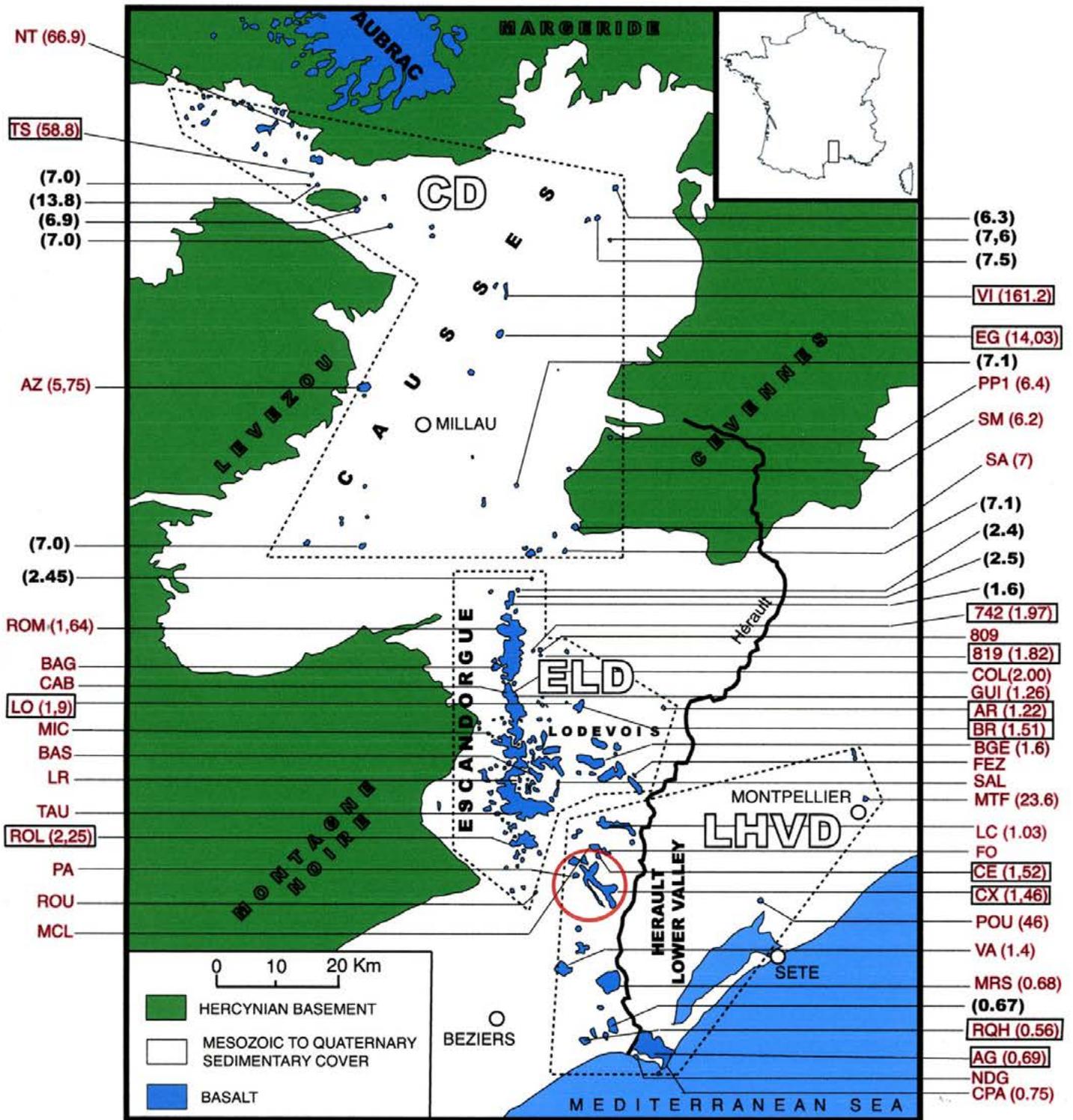
*Carte géologique de la France à 1/50 000. 1015, Pézenas*, Éditions du BRGM, Orléans 2003 [notice explicative de Guy Berger, Raimund Feist et Pierre Freytet].

1. Chaîne de la Sioule (5 à 1 Ma)
2. Chaîne des Puys (150 000 à 7 000 ans)
3. Limagne (15 à 2 Ma)
4. Monts Dore (2,5 à 0,2 Ma)
5. Cézalier (8 à 3 Ma)
6. Cantal (13 à 3 Ma)
7. Aubrac (9 à 6 Ma)
8. Causses (14 à 2 Ma)
9. Forez (15 à 13 Ma)
10. Devès (2,7 à 0,6 Ma)
11. Velay (14 à 1 Ma)
12. Vivarais (35 000 à 10 000 ans)
13. Coirons (8 à 5,5 Ma)
14. Escandorgue (2,5 à 1,5 Ma)



### Principales provinces volcaniques du Massif central

(Jean-Marie Dautria, Jean-Michel Liotard, Delphine Bosch, Olivier Alard, 160 Ma of sporadic basaltic activity on the Languedoc volcanic line (Southern France): A peculiar case of lithosphere-asthenosphere interplay, Lithos 120, 2010)



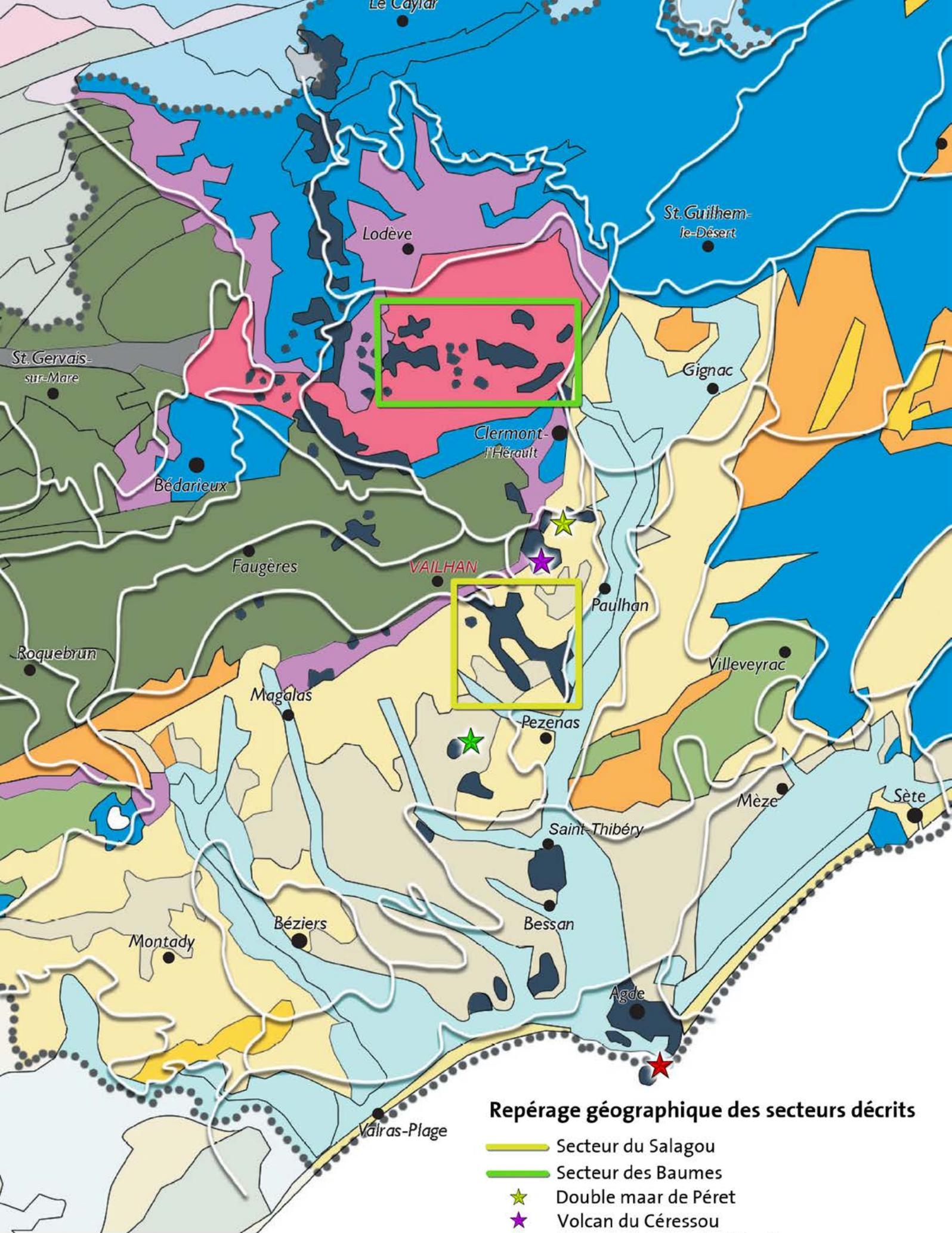
     new age datum   
 ROU analyzed sample   
 (6.2) previously measured age  
 (6.2)

**CD:** Causse District   
**ELD:** Escandorgue-Lodévois District   
**LHVD:** Lower Hérault Valley District

Secteur des Baumes

Datations récentes, en millions d'années, dans les formations volcaniques des Causse, de l'Escandorgue, du Lodévois et de la basse vallée de l'Hérault. Les datations les plus récentes montrent, dans le secteur dit « des Baumes », une succession d'activités volcaniques entre -1.8 et -0.8 Ma depuis le volcan des Baumes jusqu'à l'extrémité sud de la « coulée ».

(Dautria et al. 2010, op. cit.)



**Repérage géographique des secteurs décrits**

- Secteur du Salagou
- Secteur des Baumes
- ★ Double maar de Péret
- ★ Volcan du Céressou
- ★ Maar de Tourbes (le Riège)
- ★ Volcan de la Grande Conque



Coulées de basalte, projections volcaniques

Cartographie : Atlas des Paysages, DREAL Languedoc-Roussillon

# 1. Les maars

## des cratères volcaniques d'explosion

Dans la dynamique volcanique, les épisodes appelés phréato-magmatiques représentent la première phase d'activité. Le magma, en remontant vers la surface par un réseau de failles, rencontre dans le sous-sol des nappes phréatiques ou des cours d'eau souterrains. Une partie de cette eau se vaporise alors sous l'effet de la chaleur, ce qui entraîne une importante augmentation de la pression dans le sous-sol, au point que les roches en surface sont soudainement éjectées à la manière d'un bouchon de champagne.

Cette activité produit des tufs volcaniques, sortes de brèches mêlant anarchiquement des fragments émiettés de laves scoriacées et des éléments parfois recuits de roches encaissantes (argiles, galets...). La nappe phréatique ou le cours

d'eau souterrain qui a contribué à la formation du cratère alimente ensuite un lac dans le bassin ainsi créé. Les maars sont donc très souvent des lacs de forme circulaire aux pentes plus ou moins abruptes dont le lac Pavin, situé dans le massif des Monts Dore, est un exemple classique.

Les tufs volcaniques sont ensuite généralement surmontés par des édifices stromboliens ou des coulées de lave. Toutefois, dans le cas du Riège, à Tourbes, et du double-maar de Péret, le volcanisme s'est arrêté à cette première expression. Nos maars ont été largement érodés et les ceintures de tuf sont lacunaires. En contrepartie, le contact entre les placages de tufs et les roches sous-jacentes est parfois affleurant et s'offre ainsi à l'observation.

De gauche à droite

Eruption phréato-magmatique du volcan Ukinrek Maars, en Alaska, le 6 avril 1977 (© R. Russell/Alaska Department of Fish and Game)

Situé à 1 197 mètres d'altitude, le lac Pavin, dans les Monts Dore, est un exemple classique de maar.

Page suivante, de haut en bas et de gauche à droite

Maar de Péret : le dépôt de tuf a été plissé par des mouvements sismiques ultérieurs.

Tufs redressés au contact du substratum : les déferlantes latérales épousent le paléo-relief.

Dépôts de tufs correspondant à des retombées de matériaux autour du point d'émission.

Le tuf du Riège de Tourbes a été cimenté par un calcaire blanc en milieu lacustre. Ce piège sédimentaire contient une faune de grands mammifères de la fin du pléistocène inférieur.

Les tufs de la Grande Conque, au Cap d'Agde, montrent une structure entrecroisée témoignant d'épisodes explosifs successifs.





# 2. Les cônes stromboliens

## de laves, de cendres, de scories et de bombes

Les volcans héraultais, tout comme la majorité de ceux de la Chaîne des Puys, présentent des cônes stromboliens, constructions volcaniques les plus répandues au monde.

Tirant son nom du Stromboli, volcan des îles Eoliennes, au nord de la Sicile, ce type d'édifice résulte de l'émission d'une lave relativement fluide formant alternativement des coulées et des jets sous formes de bombes et scories de taille variable. Les éruptions stromboliennes sont ainsi à l'origine de la construction d'édifices en couches successives où alternent petites coulées et dépôts bréchiques de scories et bombes plus ou moins compactés, parfois cimentés par des dépôts hydrothermaux.

Les volumes émis permettent d'établir la durée moyenne d'activité de nos volcans : ils n'ont pas fonctionné plus d'un mois, ce qui semble en contradiction avec la place qu'ils occupent dans le relief régional ! Il faut cependant considérer que la majorité des reliefs dits volcaniques sont en fait constitués du substratum géologique surcreusé par l'érosion : seuls les derniers mètres correspondent aux roches volcaniques qui, étant plus résistantes, ont été davantage épargnées et se retrouvent portées en altitude alors que leur position originale était en plaine !

De haut en bas

Lors d'une éruption strombolienne, les fontaines de laves expulsent des scories qui édifient le dôme. Des coulées latérales peuvent s'épancher.

Les scories issues des fontaines de lave sont des fragments de laves bulleuses.

Ces scories peuvent donner lieu à des exploitations en carrière comme ici sur l'un des cônes des Monts Ramus, commune de Saint-Thibéry (vers 1950).

Page suivante, de haut en bas et de gauche à droite

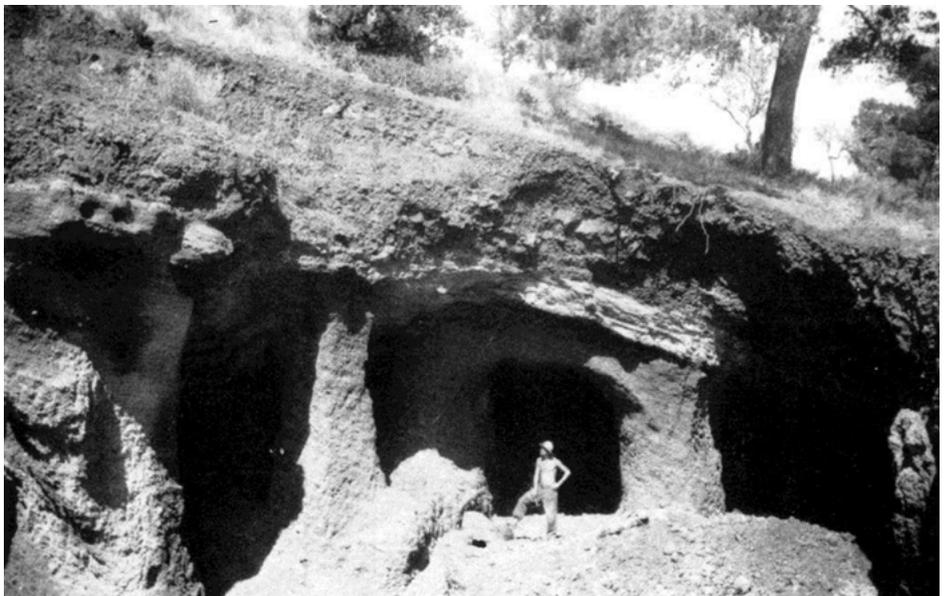
Volcan du Célessou vu depuis le flanc sud du volcan des Baumes

Seuls les dix derniers mètres de la colline du Célessou sont de nature volcanique, le substratum étant constitué de dépôts miocène.

Les flancs sud du volcan des Baumes permettent d'observer l'alternance de dépôts de scories et de petites coulées.

Ils présentent, comme l'indique l'étymologie occitane de *Baumes*, des grottes creusées par l'Homme. Elles sont connues sous le nom de « trous des fées ».

Bombe volcanique du volcan des Baumes

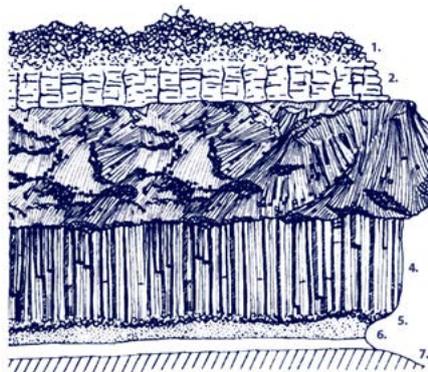




# 3. Les coulées de lave pour une inversion de relief

Les volcans stromboliens, dits volcans effusifs, émettent des coulées de lave fluide pauvre en silicates. Au sortir du cratère, la lave possède une température de l'ordre de 1 200°. Elle s'écoule à environ 20 km/h puis refroidit lentement au contact de l'air, du sol ou de l'eau, perdant ainsi de la vitesse. Dans notre région, la majorité des coulées se sont épanchées dans d'anciens cours d'eau puis, par un mécanisme d'inversion du relief lié à l'érosion, elles se sont retrouvées en position haute. Elle reproduisent donc, tels des moulages inversés, le réseau hydrographique existant lors des temps géologiques durant lesquels l'activité volcanique les a émises. En refroidissant, la coulée de vallée prend une structuration interne typique dite « en orgues ». Plus cette étape est régulière et plus les pris-

mations sont massives et bien formées : c'est la zone de colonnade. Au contraire, la partie supérieure, au contact des fluctuations atmosphériques, va s'organiser en débits fins et disposés en sorte d'éventails imbriqués : c'est la zone d'entablement. Les débits en plaquettes traduisent des zones de fluidité liées à des bases de coulées peu épaisses et qui n'ont pas pu développer la colonnade.



A gauche et ci-dessous

1. surface scoriacée, 2. fausse colonnade, 3. entablement, 4. colonnade, 5. semelle scoriacée mince, 6. lapilli et alluvions sous-basaltiques, 7. substrat

Géologie en rive droite de l'Hérault : l'érosion a porté les coulées de lave en plateaux. (J.-C. Bousquet, *Terroirs viticoles : paysages et géologie en Languedoc*, Les Ecologistes de l'Euzière, 2011)

Page suivante, de haut en bas et de gauche à droite

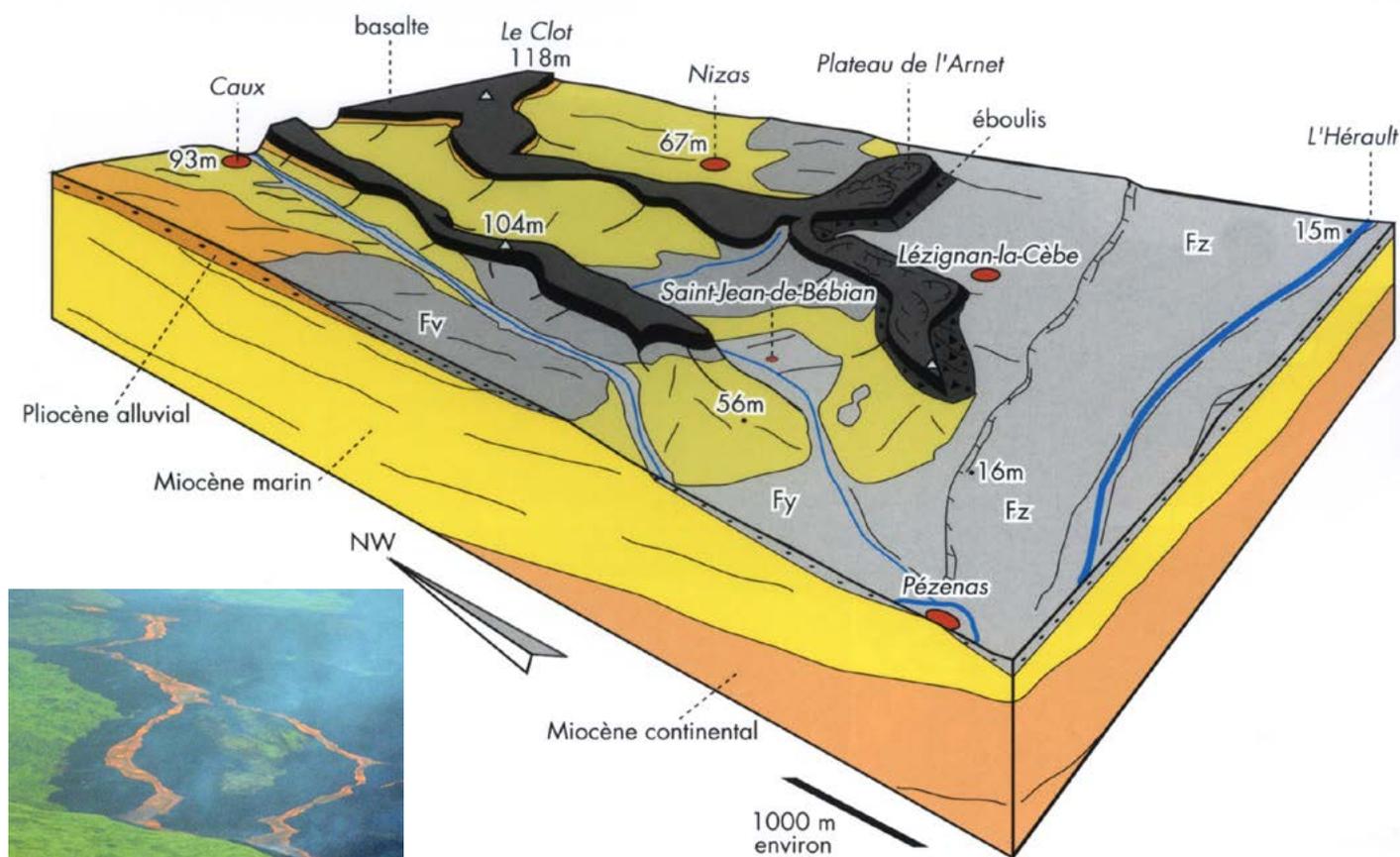
Les coulées exploitées dans la carrière de Lézignan-la-Cèbe montrent ici deux niveaux : la colonnade surmontée de l'entablement. La fausse colonnade a dû être érodée.

Détail de coulée montrant l'avancée de la lave qui a surmonté et englouti sa brèche de progression.

Enclaves de péridotite avec cristaux d'olivine dans un morceau de basalte du volcan des Baumes. Arrachées au manteau terrestre entre 50 et 70 km de profondeur, les péridotites constituent un véritable sondage de l'intérieur de notre planète !

Les laves cordées sont des marqueurs de fluidité qui se développent en partie superficielle de coulée.

Le secteur du Salagou permet d'observer de magnifiques colonnades de coulées, formation d'assise des plateaux perchés autour du lac.



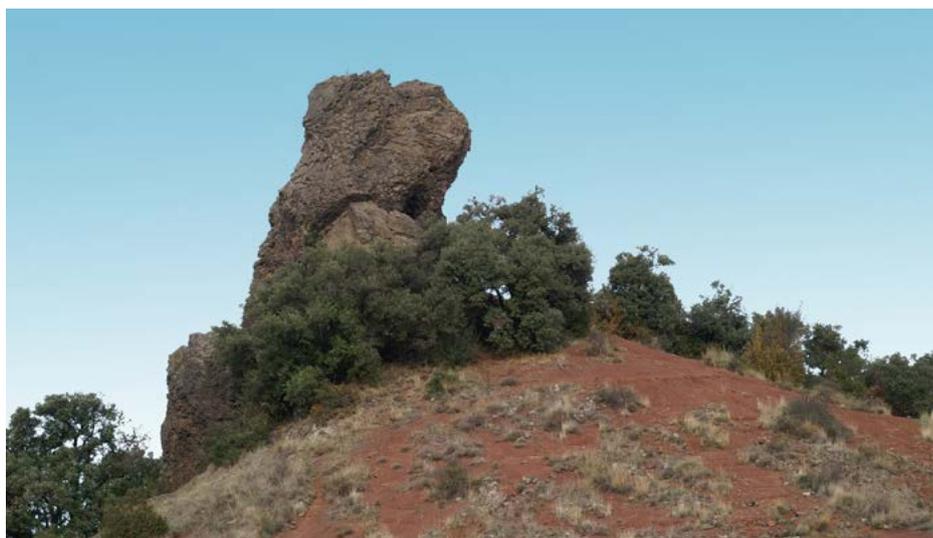


# 4. Dykes et necks ou les fruits de l'érosion

Quand l'érosion a profondément attaqué la roche encaissante, on peut voir affleurer les entrailles du volcan initialement enfouies sous terre : cheminées volcaniques et fissures comblées de laves pointent dans les argilites rouges de la région du Salagou.

Un dyke est le nom anglais donné à un filon de lave qui s'est insinué dans une fissuration de la roche encaissante. Le filon a ensuite refroidi et s'est figé. Les axes de refroidissement étant perpendiculaires aux parois froides de l'encaissant, l'organisation des débits du dyke reprend alors la forme de son milieu de confinement.

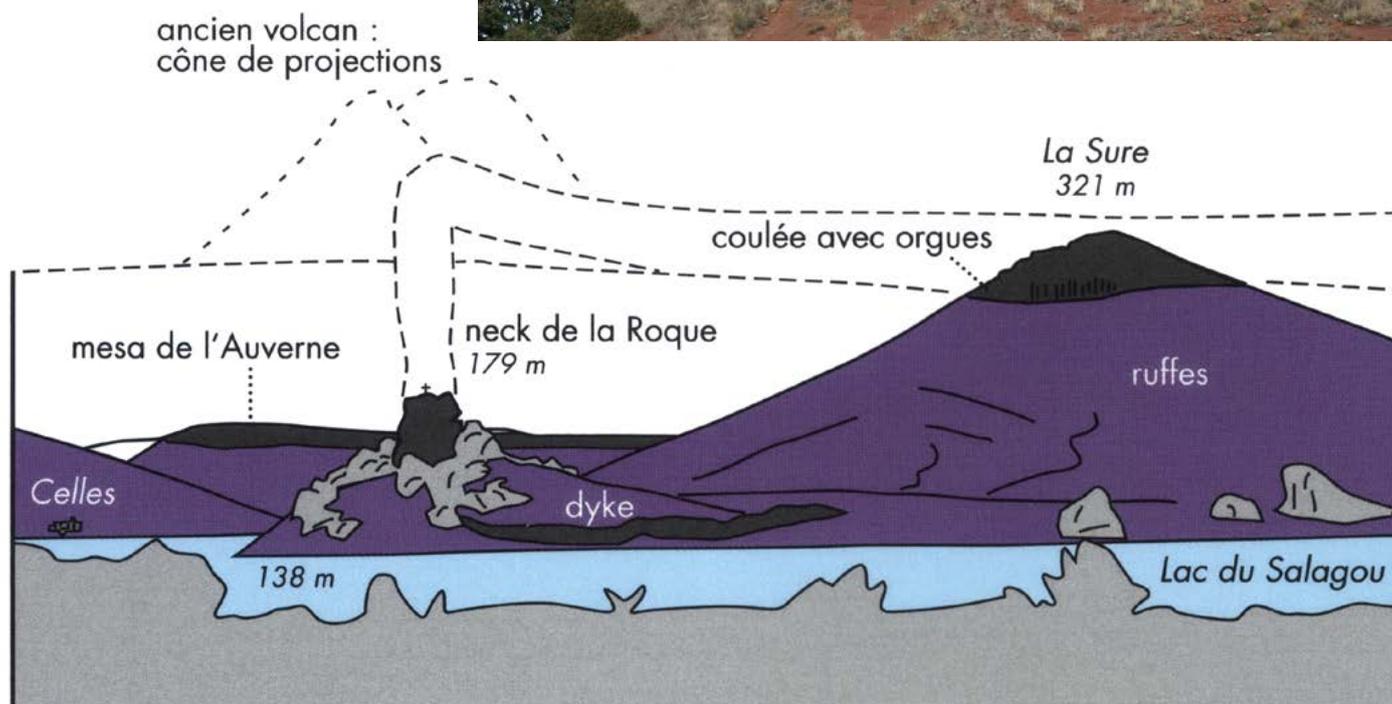
Un neck est le nom anglais donné à une cheminée de volcan dégagée par l'érosion : selon les mêmes règles qui régissent le refroidissement de la lave, la structuration des axes de prismation dessinent une sorte d'éventail en colimaçon.



De haut en bas

Faille remplie de lave et cheminée de volcan dégagées par l'érosion : le dyke et le neck de la Roche, sur fond de ruffes, dans la vallée du Salagou.

Reconstitution possible de l'ancien volcan  
(Jean-Claude Bousquet, *Découverte géologique : les plus beaux sites de l'Hérault*, Les Ecologistes de l'Euzière, 2008)





**Le site préhistorique** du Bois de Riquet, sur la commune de Lézignan-la-Cèbe, recèle les vestiges d'une des plus anciennes occupations humaines en Europe de l'Ouest. Des objets lithiques associés à des restes de faune y parlent d'une histoire humaine vieille de quelque 1,2 million d'années.



# Le Bois de Riquet

## à l'aube du peuplement humain européen

**L**orsqu'en 1985 Jean Rouvier récolta quelques ossements fossiles disséminés dans les déblais de la carrière de basalte de Lézignan-la-Cèbe, au lieu-dit Bois de Riquet, et qu'il les rangea soigneusement dans une boîte, comment aurait-il pu imaginer qu'il ouvrait la voie à des découvertes majeures dans le domaine de la géologie locale et... de l'histoire de l'Humanité ? Exhumée vingt-trois ans plus tard et confiée à des paléontologues montpelliérains, la collection Rouvier s'avéra d'une richesse surprenante : on trouvait là les restes d'ossements, de dents et de déjections fossilisées de plusieurs grands herbivores et carnivores du Pléistocène inférieur. De quoi susciter déjà l'intérêt de la communauté scientifique.

Durant l'été 2008, une fouille d'inventaire réalisée par une équipe de géologues, d'archéologues et de paléontologues localisa et identifia les niveaux géologiques correspondant aux découvertes. Cette campagne de terrain confirma non seulement la richesse du site mais mit à jour des galets « taillés » qui n'allaient pas manquer d'alimenter la controverse. Fallait-il voir dans les cassures le seul jeu de la nature ou bien le témoignage d'une taille intentionnelle très fruste ? Ces artefacts semblant apparaître sous une coulée de lave datée de - 1,57 million d'années, dans un site cependant très bousculé par une exploitation en carrière, on serait alors en présence de « la plus

*vieille trace de l'activité humaine en Europe* » ainsi que le titrait Midi Libre dans son édition du 2 novembre 2009. La même année, devant l'Académie des Sciences, Yves Coppens confirmait l'intérêt du site pour suivre et comprendre la migration de l'Homme à partir de son berceau : l'Afrique.

Les enjeux du site incitèrent naturellement le Service régional d'Archéologie à programmer des fouilles\* dès 2010 qui allaient permettre de préciser les contextes géologique et stratigraphique.

### Quand la lave coula trois fois

Jusqu'aux fouilles de 2010, on considérait la longue coulée de lave qui relie, sur plus de 8 km, les

communes de Neffiès et de Lézignan-la-Cèbe, comme le fruit d'un seul épisode volcanique. On sait aujourd'hui que trois épisodes se sont succédés dont les produits affleurent dans les lits d'anciens affluents de l'Hérault. La plus ancienne coulée a été datée par la méthode Argon/Argon vers - 1,73 Ma, les coulées principales à - 1,57 Ma, les plus récentes seraient plus jeunes que - 0,8 Ma. Entre chaque épisode volcanique, une période d'érosion a permis le dépôt de sédiments dans les dépressions.

La situation en hauteur des coulées résulte d'une inversion de relief : la lave s'est à l'origine épanchée dans une vallée affluente à l'Hérault ; l'érosion a ensuite attaqué les dé-

Reconstitution de l'« *Homo ergaster* » (© dinosoria.com)



pôts de part et d'autre de la coulée basaltique plus résistante.

### Sous un soleil d'Afrique

La richesse paléontologique du Bois de Riquet témoigne d'un écosystème de type africain, sous un climat chaud et relativement humide. Il faut imaginer une vallée où coule une rivière qui se jette dans l'ancêtre du fleuve Hérault après avoir serpenté au cœur d'une savane arborée. On parle d'environnement mosaïque dans lequel se côtoient des espèces brouteuses d'herbe (équidés de savane, bovidés, rhinocéros étrusques, mammouths méridionaux), des espèces mangeuses de feuilles d'arbres (grands cervidés, équidés et rhinocéros forestiers) et des carnassiers prédateurs (hyènes, tigres à dent de sabre, jaguars, loups primitifs, renards, blaireaux). La petite faune est elle aussi très bien représentée par des lièvres et des taupes, trois espèces de rongeurs de prairies, des oiseaux (dont un grand rapace de type vautour) et des reptiles dont une espèce inédite de tortue. Le crapaud des joncs termine l'inventaire des 25 espèces à ce jour déterminées. Cette liste représente

une diversité écologique exceptionnellement bien conservée dans un tel contexte et pour cette période.

### Un verdict sans appel

L'étude approfondie menée en 2011 sur sept des galets découverts lors des fouilles est sans appel : « nous confirmons que les pièces présentées sont incontestablement des productions humaines dont certaines portent des stigmates résultant de l'utilisation, et ne peuvent en aucun cas avoir été façonnées naturellement ». Les techniques de débitage sont simples, orientées vers la recherche de tranchants naturels : sur les extrémités de galets tels les choppers et chopping-tools ou bien périphériques sur les éclats qui en sont issus.

De quand datent ces artefacts ? La complexité du site en partie affecté par l'exploitation en carrière du basalte et les découvertes récentes concernant son histoire géologique ont obligé à remettre en question les conceptions initiales afin de réinterpréter un puzzle bien incomplet.

Deux sites (ou *loci*) ont à ce jour été fouillés qui, tous deux, ont livré ossements et outils lithiques. Les

artefacts du *locus* 1 sont contenus dans une poche sédimentaire qui pourrait être assimilée à une grotte. Cette cavité ayant été dégagée et remplie après le refroidissement de la principale coulée de lave, les outils ont pour date plafond -1.57 Ma. La datation des bovinés et celle des rongeurs nous place entre -1 et -1,4 Ma. L'association de trois des espèces de rongeurs en présence permet de recentrer la période entre -1.2 et -1.4 Ma. Une micro-faune similaire sur le site préhistorique de la Sima del Elefante, à Atapuerca (Espagne), a été datée par méthode absolue à -1.2 Ma. Des datations physiques sur les galets de quartz et l'émail dentaire de cervidés devraient permettre, dès le mois de mars, d'affiner les datations relatives. Un travail en micro-stratigraphie situera ensuite chaque témoignage humain au sein de la fourchette déterminée par le croisement des datations.

### Les Hommes du Bois de Riquet

Les Hommes du Bois de Riquet, s'ils ne sont pas antérieurs à -1,57 Ma, appartiennent bien à l'espèce « *Homo ergaster* » attestée en Géorgie dès -1,8 Ma. Vivant en petits

Esquisse du paléo-environnement de Lézignan-la-Cèbe au temps de l'« *Homo ergaster* », vers -1,4 Ma

Reconstitution d'une attaque d'un tigre à dents de sabre (*Homotherium*) sur un grand cervidé (*Eucladoceros*). Les hyènes (*Pachycrocuta*) sont chassées de la proie capturée par un second tigre. En arrière-plan : trois mammouths méridionaux, des équidés, un rhinocéros





Charnier du locus 1 (niveau US2)



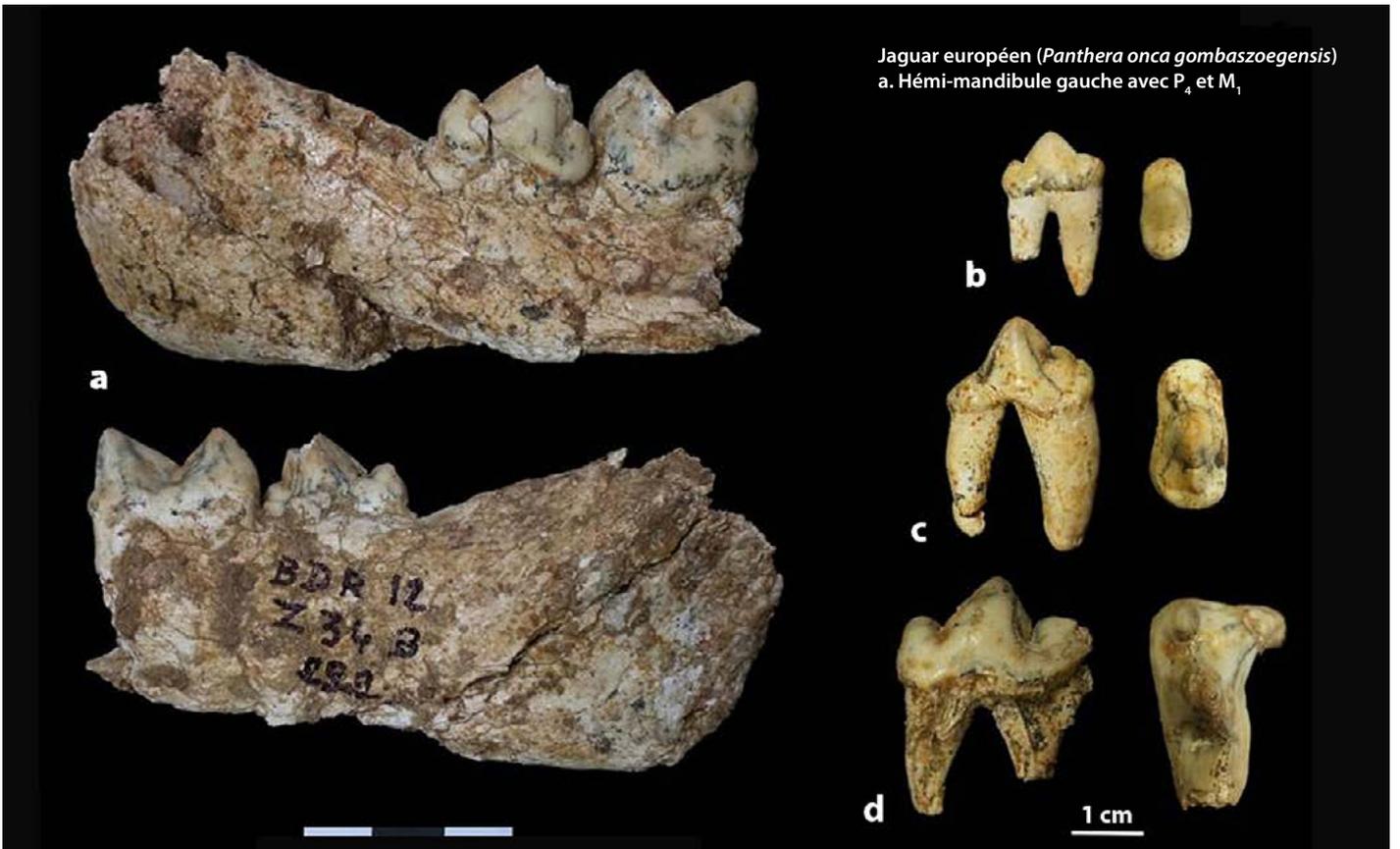
Etat de fragmentation des os longs (niveau US2)



Percuteur en basalte en situation de découverte (niveau US2)



Chopper (galet aménagé) en quartzite issu de la coulée de boue (niveau US4)



groupes, ils charognaient des carcasses abandonnées par les carnivores et les dépeçaient à l'aide de galets et de roches dures. Le *locus 1* a livré un charnier (US2) associé à une vingtaine d'objets lithiques en basalte dont 6 percuteurs présentant des stigmates certains de chocs, 8 éclats et 2 nucléus. Les préhistoriens les caractérisent comme des outils permettant de briser les os ou bien de découper la viande. La hyène apparaît comme l'agent principal de l'accumulation et de la destruction des parties osseuses. Des traces de charriage et une desquamation des os en pelures superficielles témoignent d'une première étape en charnier de plein air suivie, après plusieurs mois, d'un transport de quelques mètres vers un gîte favorable à leur accumulation et à leur enfouissement : une cavité creusée dans la coulée de basalte érodée. Des Hommes, vers -1,2 Ma, auront ainsi profité de ce charnier de hyènes pour charogner la viande, la moelle et les cervelles des animaux rassemblés par ces carnassiers.

L'analyse toute récente de certains os montre une encoche avec microstries traduisant une percussion avec un outil lithique, ainsi que des incisions de décharnement et des stries de découpe. Par ailleurs, les galets denses en basalte présentent parfois des traces d'impacts et des surfaces d'enlèvements caractéristiques de chocs répétés. Ces marques pourraient être associées aux multiples éclats d'os longs retrouvés dans certains niveaux de fouille.

### Du côté de l'Espagne

L'histoire de Lézignan-la-Cèbe est à mettre en corrélation avec les peuplements humains anciens découverts en Espagne à Atapuerca (Burgos, -1.2 Ma) et Orcé (Grenade, -1.3 Ma). Les « *Homo ergaster* » et « *Homo antecessor* » ibériques témoignent d'une ou de plusieurs « vagues de peuplements » antérieures à l'arrivée, vers -600 000 ans, de la lignée anciennement connue sous le nom d'« *Homo erectus* » : l'« *Homo heidelbergensis* » (dont le célèbre descendant européen correspond au type néandertalien). Ces hommes sont arrivés en Europe avec une industrie nouvelle, armés de hachereaux et de bi-

faces, corrélée avec une morphologie marquant un saut évolutif (leur capacité crânienne atteint 1200 cc contre moins de 900 cc pour les précédents).

Les différences dans les productions d'outils témoignent aussi d'un stade technologique supérieur à celui de l'aménagement de galets, stade que les lignées dont nous exhumons les témoignages dans le Bois de Riquet n'ont jamais dépassé, pas plus que celui de la maîtrise du feu. Faut-il voir en cela un peuplement initial de l'Europe qui s'est interrompu puis un renouvellement total à partir d'une autre lignée ?

Vers -900 000 ans, à Lézignan-la-Cèbe, une coulée de boue a obturé la cavité contenant le charnier du *locus 1*. Fait exceptionnel, elle a charrié avec elle 70 outils dont 6 galets aménagés, 11 éclats bruts avec tranchants, 11 outils sur éclats façonnés, 10 nucléus, 4 percuteurs et 1 polyèdre, un type d'outil qui caractérise en Afrique les industries oldowayennes. Si l'on ajoute à cet inventaire les découvertes d'artefacts caractéristiques du paléolithique moyen (éclats levallois)

dans les remblais et en stratigraphie dans le *locus 2*, le site paléontologique et préhistorique du Bois de Riquet couvre une histoire industrielle humaine remarquable : il n'a pas fini de faire parler de lui !

**Jérôme Ivorra**

SPN du Piscénois

Membre de la lithothèque académique

jerome.ivorra@orange.fr

\* Sous la direction scientifique de Laurence Bourguignon (INRAP)

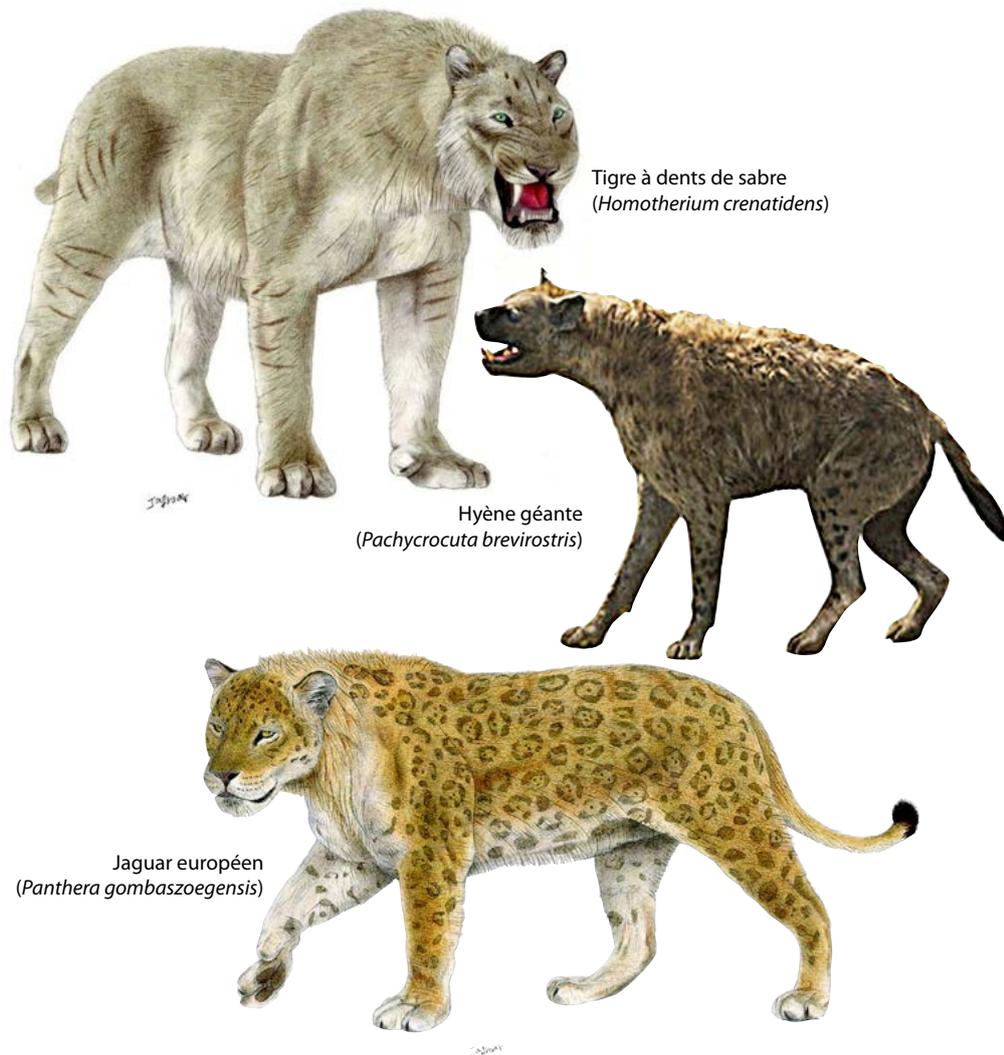
### Orientation bibliographique

Jean-Yves Crochet et al., « Une nouvelle faune de vertébrés continentaux, associée à des artefacts dans le Pléistocène inférieur de l'Hérault (Sud de la France), vers 1,57 Ma », *Comptes rendus Palevol*, vol. 9/8, 2009.

Ramon Capdevila, Jérôme Ivorra, « Le point sur les dernières découvertes paléontologiques et préhistoriques à Lézignan-la-Cèbe », *L'Ami de Pézenas*, n° 52, décembre 2009, pp. 1-4.

Jean-Yves Crochet et al., « Lézignan-la-Cèbe : Bois de Riquet », dans *DRAC Languedoc-Roussillon, Service Régional de l'Archéologie, Bilan scientifique 2010*, pp. 131-134 et *Bilan scientifique 2011*, pp. 135-138.

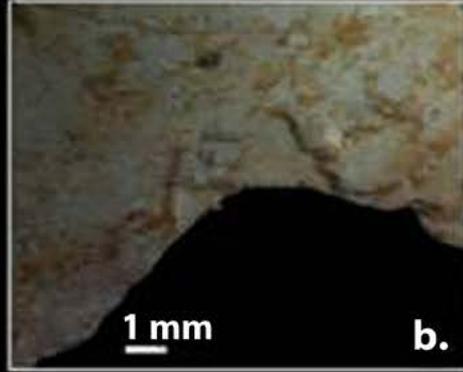
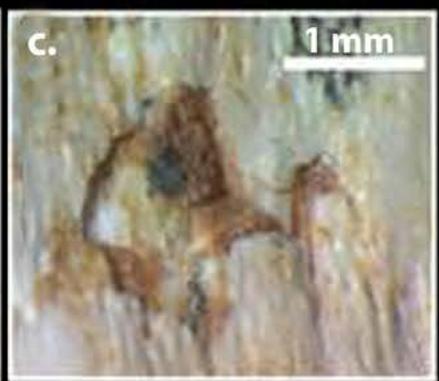
Vincenzo Celiberti, Sophie Grégoire, Cyril Viallet, *Commentaires sur quelques pièces lithiques du Bois de Riquet, Lézignan-la-Cèbe, Hérault*, septembre 2011.



Tigre à dents de sabre  
(*Homotherium crenatidens*)

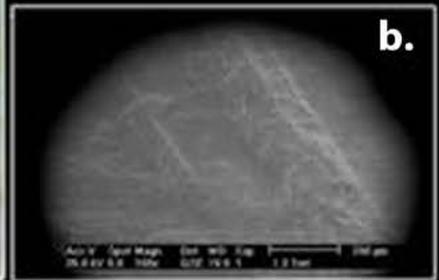
Hyène géante  
(*Pachycrocuta brevirostris*)

Jaguar européen  
(*Panthera gombaszoegensis*)

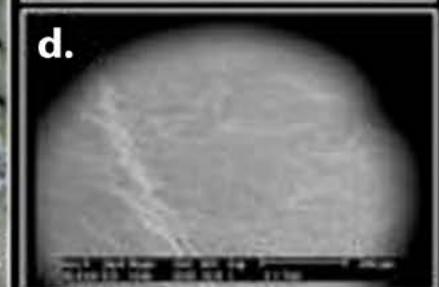
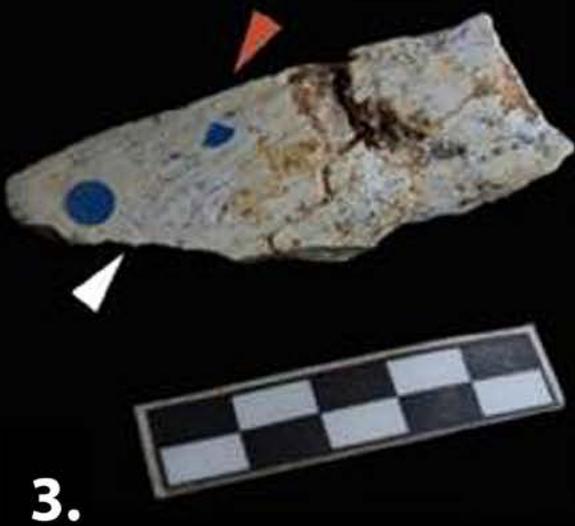


Exemples de dommages pouvant être attribués à une action anthropique

1. Percussion
  - 1.a. microstriés associés
  - 1.b. encoche de percussion
2. Stries
  - 2.a. et 2.b. vues à la loupe binoculaire et au MEB d'une strie attribuée à une activité anthropique
  - 2.c. vue à la loupe binoculaire d'une rainure due à un carnivore
3. Stries
  - 3.a. et 3.b. vues à la loupe binoculaire et au MEB de stries attribuées à une activité anthropique
  - 3.c. et 3.d. vues à la loupe binoculaire et au MEB d'une strie post-dépositionnelle pouvant être liée au piétinement



2.



3.

Depuis la préhistoire, l'Homme exploite les matériaux géologiques pour façonner des outils, édifier des structures, aménager son espace de vie, concevoir des oeuvres d'art. Le basalte ne fait pas exception à la règle, depuis les outils paléolithiques de Lézignan-la-Cèbe jusqu'aux pavés du « nouveau » cours Jean Jaurès de Pézenas.



Blason sculpté sur une pierre des remparts de la ville d'Agde

# Le basalte au service des Hommes

Issues de la fusion partielle du manteau terrestre, les basaltes sont des roches magmatiques effusives très communes puisqu'elles constituent 95 % des laves continentales et océaniques. Si leur composition générale est la même (feldspaths, pyroxènes, olivine, magnétite), l'analyse pétrographique microtexturale des basaltes régionaux permet d'identifier sans ambiguïté leur origine géographique.

Depuis les périodes les plus anciennes, l'Homme a su mettre à profit les qualités physiques de cette roche - notamment sa résistance à la compression et à l'abrasion - pour en confectionner des outils. Le site préhistorique du Bois de Riquet à Lézignan-la-Cèbe a livré de nombreux percuteurs, des nucléus et des éclats en basalte dont l'âge semble s'échelonner entre - 1.2 et - 0.8 Ma. Il s'agit là d'une des plus anciennes industries lithiques d'Europe, destinée à casser les os longs pour en récupérer la moelle (galets) et à couper la viande (éclats).

La révolution néolithique verra l'apparition de meules à va-et-vient en basalte comme celles trouvées sur le site de Pont de Roque-Haute à Portiragnes, l'une des plus anciennes installations néolithiques du littoral occupée vers 5 700 av. J.-C. Le matériau provient du volcan voisin. Les systèmes rotatifs les plus anciens connus à ce jour en Languedoc et en Provence ont été confectionnés avec le basalte de Saint-Thibéry/Bessan dans la

première moitié du IV<sup>e</sup> s. av. J.-C. On les retrouve dans les échanges commerciaux aux II<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. J.-C. - associés à la très abondante production du Cap d'Agde jusqu'alors modeste - et jusqu'au I<sup>er</sup> s. ap. J.-C. sur le site d'Ambrussum, ce qui montre la longévité du centre de production de Saint-Thibéry.

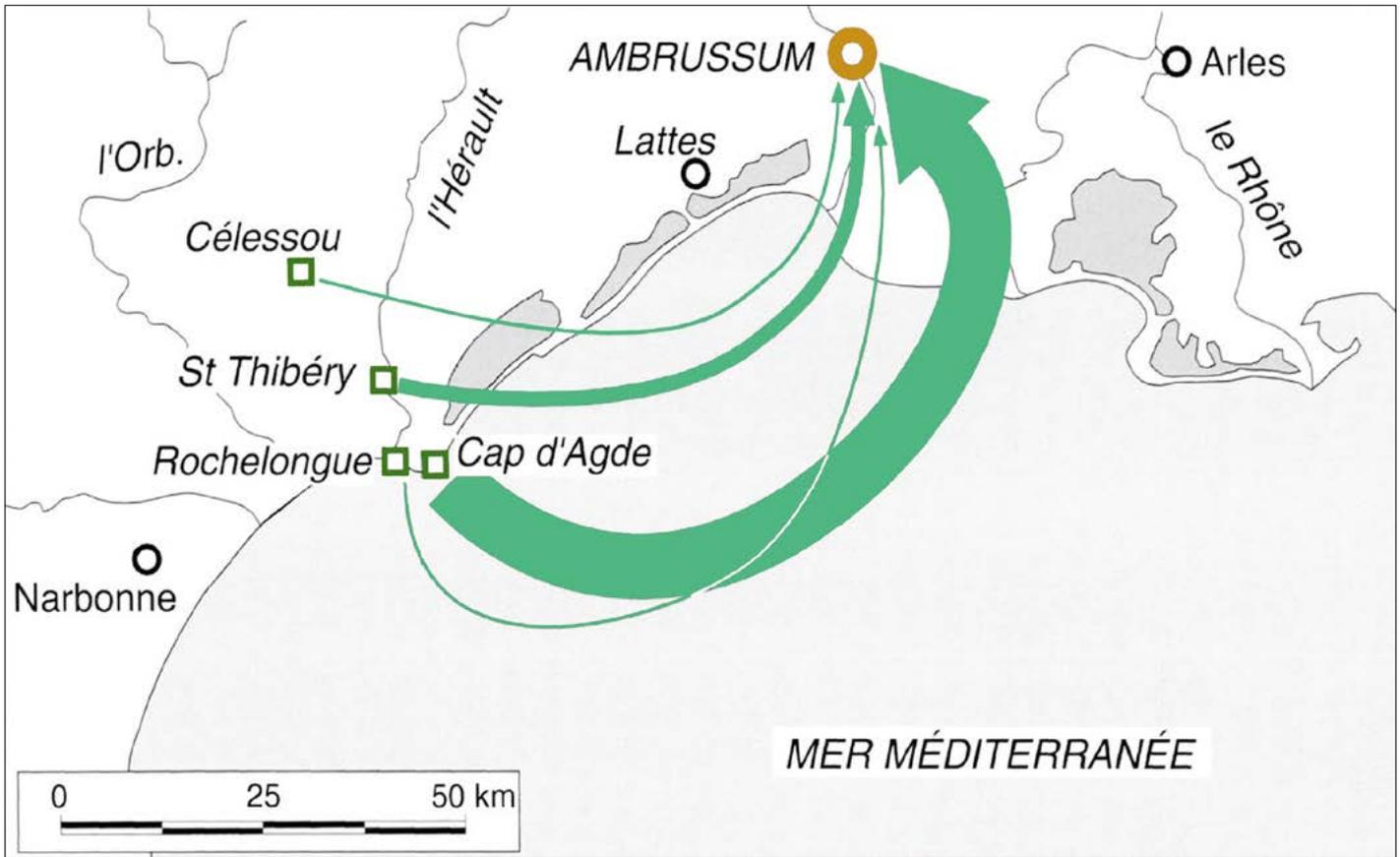
Jean-Louis Reille s'est intéressé au commerce de ces meules à grains en Gaule méditerranéenne aux époques protohistorique et antique. Les laves basaltiques constituent alors les matériaux les plus largement utilisés. L'analyse pétrographique des meules du site d'Ambrussum a montré la forte prépondérance du matériel issu d'Embonne (Cap d'Agde) et, dans une moindre mesure, de Saint-Thibéry/Bessan et Rochelongue (Grau d'Agde). Cette analyse reflète la situation qui prévalait aux II<sup>e</sup> et I<sup>er</sup> s. av. J.-C. sur la plupart de sites précédemment étudiés en Languedoc oriental et en Provence. Les meules, plus rares, provenant des gisements du Célessou et des Baumes ne se rencontrent ailleurs (Pech Maho, Mailhac, Lattes) que dans des niveaux antérieurs au II<sup>e</sup> s. av. J.-C., où elles sont représentées par des éléments de systèmes anciens à va-et-vient et, exceptionnellement, par des éléments de systèmes rotatifs de facture archaïque.

Matériau d'outillage, le basalte est aussi un matériau de construction. Entre la fin du V<sup>e</sup> et la fin du III<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., la France se

couvre de mégalithes. Le petit plateau d'Octon en a livré une dizaine, construits en basalte local, dont le dolmen du Toucou. L'une des coulées des Baumes, sur la commune de Fontès, a livré de son côté les matériaux riches en nodules de péridotite du dolmen de Peyreficade. Le basalte continuera, au cours des siècles, d'être utilisé comme matériau de construction, depuis la cathédrale Saint-Etienne d'Agde au XII<sup>e</sup> siècle jusqu'au récent pavage du cours Jean Jaurès à Pézenas (mais il s'agit ici de basalte chinois !) en passant par les remparts de Caux (XII<sup>e</sup> s.), les murailles du château de Lauzières à Octon (XII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> s.), les capitelles du Salagou, les fours à chaux du vallon de Sallèles (XIX<sup>e</sup> s.) et le barrage du Salagou (1964-68). La liste est bien loin d'être exhaustive !

L'enjeu du basalte porte aujourd'hui sur son utilisation comme blocs d'enrochement ou, après concassage et criblage, comme ballast par la SNCF et dans la construction et l'entretien des routes. La possible extension de la carrière du plateau de l'Arnet, près de Lézignan-la-Cèbe, exploitée par la CTSO jusqu'en 2010, ne manque pas de soulever de fortes inquiétudes chez les riverains et les vigneronns. Nous sommes là au cœur d'un vrai débat de développement durable.

**Guilhem Beugnon**  
Centre de ressources de Vailhan  
guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr



Ci-dessus

Trajectoires d'importation des meules du site d'Ambrussum, à Villetelle, III<sup>e</sup> s. av. - I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.

(Jean-Louis Reille, « Détermination pétrographique de l'origine des meules du site d'Ambrussum à Villetelle, Hérault (III<sup>e</sup> s. av. - I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.) », *Revue archéologique de Narbonnaise*, tome 33, 2000, pp. 383)

A droite

Schéma théorique représentant les éléments constitutifs d'une meule rotative basse d'époque protohistorique ou antique

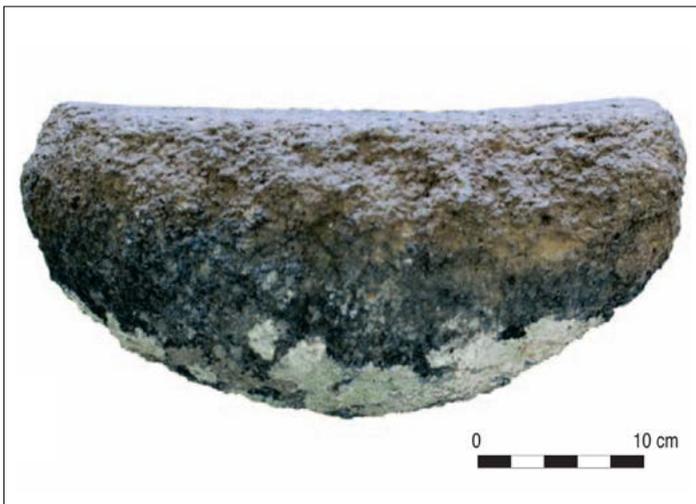
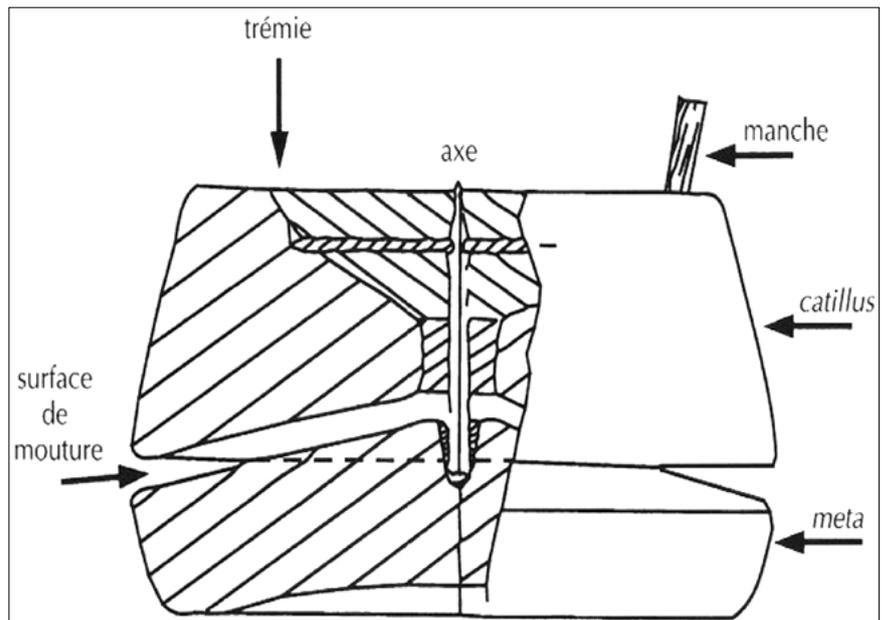
(H. Amouric, *L'anille et les meules*, Paris 1997)

Ci-dessous

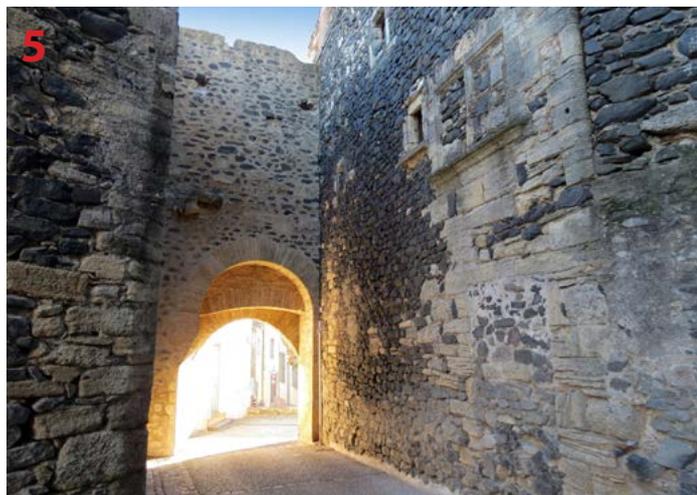
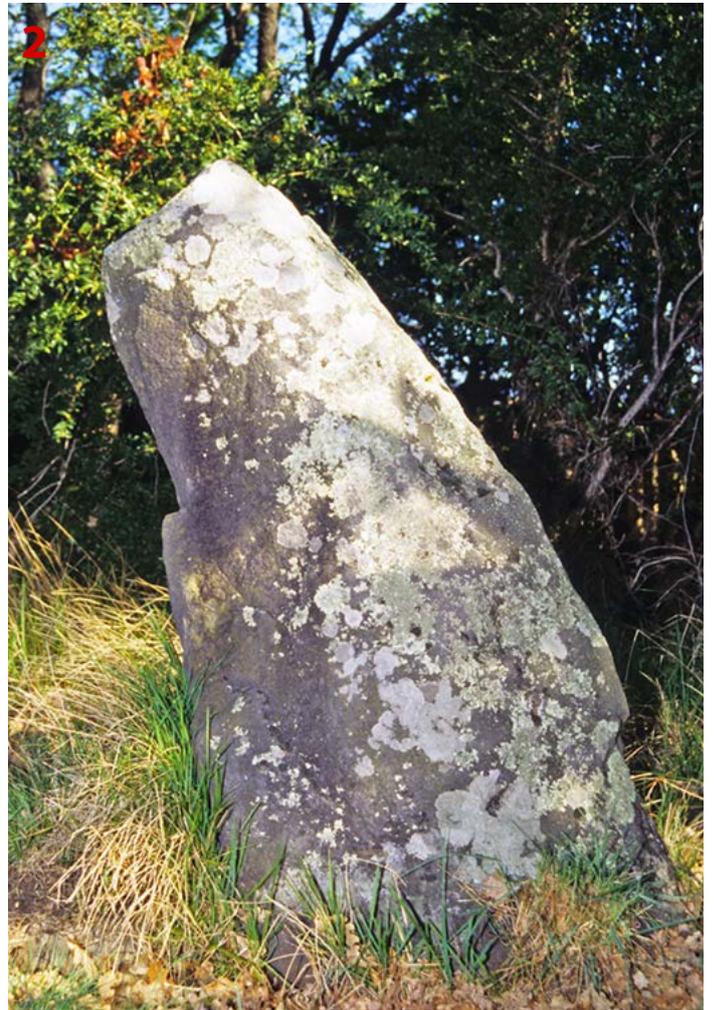
Meule à va-et-vient en basalte de l'habitat rural des Martinis 1 à Magalas, VI<sup>e</sup>-V<sup>e</sup> s. av. J.-C.

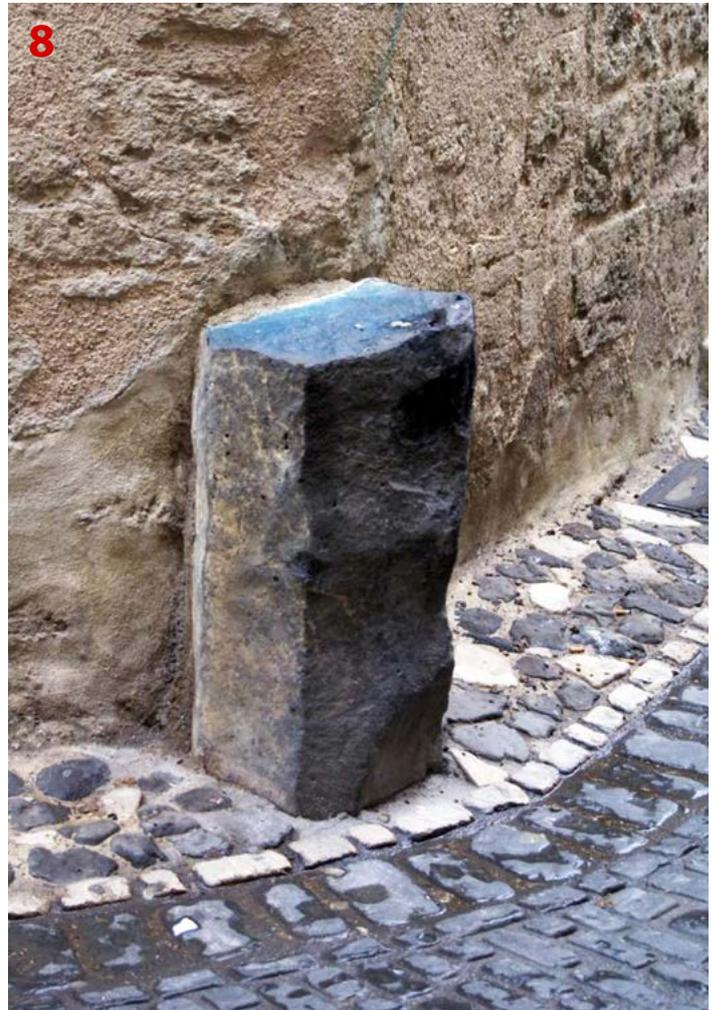
(cliché G. Bagan)

Méta de meule rotative en basalte provenant de l'oppidum protohistorique du Grand Glauzy, à Vailhan, IV<sup>e</sup> s. av. J.-C. (coll. Daniel Bernado)



1. Chambre funéraire du dolmen du Toucou à Octon
2. Menhir du Toucou à Octon
3. Chambre funéraire du dolmen de Peyreficade à Fontès
4. Cathédrale Saint-Etienne d'Agde (XII<sup>e</sup> siècle)
5. Remparts de Caux (XII<sup>e</sup> siècle)
6. Château de Lauzières à Octon (XII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècles)
7. Calade en basalte érodé en « galets »
8. Borne chasse-roue en angle de rue à Pézenas
9. Capitelle du plateau volcanique de l'Auvergne à Celles (XIX<sup>e</sup> siècle)
10. Four à chaux du vallon de Sallèles à Caux (XIX<sup>e</sup> siècle)
11. Barrage du Salagou à Clermont-l'Hérault
12. Sur la route de Pézenas à Nizas, en juillet 2008
13. A l'entrée du village de Nizas, en juillet 2008







Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Le plateau basaltique de Caux et de Nizas méritait de figurer sur la liste.

# Le plateau basaltique écriin de biodiversité

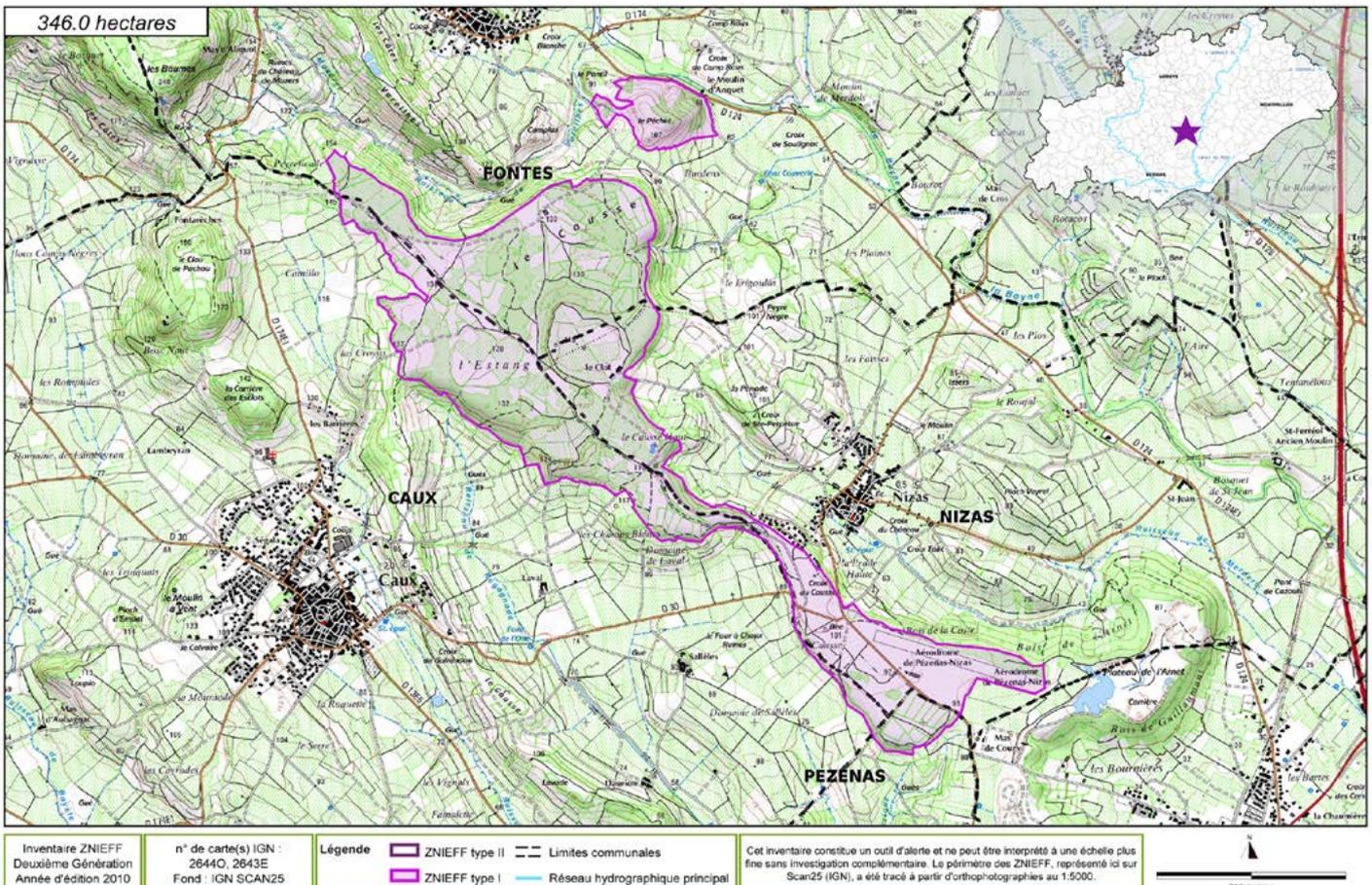
Le sol du causse volcanique correspond à l'évolution de la roche mère basaltique. Sous l'effet de l'altération, le basalte et les nodules de périclote qu'il renferme se transforment en argile. Ces matériaux très fins s'insinuent dans les fracturations de refroidissement de la masse basaltique. Ce colmatage produit des surfaces imperméabilisées qui fonctionnent comme des mares temporaires en

pleine nature» qui en découlent et de l'exploitation des carrières, ce territoire méritait une protection. Le classement du « Plateau basaltique de Caux et de Nizas » en ZNIEFF de type I est venue, en 2009, récompenser les efforts menés en ce sens par la SPN du Piscénois.

Le sol du causse volcanique correspond à l'évolution de la roche mère basaltique. Sous l'effet de l'altération, le basalte et les nodules de périclote qu'il renferme se transforment en argile. Ces matériaux très fins s'insinuent dans les fracturations de refroidissement de la masse basaltique. Ce colmatage produit des surfaces imperméabilisées qui fonctionnent comme des mares temporaires en période pluvieuse. L'alternance de surfaces où la pierre affleure, de mares temporaires et de dépressions (ou clots) correspondant à d'anciens cratères comblés constitue une exceptionnelle mosaïque de biotopes où se rencontrent de nombreuses espèces végétales et animales déterminantes et remarquables. Soumis aux pressions cumulées de l'urbanisation, des activités « de

pleine nature» qui en découlent et de l'exploitation des carrières, ce territoire méritait une protection. Le classement du « Plateau basaltique de Caux et de Nizas » en ZNIEFF de type I est venue, en 2009, récompenser les efforts menés en ce sens par la SPN du Piscénois.

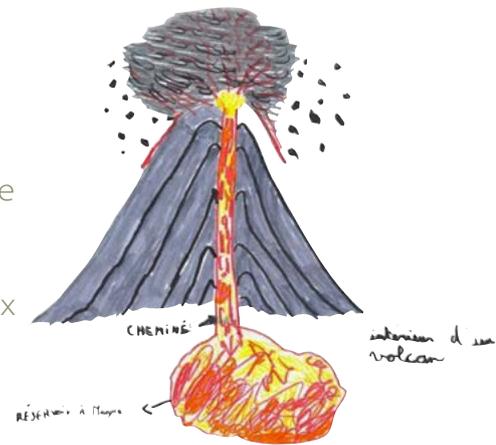
**Jérôme Ivorra**  
SPN du Piscénois  
Membre de la lithothèque académique  
jerome.ivorra@orange.fr



<b>Communes concernées</b>		
Fontès	126.0 ha	37.0 %
Caux	106.0 ha	31.0 %
Nizas	102.0 ha	29.0 %
Pézenas	11.0 ha	3.0 %
<b>Structuration du paysage</b>		
<b>Territoires agricoles</b>		
Terres arables	3.0 ha	1 %
Vignobles	56.0 ha	16 %
Autres terres agricoles	1.0 ha	0 %
<b>Forêts et milieux semi-naturels</b>		
Forêts de feuillus	29.0 ha	8 %
Forêts de conifères	23.0 ha	7 %
Pelouses et pâturages naturels	22.0 ha	6 %
Maquis et garrigues	149.0 ha	43 %
Forêt et végétation arbustive en mutation	53.0 ha	15 %
Végétation clairsemée	11.0 ha	3 %
<b>Espèces végétales déterminantes et remarquables</b>		
<p><b>Végétaux vasculaires</b></p> <p><i>Allium chamaemoly</i> L. ● Ail petit moly ● stricte (photo 1)</p> <p><i>Bufoia paniculata</i> Dubois ex Delarbre ● Bufonie paniculée ● stricte</p> <p><i>Cheilanthes maderensis</i> Lowe ● Cheilanthès de Madère ● stricte</p> <p><i>Euphorbia chamaesyce</i> L. subsp. <i>chamaesyce</i> ● Euphorbe petit-figuier ● remarquable</p> <p><i>Gagea granatelli</i> (Parl.) Parl. ● Gagée de Granatelli ● remarquable (photo 2)</p> <p><i>Geropogon hybridus</i> (L.) Sch.Bip. ● Salsifis hybride ● stricte (photo 3)</p> <p><i>Lotus conimbricensis</i> Brot. ● Lotier de Coïmbre ● stricte</p> <p><i>Lythrum thymifolium</i> L. ● Salicaire à feuilles de thym ● stricte</p> <p><i>Myosurus minimus</i> L. ● Queue-de-souris ● stricte</p> <p><i>Phalaris brachystachys</i> Link ● Alpiste à épi court ● stricte</p> <p><i>Phalaris caeruleascens</i> Desf. ● Alpiste bleuisant ● stricte</p> <p><i>Ranunculus lateriflorus</i> DC. ● Renoncule à fleurs latérales ● stricte (photo 4)</p> <p><i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski ● Taéniathérum tête-de-méduse ● stricte</p> <p><i>Trifolium hirtum</i> All. ● Trèfle hérissé ● stricte</p> <p><i>Trifolium ornithopodioides</i> L. ● Trèfle pied-d'oiseau ● stricte</p> <p><i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr. ● Anthyllide à quatre feuilles ● remarquable</p> <p><i>Velezia rigida</i> Loeffl. ex L. ● Vélézie raide ● stricte</p> <p><i>Veronica acinifolia</i> L. ● Véronique à feuilles d'acinos ● stricte</p>		
<b>Espèces animales déterminantes et remarquables</b>		
<p><b>Araignées</b></p> <p><i>Uroctea durandi</i> ● stricte (photo 5)</p> <p><b>Crustacés Branchiopodes</b></p> <p><i>Chirocephalus diaphanus</i> ● remarquable</p> <p><b>Lépidoptères</b></p> <p><i>Zerynthia polyxena</i> ● Diane ● stricte (photo 6)</p> <p><b>Oiseaux</b></p> <p><i>Coracias garrulus</i> ● Rollier d'Europe ● à critères (photo 7)</p> <p><i>Lanius senator</i> ● Pie-grièche à tête rousse ● à critères</p> <p><b>Reptiles</b></p> <p><i>Timon lepidus</i> ● Lézard ocellé ● stricte (photo 8)</p>		



**Volcans et séismes** figurent au programme des classes de cycle 3, de 4<sup>ème</sup> et de première. Une étude menée dans les années 90 dans l'académie de Grenoble montre que si les élèves acquièrent progressivement du vocabulaire scientifique, certains modèles mentaux liés au volcanisme persistent bien qu'éloignés des savoirs de référence.



# Volcans et séismes tout un programme

**T**rès largement médiatisées, les manifestations violentes de la terre - volcans, séismes et tsunamis - passionnent généralement les élèves. « *Le discours dominant qui accorde une très grande place à l'émotionnel, et peu ou pas du tout à la compréhension, peut le rendre très anxiogène pour les enfants* », soulignent toutefois les auteurs de *Quand la Terre gronde, un projet d'éducation aux risques pour l'école primaire*. L'étude en classe de ces manifestations naturelles permettra à l'élève de comprendre le monde dans lequel il vit et de se poser les questions pourquoi ? comment ? que faire ? afin de ne pas se limiter à une seule réaction émotionnelle.

## La montagne de feu

Dans les années 1990, Michèle Laperrière-Tacussel, professeur de sciences naturelles à l'IUFM de Grenoble, a mené des travaux sur la persistance de conceptions éloignées des savoirs de référence dans le domaine du volcanisme. Le recueil des données s'est fait chez des élèves de cours moyen, de 4<sup>ème</sup> et chez des étudiants en IUFM, avant qu'il y ait eu cours sur le volcanisme. Il s'agissait ainsi, pour les plus jeunes, d'un recueil des représentations initiales, pour les collégiens d'une recherche de la trace des enseignements de CM et, pour les plus âgés, d'un état des lieux des connaissances sur le volcanisme chez l'adulte.

A tous les niveaux, le volcanisme

est perçu comme *une éruption destructrice de lave rouge et chaude* et les mots *feu* et *montagne* (la montagne qui crache du feu) sont régulièrement cités.

## Autour de trois pôles

L'étude du phénomène volcanique s'inscrit autour de trois pôles principaux :

- le pôle humain : conséquences du volcanisme, méthodes d'étude...,
- le pôle descriptif : objets géologiques liés au volcanisme,
- le pôle explicatif : mécanismes en jeu, transformation de matières...

Le champ lexical du volcan restitué par les élèves et les étudiants peut se classer en cinq catégories correspondant à ces trois pôles :

- les objets géologiques : montagne, feu, lave...,
- les adjectifs : rouge, creuse...,
- les phénomènes : éruption, fusion, explosion...,
- le domaine affectif et esthétique : danger, détruire, fantastique...,
- les divers : dinosaures...

Avec l'âge, on note une acquisition progressive du vocabulaire scientifique et un passage vers une plus grande objectivité, le pourcentage du vocabulaire affectif et esthétique passant ainsi de 25 à 3 % tandis que les objets géologiques passent de 44 à 68 %.

## Des modèles mentaux persistants

Si l'enseignement scientifique semble ainsi avoir joué son rôle, certains modèles mentaux persistent bien qu'éloignés des savoirs de

référence. Le volcan est perçu comme un relief souvent conique et généralement creux ; la lave prend son origine au centre de la Terre. D'autres modèles erronés semblent même se développer, voire apparaître. Dans le processus de formation de l'édifice volcanique, les phénomènes de soulèvement se voient attribuer autant, sinon plus d'importance que l'accumulation des produits de l'éruption, alors qu'ils sont comparative-ment plutôt modestes. La lave est figurée comme passant entre les plaques lithosphériques.

Les types de conception du volcanisme évoluent avec l'âge. Le modèle mental des élèves de CM est flou ou peu scientifique. Ainsi ne figure par sur les dessins de conduit faisant communiquer l'édifice volcanique avec un réservoir. Le modèle mental se précise au cours du cursus scolaire et se rapproche des modèles de référence, avec l'attribution d'une origine profonde au phénomène volcanique. Le feu disparaît peu à peu des conceptions.

« *La scolarité, conclut M. Laperrière-Tacussel, influence effectivement l'évolution des connaissances des élèves mais avec des résultats divers : s'il y a progrès dans certains domaines, nous voyons persister ou même se construire des façons d'expliquer le phénomène fort éloignées des savoirs de référence.* »

## L'enseignement de la géologie

De ses recherches, l'auteur dégage quelques pistes de travail sur les

possibles obstacles aux apprentissages en géologie et sur la façon d'aborder le volcanisme à l'école élémentaire.

Les problèmes liés à la structuration du temps et de l'espace chez l'enfant s'accroissent lorsqu'il s'agit de géologie. La durée des temps géologiques s'évalue en effet en millions d'années tandis que l'espace de travail embrasse bien souvent un continent sinon la planète tout entière. L'observation directe est rarement facile et il faut souvent imaginer les structures en trois dimensions pour les comprendre. Ces difficultés peuvent cependant s'avérer source d'intérêt pour des élèves qui aiment à explorer le temps par le biais des dinosaures et l'espace par celui des volcans.

Comment, dès lors, éviter l'apparition d'erreurs qui peuvent se révéler ensuite de véritables obstacles. Il semble que le problème se pose lors du passage à l'abstraction, à la modélisation. Cette étape vient souvent trop vite en classe, avant que les élèves aient eu le temps d'exprimer leurs propres modèles

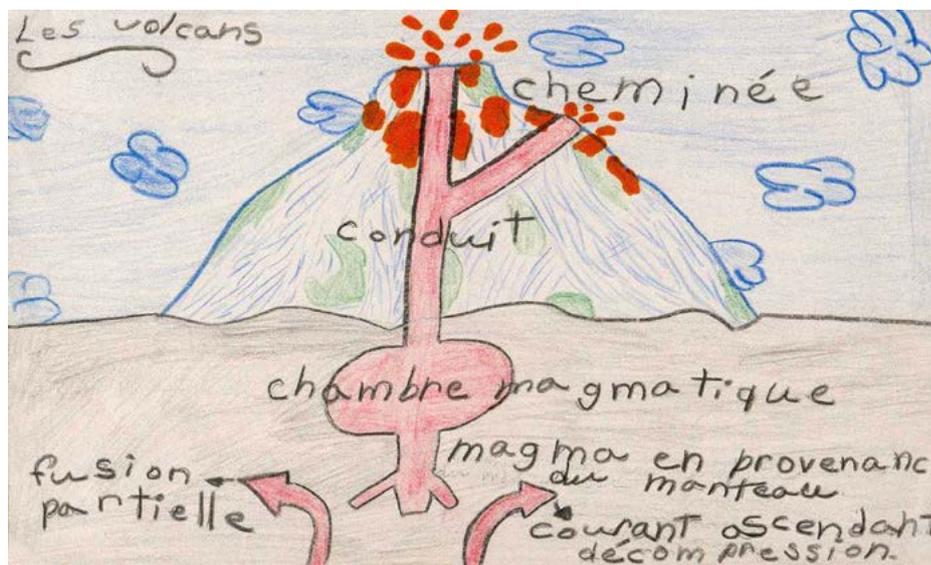
et d'intégrer les observations réalisées. Parfois même les manuels scolaires de CM ajoutent à la confusion en présentant des coupes schématiques du globe ou le magma est confondu avec le manteau ! L'enseignant averti de ces sources possibles de difficultés pourra s'y montrer plus attentif.

D'après Michèle Laperrière-Tacussel  
IUFM de Grenoble

#### Sources

Michèle Laperrière-Tacussel, «S'il te plaît, dessine-moi un volcan. Conceptions sur le volcanisme, du cours moyen à l'IUFM», *Grand N*, n° 57, IUFM de Grenoble, janvier 1996, pp. 89-101.

David Wilgenbus, Cédric Faure, Olivier Schick, *Quand la Terre gronde : vivre avec le risque*, La main à la pâte, Éd. Le Pommier, Paris 2012, 222 p. [cf. *Los Rocaires* n° 10, p. 23].



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE - CYCLE 3

### Culture scientifique, technologique et humaniste

Culture scientifique et technologique : savoir que la planète Terre présente une structure et des phénomènes dynamiques internes et externes

Culture humaniste : comprendre l'unité et la complexité du monde par une première approche des notions de ressources, de contraintes, de risques.

*(Socle commun des connaissances et des compétences - Décret du 11 juillet 2006)*

### Le ciel et la Terre

Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines

*(Programmes d'enseignement de l'école primaire - Arrêté du 9 juin 2008 - Bulletin officiel hors série n° 3 du 19 juin 2008)*

*(Progressions pour le cycle des approfondissements - Bulletin officiel n° 1 du 5 janvier 2012)*

CE2	CM1	CM2
<p>Volcans et séismes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire une éruption volcanique terrestre en utilisant un vocabulaire adapté.</li> <li>- Distinguer les différents types d'éruption.</li> <li>- Connaître le phénomène des tremblements de terre.</li> </ul> <p><b>Vocabulaire</b> : volcan, éruption, projection, cône volcanique, magma, lave, cratère, cendres, tremblement de terre.</p>	<p>Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les risques que représentent les séismes, les tsunamis et les éruptions volcaniques pour la population, notamment en lien avec les événements naturels se produisant au cours de l'année scolaire.</li> </ul> <p><b>Vocabulaire</b> : croûte terrestre, séisme, échelle de Richter, sismographe.</p>	<p>Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobiliser ses connaissances sur les risques sismiques et volcaniques pour faire le lien avec la prévention des risques majeurs, notamment à propos des événements naturels se produisant au cours de l'année scolaire (<i>circulaire n°2002-119 du 29 mai 2002, pour la prise en compte de la dimension éducative des PPMS</i>).</li> </ul>

# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE - CLASSE DE 4<sup>ÈME</sup>

## Un thème de convergence : la sécurité

À l'issue de ses études au collège, l'élève doit s'être construit une première représentation globale et cohérente du monde dans lequel il vit. L'élaboration de cette représentation passe par l'étude de sujets essentiels pour les individus et la société. L'édification de ces objets de savoirs communs doit permettre aux élèves de percevoir les convergences entre les disciplines et d'analyser, selon une vue d'ensemble, des réalités du monde contemporain. Le volcanisme apparaît dans le 6<sup>ème</sup> thème de convergence, portant sur la sécurité.

L'éducation à la sécurité implique à la fois prévention et protection. C'est l'association des différents champs disciplinaires qui peut apprendre à l'élève à réduire sa vulnérabilité face aux risques individuels et face aux risques majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (séismes, volcanisme, mouvements de terrain, tempêtes, inondations...) ou d'origine technologique (risques industriels, transports de matières dangereuses...).

Une compréhension de l'activité de la Terre permet aux élèves de mieux intégrer les informations sur les risques liés aux séismes et au volcanisme.

En classe de 4<sup>ème</sup>, l'activité interne du globe terrestre occupe 40 % du programme de sciences de la vie et de la Terre.

**(programmes d'enseignement du collège - Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008)**

## L'activité interne du globe

### Objectifs scientifiques

Les élèves découvrent la structure interne et les phénomènes dynamiques de la Terre qui se traduisent par le volcanisme et les séismes. Il s'agit à un niveau simple :

- de rechercher l'origine des séismes ;
- de comprendre le volcanisme ;
- de décrire les transformations de la lithosphère afin de construire les bases de la connaissance sur la tectonique globale.

### Objectifs éducatifs

La mobilisation de leurs connaissances sur l'activité interne de la planète Terre permettra aux élèves de découvrir comment l'Homme peut veiller aux risques naturels volcaniques et sismiques.

Connaissances	Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage	Commentaires
<p>Les séismes correspondent à des vibrations brutales du sol qui se propagent. Ils résultent d'une rupture des roches en profondeur et provoquent des déformations à la surface de la Terre.</p> <p>Des contraintes s'exerçant en permanence sur les roches conduisent à une accumulation d'énergie qui finit par provoquer leur rupture.</p> <p>Le foyer du séisme est le lieu où se produit la rupture.</p> <p>A partir du foyer, la déformation se propage sous forme d'ondes sismiques.</p> <p>Les séismes sont particulièrement fréquents dans certaines zones de la surface terrestre.</p> <p>Ils se produisent surtout dans les chaînes de montagnes, près des fosses océaniques et aussi le long de l'axe des dorsales.</p>	<p>Observer, recenser les différents phénomènes qui caractérisent un séisme.</p> <p>Participer à la conception et la mise en oeuvre d'un protocole pour modéliser un séisme et le trajet des ondes sismiques dans la Terre.</p> <p>Formuler des hypothèses reliant les manifestations d'un séisme à des phénomènes qui se déroulent en profondeur.</p> <p>Valider ou invalider ces hypothèses à partir des données de terrain et de celles issues du modèle.</p> <p>Percevoir la différence entre réalité et simulation (modélisation) afin de réfléchir à la validité du modèle de propagation des ondes.</p> <p>Recenser des informations pour localiser les zones sismiques à l'échelle mondiale.</p>	<p>A l'école primaire, les séismes sont étudiés dans la partie <i>Le ciel et la Terre</i> ainsi que les risques pour les sociétés humaines.</p> <p><b>Thèmes de convergence</b> : énergie, développement durable, sécurité</p>

# SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE - CLASSE DE 4<sup>ÈME</sup>

## L'activité interne du globe

Connaissances	Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage	Commentaires
<p>Le volcanisme est l'arrivée en surface de magma et se manifeste par deux grands types d'éruptions.</p> <p>Les manifestations volcaniques sont des émissions de lave et de gaz. Les matériaux émis constituent l'édifice volcanique.</p> <p>L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux.</p> <p>Les magmas sont contenus dans des réservoirs magmatiques localisés, à plusieurs kilomètres de profondeur.</p> <p>Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe.</p> <p>Les volcans actifs sont alignés en majorité en bordure de continent, dans des arcs insulaires, le long de grandes cassures et des dorsales océaniques.</p> <p>Quelques volcans actifs sont isolés.</p>	<p>Observer et recenser les manifestations de différentes éruptions volcaniques et les produits émis pour identifier deux grands types d'éruptions.</p> <p>Faire un schéma (en respectant les conventions) des différentes parties d'un édifice volcanique.</p> <p>Recenser et organiser des informations pour relier les magmas en profondeur et les deux types d'éruption.</p> <p>Recenser des informations pour localiser les zones volcaniques à l'échelle mondiale.</p>	<p>A l'école primaire, les volcans sont étudiés dans la partie Le ciel et la Terre ainsi que les risques</p> <p>Est exclue l'étude systématique des différents types d'éruptions et des différents types d'édifices volcaniques ;</p> <p><b>Thèmes de convergence</b> : énergie, développement durable, sécurité</p>
<p>La partie externe de la Terre est formée de plaques lithosphériques rigides reposant sur l'asthénosphère qui l'est moins.</p> <p>La répartition des séismes et des manifestations volcaniques permet de délimiter une douzaine de plaques.</p> <p>Les plaques sont mobiles les unes par rapport aux autres et leurs mouvements transforment la surface du globe.</p> <p>À raison de quelques centimètres par an, les plaques s'écartent et se forment dans l'axe des dorsales.</p> <p>Elles rapprochent et s'enfouissent au niveau des fosses océaniques.</p> <p>La collision des continents engendre des déformations et aboutit à la formation de chaînes de montagnes.</p> <p>Les aléas sismiques et volcaniques dus à l'activité de la planète engendrent des risques pour l'Homme.</p> <p>Les principales zones à risque sismique et/ou volcanique sont bien identifiées.</p> <p>L'Homme réagit face aux risques en réalisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une prévision des éruptions volcaniques efficace fondée sur la surveillance et la connaissance du fonctionnement de chaque volcan et par l'information et l'éducation des populations ;</li> <li>- une prévention sismique basée sur l'information et l'éducation des populations (zones à risques à éviter, constructions parasismiques, conduites à tenir avant, pendant et après les séismes). La prévision à court terme des séismes est impossible actuellement.</li> </ul> <p>Des plans d'aménagement du territoire tenant compte de ces risques sont mis en place ainsi que des plans de secours et des plans d'évacuation des populations.</p>	<p>Exploiter les résultats des variations de vitesse d'ondes sismiques pour en déduire la limite lithosphère-asthénosphère.</p> <p>Traduire (en respectant des conventions) sous la forme d'un schéma :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les mouvements aux limites de plaques ;</li> <li>- le fonctionnement de la lithosphère.</li> </ul> <p>Situer dans le temps des découvertes scientifiques en exploitant les textes de Wegener.</p> <p>Observer, recenser et organiser des informations relatives aux mouvements des plaques, aux phénomènes associés et aux déformations.</p> <p>Présenter ces informations sous une forme appropriée.</p> <p>Participer à la conception et la mise en oeuvre d'un protocole pour modéliser les déformations à la surface de la Terre.</p> <p>Recenser et organiser des informations pour apprécier l'aléa sismique ou volcanique et prévenir les risques pour les populations et les constructions.</p> <p>Présenter ces informations sous une forme appropriée.</p>	<p>Sont exclus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'étude complète de la structure du globe ;</li> <li>- la nature des roches qui composent la lithosphère et l'asthénosphère ;</li> <li>- l'étude des mouvements convectifs ;</li> <li>- l'étude de l'origine de l'énergie responsable du mouvement des plaques.</li> </ul> <p><b>Thèmes de convergence</b> : énergie, développement durable, sécurité</p>

# Journées Haroun Tazieff

## L'Hérault à l'heure des volcans



Ingénieur agronome et géologue, Haroun Tazieff (1914-98) s'éprend des volcans au cours d'une mission au Service géologique du Congo belge. Fasciné par l'éruption du Kituro qu'il étudie en 1948, il ne cessera dès lors de consacrer sa vie à l'étude des éruptions et de leur prévision, tout en s'attachant à vulgariser la volcanologie.

«*Souhaitons que demain le cas Tazieff intègre l'histoire et la philosophie de la science*», écrivait Régis Debray en 2004. En une phrase, le promoteur de la *médiologie* situait-tout à la fois la portée de l'œuvre d'Haroun Tazieff et l'oubli bien souvent volontaire dont elle est étrangement l'objet.

La plupart des professeurs de SVT de ma génération ont enseigné la volcanologie à partir de documents issus des explorations de Tazieff et lui vouent une admiration sans borne. En recherchant sur Internet une bibliographie complète du célèbre personnage afin de compléter ma collection d'ouvrages et de films, j'ai découvert le site du Centre Haroun Tazieff. Né en 2008 de la volonté partagée de Pierre Casabonne, maire d'Arette (Pyrénées Atlantiques), de scientifiques de renom et de Frédéric Lavachery, fils du volcanologue, le CHT s'est donné pour but «*d'étudier et de faire connaître l'oeuvre d'Haroun Tazieff, dans toutes ses dimensions, scientifique, éthique, esthétique, sociale, historique, afin de contribuer au développement comme à la popularisation des sciences de la Terre*».

Aussitôt contacté, Frédéric Lavachery m'a expliqué les difficultés qu'il rencontrait dans la mise en oeuvre de ce centre. Avec Claude Lesclingand, fondateur de l'association LAVE, nous avons décidé sans plus tarder de mettre à profit les paysages volcaniques de l'Hérault pour soutenir Frédéric dans sa mission. Les «*Journées Haroun Tazieff*» venaient de naître.

Destinées aux élèves comme au grand public, elles se déroulent sur cinq jours du mois de mai et mettent en scène expositions, sor-



Clou du spectacle des Journées Haroun Tazieff 2012 : la modélisation (à réserver aux initiés !) d'une éruption explosive devant des écoliers agathois

ties géologiques et conférences, grâce notamment au soutien de Jean-Claude Bousquet et de Jean-Marie Dautria, docteurs en géologie de l'université Montpellier 2. Après Gigean en 2011 (école H. Tazieff), Fontès en 2012 (volcans des Baumes et du Célessou), ce sera au tour d'Octon en 2013 (neck et dyke de La Roque) Carlenças, Brénas et Mérifons en 2014 (necks et dykes), Saint-Thibéry en 2015 (volcans des monts Ramus) et Agde en

2016 (mont Saint-Loup et Grande Conque) d'accueillir les Journées Haroun Tazieff.

Puissions-nous de la sorte participer à la valorisation de l'oeuvre scientifique de Tazieff tout comme à celle des paysages volcaniques exceptionnels du département de l'Hérault.

**Bernard Halleux**  
Association de Protection de la Nature  
des Hauts Cantons  
apnhc@free.fr

Du long de ses 4 ou 5 mm, *Bactrocera oleae*, alias mouche de l'olive, est incontestablement la bête noire des oléiculteurs. Ses larves causent des dégâts sur fruits pouvant réduire la récolte de 30 %. Les attaques de mouche conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité.



# La sardine et la mouche ou la mort de *Bactrocera*

**B***Bactrocera oleae* : c'est là le nom scientifique d'une créature dont les méfaits sur l'olivier sont aussi grands que la bête est petite : 4 à 5 mm tout habillée. Disposant au bout de son abdomen d'un ovipositeur de ponte, chaque mouche femelle dépose consciencieusement en quelques jours 400 à 500 oeufs dans les olives à raison d'un oeuf par fruit. A la fin de son développement, la larve remonte près de l'épiderme et mange la pulpe jusqu'à ne laisser qu'un fin opercule. Une fois sorti de la puppe\*, le nouvel adulte perce l'opercule préparé par la larve, sort de l'olive, se sèche quelques minutes puis s'envole. Il ne reste plus alors à l'oléiculteur qu'à pleurer sur son triste sort. Ce que firent, il y a deux ans, les jardiniers de l'Abelianier lorsque les quatre oliviers de lucques et de picholines du petit verger subirent les assauts de l'affreux ravageur.

## Dégâts en tous genres

Les dégâts causés par la mouche de l'olive portent à la fois sur la quantité et la qualité. Le développement de la larve à l'intérieur de l'olive affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule, provoquant ainsi une chute accélérée. Par ailleurs, en mettant la pulpe de l'olive au contact de l'air et des déjections de la larve, les attaques de mouche conduisent à une altération de la qualité de l'huile, par une augmentation des taux d'acidité et de l'indice de peroxyde.

Douceur et humidité constituent les conditions climatiques idéales pour un développement harmonieux de la mouche de l'olive. Un été caniculaire ou très sec aura pratiquement raison d'elle. Les variétés à gros fruits sont généralement plus attractives pour la mouche, notamment les lucques. L'irrigation des oliviers permet d'obtenir des fruits plus gros et apporte de l'eau dont la mouche a besoin pour vivre. Deux facteurs aggravants !

## Stratégies de lutte biologique

Les stratégies de lutte en production biologique font appel à des insecticides bio ou à un piégeage des insectes. La mouche de l'olive est attirée par l'eau dont elle se nourrit et par la couleur jaune. S'il s'agit d'un mâle, il appliquera au parfum des phéromones émises par les femelles. Les pièges sont donc basés sur l'alimentation (pièges alimentaires), la couleur (pièges chromatiques) ou l'attraction d'un sexe vers l'autre (pièges sexuels). L'ammoniaque attirant la mouche de l'olive, les pièges alimentaires contiennent pour la plupart une solution de 50 grammes de phosphate d'ammoniaque dilués dans un litre d'eau. Mais d'autres substances attirent la mouche de l'olive. Certains essais montrent ainsi l'efficacité de farines de poissons voire de sardines entières ou broyées. Pour en avoir le coeur net, et joignant le chromatique à l'alimentaire, les jardiniers de l'Abelianier se sont lancés dans la confection

de pièges à mouche peu onéreux. En voici la recette en images et en dix temps trois mouvements.

Jean Fouët  
Jardinier de l'Abelianier

\* Au cours de la métamorphose, stade intermédiaire entre l'état de larve (appelée asticot) et celui d'imago.

## Le piège à la sardine

**Il faut** : de l'eau, des sardines, des bouteilles de lait usagées, des plaques engluées jaunes, du fil de fer, une perceuse. Coût par piège : 1,20 € environ

Photographies en page suivante

1. Se munir de bouteilles de lait en plastique vide.
2. Percer 4 trous sur la partie haute de chaque bouteille à l'aide d'une mèche de 4,5 mm. Ils permettront de fixer les pièges dans l'arbre et à l'odeur de se répandre aux alentours.
3. Entourer les bouteilles d'une plaque engluée de couleur jaune.
4. Placer un fil de fer au travers de chaque bouteille.
5. Remplir les bouteilles d'eau aux 3/4.
6. Couper des sardines en deux.
7. Placer une demi-sardine dans chaque bouteille.
8. Suspendre de deux à quatre pièges par arbre, de préférence vers le Sud.
9. Maintenir les plaques par deux élastiques.
10. Le piège fonctionne à merveille même s'il attrape toutes sortes de mouches.

Les pièges sont à mettre en place dès la mi-mai et à renouveler, du moins la plaque, début août. Surveiller le niveau d'eau.



un rapace sous haute surveillance

# l'Aigle de Bonelli



Espèce emblématique des milieux méditerranéens traditionnels de garrigues ouvertes, l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) est victime de la forte mutation des paysages.

**E**n 1815, l'ornithologue italien Franco Andrea Bonelli reçoit de Sardaigne une espèce d'aigle jusqu'alors inconnue. La large bande subterminale qu'il porte sur sa queue longue et fournie le fait baptiser Aigle à queue barrée, *Aquila fasciata*. Il deviendra l'Aigle de Bonelli en 1822 en hommage à son premier descripteur.

L'aire de répartition d'*Aquila fasciata* s'étend de l'Europe du Sud à la Chine en passant par le Maghreb, le Moyen Orient et la Chine. La France, qui se situe en limite nord-occidentale de cette aire, ne compte qu'une trentaine de couples répartis sur sept départements du pourtour méditerranéen. Hôtes des habitats

de garrigue et des escarpements rocheux, ils ne dédaignent pas les vallées et les plaines cultivées sous réserve d'y trouver des proies. Leurs serres, presque aussi puissantes que celles de l'Aigle royal, leur agilité, leur rapidité et leur force en font de redoutables chasseurs d'oiseaux (70 % de leur alimentation), mais aussi d'écureuils, de lapins, de reptiles...

Comme toutes les espèces de rapaces, l'Aigle de Bonelli est protégé en France au titre de la loi du 10 juillet 1976. Sa vulnérabilité liée à la forte mutation des paysages méditerranéens (abandon des terres agricoles, reforestation spontanée de garrigues, urbanisation, pres-

sion des activités de pleine nature) et aux risques accrus d'électrocution lui a valu la mise en place, depuis 1999, de deux plans d'action coordonnés par la Direction régionale de l'Environnement du Languedoc-Roussillon. Animés par un collectif d'associations naturalistes, de représentants du monde de la chasse et des collectivités territoriales, ces plans ont permis de renforcer la conservation de l'espèce par la surveillance des couples reproducteurs, la réouverture de garrigues qui s'embroussaillaient, la sensibilisation du grand public et l'étude de la dynamique de la population au travers de programmes de baguage.

## Le Grand Site du Salagou

La présence d'un couple d'Aigles de Bonelli dans la région du cirque de Mourèze est à l'origine, en 2003, de la création de la Zone de Protection Spéciale du Salagou. Son périmètre, qui s'étend de part et d'autre du cirque depuis le lac du Salagou jusqu'aux collines de Neffiès-Fontès doit permettre la conservation du couple en intégrant les espaces nécessaires à sa nidification ainsi qu'à l'alimentation pendant la phase d'élevage des jeunes. Les Aigles de Bonelli sont en effet attachés à leur territoire toute l'année, et généralement toute leur vie.

Dans le courant du mois de mai 2012, le mâle présent sur le Grand Site du Salagou a pu être capturé par un agent du ministère de l'Environnement espagnol, spécialiste européen de ce type d'intervention. Une balise de moins de 45 g placée sur le dos de l'animal et dissimulée dans son plumage enregistre désormais, plusieurs fois par jour, la position de l'aigle. Elle participe de la sorte à l'amélioration des connaissances d'une espèce aussi fragile qu'emblématique.

qui aime à se joindre à d'autres individus ou à d'autres espèces pendant la mauvaise saison afin d'optimiser la recherche de nourriture. Quelques individus nordiques aiment à se mêler aux indigènes quand la froideur hivernale se fait plus rude. Bien que granivore, il ne fréquentera pas vos mangeoires à Pinsons et à Mésanges, les nécessités alimentaires ne pouvant avoir raison de son comportement quelque peu farouche.

**Guilhem Beugnon**

Centre de ressources de Vailhan

guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr

### Orientation bibliographique

Rozen Morvan, Frédéric Larrey, Thomas Roger, Cyril Girard, *Aigle de Bonelli : méditerranéen méconnu*, Regard du vivant, Castelnau-le-Lez, 2007.

Rozen Morvan, Frédéric Larrey, Thomas Roger, *Vivre avec l'Aigle de Bonelli*, Éd. Hesse, Saint-Claude-de-Diray, 2010.

### Sitographie

[www.aigledebonelli.fr](http://www.aigledebonelli.fr) : site officiel du Plan National d'Action pour l'Aigle de Bonelli

*Aigle Bonelli*, dessin de Nicolas Huet  
(Nouveau recueil de planches coloriées d'oiseaux,  
F. G. Levrault, Paris 1838)



Aigle Bonelli, âge moyen.

# SORTIR!



**Le contact direct avec la nature** est une irremplaçable source de plaisir, de découvertes et d'apprentissages mais sa mise en pratique suscite parfois des inquiétudes. Fruit d'années d'expériences de séjours en nature, **Sortir!** est l'oeuvre collective d'animateurs et de formateurs en éducation à l'environnement qui militent pour que les sorties dans la nature aient la place qu'elles méritent dans l'éducation et l'épanouissement des enfants... et des adultes !

**L**a rencontre réelle avec la nature, lors d'une sortie à la journée, d'un bivouac ou d'un mini-camp, demeure pour beaucoup parmi les plus intenses des aventures. Si les intérêts éducatifs de telles expériences hors les murs sont immenses et fondamentaux, les freins sont nombreux à leur mise en oeuvre : manque de formation, peur de mal faire, crainte des risques, méconnaissance du cadre réglementaire...

## Un travail de partage

Le groupe de travail *Sortir !* animé par le Réseau École et Nature a vu le jour en janvier 2008 afin de promouvoir l'éducation nature et d'en valoriser la richesse pédagogique. L'ouvrage *Sortir ! : dans la nature avec un groupe* récemment paru témoigne du souhait des membres de ce groupe d'accomplir un véritable travail de partage et de transmission du vécu.

Fruit d'années d'expériences, il est l'oeuvre collective d'animateurs et de formateurs en éducation à l'environnement qui militent pour que les sorties dans la nature aient la place qu'elles méritent dans l'éducation et l'épanouissement des enfants... et des adultes.

Il ne s'agit pas ici d'un livre sur les possibilités d'animation en plein air. De l'observation naturaliste aux jeux sensoriels, du bricolage avec des éléments naturels aux grands jeux de pistes, c'est tout un univers de possibles pour l'animateur, largement abordé dans d'autres ouvrages.

L'objectif de *Sortir !* est de donner des conseils pédagogiques, techniques,

organisationnels et législatifs pour mener à bien l'immersion d'un groupe dans la nature. Il propose des trucs et astuces, des recommandations et des manières de faire éprouvées par la pratique afin de réussir sereinement, dans le bien-être, la sécurité et le plaisir, une sortie, un bivouac ou un mini-camp.

Un second tome traitera des séjours

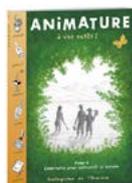
en camps fixes ou itinérants, de l'animal de bât, des milieux spécifiques (rivière, mer, montagne, neige...) et des publics particuliers (personnes en situation de handicap, petite enfance, 3<sup>ème</sup> âge...).

**Isabelle Meynard**

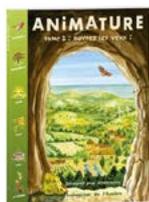
Éditions les Écologistes de l'Euzière  
euziere@euziere.org

## LES ÉDITIONS DES ÉCOLOGISTES DE L'EUZIÈRE <http://ventes.euziere.info>

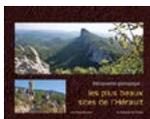
Le travail d'édition des Écologistes de l'Euzière est étroitement lié aux autres activités de l'association. Leurs publications sont résolument pédagogiques et ouvertes au plus grand nombre. Elles sont l'expression de 35 ans d'expériences de terrain consacrées aux expertises naturalistes et à la rencontre des curieux de nature. Parmi les plus récentes productions, on citera...



**2004** *Animature, tome 1 : à vos outils !*, 21x30 cm, 96 p., 15 €



**2006** *Animature, tome 2 : ouvrez les yeux !*, 21x30 cm, 96 p., 15 €



**2008** Jean-Claude Bousquet, *Découverte géologique : les plus beaux sites de l'Hérault*, 28x22 cm, 144 p., 32 €



**2011** Clément Martin, *La Garrigue et ses Hommes : une société traditionnelle*, 28x22 cm, 160 p., 32 €



**2011** Benoît Garrone, Philippe Martin, Bertrand Schatz, *Stratégies végétales : petits arrangements et grandes manœuvres*, 28x22 cm, 224 p., 35 €



**2011** Jean-Claude Bousquet, *Terroirs viticoles : paysages et géologie en Languedoc*, 28x22 cm, 192 p., 32 €



**2012** *Sortir ! : dans la nature avec un groupe. Tome 1, Sorties journées, bivouacs et mini-camps*, 21x30 cm, 120 p., 15 €.

# Géoportail

www.geoportail.gouv.fr



**L'IGN** vient de lancer, en toute discrétion, la dernière version de son portail Web. Il s'agit pourtant là d'une nouvelle application où rien n'a été laissé au hasard : ergonomie optimisée, mise en avant d'un riche catalogue de données, possibilités accrues de personnalisation des cartes, précieux espace à « remonter le temps »...

Inauguré en 2006, le portail Web de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) vient de faire peau neuve. Sa nouvelle ergonomie le démarque clairement d'applications similaires, notamment de Google Maps. Si ces deux portails ont des conceptions voisines - montrer des cartes au moyen d'une interface en ligne -, leurs objectifs et leurs données géographiques diffèrent. Géoportail couvre l'ensemble du territoire français selon un principe d'égalité et de satisfaction de l'intérêt général. Ainsi, les données couvrant la France proposées par le Géoportail en dehors des villes sont de meilleure qualité que celles de Google. Les couches cadastrales, les couches cartes, le traitement des bâtiments en 3D ou celui des départements et collectivités françaises d'outre-mer constituent aussi des points de différenciation forts.

## Une refonte totale

Officiellement annoncée le 2 octobre 2012, la nouvelle version de Géoportail constitue une refonte totale par rapport aux précédentes. Elle met notamment en avant l'impressionnant catalogue de données que possède l'IGN : cartes topographiques, géologiques, du relief, forestières, administratives, cartes historiques, parcelles cadastrales, réseau routier, bâtiments, hydrographie, occupation des terres, altitude, zones à risques naturels... Associées à des services et outils, ces bases de données rendent le portail interactif en permettant d'enregistrer des lieux favoris, d'importer des données (GPS, serveurs...), de créer et de par-

tager des cartes personnalisées. L'internaute peut aussi créer un espace personnel afin de sauvegarder son environnement de travail, échanger des informations, participer à l'amélioration du site.

Le module « remonter le temps » s'avère d'une grande richesse pour qui souhaite travailler sur l'évolution des paysages. IGN y offre l'accès aux célèbres cartes de Cassini (cf. encart), aux cartes d'état-major de 1866 et à 800 000 clichés dématérialisés issus des missions aériennes effectuées depuis 1945. Chaque cliché peut être aperçu en ligne ou téléchargé en haute résolution. Seuls les clichés vieux de plus de 40 ans sont en accès gratuit.

Géoportail se différencie des portails géographiques analogues par l'intégration des modes 2D et 3D dans une même interface. Après l'installation du logiciel gratuit VirtualGeo, il devient possible d'explorer l'espace géographique français dans les trois dimensions, à l'exclusion des sites sensibles qui apparaissent floutés.

Prenant en compte les nouveaux modes d'utilisation des internautes, l'IGN propose une version internet classique et une version mobile pour smartphones et tablettes accessible sur <http://m.geoportail.fr>.

Si la gratuité est la règle pour toutes les consultations sur Géoportail, une tarification est progressivement proposée pour les utilisations associées à des transactions commerciales.

**Guilhem Beugnon**  
Centre de ressources de Vailhan  
[guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr](mailto:guilhem.beugnon@ac-montpellier.fr)

## LA CARTE DE CASSINI

Au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, trois générations de Cassini se succédèrent sur un gigantesque chantier cartographique qui allait donner naissance à la première carte générale et particulière du royaume de France. L'échelle adoptée fut d'une ligne pour cent toises, soit une échelle de 1/86 400.

S'appuyant pour la première fois sur une triangulation géodésique dont l'établissement prit plus de 50 ans et laissa de nombreuses traces dans la toponymie, la *carte de Cassini* ou *carte de l'Académie* offre un niveau de précision du réseau routier ancien tout à fait spectaculaire.

En 1808, Napoléon I<sup>er</sup> décida l'établissement d'une nouvelle carte de la France. Celles des champs de batailles passant en priorité, il fallut attendre la Seconde Restauration pour voir commencer les travaux de la future carte de l'état-major au 1/80 000 achevée en 1866. Le Dépôt de la Guerre qui la leva et la dessina devint ensuite le Service géographique de l'armée et finalement l'IGN.

En page suivante :

### le territoire de Lézignan-la-Cèbe sous l'oeil de Géoportail

A l'ouest des représentations, extrémité sud de la coulée dite du volcan des Baumes

1	2
3	4

1. Carte de Cassini, Lodève N° 57, 1747
2. Carte de l'état-major, Bédarieux, 1866
3. Photographie aérienne, 1946
4. Photographie aérienne, 2009

