

ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS ET DE SA RÉGION

BULLETIN N°106

Novembre 2023



Association Géologique d'Alès et de sa Région
6, avenue de Clavières
30319 Alès cedex

<http://www.geolales.net>
contact@geolales.net



Éditorial

Bonjour à toutes, bonjour à tous,

Ce nouveau numéro de notre bulletin va, comme d'habitude, vous rendre compte de nos activités géologiques. Il couvre le premier semestre 2023 et va essayer de vous apporter quelques informations sur les différents phénomènes rencontrés lors de nos sorties.

En ces temps où les influenceurs prennent souvent le pas sur l'information technique et scientifique, il n'est pas toujours facile de diffuser une culture géologique qui a petit à petit déserté notre univers. Les cailloux ont beaucoup de difficultés à trouver leur place dans le monde de plus en plus immatériel qui nous entoure et chacun peine à voir au travers de nos objets du quotidien les ressources minérales qui ont permis leur existence.

Il est vrai que les sciences, après avoir exploré le visible, s'attaquent maintenant à « l'invisible ». La physique devient quantique et difficile à pénétrer, un caillou n'est plus un simple assemblage de minéraux, il contient bien d'autres informations totalement inaccessibles à notre perception : rapports isotopiques, magnétisme, etc.

Par exemple, dans sa thèse (récente) sur le métamorphisme des Cévennes, C. Montmartin (2021) utilise :

- De la Spectrométrie Raman sur Matière Carbonée
- De la spectroscopie à dispersion d'énergie (*EDS*)
- Des datations $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$
- Etc.

Autant de méthodes totalement inaccessibles à l'amateur et même à beaucoup de professionnels.

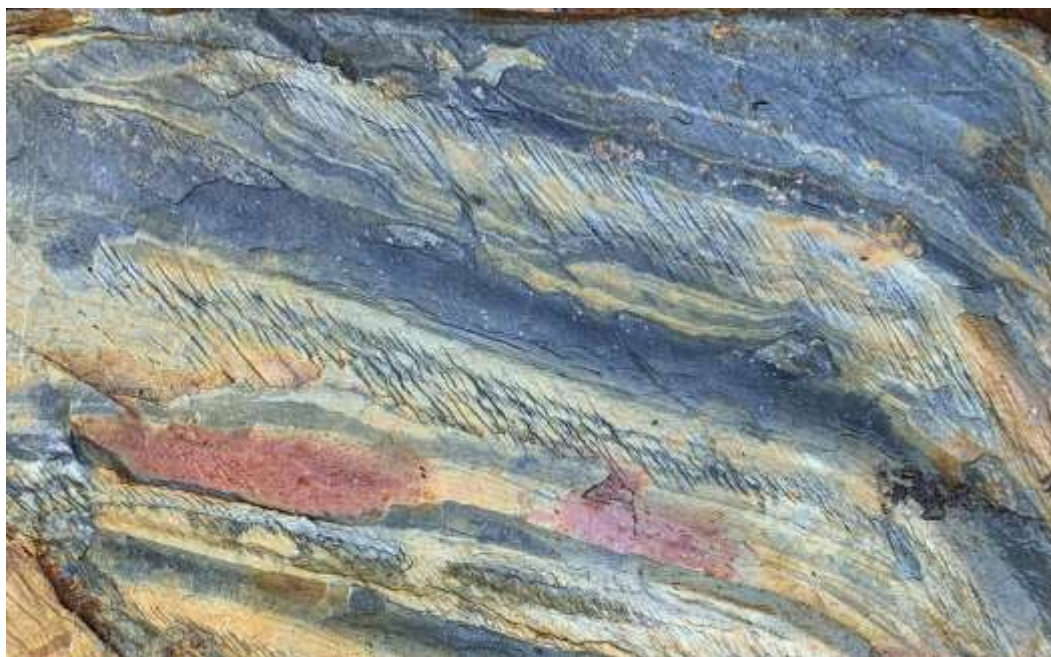
Cette dématérialisation de la science est probablement en partie responsable de la désaffection actuelle pour les voies scientifiques.

Il n'en reste pas moins que l'observation de terrain est et restera un élément primordial en géologie, c'est la base de tout le reste.

C'est à cette étape primordiale que notre association essaye, avec ses petits moyens, de vous initier. Et c'est ce à quoi ce bulletin essaye modestement d'apporter sa pierre.

Bonne lecture

Jean-Pierre Rolley.



Échantillon de micaschiste dans le triple associé à La Loubière (photo JP Rolley)

COMPTES RENDUS DE NOS ACTIVITÉS

Samedi 4 février 2023

Assemblée générale 2023

INTRODUCTION

Les dispositions de sécurité mises en place par l'École des Mines IMT Alès étant toujours en vigueur, l'accès aux locaux reste difficile. Notre assemblée se tient donc à nouveau au Pôle Culturel de Rochebelle, dans la salle de l'Académie Cévenole que celle-ci a bien voulu mettre à notre disposition.

Cette assemblée s'est déroulée en présence de 20 membres (plus 6 autres ayant donné un pouvoir de représentation), soit un total de 26 votants sur un total de 69 membres à jour de leur cotisation.

L'assemblée est ouverte à 14h15.

A - RAPPORT MORAL

Le mot du président

Bonjour à toutes, bonjour à tous,

Nous avons fêté l'année dernière notre 40^e anniversaire, c'est une belle longévité pour une association et bien sûr il convient de ne pas la laisser dépérir. En quarante ans, beaucoup de choses ont changé. Il n'y a plus beaucoup de membres de la première heure.

Voilà plus de 20 ans que je suis président et il est grand temps de penser au renouvellement. C'est pourquoi je me suis donné deux ans pour passer la main, car gérer une association n'est pas forcément une chose facile.

Il me semble important de rappeler, que si une association débute souvent par une bande de copains(ine)s dont le fonctionnement dépend du bon vouloir des-uns et des-autres, il devient vite nécessaire, si l'on souhaite avoir des activités un peu structurées, de passer à une association qui va fixer les règles de fonctionnement du groupe.

On passe ainsi d'une organisation, où chacun n'est responsable que de lui-même, à une organisation sociale qui a une existence légale, qui fixe l'objet de l'association et son mode de fonctionnement. Elle doit donc être déclarée, avoir des statuts et un règlement intérieur. Cela signifie qu'une association ce n'est pas « j'ai envie de faire ça, qui m'aime me suive », c'est proposer des activités en rapport avec son objet et s'adresser à l'ensemble de ses membres (sauf organisation de sous-groupes, etc. en accord avec le règlement intérieur). Elle agit en son nom et pas au nom de tel ou tel de ses membres.

Cela implique bien évidemment des contraintes et des responsabilités, il faut souscrire une assurance, avoir des archives (même si le « cahier d'association » rempli à la main et à pages numérotées ne semble plus obligatoire). L'association est responsable, dans le cadre de ses activités, des actes de ses membres.

Je ne m'étendrai pas plus sur le sujet, mais il me semblait important de rappeler ces fondements.

Pour le reste, notre association se porte bien, les sorties semblent satisfaire les participants, avec une fourchette de 15 à 30 personnes, ce qui n'est pas sans causer parfois quelques problèmes de stationnement sur nos belles routes des Cévennes.

Le bulletin semble aussi donner satisfaction même si son coût de plus en plus élevé va sans doute nous obliger à réfléchir au problème, on en reparlera tout à l'heure.

Je vous remercie de votre présence et espère que cet après-midi sera fructueux et agréable.

B - RAPPORT D'ACTIVITÉ

1. Activités et sorties en 2022

Après les « années COVID » (2020 et 2021) qui ont fortement impacté nos activités, l'année 2022 marque la reprise en régime normal de l'avant crise sanitaire.

Même la météo a été favorable puisque aucune sortie n'a été annulée ou reportée ; la participation y a été satisfaisante.

En début d'année 2022, l'AG s'est déroulée dans la salle de l'Académie Cévenole au PCS de Rochebelle. Une conférence de Michel Wienin a suivi cette AG sur « les paradigmes récents en spéléogénèse ; les nouvelles approches de la formation des grottes et avens ».

Le nouveau conseil d'administration est sensiblement renouvelé/étoffé cette année puisque 4 nouvelles candidatures sont proposées et acceptées à l'unanimité ; il sera donc composé de 15 membres.

À noter que le CA qui se réunit « à la volée » à la fin de l'AG n'a pas réussi à constituer un Bureau par manque de candidature pour 2 postes clés (secrétaire et trésorier) ; les 2 titulaires actuels qui ne souhaitaient pas se représenter, ont accepté de prolonger leur poste jusqu'à une prochaine réunion lors de la journée du 40ème anniversaire le 30 avril à Gagnières (on se reportera pour le contenu détaillé de l'AG à notre bulletin 103 de mai 2022).

10 sorties ont été réalisées entre février et décembre.

- Autres activités et évènements

- En premier lieu il faut retenir le nouveau site web établi par Nathalie Crivellaro qui donne satisfaction. Un blog sera associé pour que chacun puisse y apporter toute information utile.
- Journée du 40^{ème} anniversaire de l'AGAR :
 - o Balade géologique : « Bassin houiller de Bessèges » organisée par Geoffray Musial.
 - o Repas
 - o AG exceptionnelle avec projections de films et diapos couvrant quelques moments forts.
- Les 20, 21 et 22 mai se sont déroulées « les journées nationales de la géologie ». À cette occasion Geoffray Musial, notre secrétaire a proposé 3 journées d'excursions / visites dans le Gard en divers lieux : Euzet-les-Bains ; Conques, Baron, Champclauson.
- Le 3 septembre 2022, l'AGAR a participé au forum des associations et était représentée par JP Bouvier et JP Rolley.
- Excursion géologique dans les Pyrénées espagnoles (1 au 5 octobre 2022) dirigée par Geoffray Musial.

2. Réunions du conseil d'administration

Cette année, le conseil d'administration s'est réuni 3 fois :

Les points abordés étaient les suivants : organisation et dates des sorties mensuelles ; la rédaction du bulletin ; le devenir de la bibliothèque AGAR ; le point sur les adhésions et l'état des finances ; le site Internet de l'Association ; etc.

Et depuis une paire d'années 2 ou 3 thèmes récurrents sur l'essence même de notre Association : un nouveau local (en remplacement de celui de l'IMT) ; le devenir de notre fonds documentaire ; son avenir (objet ; renouvellement des membres de l'équipe active).

3. Membres et adhésions

Le nombre de membres adhérents à jour de leur cotisation est de 69 (dont le BRGM).

Adhérents décédés courant 2022 : Jean Luc Lesage, membre du CA nous a quitté en février (voir l'édito de André Charrière dans le bulletin 103 de mai 2022) ; Mme Yvette Lefebvre ; M. Claude Monteil.

4. Le bulletin

Deux numéros publiés respectivement en mai et novembre 2022.

Très denses en informations puisqu'ils font respectivement 63 et 75 pages ce qui souligne la forte contribution de quelques-uns de nos adhérents rédacteurs.

5. Cotisations

Cette année encore, nous ne prévoyons pas de changement au niveau du montant des cotisations qui restent comme suit :

Couple : 31 €	Individuel : 25 €	Étudiant/correspondant : 16 €
---------------	-------------------	-------------------------------

S'agissant du montant de la future cotisation (année 2024), ce point fera l'objet d'un article à part dans le rapport financier plus loin dans ce compte rendu.

6. Programme du premier semestre 2023

Les sorties du 1^{er} semestre 2023 figurent dans le CR du CA du 24 mai 2022.

Elles ont été confirmées depuis et n'ont pas fait l'objet de modification du moins quant au thème retenu ; le circuit est toutefois à définir pour 2 ou 3 d'entre elles.

- Dimanche 19 février (t. la j.) / sédimentologie : lambeaux Éocène – Rochegude (bord ouest du bassin d'Alès) – molasses ; coup d'œil sur quelques sites archéologiques.
- Dimanche 19 mars (t. la j.) / La faille des Cévennes dans le secteur de Montoulieu.
- Dimanche 16 avril (t. la j.) / Métamorphisme dans le secteur de la corniche des Cévennes (à préciser).
- Dimanche 14 mai (t. la j.) / les granites du Mont-Lozère (à préciser).
- Dimanche 11 juin (t. la j.) / Excursions sur le Bleyard – Le Goulet – Chasseradès.

C - RAPPORT FINANCIER

COMPTE DE RÉSULTAT 2022

DEPENSES		RECETTES	
Secrétariat et frais de gestion	254,04	Cotisations	1 591,00
Bibliothèque	32,00	Vente bulletins/livres	10,00
Bulletins	1 687,89		
Repas, boissons	365,62	Sous-total	1 601,00
Obsèques	120,00		
Olympiades de la géologie	153,93		
Total	2 704,21		1 753,48

Résultat : déficit de 860,00 €

BILAN

Depuis plusieurs années, à cause de l'augmentation du coût de l'impression des bulletins, les recettes ne couvrent pas les dépenses.

Les comptes sont équilibrés par des prélèvements sur le Livret A mais la solution n'est pas satisfaisante

DISCUSSION

La question se pose sur le déficit annuel et le moyen de le supprimer ou le réduire substantiellement.

Plusieurs idées sont avancées : augmenter les cotisations, édition numérique, etc.

Un sondage sera fait auprès des adhérents

RENOUVELLEMENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Le conseil d'administration est composé actuellement de 14 membres (Jean Luc Lesage étant décédé en février 2022) : Jean Pierre Bouvier - Nathalie Crivellaro - Philippe Gerbier - Robert Guin, - Jean-Claude Lahondère - Geoffray Musial - Guy Pollet - Jean-Pierre Rolley - Alain Touzillier - Michel Wienin - Michel Raulet - Philippe Gaubert - Sophie Roels - Francis Lagarde.

Quatre membres du CA sont arrivés à la fin de leur mandat : Jean Pierre Bouvier, Robert Guin, Jean Pierre Rolley, Michel Wiénin.

Tous les 4 sont réélus à l'unanimité

Le nouveau CA est donc le même qu'en 2022 ; c'est la liste ci-dessus avec ses 14 membres.

QUESTIONS DIVERSES

Une seule question abordée ; elle concerne le fonctionnement de la bibliothèque de l'AGAR, actuellement difficilement accessible puisque située dans les locaux de l'IMT.

Nathalie Crivellaro se propose d'y réfléchir. Sachant que la liste des documents classés est sur le site Web, l'idée est de récupérer un document à une sortie et de le rendre à la sortie suivante du mois qui suit.

Un courriel sera envoyé pour préciser la marche à suivre ; la méthode pourrait être expérimentée pendant 1 an.

La réunion de l'AG est levée à 15h45.

Un conseil d'administration est convoqué immédiatement.

Conseil d'administration

Le conseil est ouvert à 15h 50.

Rappel de la composition : Le conseil d'administration est composé actuellement de 14 membres (Jean Luc Lesage étant décédé en février 2022) : Jean Pierre Bouvier - Nathalie Crivellaro - Philippe Gerbier - Robert Guin, - Jean-Claude Lahondère - Geoffray Musial - Guy Pollet - Jean-Pierre Rolley - Alain Touzillier - Michel Wienin - Michel Raulet - Philippe Gaubert - Sophie Roels - Francis Lagarde.

Membres présents : Cette assemblée s'est déroulée en présence de 20 membres (plus 6 autres ayant donné un pouvoir de représentation), soit un total de 26 votants sur un total de 69 membres à jour de leur cotisation.

Élection du bureau : Quatre membre du CA sont arrivés à la fin de leur mandat : Jean Pierre Bouvier, Robert Guin, Jean Pierre Rolley, Michel Wiénin.

Résultat du vote : Tous les 4 sont réélus à l'unanimité.

Le conseil d'administration reste donc inchangé et sera donc composé de la façon suivante : Jean-Pierre Bouvier - Nathalie Crivellaro - Philippe Gerbier - Robert Guin, - Jean Claude Lahondère - Geoffray Musial - Guy Pollet - Jean-Pierre Rolley - Alain Touzillier - Michel Wienin - Michel Raulet - Philippe Gaubert - Sophie Roels - Francis Lagarde.

Le conseil est levé à 16h05

CLÔTURE DE LA JOURNÉE

Deux beaux diaporamas ont suivi cette Assemblée générale.

Le 1^{er} présenté par Michel Wiénin sur un évènement survenu à Dions fin décembre 2022 : « un effondrement au gouffre des Espélugues ». Il complète, en apportant des informations techniques, le document pdf envoyé par Michal Raulet début janvier 2023.

Le 2^{ème} présenté par Geoffray Musial sur le voyage en Espagne début octobre ; de belles et intéressantes configurations géologiques ont passionné les membres présents ; d'autant plus qu'elles étaient accompagnées de photos sur quelques sites touristiques.

La durée totale de ces 2 projections a été de 1 heure environ.

La galette des Rois, avec quelques boissons de circonstance, a ensuite été dégustée par l'ensemble des participants.

Le secrétaire
Geoffray Musial

Un phénomène fluvio-karstique souterrain exceptionnel : le soutirage du gouffre des Espélugues à Dions (Gard)

Michel Wienin

L'aven ou gouffre des Espélugues¹ est une doline d'effondrement situé 400 m au sud-est du village de Dions, soit une dizaine de kilomètres au nord de Nîmes et 27 au sud-est d'Alès. Il est inclus dans le périmètre du site classé des Gorges du Gardon et indiqué sur la plupart des cartes ; il se situe dans le prolongement du cours du Gardon² sensiblement NW-SE dans le bassin oligocène d'Alès-Saint-Chaptes, à l'endroit où la rivière change de direction pour pénétrer dans ses gorges.



Photo 1. Vue générale prise du SE : Le village de Dions et l'orifice de l'aven. À l'arrière-plan, le Gardon dans le bassin marneux de Saint-Chaptes. Cliché Thierry Aubé, CDS 30.

Il s'ouvre sur un plateau à l'extrémité nord du massif de Féron (alias « garrigues de Nîmes »), au voisinage de 120 m d'altitude. La roche encaissante est le calcaire blanc et massif du Barrémien supérieur à faciès urgonien, localement recouvert d'alluvions pliocènes très altérées (paléo-limons transformés en argile rouge à galets de quartz cévenols colorés en jaune orangé, appelés localement « grès³ »). Ses dimensions sont exceptionnelles : la lèvre de l'entonnoir d'entrée mesure environ 180 m en est-ouest sur 115 en nord-sud, soit plus de 16 000 mètres carrés. Le « tube » à parois sub-verticales qui lui fait suite est un peu plus étroit et ne fait plus que 80 m sur 60, (soit plus de 3500 m² !). Côté nord, la paroi verticale du tube (25 m) se termine par un surplomb correspondant à la demie voûte d'une salle arrondie constituant un abri sous roche de 30 m sur 12 pour une quinzaine de hauteur. Le sol est plat, argilo-limoneux, à la cote 55,5 NGF, soit 59,5 m sous la lèvre à cet endroit. Immédiatement au sud, en revanche, un éboulis à gros blocs calcaires anguleux recouvre le contact de cette zone avec la base du tube ; largement envahi par une végétation luxuriante, il est souvent désigné par les visiteurs comme « la forêt vierge » ! Cet aven à allure de « cratère karstique » est l'une des deux plus grandes entrées de France, sensiblement à égalité avec la Grande Fosse de la

¹Espélugues est la forme traditionnelle locale, francisation de l'occitan Espelugas, du latin Spelunca = caverne. Parfois francisé en Espéluques ou latinisé en Spelunca, etc.

²Le Gard pour les cartes géographiques autres que locales.

³Prononcer « grèss » comme « graisse » en français. Ça respecte la prononciation locale et permet d'éviter la confusion avec la roche homonyme.

forêt de la Braconne à Brie (Charente), un peu moins longue, un peu plus large et de profondeur équivalente. Le volume est voisin de celui des arènes de Nîmes (224 000 m³).

Description du site



Photo 2. L'entrée du gouffre en 1895, in Mazaure F. et Cabanès G., 1896. Noter l'absence de végétation et la petite faille à l'origine de la cavité.

Ce gigantesque chaudron constitue évidemment un piège à air froid au fond duquel la température peut être 8 à 10° inférieure à ce qu'elle est à la surface du plateau ! Dans une région où la moyenne annuelle dépasse 14°, c'est insuffisant pour en faire une glacière naturelle mais ce fonctionnement a pu être possible lors d'un maximum glaciaire. On y trouve ainsi un biotope exceptionnel pour la région avec une forêt humide en cours de reconstitution par suite d'un siècle d'abandon pastoral : une flore riche et inattendue se développe sur l'éboulis et les basses pentes avec par exemple une douzaine d'espèces de fougères dont la Capillaire de Montpellier alias peigne de Vénus (*Adiantum capillus-veneris*) ou un véritable tapis de scolopendres (*Phyllitis scolopendrium*) au pied de hauts micocouliers étiolés.

En ce qui concerne la faune, il faut naturellement citer les chiroptères pour lesquels les Espélugues constituent un gîte d'importance régionale avec une quinzaine d'espèces identifiées et plus de 1000 individus. Son caractère frais en a fait un lieu attractif pour des espèces hivernantes qui se déplacent

normalement vers des régions plus fraîches (Cévennes).

Le gouffre est également connu en tant que site archéologique, à la fois par des vestiges du Néolithique tardif trouvés dans la salle du fond et pour une petite cavité sépulcrale fouillée dans la paroi.

Sous l'auvent, un relief latéral désigné par Mazaure en tant que « cascade de tuf » recouvre en fait un lambeau de cône d'éboulis cryoclastique de type grèze à plaquettes alternant avec de gros blocs détachés du toit, consolidé par la calcite d'un petit écoulement temporaire situé au sommet. Si on prolonge la pente de ce tablier, elle passe à ras du bord de la voûte. Il manque donc une épaisseur de remplissage de plus de 15 m entre le sol actuel et le sommet de l'ancien cône d'éboulis, probablement une bonne vingtaine. Le déblayage d'un tel volume de plusieurs dizaines de milliers de mètres cubes ne peut s'expliquer que par un soutirage.

C'est le premier indice indiquant une circulation active du Gardon souterrain sous l'aven après sa formation.



Photo 5. Le surplomb et la cascade de tuf, témoin d'un ancien éboulis qui occupait tout le fond. On remarque le litage des cryoclastes.

La partie couverte se prolonge par une salle souterraine de 48 x 17 m et 9 m de hauteur avec des décollements latéraux permettant l'infiltration des eaux en provenance de la surface, en particulier le long de la paroi gauche (sud). Cette salle est en fait la partie supérieure d'une très grande galerie de type tubulaire, donc creusée en régime noyé, axée sur une petite faille de direction N100° (E 10° S), plongeant à 80° N, bien visible dans les parois du gouffre. Côté est, elle est à l'origine de la localisation du sentier et de l'aven du crapaud qu'il faut enjamber en descendant. À l'intérieur, elle se suit au plafond sur toute la longueur de la salle dont elle permet un prolongement par un diverticule de débordement. Son élargissement par les eaux d'infiltration a créé des « cheminées » d'une vingtaine de mètres de hauteur qui constituent l'habitat habituel de la plupart des chauves-souris habitant dans la cavité.

Le sol de la plus grande partie de cette salle était constitué de limon très fin gris sombre, nettement micacé, presque pur dans la partie terminale, associé à de l'argile rouge du plateau et des cailloux épars dans une proportion croissante au fur et à mesure qu'on s'approche de l'entrée, mêlé ou recouvert de guano de chiroptères au pied des cheminées où ils habitent. Nous avons étudié et fait analyser ce limon par diffraction X à l'École des Mines d'Alès en 1989. La présence importante de mica blanc frais de type séricite et secondairement d'un peu de chlorite ne pouvant provenir que des micaschistes cévenols, indiquait un apport récent par le Gardon. Les premiers décimètres de limon contenaient également de fines particules de charbon, probablement de houille, mais des confusions sont possibles, produit dont l'exploitation dans le bassin d'Alès ne devint significative qu'à la fin du 18^e siècle et industrielle au milieu du suivant ; enfin, la tarière a remonté à 15 cm de profondeur une élytre de carabidé en mauvais état mais non entièrement décomposée ni décolorée, peut-être *Carabus hispanicus*. Ces observations prouvaient que ce remplissage provenait d'un apport moderne de la rivière voisine et non d'un soutirage des argiles pliocènes rouges du plateau situé au-dessus comme F. Mazauric l'avait proposé.



Photo 6. Niveau de crue en 2010 - photo M. Picard SMGG.

À noter également des témoignages concordants sur le fait que lors d'épisodes pluvieux exceptionnels et de crues majeures du Gardon tout le fond de l'aven pouvait être brièvement submergé alors que l'impluvium superficiel est limité (3,8 ha) et que les pluies ordinaires, même violentes, s'infiltraient immédiatement. Une photo prise lors de la crue décennale du 10 octobre 2014 montre le niveau de l'eau près de 2 mètres au-dessus du fond. Un tel volume d'eau alors que le massif était sec ne peut s'expliquer que par une alimentation à partir des eaux du Gardon souterrain.

La cote du sommet des alluvions étant supérieure à celle de l'écoulement subaérien, un phénomène de refoulement par effet de coup de bélier de la vague de crue à l'intérieur du couloir karstique doit probablement être mis en cause.

De toute façon la mise en charge de la nappe est au moins de l'ordre de 20 m. Côté droit (nord), la voûte était recoupée par le remplissage autour de 60° et une série d'étroites draperies liées à des phénomènes de condensation apparaissent comme des cannelures dont une partie s'interrompt assez régulièrement environ 1,5 m au-dessus du sol, témoignant d'un ancien niveau d'eau stabilisé tandis que les autres se poursuivent en profondeur sous le remplissage du sol. En période sèche, la rétractation de la masse argilo-limoneuse permettait de voir ce prolongement sur quelques décimètres.

Le long de la paroi gauche (sud), les ruisselets s'écoulant de l'éboulis lors des fortes pluies se rassemblaient vers un point absorbant. Cette circulation temporaire, généralement

faible, a certainement joué un rôle dans le sous-creusement du remplissage alluvial dont il est question ici.



Photo 7. L'intérieur de la salle vu du fond avant le soutirage. Photo P. Gérault.



Photo 8. L'intérieur de la salle actuellement. L'équipe scientifique effectue prélèvements et relevés stratigraphiques. Cliché Thierry Aubé, CDS 30.

C'est donc le sol de la plus grande partie de cette salle, constitué de fin limon gris sombre qui a disparu brusquement dans la matinée du 27 décembre 2022 ; à la place s'ouvre maintenant un énorme entonnoir de 35 m sur 17 et environ 20 m de profondeur soit près de 6 000 m³ ! Plus précisément, le talus mesure 18,5 m de profondeur jusqu'à un plan d'eau résiduel de 17 mètres sur 7 et qui a été sondé sur environ 3 m. Ce lac n'est pas un regard sur le Gardon souterrain actif, probablement obstrué par l'éboulement, mais une eau karstique qui a stationné assez longtemps dans la cavité en l'absence de crue depuis plus d'un an. Début janvier, sa température était de 5,4°, légèrement décroissante et nettement plus froide que celle du Gardon extérieur au niveau des pertes (10,2°) et son pH > 8 alors que celui du Gardon était < 6.

Depuis cette date, la situation n'a guère évolué si ce n'est par effondrement des bords du cratère, sur 50 cm à 1 m de largeur sous l'entrée mais entre 2 et 3 m au fond de la salle où l'absence d'argile rend le remplissage plus fragile. Les produits de ces glissements se sont accumulés au fond du petit lac dont le niveau est monté d'un peu plus d'un mètre, ce qui confirme son statut de lac captif sans communication actuelle avec le Gardon. Mi-avril, la température de l'eau était remontée à 6° mais le pH toujours de l'ordre de 8. L'alimentation par égouttage de stock alluvial est confirmée par la présence d'un ruisseau s'y écoulant.

L'effondrement du 27 décembre 2022

Dès le 04 septembre 2022, mais l'information ne nous est arrivée qu'à posteriori, la fille d'un collègue spéléologue connaissant bien le secteur, entend au cours d'une promenade au fond du gouffre une série de bruits anormaux assimilables à des bruits de chutes de pierres, lointains ou assourdis. Elle enregistre une petite vidéo, avec le son, mais se retire prudemment. Ce signe avant-coureur ne nous sera signalé et ne sera compris qu'après l'effondrement du 27 décembre.



Fig.9 : Effondrement de 2022

On était alors encore en pleine sécheresse estivale, juste avant le tout petit épisode pluvieux des 06-07 septembre. Il est possible que d'autres personnes aient entendu et remarqué de tels bruits mais aucun autre témoignage ne nous a été communiqué et il n'en a pas été recherché.

Le mardi 27 décembre, vers 10 heures, un promeneur présent dans la cavité entend un bruit comparable à celui d'un camion de gravas qui se vide ; il comprend qu'il y a eu un effondrement important et non une simple chute de blocs depuis la voûte comme cela a lieu de temps en temps. La mairie est avertie rapidement et elle transmet à son tour l'information aux pompiers et à la gendarmerie. En fait, le risque pour les personnes est immédiatement pris en compte avec un arrêté municipal d'interdiction d'accès mais l'importance géologique de l'évènement n'est pas reconnue tout de suite et son intérêt scientifique ignoré. Notons aussi que c'est une chance qu'il n'y ait eu personne dans la « grande salle » à ce moment alors que des groupes ou des familles fréquentaient régulièrement le lieu.



Fig.10 : Le fond plat à -59 en 2021. À droite l'entrée de la grotte, à gauche l'éboulis.



Fig.11 : Le sol de la grotte effondré en janvier 2023. Cliché Thierry Aubé, CDS 30.

S'agissant d'un danger en milieu souterrain, le problème concerne directement le Spéléo-Secours du Gard qui est contacté et l'information parvient au Comité Départemental de Spéléologie qui se mobilise immédiatement. Une première réunion d'expertise sur le terrain a lieu dès le vendredi 30 décembre et l'unanimité des présents peut rassurer les autorités : le risque de poursuite du mouvement est circonscrit au fond de l'aven car il ne concerne que le remplissage alluvial. La cinquantaine de mètres de roche massive située au-dessus n'a pas bougé, ne montre aucune nouvelle fissure et aucun danger particulier n'affecte le plateau, ni les plus proches maisons du village (140 m), encore moins les chemins qui font le tour du gouffre. Aucun risque respiratoire n'est identifié à l'entrée du soutirage : la teneur en gaz carbonique est de l'ordre de 0,1 % probablement par suite du renouvellement de l'atmosphère par effet de convection froide ; la situation devra donc être revérifiée en été. La radioactivité totale est inférieure à ce qu'elle est en surface par suite de l'effet écran de plusieurs dizaines de mètres de calcaire et à la faiblesse de l'émission radon par la masse alluviale qui piège le gaz émis et au phénomène de renouvellement atmosphérique déjà mentionné. Nous leur indiquons aussi que l'évènement présente un intérêt évident, scientifique et pas seulement pour la rubrique des faits divers de la presse locale.

La suite de l'évènement

La semaine suivante, les média régionaux et nationaux diffusent largement l'information. En même temps, des spéléologues scientifiques sont invités à venir se pencher sur le nouvel état du site et tous répondent sans hésiter à notre appel. Mardi 10 janvier, une équipe interdisciplinaire se retrouve au fond de l'aven. Le front d'éboulement n'a que peu évolué (0 à 20 cm selon les points) et une étude un peu rapide de la paroi du soutirage par les deux

archéologues de l'équipe permet de repérer quelques vestiges comme des ossements d'animaux dans la partie supérieure, donc relativement récents, et surtout plusieurs niveaux à charbons (foyers probables) et même un fragment d'argile cuite attribuable au néolithique ancien (vers 5000 avant notre ère ?) entre 12 et 15 m de profondeur.

À l'extrémité distale du soutirage, plusieurs taches sombres de nature indéterminée, de gros cailloux possiblement apportés là par des hommes et une large zone lenticulaire noirâtre vers la cote -2 qui peut correspondre à un foyer ou à une accumulation de guano (médiévale d'après sa position ?) mais il faut aller voir ces indices de plus près et pour ça commencer par équiper en main courante 25 m de paroi surplombante puis installer une tyrolienne au-dessus de l'abrupt.

On voit que le site présente un enjeu patrimonial majeur dans plusieurs domaines, en particulier géologique et hydrogéologique, écologique et environ-nemental, archéologique et que la remarquable coupe naturelle de 20 m de hauteur dans le remplissage holocène offre une occasion unique d'étude interdisciplinaire. C'est pour ça qu'une importante étude géo-archéologique vient d'être lancée par le S.R.A. (Service Régional de l'Archéologie) Occitanie et le CNRS ; elle s'appuiera entre autres sur une dizaine de datations S.M.A. (Spectrométrie de Masse par Accélérateur) sur l'appareil d'ARTEMIS à Saclay.



Fig.12 : Le soutirage.

Les mois de février et de mars sont employés au montage du dossier par les chercheurs, dossier urgent car une forte gardonnade (une crue du Gardon) voire une simple grosse pluie méditerranéenne peut se traduire par un effondrement général.

Parallèlement, les spéléologues locaux réalisent la main courante sur la paroi sud, travail délicat car si une petite vire et un calcaire urgonien sain favorisent l'équipement des 10 premiers mètres, la suite est plus délicate avec une zone pourrie qui impose un trajet en zig-zag montant et descendant, en partie en porte à faux au-dessus du vide. Une tyrolienne transversale est également installée au-dessus de l'abrupt du fond avec un système de poulie permettant de descendre en tout point le long de la paroi de manière sécurisée.

L'équipe se retrouve le 12 avril pour l'étude de l'abrupt du fond avec des prélèvements et une stratigraphie de détail. De nombreuses coquilles d'escargots ont été trouvées, apportées par les eaux ou consommées ? Actuellement (mi-mai), la traversée va être déséquippée pour éviter que des personnes ne s'y engagent mais une autre tyrolienne temporaire doit être mise en place pour accéder à l'abrupt côté droit de l'entrée.

En même temps, nous avons réfléchi avec les responsables (élus, gendarmes...) aux relations avec le public. L'interdiction matérialisée par des panneaux, des barrières et des « rubalises » est globalement respectée, pas toujours tout de même, mais une clôture fixe avec un portillon sera placée au niveau d'un passage clé, un panneau explicatif avec photos du soutirage posé à l'entrée du site et, à terme, un sentier hors zone à risque tracé au fond dans la « forêt vierge » pour permettre l'accès à un balcon rocheux formant panorama. En revanche, il ne faut pas oublier les contraintes à la fois de protection du milieu naturel et du site protégé qui demande l'accord de l'A.B.F. (Architecte des Bâtiments de France).

Histoire géologique du phénomène

En attendant le résultat des études en cours, voici une synthèse rapide de l'origine de l'effondrement illustrée par une série de 8 doubles schémas résumant la formation de l'entonnoir tel que nous le connaissons.

Remarque importante : ces dessins ne sont que des schémas explicatifs. Ils n'ont pas prétention à être des coupes précises. Il est facile d'y relever des problèmes d'échelle ou des erreurs dans le niveau des eaux ou des galeries. Il ne faut pas en tenir compte. D'autre part, destinés initialement à une présentation publique de l'événement (vulgarisation), ils correspondent à une approche volontairement simplifiée du phénomène. Les différents phénomènes sont présentés comme successifs alors qu'ils se chevauchent largement tandis que le rôle joué par la crise messinienne du Miocène final dans la mise en place du drainage souterrain ou celui des épisodes froids du Quaternaire ne sont pas vraiment représentés.

Géologiquement nous sommes dans une zone d'avant pays de la chaîne pyrénéo-provençale mise en place à l'Éocène supérieur (~ 40 Ma), et qui culmine une centaine de km au sud, dans l'actuel golfe du Lion. Par la suite, cette chaîne est largement pénéplanée mais un axe anticlinal sensiblement est-ouest assez peu marqué est identifiable environ 500 m au sud de l'aven, séparé de son flanc sud par une zone faillée importante par sa fonction drainante (faille des Jasses d'Eyrolles). Un peu plus loin, le plateau de Dions est limité au sud par une zone d'argiles sableuses rouges du Crétacé supérieur formant une dépression de 400 à 500 m de largeur (valat du Fougéras et combe des Charlots) et qui correspond à un synclinal pincé de même direction.

Quelques 500 m au nord de l'aven, c'est l'autre flanc de l'anticlinal qui sert de limite au massif calcaire. Entre les deux, la petite faille qui traverse la cavité appartient aussi à cette structure.

La distension oligocène voit un système lacustre occuper la zone déprimée située au nord : synclinal et demi-graben des bassins de Saint-Chaptes et Sommières qui se remplissent de plusieurs centaines de mètres de marnes jaunâtres dans leur partie centrale tandis que la future vallée du Rhône s'ouvre sous la forme d'un golfe étroit et que la dérive vers le sud-est d'une partie de la chaîne pyrénéo-provençale (bloc corso-sarde) laisse la place à la Méditerranée.

Au début du Miocène, l'aplanissement semble achevé et la région réduite à une plaine (surface d'érosion « fondamentale ») partiellement recouverte par la mer. N'en subsistent que des lambeaux dispersés de molasse coquillière (mas d'Argélas) et des perforations de lithophages (pholades et oursins) qui localisent l'ancien trait de côte (Vic).

La chute du niveau marin au Messinien, autour de 5,5 Ma, est une phase très active de la karstification profonde du massif urgonien, à l'origine de drainages pouvant descendre à plus de 300 m sous le niveau actuel de la mer. De nombreuses grottes montrent des banquettes limites de remplissage, typiques d'un processus paragénétique de creusement associé à la remontée zancléenne. 3 ou 4 banquettes de ce type sont visibles sur les parois du soutirage, ce qui peut indiquer un fonctionnement actif de la grande galerie des Espéluques à la fin du Miocène.

Au Pliocène on assiste à la lente remontée de la région en lien avec celle du Massif central et donc des Cévennes à la suite de la grande phase alpine rhodanienne.

Schéma Formation 0 : avant le début du creusement : ~ 6 Ma

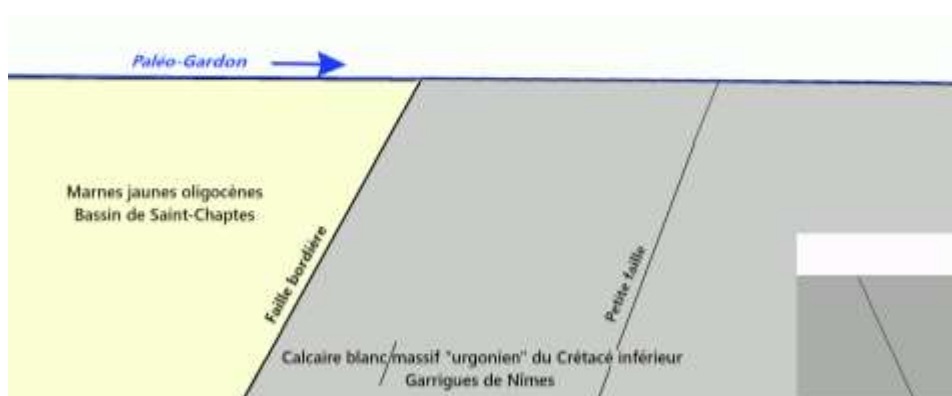


Fig.13 : Schéma initial (formation 0)

Vers la fin du Miocène, avant l'événement Messinien, le Gardon coule à la surface de la pénéplaine sans que la nature du sous-sol (marnes tendres ou calcaire dur) ne joue de rôle déterminant. Il dessine des méandres et dépose des galets dans

les dépressions du plateau.

Une belle surface d'épandage fluviale à galets cévenols est conservée sur près de 1,5 km² autour de la cote 120 au sud et au sud-ouest de l'aven (quartier du Grès). L'absence de gradient empêche le creusement de la vallée et le développement d'une karstification profonde ; En surface, l'évolution est peu visible jusqu'au milieu du Pliocène, vers 3 Ma.

La région commence lentement à se soulever ; le Gardon s'encaisse sur place au hasard de ses méandres et une vallée qui va se transformer en gorges se creuse progressivement. L'érosion, plus rapide dans la plaine marneuse que sur les calcaires durs, fait apparaître un talus qui correspond au flanc nord de l'anticlinal ou au passage de la faille séparatrice de ces deux zones.

Conformément au principe de l'érosion régressive, le phénomène d'enfoncement du thalweg commence par l'aval qui se creuse en premier, ici depuis la vallée du Rhône en remontant vers les Cévennes. La dénivellation crée un gradient d'altitude qui favorise l'enfouissement des eaux de la rivière ; celles-ci développent une circulation en profondeur, abandonnant en partie le lit subaérien des gorges.

Schéma Formation 1 : il y a 1 million d'années

Une galerie souterraine au moins en partie noyée se forme petit à petit. La perte principale passe sous le futur village de Dions dont l'emplacement correspond à un cirque de perte. Certaines maisons sont construites sur des blocs effondrés et des caves donnent accès à des cavités sans développement pénétrable important.

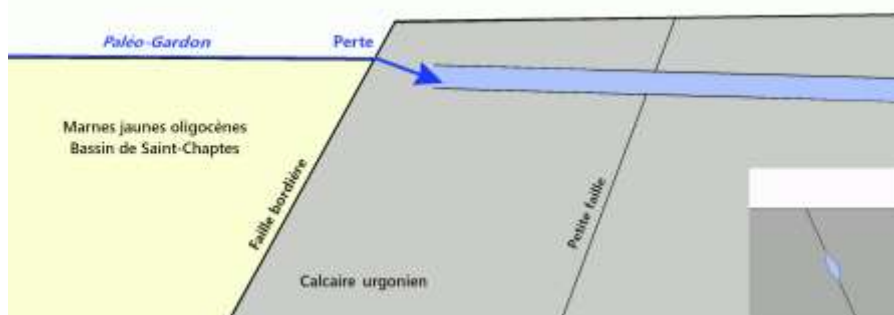


Fig.14 : Coupe schématique, il y a 1 million d'année (formation 1)

En fonction des connaissances actuelles, il semble que ces eaux rejoignent la zone broyée associée à l'anticlinal et à la faille des Jasses d'Eyrolles avant de ressortir à travers

les alluvions du lit du Gardon de part et d'autre du méandre de Firolles, au voisinage du niveau du réseau de l'Yerle, voire continuer partiellement en aval pour ressortir en rive droite (grotte de Fausse monnaie...).

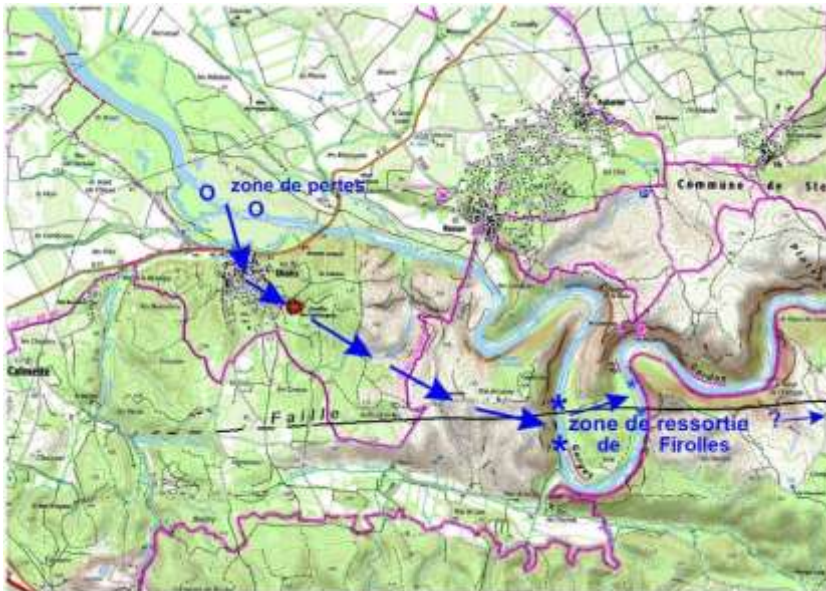


Fig.15 : Schéma de la déviation souterraine du Gardon à Dions

Actuellement, seule la partie supérieure du réseau souterrain semble avoir été recoupée par le Gardon, les communications du lit extérieur avec le karst profond sont de type inversac : inactives en période d'étiage quand la totalité du débit circule par les réseaux souterrains, elles fonctionnent comme pertes en période de basses eaux, absorbant tout ou partie du cours visible au niveau de Russan, mais probablement en résurgences lors des crues, quand l'ensemble du réseau karstique est noyé.

La violence des crues cévenoles qui charrient des eaux très fortement turbides (autour de 4000 mg l^{-1} de M.E.S. = matières solides en suspension) et la quasi-impossibilité d'accès au fond des gorges à cette période rendent l'observation des plus délicates et expliquent l'absence de publications et d'observations décrites de ces ressorties. L'important réseau de l'Yerle (2200 m explorés) recoupe le sud du méandre et rencontre une zone noyée impénétrable à la cote -27, soit environ 20 m sous le lit extérieur. Celui-ci se situant à 50 m NGF, le toit de la circulation à l'étiage est très voisin de la cote 30 m, soit à peu près celle de la résurgence de la Baume de Pâques à Collias. Un projet de coloration de ces circulations est à l'étude.

Avant l'enfoncement quaternaire des gorges, la zone de résurgence de Firoles n'existait sans doute pas et les ressorties devaient se situer nettement plus en aval, vers Collias, voire au-delà (bordure du fossé rhodanien dans la région de Remoulins ?).

Schéma Formation 2 : début d'ébouilissement et de formation d'une salle

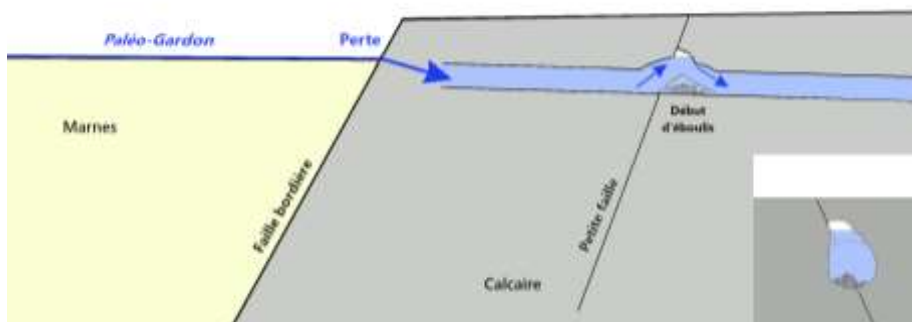


Fig.16 : État 2

À quelques centaines de mètres en aval de la perte, la dérivation souterraine du Gardon rencontre et suit localement une petite faille presque est-ouest qui fragilise le toit rocheux. Les blocs d'ébouilissement s'accumulent dessous et forment un cône qui dévie le courant souterrain vers le

haut et sur les côtés, d'où le creusement d'une vaste salle arrondie en forme de dôme

Schéma Formation 3 : premier effondrement

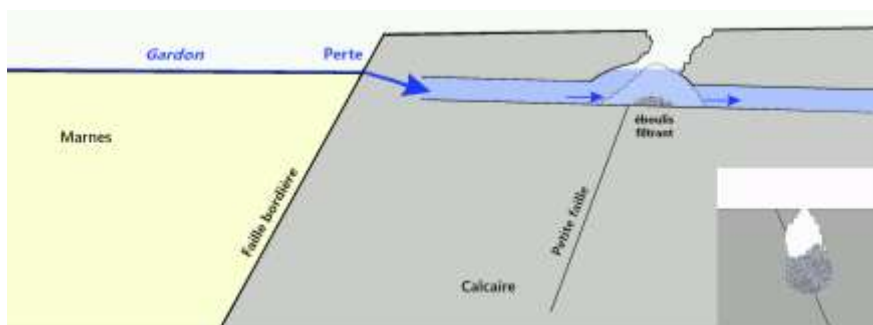


Fig.17 : État 3 (premier effondrement)

À force de faire tomber des blocs de plus en plus hauts, le fontis lié à la faille finit par déboucher à la surface, ce qui est à l'origine d'un premier aven d'effondrement, bien plus petit que l'actuel mais qui va s'élargir progressivement, en partie par suite de la gélifraction accélérée par

les périodes froides du Quaternaire

Remarque : L'explication spéléogénique donnée par F. Mazauric, 1898 p. 134-144 qui y voit la coalescence de creusements tourbillonnaires verticaux descendants (puits) à partir d'infiltrations du plateau n'est envisageable actuellement que pour des retouches tardives et non pour la mise en place globale du système.

Schéma Formation 4 : poursuite des effondrements et constitution barrage souterrain



Fig.18 : État 4

Associant gros blocs et cailloutis, l'éboulis du fond constitue un « barrage filtrant » qui interrompt l'écoulement du Gardon souterrain et retient, au moins lors des crues, un véritable lac dont les eaux s'écoulent lentement entre les cailloux.

Ce ralentissement entraîne une décantation de ces eaux fortement turbides et le dépôt de couches successives de limon gris sombre provenant du Gardon.

En période sèche, lors des « gardonnades » violentes, l'effet de coup de bélier de la vague de crue peut refouler l'eau vers le haut et le dépôt de limon se retrouve ainsi nettement au-dessus (~20 m) du niveau habituel d'écoulement. Cette explication nécessite qu'avant l'arrivée de la crue la galerie entre les pertes du Gardon et l'aven soit au moins partiellement vide, ce qui semble possible puisqu'elle se situe entre le niveau du lit extérieur utilisé lors de la crue et celui de la nappe permanente près de 30 m plus bas.

Schéma Formation 5 – mise en place d'un sous-écoulement.

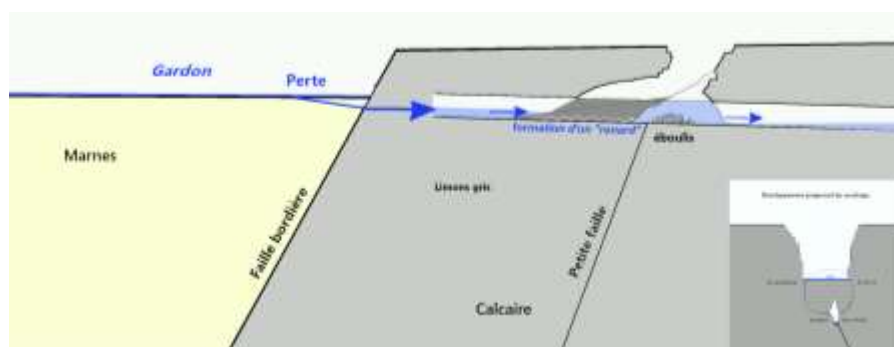


Fig.19 : état 5

L'écoulement lent, à la base du bouchon de limon, est à l'origine d'un sous-creusement avec la formation d'un chenal (dit « renard » chez les Ponts et Chaussées) qu'il agrandit progressivement, ce qui conduit à un tube de circulation qui devient petit à

petit une véritable galerie de taille croissante dans la partie la plus profonde du remplissage limoneux.

Les écoulements d'eaux pluviales le long de la paroi sud du remplissage ont sans doute joué un rôle important dans ce long processus de grignotage de la masse de limon.

Les produits d'effritement des parois (limon, sable, cailloutis...) sont évacués au fur et à mesure vers l'aval du système.

C'est probablement à cette période que le méandre le plus important du Gardon, celui de Firoilles qui recoupe la faille des Jasses d'Eyrolles au niveau de l'Yerle, atteint le toit de la circulation karstique et permet aux eaux de la « boucle » souterraine de ressortir quand le débit est suffisant à travers les alluvions du fond du lit.

Schémas Formation 6 – phase de sous-creusement.

Ce phénomène se poursuit, conduisant à un vide de plus en plus développé. Il est amplifié aussi bien par les épisodes de crue qui déblayent les particules que par celles de sécheresse qui rendent le limon encore plus fragile et pulvérulent.

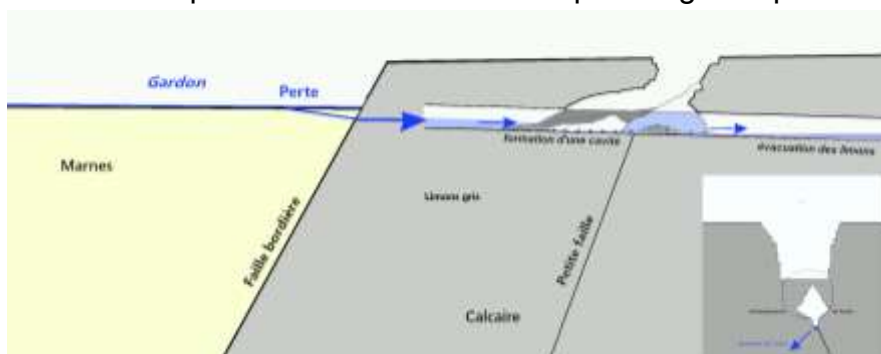


Fig.20 : état 6

En amont immédiat de l'éboulis formant barrage, la déviation du courant de crues vers le haut est à l'origine d'un large fontis, véritable salle, peut-être formée par la coalescence de plusieurs « cloches », dans la masse alluviale : à l'automne 2022, son volume se situait autour de 6000 m³.

Schéma Formation 7 - état actuel (2023)

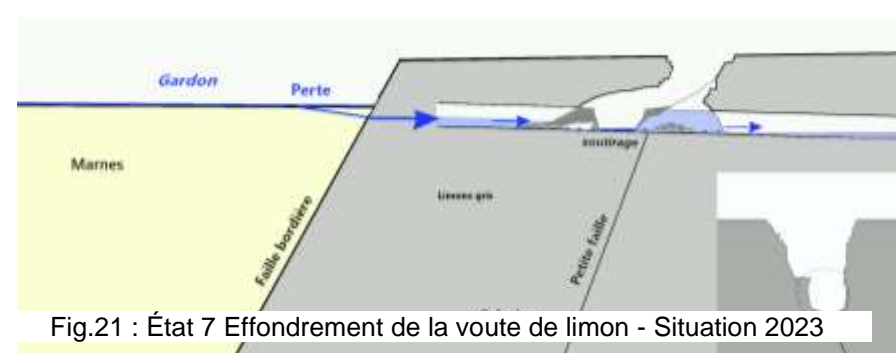


Fig.21 : État 7 Effondrement de la voûte de limon - Situation 2023

Le 27 décembre 2022, devenue trop mince, cette voûte s'affaisse puis s'effondre en quelques minutes, comblant le fond de la salle et laissant place au cratère actuellement visible. On peut penser que l'été particulièrement sec de 2022 (# 15 mm de pluie

entre avril et début septembre) a favorisé le dessèchement de la masse de limon, l'effritement des parois de la cavité et la formation de fissures de dessiccation que les pluies d'automne ont transformées en zones de faiblesse qui ont conduit à l'effondrement de la voûte, accélérant ainsi un processus entamé de longue date mais qui aurait sans doute pu encore évoluer lentement pendant des années.

À noter qu'aucune ressortie d'eau trouble n'a été signalée dans le lit actif du Gardon mais ce n'est guère étonnant car :

- d'une part les eaux limoneuses du Gardon souterrain ne résurgent qu'en période de hautes eaux crue dans des sections des gorges pratiquement inaccessibles à ces moments-là.
- d'autre part, ces eaux ressortent en traversant les alluvions de fond du lit de la rivière qui agissent comme un filtre en arrêtant une partie des particules solides.

A un terme impossible à définir car lié à la météorologie, les parois quasi verticales vont s'effriter progressivement, surtout en période sèche, ou subir des glissements en masse quand de fortes pluies rendront le limon plus fluide et tendre vers une pente d'équilibre : autour de 45° côté est (entrée) où des niveaux argilo-caillouteux issus de la surface stabilisent un peu le remplissage mais plutôt autour de 30° côté ouest (fond) plus strictement limoneux. Tant que cette situation d'équilibre ne sera pas atteinte, on doit considérer que le danger persiste.

Aucune prédiction sérieuse ne peut être effectuée sur l'évolution à proche ou moyen terme du site car les événements météorologiques sont susceptibles de jouer un rôle majeur dans le processus. En effet, si on peut considérer que remplissage argilo-limoneux fortement tassé est presque stable en période sèche comme ce début 2023 où les parois les plus pentues ne subissent qu'un lent effritement, un épisode pluvieux important peut fluidiser le dépôt susceptible alors de couler littéralement vers le fond de la dépression. Enfin, une crue du Gardon, même d'importance moyenne comme celle de 2014 pourrait modifier totalement le site, par exemple en ouvrant une circulation profonde au fond du lac, évacuant un volume important de matériaux, ou, au contraire, en étalant ceux qui restent 10 ou 15 m encontre-bas du niveau de départ. Ce qui est certain, c'est que l'intérêt scientifique d'une coupe de 20 m de haut dans quelques 10 000 ans de remplissage est évident. Nous aurons sans doute l'occasion d'en reparler.

Bibliographie

- MAURIN Y. et DUREPAIRE P. 1980. *Atlas Spéléologique des Gorges du Gardon*, t. 1, p. 65. Nîmes, Fédération Française de Spéléologie.
- MAURIN Y. et WIENIN M. 1992. *Le gouffre des Espéluques à Dions – Gard*. Dions, Société Languedocienne de Spéléologie, 48 p.
- MAZAURIC F., 1898. Le Gardon et son canyon inférieur, *Mémoires de la Société de Spéléologie*, N° 12, t. II, Paris, 134-144.
- MAZAURIC F. et CABANÈS G. 1896. Le Spéluque de Dions, *Mémoires de la Société de Spéléologie*, N° 2. Paris, p. 38 sq.

Dimanche 19/2/2023

Sortie Rochegude-Tharoux



Fig.1 : situation des arrêts (carte IGN-Géoportail)

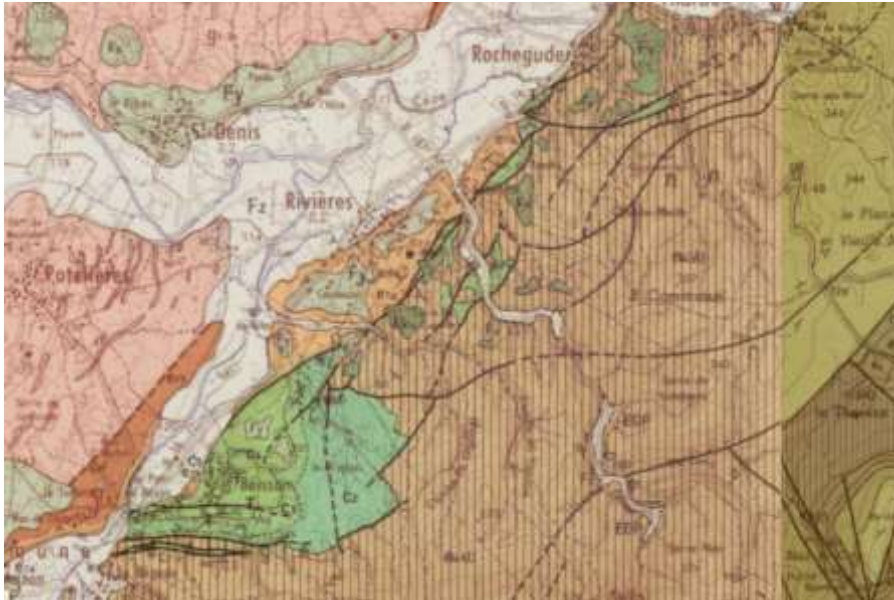


Fig.12 : Carte géologique de la zone (BRGM-Géoportail)

La sortie va se dérouler sur le bord est du fossé d'Alès qui est ici essentiellement constitué d'une ossature de calcaires urgoniens. Sur cette ossature on trouve quelques traces d'une couverture crétacée supérieure, avec en particulier le petit synclinal de Boisson. Une bande de terrains éocènes limitée par la faille de Barjac souligne le passage au fossé oligocène d'Alès.

Rassemblement et arrêt 1 : Calcaires à rudistes du pont d'Auzon (JP Rolley)

Tous les participants se retrouvent sur le parking de l'ancienne carrière du Pont d'Auzon.

Le premier arrêt étant au même endroit, qui correspond au bord sud du synclinal de Boisson. Nous sommes dans une ancienne carrière dont le front de taille correspond à une grande surface presque verticale, qui sert d'école d'escalade (fig.3) et va nous permettre de faire d'intéressantes observations :

- La première chose que l'on observe est la présence de conduits karstiques qui suivent un réseau de diaclases inclinées à 30° environ (fig.4) avec une branche qui brusquement tourne pour suivre la ligne de plus grande pente.
- Ensuite notre regard est attiré par la présence de stries verticales (fig.5)
- Enfin, un regard avisé, nous amène à repérer de curieuses formes correspondant à de grand cornets arqués qui sont des coquilles de grands rudistes, probablement proches de *Radiolites sauvagesi* ou de *Vaccinites giganteus* (fig.6).



Fig.3 : Vue générale du front de taille de l'ancienne carrière



Fig.4 : conduits karstiques (Photo JPR)



Fig.5 : Stries (Photo JPR)



Fig.6 : Grand rudiste (Photo JPR)



Fig.7 : Agariens devant le banc de Rudiste (Photo JPR)



Fig.8 : Calcaire à rudistes du Coniacien (Photo Ph Gaubert)



Fig.9 : banc vertical de calcaires gréseux jaunes (Cénomaniens supérieur) (Photo JPR)



Fig.10 : Santonien ? vertical et complètement écrasé (Photo JPR)

Arrêt 2 : Les Meules « mystérieuses » de Rohegude (Nathalie Crivellaro)

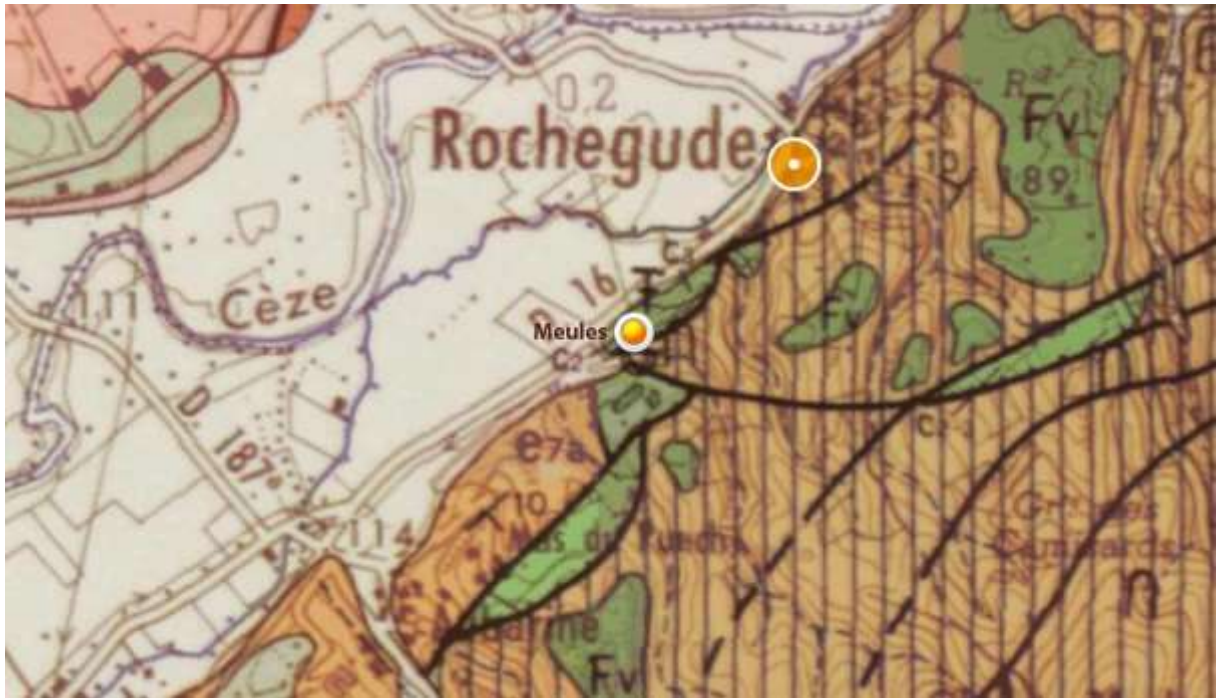


Fig.11 : Extrait de la carte géologique d'Alès (BRGM)

En toute fin de matinée, notre groupe s'est rendu sur le site des « meules mystérieuses » de Rohegude, au lieu-dit « la Grande Carrède ». On qualifie ces « meules » de mystérieuses car il s'agit d'un site qui interroge et dont l'interprétation n'a encore aujourd'hui rien de définitif.



Fig.12 : Une vue du site

La configuration du lieu n'est pas facile à appréhender, ni à photographier car ce dernier est pentu, fortement végétalisé et semble disparaître sous un muret de pierre soutenant une terrasse de culture. À première vue, l'ensemble évoque davantage une sorte de dallage qu'une carrière à proprement parler. En effet, hormis leurs dimensions, assez plausibles pour des meules, ces disques ne ressemblent pas franchement à ce à quoi l'on pourrait s'attendre lorsqu'on évoque ce type d'objet. Tout d'abord, à l'exception de deux pièces verticalisées, la totalité des meules reposent en place sur le sol comme si elles avaient été seulement ébauchées (voir même déposées). Ensuite, elles ne possèdent pas d'œillard et enfin, le grès dans lequel elles sont taillées est un mauvais calcaire gréseux (fig.13), assez friable et donc peu adéquat au regard de l'usage supposé.



Fig.13 : Échantillon de la roche en question : il s'agit d'un calcaire gréseux jaune du Cénomanién supérieur (faciès paulétien) dans lesquels J. Sornay a identifié les fossiles suivants : *Cyrena* sp., *Glauconia* sp., *Ostrea lignitorum*, *E. columba* et *E. flabellata*.



Fig.14 : Photo de la « meule » verticalisée à fond plat que décrit C. Véron.
Ses dimensions : approximativement 180 cm de diamètre pour 25 cm d'épaisseur



Fig.15 : Une deuxième meule verticalisée est coincée dans un muret construit ultérieurement.
Son diamètre frise les 2 mètres pour une épaisseur de 45 cm.

L'historienne et géographe Colette Véron en fait une description sommaire sur le site internet « *Meulieres.eu Atlas des meulieres de France et d'Europe* » ; description qui constitue, sans doute, la seule notice un peu sérieuse mentionnant ce site énigmatique :

« A l'est du cimetière du petit village de Rochegude, à une vingtaine de mètres de celui-ci, le bas du versant est marqué très localement par une dalle inclinée à 30° correspondant à un lambeau de formation évoquant une molasse au sein du massif de calcaire urgonien très blanc. La roche présente ici un conglomérat jaunâtre, riche en fossiles coquillers. La dalle est marquée d'une succession de formes arrondies de grande dimension (diamètre compris entre 1,75m et de 2m) ne laissant entre elles que la place d'un fossé en V d'une quarantaine de centimètres de profondeur pour une largeur au niveau supérieur d'une cinquantaine de centimètres. La disposition de ces blocs semble organisée. Ils se présentent en quinconce à partir d'un alignement sur la partie supérieure de la dalle qui disparaît sous une terrasse de culture. On en compte plus d'une vingtaine. L'un des blocs circulaire détaché présente une face inférieure particulièrement plane. Il est difficile de voir sur cette dalle la seule action de l'érosion. L'exploitation s'est faite ici dans le sens du lit de sédimentation et passe dans le village pour être une exploitation meulière. Si des meules ont réellement été extraites ici c'est de façon peu classique. »

Pétrographie : Famille de roche : sédimentaire

Nature de la roche/Rock type : conglomérat riche en fossiles coquillers

Composition chimique : SiO₂, MgO, TiO₂, Al₂O₃, CaO, P₂O₅, Fe₂O₃, Na₂O, Perte au feu, MnO, K₂O

Colette Véron, *Meulieres.eu : atlas des meulieres européennes*. (s. d.). http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/test_fiche.php

Certains Agariens évoquent le phénomène d'érosion pour expliquer la disposition de ces étranges dalles arrondies. Néanmoins, nous convenons que l'érosion ne peut pas représenter la seule explication. L'homme est intervenu à *minima* à cet endroit. D'ailleurs, une partie du grès semble avoir été comme prélevée sur toute une portion contigüe à la zone des « meules », au nord. Par qui ? Dans quel but ? À quelle époque ? Force est d'admettre que le mystère reste entier.

Nous quittons les meules pour prendre la direction du plateau de Gréjan qui domine Rochegude.

Arrêt 3 : Plateau de Gréjan

Il s'agit d'un étroit plateau à 80 mètres (180 m) au-dessus du cours de la Cèze (104 m), encombré de galets laissés par la rivière probablement au quaternaire ancien (Villafranchien). La Cèze après avoir traversé le fossé d'Alès, s'est encaissée sur place, se frayant un passage, sinueux dans la masse des calcaires urgoniens pour rejoindre St André de Roquepertuis. Un bel exemple de surimposition.



Fig.16 : Cours de la Cèze de Rochegude à St André de Roquepertuis

Arrêt 4 : Les dolmens de Rochegude (D'après diverses publications du GARA (Groupe Alésien de Recherches Archéologiques) - Nathalie Crivellaro).

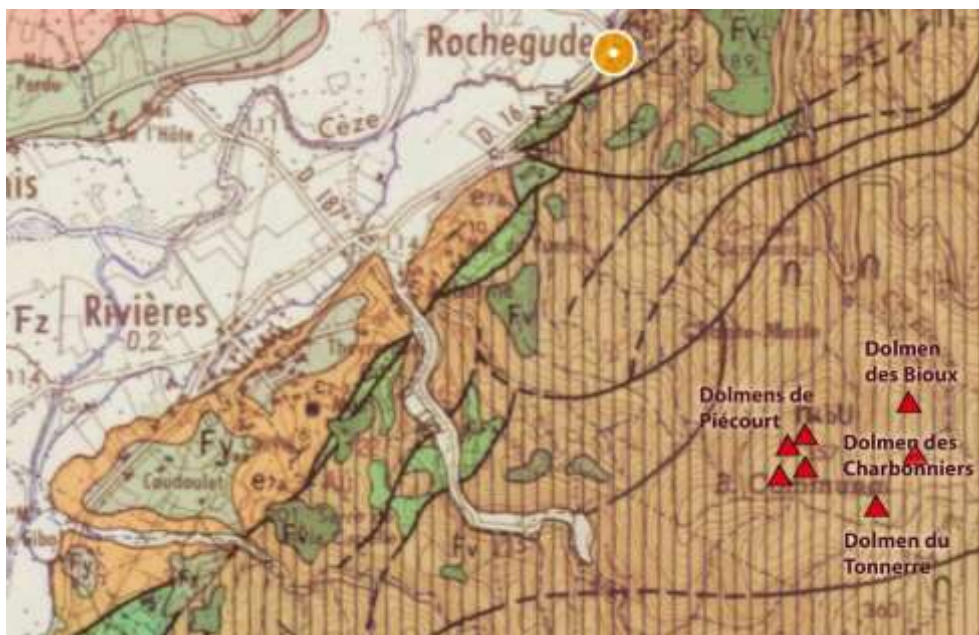


Fig.17 : Extrait de la carte géologique d'Alès et situation des dolmens

Après le repas, le petit groupe d'Agariens s'est dirigé vers le secteur des dolmens de Rochegude.

Rochegude, de l'occitan *Ròcha aguda* : « rocher aigu, pointu », est une commune rurale dont le village est suspendu à la falaise occidentale du plateau de Méjannes-le-Clap, à 8 km à l'Est de Saint-Ambroix.



Fig.18 : Le dolmen du Tonnerre (Photo Ph Gaubert)

C'est sur ce plateau de calcaire urgonien, et plus particulièrement sur les promontoires les plus élevés de sa bordure occidentale que se situent les dolmens. Ces derniers, plus ou moins ruinés, au nombre de sept - du moins pour ceux qui sont encore observables -, sont

disséminés entre 355 m et 357 m d'altitude, en bordure de plateau. Ils peuvent être répartis en deux groupes :

- L'un formé de quatre monuments dits « de Piécourt », à l'ouest, dans un état de délabrement avancé.
- L'autre, plus à l'est, comprend trois dolmens : celui des « Charbonniers » qui a subi les outrages de ces derniers lorsqu'ils fabriquaient du charbon de bois sur le site, le dolmen des Bioux et le très beau dolmen « du Tonnerre ».

Le programme plutôt chargé de la journée ne nous a pas permis d'aller tous les visiter mais nous aurons pu néanmoins nous pencher plus particulièrement sur le groupe de Piécourt et sur le dolmen du Tonnerre, profitant des explications de Jean-Claude Martin, ancien président du GARA, jadis responsable des fouilles du site et de la restauration du dolmen du Tonnerre.

La restauration du dolmen du Tonnerre s'est déroulée en 2004. Elle a été réalisée par le GARA, sous la direction de son président, Jean-Claude Martin. Le Service Régional de l'Archéologie avait exigé à la suite des fouilles, que ce monument, encore en possession de cinq dalles appartenant à la chambre sépulcrale, puisse bénéficier d'une restauration. Une partie de la subvention avait alors permis d'intervenir avec un engin de levage. Ont également apporté leur concours à cette rénovation l'association « Famille Rurale » et la municipalité de Rochegude sous l'impulsion de son maire, M. Chante qui créa, dans la foulée, un chemin de randonnée jalonné de diverses curiosités : citernes, grottes, clèdes, capitelles et dolmens.

Ces sépultures se rattachent à l'ensemble des dolmens du Bas-Vivarais (sud de l'Ardèche et nord du Gard). Le dolménisme du Bas-Vivarais représente un ensemble assez hétéroclite de monuments dont l'identité ne peut être définie ni par leur emplacement, ni par leur orientation - même au sein de regroupements -, ni par leurs modalités de construction. Seuls les plans assez simples de ces tombes constituent un critère récurrent de discrimination.

Leur occupation s'est étendue du Néolithique Final au Bronze final mais de façon discontinue.

Ainsi, deux périodes sont à retenir pour ces monuments :

- Leur construction entre 3000 et 2500 avant JC (néolithique final, période dite de Ferrières),
- Leur réutilisation, souvent après destruction partielle ou du moins remaniements, à l'âge du bronze et au 1^{er} âge du fer (soit au plus tard vers 600 à 500 AVJC).



Fig.19 : Jean-Claude Martin donnant des informations sur les fouilles réalisées (Photo Ph Gaubert)



Fig.20 : Un monument un peu énigmatique (Photo Ph Gaubert)

Arret-6 : Panorama depuis le point de vue de Tharoux

Sur le chemin du retour nous faisons une halte à la table d'orientation de Tharoux d'où nous avons une très intéressante vue sur le fossé d'Alès et les Cévennes



Fig.21 : La table d'orientation



Fig.22 : Le paysage (photo JPR)

La faille des Cévennes dans le secteur de Montoulieu (JP Rolley).

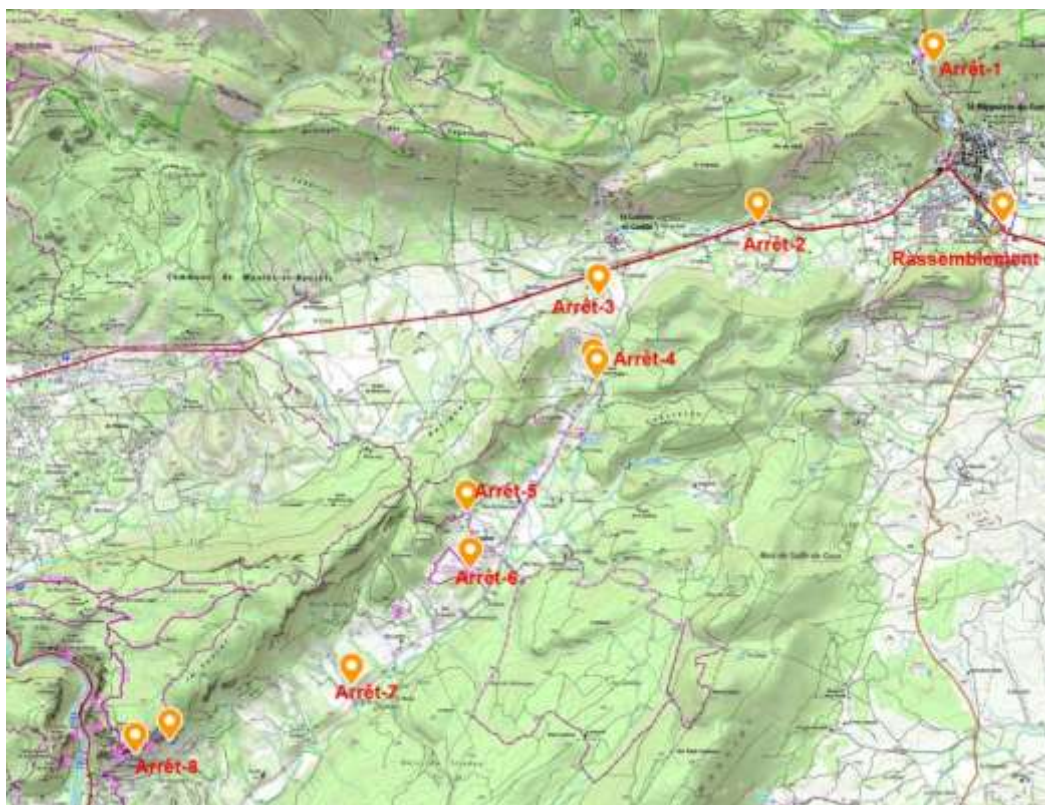


Fig.1 : Situation des arrêts sur la carte topographique (IGN-Géoportail)

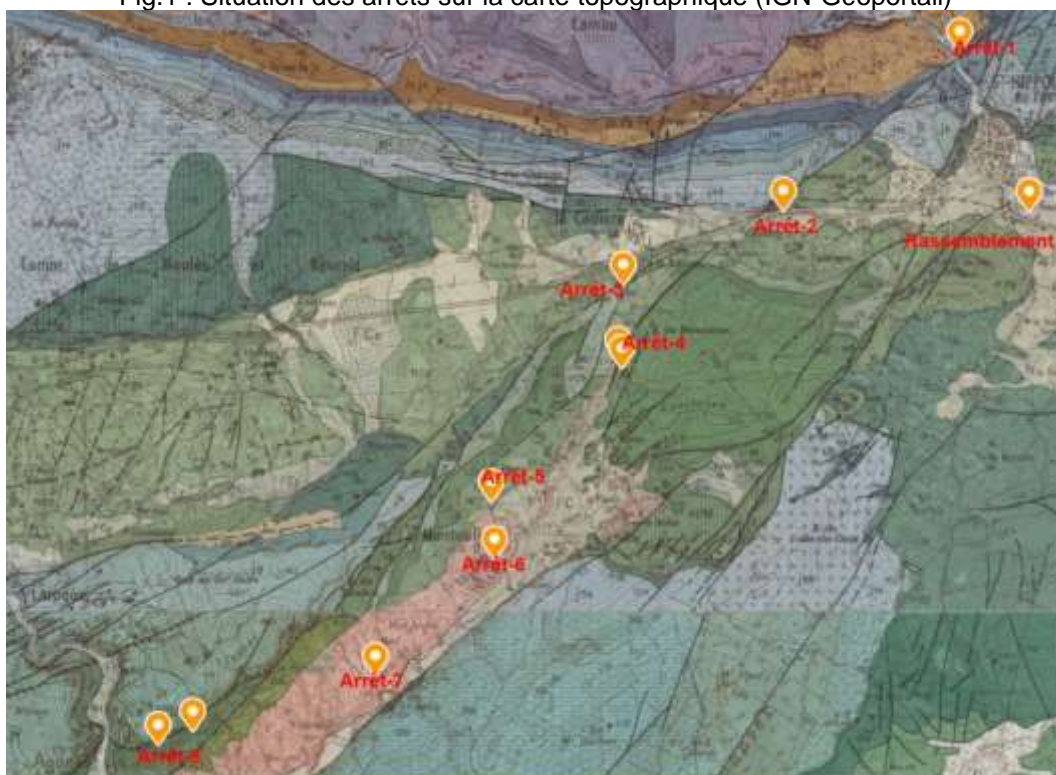


Fig.2 : Situation des arrêts sur carte géologique (BRGM-Géoportail)

Nous nous retrouvons à 19 au point de rassemblement à Saint Hippolyte du Fort

Arrêt-1 : Faille des Cévennes à St Hippolyte du Fort

Nous commençons par prendre la D39 en direction du col du Rédarès mais nous nous arrêtons très vite, juste à la sortie des gorges, en face du lieu-dit Espaze, pour voir le passage de la faille des Cévennes (fig.3). Ce passage est marqué par une zone fortement broyée et redressée. Du côté St Hippolyte, les bancs de calcaires oxfordiens sont fortement plissés (fig.4) probablement par transcompression (compression résiduelle sur le plan de faille), c'est-à-dire résultant lors du cisaillement, de l'appui de la lèvre sud-est sur la lèvre nord-ouest (fig.5)



Fig.3 : La passage de la faille (ph JP Rolley)



Fig.4 : Plissements contre le plan de faille (ph JP Rolley)

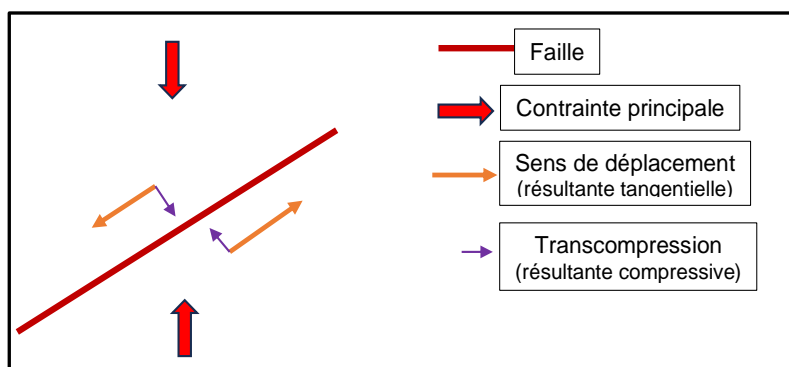


Fig.5 : Schéma de distribution des contraintes dans le cas d'un décrochement senestre.

Arrêt-2 : La faille des Cévennes près de La Cadière



Fig.6 : itinéraire



Fig.7 : tracé de la faille sur la carte géologique

Après avoir garé les voitures sur un parking, en bordure gauche de la route, nous empruntons un chemin qui va nous permettre de passer sous la voie ferrée (désaffectée) pour pouvoir nous approcher du plan de faille (fig.6 et 7). Celui-ci est largement corrodé mais est bien visible dans le paysage (fig.8 et 6)



Fig.8 : Agariens observant le passage de la faille (ph. Ph. Gaubert)

Arrêt-3 : Les amandes de faille du Mas d'Ubac

Nous reprenons les voitures en direction de La Cadière et Cambo. Nous empruntons ensuite la D195 sur 500 mètres en direction de Montoulieu puis tournons à droite vers Le Montel. Avant d'arriver au Mas, nous prenons à gauche, sur une centaine de mètres un chemin de terre et nous stationnons sur le bord d'un champ.

La première amande affleure à quelques mètres de là, au point 254 mais elle n'est pas très spectaculaire. Il faut faire quelques mètres de plus pour découvrir les premiers blocs imposants (fig.9), qui montrent de belles stries horizontales (fig.10) qui ne laissent aucun doute sur le rejeu décrochant de la faille.



Fig.9 : un des blocs de calcaires, coincé en amande, dans la faille des Cévennes (ph. JP Rolley)



Fig.10 : Stries horizontales sur un marceau de miroir de la faille (ph. Ph. Gaubert)

Nous touchons à l'une des caractéristiques essentielles de la faille des Cévennes, qui est celle d'être, sur tout son tracé, jalonnée d'amandes de calcaires du Jurassique supérieur.



Fig.11 : Vue 3D de la succession d'amandes de faille le long de la faille des Cévennes entre le Mas de l'Ubac et Blancardy (Géoportail)



Fig.12 : Succession d'amandes de faille le long de la faille des Cévennes entre le Mas de l'Ubac et Blancardy sur la carte géologique (BRGM)

De Laroque (sur l'Hérault) à l'ouest, jusqu'à Saint Julien des Rosiers à l'est, dans tout le réseau de failles qui constituent « la faille des Cévennes », il semble n'y avoir qu'une seule faille qui ait cette caractéristique.

Nous laissons à regret cette zone car le temps tourne. Nous reprenons les voitures et rejoignons la D195 pour nous arrêter au pont de terre rouge (où la D195 devient la D108 changement de département oblige)

Le bassin oligocène de Montoulieu

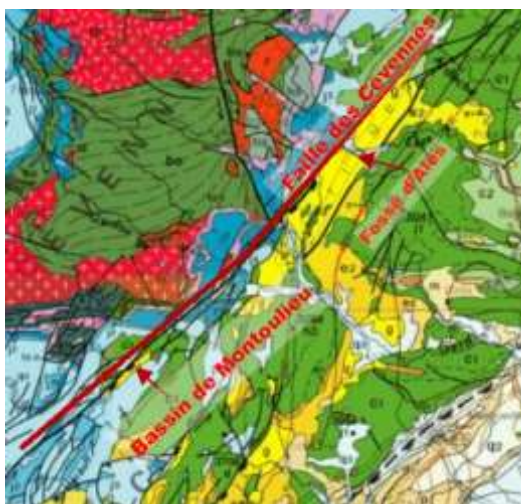


Fig.13 : position du bassin de Montoulieu



F14 : Vue 3D du bassin de Montoulieu (BRGM-Géoportail)

Le bassin de Montoulieu fait partie des bassins oligocènes du Gard et de l'Hérault. Il se situe le long de la faille des Cévennes dans le prolongement du fossé d'Alès (Fig.13). Il est discordant sur le Crétacé inférieur sur son bord ouest et sur le jurassique supérieur à l'est. Son remplissage est essentiellement oligocène

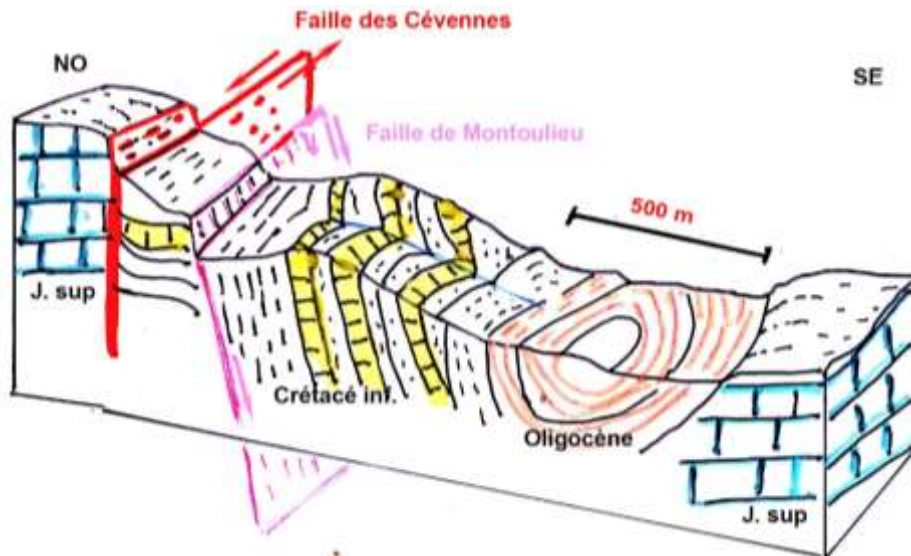


Fig.15 : Coupe du bassin de Montoulieu d'après M Mattauer (2001)

Arrêt-4 : Le petit affleurement de Crétacé supérieur du fossé de Montoulieu

Dans le virage, juste après le pont, sur la droite de la route, on peut observer une passée de calcaires gréseux roux (fig.17) qui repose sur des calcaires bleus hauteriviens (fig16), riches en fossiles.

Le niveau de calcaires roux correspond à un petit affleurement de Crétacé supérieur marin riche en bryozoaires et algues calcaires. Il a fourni à Yves Bodeur des dents de sélaciens qui permettent de lui attribuer un âge probablement Campanien ou Maestrichtien.

Il s'agit d'un affleurement important (classé au patrimoine géologique) car il démontre l'existence d'une incursion marine, loin des zones classiques de Crétacé supérieur.

Laurent Bruxelles en 2001 signale dans sa thèse la présence de restes de Crétacé supérieur marin sur les Causses, confirmant l'existence de ce golfe marin dont il ne reste plus que de rares traces.



Fig.16 : Calcaires bleus hauteriviens (ph JP Rolley)



Fig.17 : Crétacé supérieur le long de la départementale (photo JP Rolley, prise en 2010 juste après les travaux d'élargissement de la route)

Arrêt-6 : Mine et fours à chaux de Montoulieu

C'est au départ du sentier de découverte de Montoulieu que nous allons pouvoir pique-niquer malgré la présence de quelques gouttes de pluie qui s'avéreront sans conséquences.

Après cette pause bienvenue nous nous dirigeons vers le site de l'ancienne mine de lignite de Montoulieu.

La mine de lignite de Montoulieu (A Liger)

1 - Le lignite de Montoulieu



Fig.18 : Entrée de la mine (ph.JP Rolley)

Plusieurs documents permettent de reconstituer une partie de l'histoire de l'exploitation et de la géologie du gisement telles que perçues à l'époque ; les sources retrouvées sont :

- une partie des actes relatifs aux concessions ;
- une description du gisement faisant partie d'une « Note sur les ressources en lignite de l'Hérault et de l'Aude », par M. Pagezy, parue dans les Annales des mines en 1923 ;
- plus récemment un article de M. J. Gabriel « Chronologie Historique des mines de Montoulieu » paru dans la revue Lo Publiaire (journal d'information trimestriel des communes d'Agonés, Montoulieu et Saint-Bauzille-de-Putois) au printemps 2008.



Fig.19 : Les deux concessions de Montoulieu

2 - Les concessions

Le gisement et son environnement ont fait l'objet de deux concessions successives, avec des contours différents (fig.19)

La première concession de Montoulieu a été attribuée par ordonnance royale du 26 octobre 1828 à M. Lavalette, curieusement à la suite d'une pétition portée, entre autres, par le maire de St Hypolite (sic – aujourd'hui Saint-Hippolyte-du-Fort), 3 habitants de Saint-Hippolyte-du-Fort, le maire d'Aulas, et 2 habitants de St Bazile du Putois (sic – aujourd'hui Saint-Bazille-de-Putois) ; elle a fait l'objet d'une renonciation actée par décret le 18 mai 1856. Sa superficie était de 2 880 hectares, sa forme est proche d'un rectangle de 7 km x 4 km qui s'étend 4 km au Nord-Ouest de Montoulieu, au-delà de la route de Ganges à Saint-Hippolyte-du-Fort le long de laquelle notre groupe d'agariens a fait un arrêt rapide en fin de journée.

La seconde concession, appelée également « Montoulieu », a été attribuée le 12 juin 1869 à MM. Philippe Benoît, Philippe-Michel Benoît, Jean-Claude-Paul Rougier et Henri-Louis-Xavier Bernard pour une surface de 477,94 hectares ; sa forme est celle d'une aiguille allongée le long du fossé oligocène. Un arrêté ministériel du 30 juin 1902 prononçait la déchéance des concessionnaires ; la concession est alors revenue à l'État, qui l'a cédée à M. Eugène Ginier en 1920 (décret du 14 juillet 1920) ; ce dernier y a renoncé en 1933 (décret du 4 novembre 1933).

3 - La géologie du bassin de Montoulieu



Fig. 20 : Coupe du bassin de Montoulieu - source Annales des mines, janvier 1923

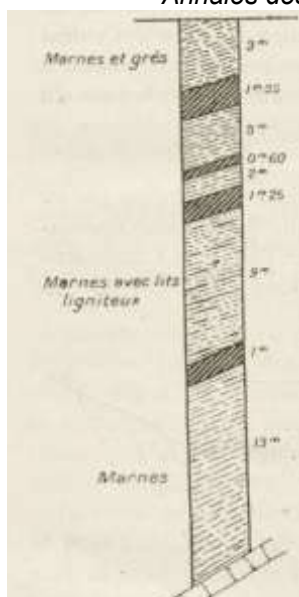


Fig.21 : Séquence des lignites de Montoulieu
Source Annales des mines,
janvier 1923

Une note publiée dans le numéro de janvier 1923 par la revue « Les Annales des mines » contient quelques pages sur la géologie telle que comprise à cette époque, sans doute à partir de visites au fond de la mine, et peut-être de plans miniers.

La coupe (fig.20) sud-est nord-ouest, perpendiculaire à l'axe du bassin, montre la relation entre les formations géologiques telles que connues à l'époque. Les formations – attribuées au Stampien (Oligocène inférieur)

sont des alternances de marnes et de grès. Les marnes dominent à la base, elles disparaissent peu à peu quand on s'élève pour laisser la place aux grès qui constituent presque uniquement les assises supérieures.

La coupe dessine un Oligocène clairement discordant sur le Crétacé sous-jacent.

4 - Les couches de lignite

Le lignite est connu à la base de l'Oligocène. Pour l'auteur de 1923, « *il est possible qu'il existe également au-dessus, car certaines recherches anciennes ont été poussées dans la partie supérieure des grès.* »

Le faisceau de couches situé à la base serait présent aussi bien le long du bord nord-ouest du bassin qu'au bord sud-est, mais, au sud-est, les couches apparaissent moins nettement et sont étirées. Témoin du plus grand intérêt du nord-ouest, les affleurements sont jalonnés par des vestiges de travaux anciens, qui voisins des affleurements, ont trouvé des couches bien réglées interrompues seulement par des failles peu importantes.

Le groupe d'agariens a vu un témoin de ces vieux travaux, réhabilités en 2014 (fig.22).

La coupe du document de 1923, relevée dans un puits (figure 21), montre que ce faisceau de base se compose de quatre couches ayant respectivement 1,95 m, 0,60 m, 1,25 m et 1 mètre de puissance séparées par des alternances de grès et de marnes avec des filets ligniteux. La couche inférieure est située à 13 mètres seulement des calcaires secondaires sur lesquels le bassin repose.

5 - L'exploitation.

D'après la note de 1923, les trois couches les plus puissantes ont fait l'objet de quelques travaux « *peu développés* » de reconnaissance et d'exploitation. La couche intermédiaire aurait été la plus facilement exploitée, grâce à un toit de grès assez bon.

Le lignite extrait est qualifié de noir, et se déliterait assez rapidement à l'air. Plusieurs analyses de tout-venant sont disponibles :

	Laboratoire de « l'École des Maîtres mineurs d'Alais (Réf : la note de 1923)	Chiffres annoncés par les titulaires de la concession, entre 1867 et 1874 (Réf : Annales des Mines, 1879)
Eau	21 %	
Matières volatile	29 %	48 à 58 %
Carbone fixe	32,2 %	36 à 38 %
Cendres	17,8 %	5,6 à 14 %



Fig.22 : Reste de l'implantation d'un treuil et au fond trace d'un ancien puit (ph. JP Rolley)

Peu de chiffres sont disponibles sur la production. Une production de 13 000 tonnes est citée pour 1873 par les statistiques minérales officielles. Pour 1880 et les années suivantes, la production est nulle (chiffres disponibles pour 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1894, 1895, 1896, 1897). Cette absence de production est sans doute cause de la déchéance prononcée en 1902.

Un article de Midi Libre indique un arrêt de production en 1875, puis une reprise de l'extraction avant la guerre de 1939 jusqu'en 1948 ; ce dernier point semble bien incertain.

Au total, il aurait été extrait de ce gisement 4 500 tonnes depuis l'année 1860 (note de 1923) – ce qui est éminemment contradictoire avec la statistique de 1873 !

En ne tenant compte que de la partie nord-ouest, l'auteur de la note de 1923 estime que le gisement contient 1 million de tonnes de réserves probables ; il évalue les ressources possibles à 4 ou 8 millions de tonnes, avec une part énorme d'inconnu.

Les Fours à chaux

À quelques pas de là, nous rencontrons les ruines d'un four à chaux (fig.25). Sur le côté de ce four on peut découvrir ce qui ressemble à un puits qui pourrait descendre jusqu'à la couche de lignite et avoir servi à alimenter directement le four en lignite (fg.26).



Fig.24 : Agariens devant le four à chaux (ph. JP Rolley)



Fig.25 : Ruines du four à chaux (ph. Ph Gaubert)



Fig.26 : Puits contre le four (ph JP Rolley)



Fig.27 : Four à chaux du XX^e siècle non accessible (ph. JP Rolley)

Plus loin, au pied de la colline, on peut apercevoir un impressionnant édifice (fig.27) qui correspond à un four construit au début du 20^{ème} siècle mais qui n'a semble-t-il servi qu'une fois. Situé sur une propriété privé ce four n'est pas accessible.

Arrêt-5 : (cet arrêt été prévu avant le repas, mais les estomacs en ont décidé autrement)

Nous faisons un arrêt rapide au point 204 m, juste au nord-ouest de Montoulieu, sur la route du mas La Perche, pour voir, au pied du massif de calcaires du Jurassique supérieur, le remplissage oligocène qui repose ici en discordance sur l'Hauterivien. À ce niveau, les couches plongent normalement vers le centre du bassin.

Pour pouvoir observer le remplissage oligocène, nous reprenons les voitures. Au niveau du Triadou, nous prenons, sur la droite, la petite route qui longe le ruisseau de la Tuilerie

Arrêt-7 : remplissage du bassin de Montoulieu

Nous sommes, ici, sur le bord est du bassin et les couches pendent vers l'ouest avec un pendage de 45°. On observe une formation assez hétérogène (fig.28), constituée de passées sablo-argileuses, de lentilles carbonatées et de niveaux détritiques plus ou moins grossiers allant du gravier au conglomérat (fig.29)



Fig.28 : Remplissage Oligocène hétérogène
(Ph. JP Rolley)



Fig.29 : niveau conglomératique
(Ph. JP Rolley)

Arrêt 8 : Grottes des Demoiselles

Nous terminons cette sortie sur le parking de la grotte des Demoiselles, au pied d'une impressionnante falaise de calcaires jurassiques (fig.30) avec une belle vue sur la vallée de l'Hérault (fig.31).



Fig.30 : Falaise qui domine la grotte (ph. Ph. Gaubert)



Fig.31 : vue sur la vallée de l'Hérault (ph. Ph. Gaubert)

On trouvera sur la fig.32 quelques éléments permettant de comprendre la géologie de cette zone et la situation du réseau karstique des Demoiselles qui sort au niveau du contact entre le Jurassique et les marnes du Crétacé inférieur.

Jean-Pierre Rolley

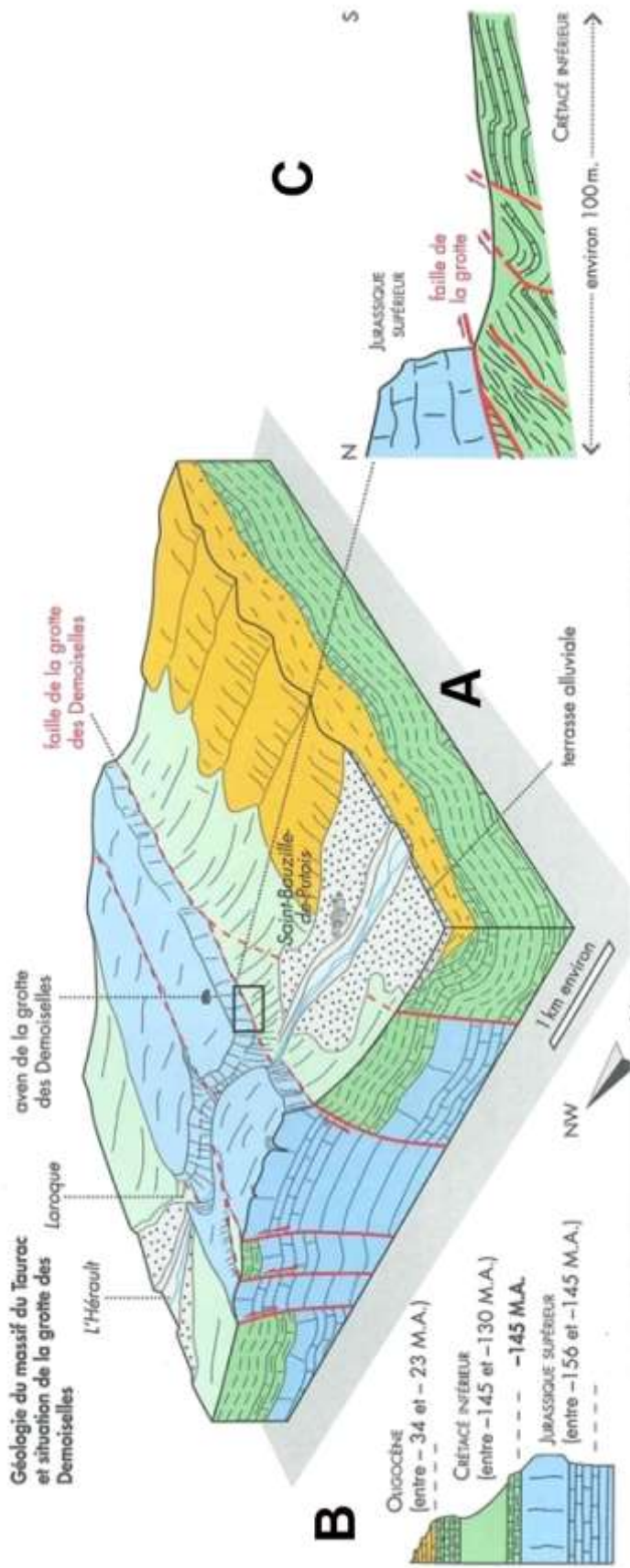
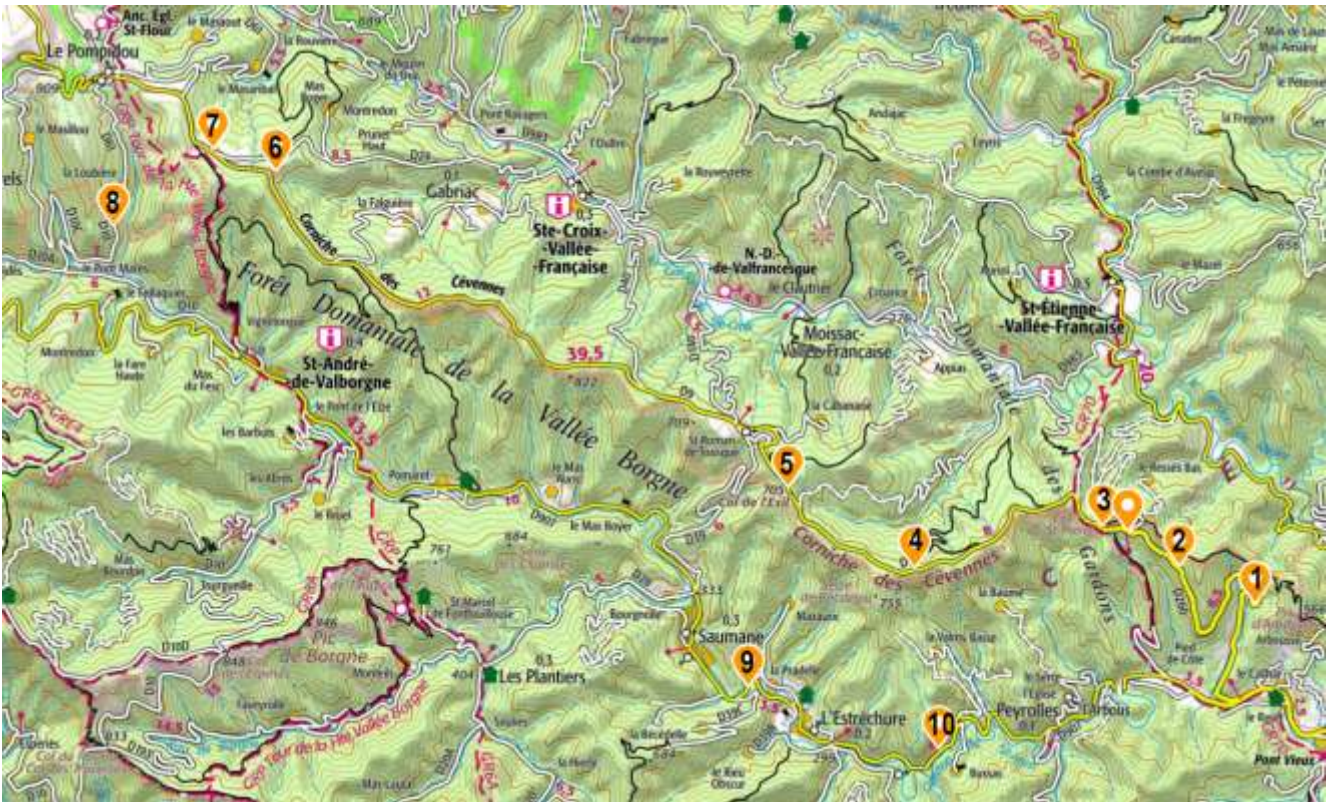


Fig.32 : géologie de la zone des Domoiselles par J.-C Bousquet 2008 dans fiche du patrimoine géologique LRO0027.

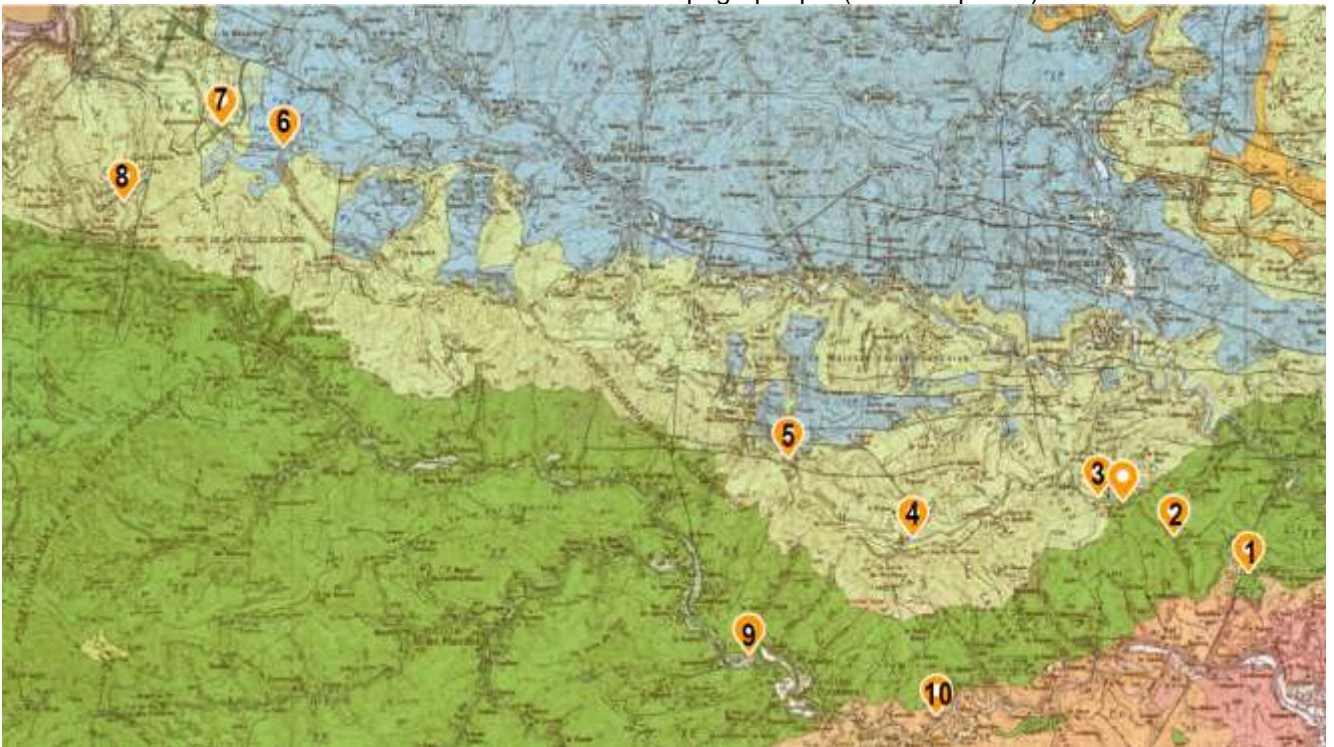
- A - Bloc diagramme schématique
- B - série stratigraphique du bassin de Montoulieu
- C - Coupe au niveau de la grotte

Dimanche 16 avril

Métamorphisme dans le secteur de la corniche des Cévennes



Situation des arrêts sur la carte topographique (IGN-Géoportail)



Situation des arrêts sur la carte géologique (BRGM-Géoportail)

Nous sommes 18 à nous retrouver sur le parking de Saint-Jean-du-Gard en ce dimanche de la mi-avril, avec un temps beau mais frais.

La journée va être consacrée à l'observation de quelques faciès du métamorphisme cévenol.

Rappelons que la série dite des « micaschistes cévenols » correspond à d'anciens sédiments (pélites, silts, sables, etc.) ordoviciens à l'intérieur desquels serait venue une intrusion d'un granite d'âge silurien inférieur (433 ± 4 Ma).

L'ensemble a été métamorphisé lors de l'orogénèse hercynienne (varisque), la phase principale de métamorphisme datant de 340 Ma. Cette évolution se termine au Carbonifère supérieur avec la mise en place des granites.

Pour Maurice Faure (carte géologique de Saint-André-de-Valborgne), il s'agit essentiellement de séricitoschistes et de micaschistes. La colonne lithostratigraphique pourrait se résumer à cinq ensembles (fig.3) disposés en trois bandes résultant d'une répétition tectonique et reposant sur la série cambro-ordovicienne du Viganais comme schématisé sur la figure 4.

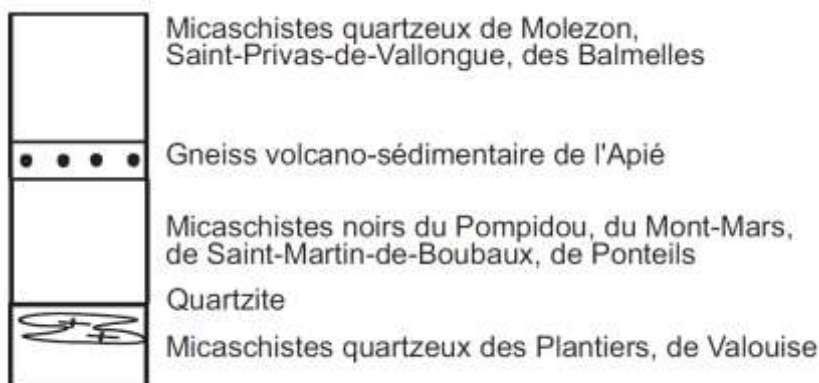


Fig.3 : Log synthétique de la série lithostratigraphique des Cévennes (Faure 2009)

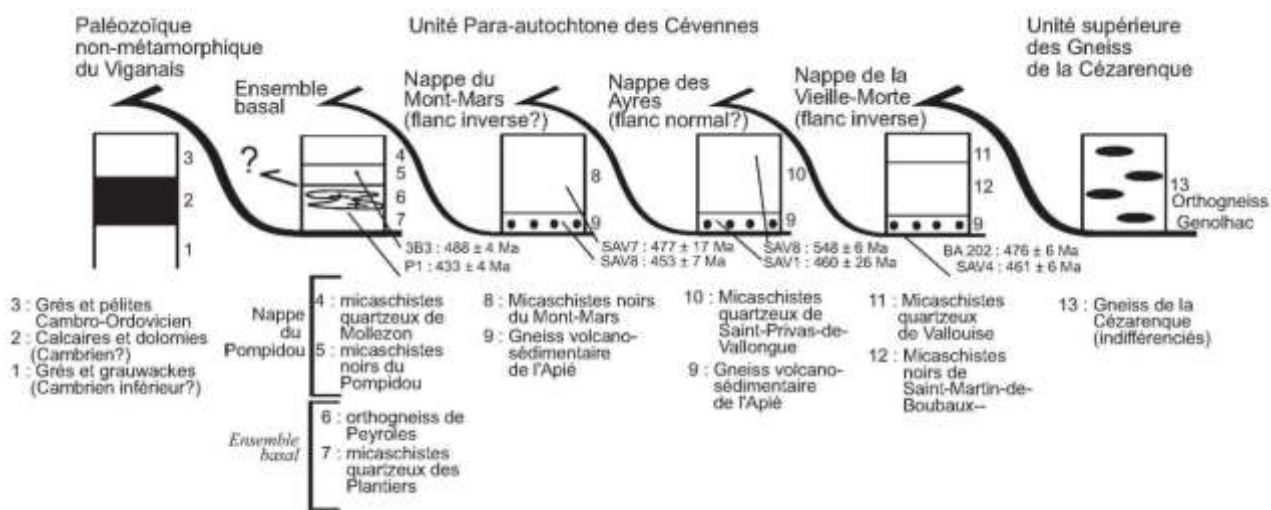


Fig.4. : Schéma de l'unité cévenole (Faure 2009)

La sortie d'aujourd'hui portera uniquement sur l'ensemble basal de la série et la nappe du Pompidou.

Description de la série d'après la carte géologique au 1/50 000

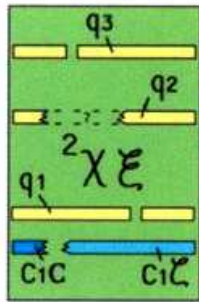
I : L'unité basale

Il s'agit d'une formation où alternent des horizons irréguliers de quartzites micacées, de micaschistes francs parfois noirs et micaschistes quartzeux ($^2X\xi$) On y observe aussi des lentilles stratiformes de quartzites blancs. Ces lentilles semblent parfois s'aligner ce qui a permis à P. Brouder de définir trois horizons repères (notés q1, q2 et q3) au sein de cette unité.

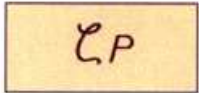
C'est cet ensemble qui sert d'encaissant aux gneiss (orthogneiss) de Peyroles.

On rencontre aussi quelques petites lentilles de cipolins

Unité basale



- $^2\chi E$ - Unité lithologique inférieure de la série cévenole :
 - Micaschistes à muscovite-chlorite, micaschistes quartziques, quartzites micacés, lentilles dispersées de quartzite blanc
- q3 - Troisième horizon régional de quartzite blanc
 q2 - Second horizon régional de quartzite blanc
 q1 - Premier horizon régional de quartzite blanc
- Prolongement oriental de l'horizon calcique de l'Hort de Dieu (Aigoual) :
 C1C - Cipolin ; C1ζ - Gneiss chloriteux



Gneiss de Peyroles

Fig.5 : Légende de l'unité basale (carte géologique 911)

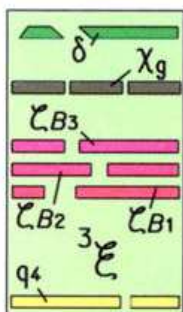
II : La nappe du Pompidou

II - A : Les micaschistes noirs

Ce faciès s'étend de Saint-Jean-du-Gard à la Can de l'Hospitalet et se prolonge au-delà, vers le sud-ouest et le sud sur les cartes géologiques de Meyrueis et de Nant ainsi que vers le nord sur celles de Florac et de Génolhac. Il s'agit de séricitoschistes en grande partie noirs, finement cristallisés et feuilletés. La couleur est essentiellement due à la présence plus ou moins importante de graphite. Ils sont généralement satinés sur les feuilletés et mats sur la tranche, la couleur allant du noir franc au gris souris. Dans la partie haute de la série l'abondance de graphite est telle que ces schistes tâchent les doigts (voir fig.29).

Quelques niveaux repères ont été défini dans ce faciès :

- À la base un niveau de quartzite blanc noté q4
- Dans la partie médiane (riche en grenats) trois horizons gneissiques, peu épais (de 3 à 5 m de puissance) constituent le « triple associé » de Bassurels. Seul l'horizon médiant semble avoir une certaine extension régionale. Notons aussi que la description de ces trois niveaux diffère quelque peu suivant les auteurs. Globalement il s'agit au sein de cette série de séricitoschistes de trois niveaux plus ou moins riches en feldspaths qualifiés par Faure de gneiss (notés ζB1, ζB2, ζB3).
- La partie supérieure renferme pour sa part un horizon de quartzite noir (Xg) et un niveau d'amphibolite (δ).



- 3E - Micaschistes noirs, micaschistes gris sombre lustrés et micaschistes noirs mat
- δ - Amphibolite de Malataverne
 - Quartzite graphiteux noir
- Formation du "Triple associé" de Bassurels : ζB1 - Gneiss leptynique à grands blastes de chlorite orientés ; ζB2 - Gneiss à ocelles d'albite ; ζB3 - Gneiss fin à petits globules de quartz
- q4 - Quatrième horizon régional de quartzite blanc

Fig.6 : Légende de la série des schistes noirs du Pompidou (carte géologique 911)

II - B : les micaschistes lustrés gris-verts à noirs

Cette série renferme des micaschistes, des micaschistes quartziques ou des quartzites micacés. Muscovite et chlorite constituent le fond micacé, le quartz est en masses allongées et le grenat est présent dans toute la formation.

On y rencontre à la base le cinquième niveau repère de quartzite blanc mais aussi des lentilles dispersées de quartzites blancs. On y observe aussi quelques lentilles infra-métriques de métagranite quartzeux.

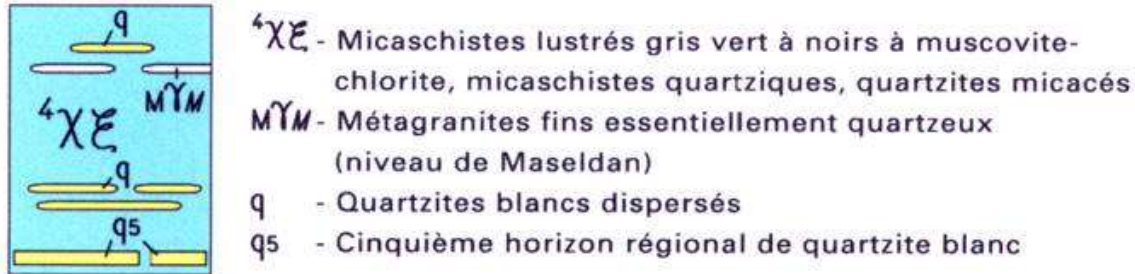


Fig.7 : légende de la série des micaschistes gris-verts (carte géologique 911)

La sortie

Le premier arrêt a lieu dans le premier grand lacet de la montée vers le col Saint-Pierre

Arrêt 1 : Unité basale

Nous sommes dans la série des micaschistes quartzeux des Plantiers. Ils se présentent sous la forme d'un niveau finement lité (fig.8), peu plissé, gris clair en patine et blanchâtre en cassure (fig.9). Ils sont peut-être ici un peu contaminés par les gneiss de Peyroles tout proches.



Fig.8 : micaschistes de la série basale



Fig.9 : micaschistes en cassure

Arrêt 2

Nous nous arrêtons dans la montée à proximité du point 510 m.

Les schistes sont ici plus massifs et plus siliceux (fig.10), il s'agit de véritables quartzites sombres localement franchement noirs, montrant souvent des amandes et lits de quartz (fig.11).



Fig.10 : niveau de quartzites sombres



Fig.11 : quartzites noirs avec lits quartz

Arrêt 3 : le col Saint-Pierre



Fig.12 : Micaschistes noirs



Fig.13 : falaise de schistes noirs

C'est une zone importante car c'est à ce niveau que l'on quitte la formation des schistes quartzeux gris des Plantiers pour entrer dans la formation des micaschistes noirs du Pompidou (fig.12). Cet ensemble repose probablement en position anormale et formerait la base de la nappe du Pompidou. Ce passage est marqué par un ressaut visible dans la topographie (fig.13). Ce passage s'observe un peu en contrebas (fig.14)



Fig.14 : passage des micaschistes gris des Plantiers aux micaschistes noir du Pompidou

Quatre kilomètres après le col de l'Exil, nous nous arrêtons au niveau de du Serre de Becdejeu.

Arrêt 4 : Le Serre de Becdejeu

La première chose que nous remarquons c'est un petit panneau jaune, posé à même le sol et qui porte l'inscription « Ancienne piste muletière XVII^e -XVIII^e siècles » (fig.15). Effectivement dans le talus de micaschistes, on peut voir la trace d'une étroite piste à auge¹ (fig.16). Mais c'est un peu plus loin, dans le virage que se trouve l'affleurement qui a motivé notre arrêt (fig.17).



Fig.15 : trace de la piste



Fig.16 : la piste avec des auges bien marquées



Fig.17 : affleurement noté sur la carte ζB2, c'est-à-dire le niveau médiant du triple associé.

Le talus de la route montre une structure globalement plus massive que celle que nous avons vue depuis le col Saint Pierre.

¹ Piste à auges : piste avec des dépressions creusées dans la roche pour empêcher les bêtes de glisser

La roche est plus compacte et montre de grandes plages rouge-sombre (fig.18) avec de véritables coulures d'oxyde de fer (fig.19) qui s'étalent au pied du talus dans le caniveau.

Ces suintements d'oxyde fer coulent sur une roche feuilletée à cassure très claire presque blanche (fig.20) c'est un micaschiste à muscovite. On est loin des micaschistes noirs qui constituent cette unité.



Fig.18 : enduit rouge



Fig.19 : coulure d'oxyde de fer



Fig.20 : Micaschiste blanc

Au milieu de cet ensemble on rencontre une roche bien différente. Elle semble relativement homogène et recoupe les micaschistes (fig.21).

En cassure elle présente une pâte rougeâtre finement grenue, largement parsemée de paillettes de mica blancs millimétriques (fig.22). Le litage est peu marqué (fig.23 et 24) les minéraux sont grossièrement organisés en lits irréguliers et ne montrent pas de déformation particulière.

On observe, outre le mica blanc, du quartz, un minéral sombre brun-noir plus ou moins allongé et un minéral orangé fortement corrodé, qui constitue le fond de la roche (fig.25).

Autre curiosité, cette roche montre d'importantes figures de dissolution laissant vides d'importantes cavités (figures 26 et 27)



Fig.21 : Roche massive recoupant la schistosité



Fig.22 : Paillettes de mica blanc millimétriques dans une pâte orange finement grenue



Fig.23 : Schistosité frustre peu marquée



Fig.24 : Minéraux organisés en lits irréguliers



Fig.25 : Minéraux peu ou pas déformés, seul le minéral orange semble corrodé.

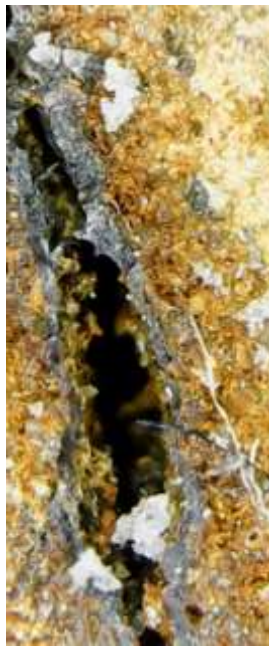


Fig.26 : cavité de dissolution affectant un minéral noir



Fig.27 : cavité de dissolution dans un niveau quartzéux

Il semble difficile de rattacher cet affleurement au niveau médian du triple associé comme cela est indiqué sur la carte et décrit par M. Faure dans la notice comme « gneiss à ocelles d'albite ».

Cependant, il semble que cet ensemble ait été plus ou moins fortement touché par une altération hydrothermale ayant entraîné la puissante altération ferrifère observée. On peut se demander si il n'y a pas un lien avec la proximité du gisement à sulfures de *La Valmy* situé à moins d'un kilomètre au sud.

Mais le temps tourne, nous reprenons les voitures en direction du col de l'Exil

Arrêt 5 : Le col de l'Exil

Dans la carrière qui se trouve à l'entrée du lotissement qui jouxte le col, on trouve un bel affleurement de micaschistes noirs (fig.28). On est presque au sommet de la série, le graphite est abondant et les schistes tâchent les doigts (fig.29). Le graphite forme parfois des lentilles qui auraient, autrefois, fait l'objet de grattages.



Fig.28 : Micaschistes noirs du col de l'Exil (photo Ph Gaubert)



Fig.29 : Taches de graphite sur les doigts (photo Ph Gaubert)

Après avoir observé les micaschistes graphiteux, nous avançons un peu sur la route en direction du Pompidou pour observer la barre de quartzite blanc numéro cinq (q5), qui traverse la route et marque le passage aux micaschistes gris-vert qui constituent la partie supérieure de la nappe du Pompidou.



Fig.30 : Agariens devant la barre de quartzite blanc (photo Ph Gaubert)



Fig.31 : Détail du niveau de quartzite blanc (photo M de Gouvenain)

Nous reprenons la route pour faire un bref arrêt au point de vue de Fontanille

Arrêt 6 : point de vue de Fontanille : micaschistes quartzeux gris-verts de Mollezon

Il fait très frais et après avoir admiré le paysage avec la surface fondamentale du Mont-Lozère et la tour de la Canourgue (fig.32), nous jetons un coup d'œil sur les schistes gris-vert de la partie supérieure de la nappe du Pompidou (fig.33). Rapidement nous repartons, direction Malataverne. Nous nous arrêtons au croisement de la D9 avec la D24.



Fig.32 : vue sur la surface fondamentale du Mont-Lozère et en médaillon la tour de La Canourgue



Fig.33 : Agariens sur les schistes gris-verts (photo M. Raulet)

Arrêt 7 : L'amphibolite de Malataverne

La talus de la route n'est pas très engageant (fig.34), cependant si on cherche bien, on peut encore trouver quelques morceaux d'amphibolite (fig. 35) et même avec un peu de chance quelques beaux exemplaires comme celui de la figure.36.



Fig.34 : talus de la D9



Fig.35 : échantillon d'amphibolite



Fig.36 : bel échantillon d'amphibolite de Malataverne

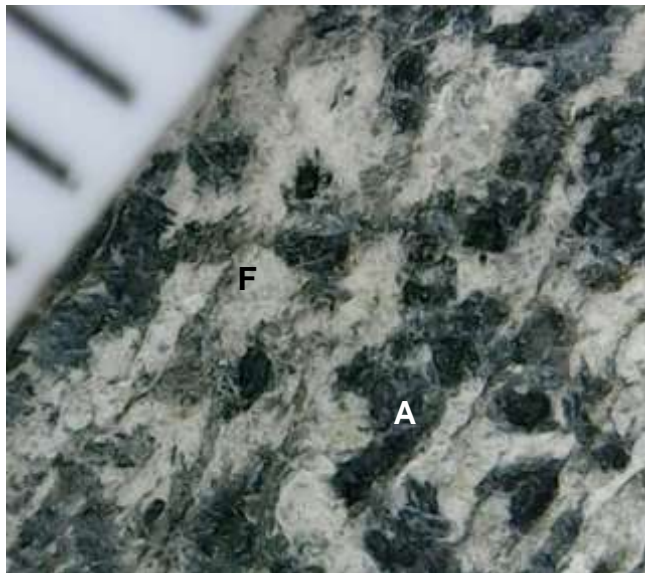


Fig.38 : L'amphibolite vue à la loupe binoculaire
A amphibole – F feldspath

Fig.37 : bloc d'amphibolite reste d'une ancienne exploitation ?

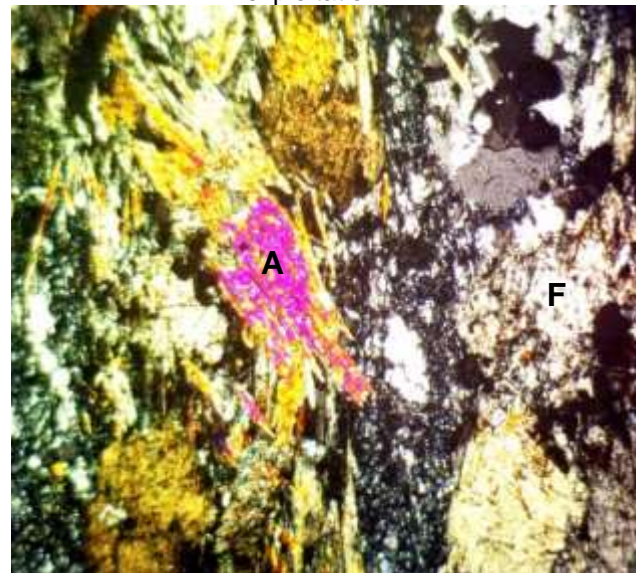


Fig.39 : L'amphibolite vue en lame mince A
amphibole – F feldspath

Connu depuis 1896, cet horizon intercalé dans les schistes noirs, n'est maintenant plus visible et seuls quelques blocs marquent son existence. Ce niveau est également signalé aux environs de Masaout (est du Pompidou) et au nord-est de Saint-Roman-de-Tousque au lieu-dit Le Causse. Un diffractogramme réalisé à l'IMT-Mines Alès, donne la composition suivante : actinote, clinochlore, albite (fig.40). On est donc bien en présence d'une amphibolite.

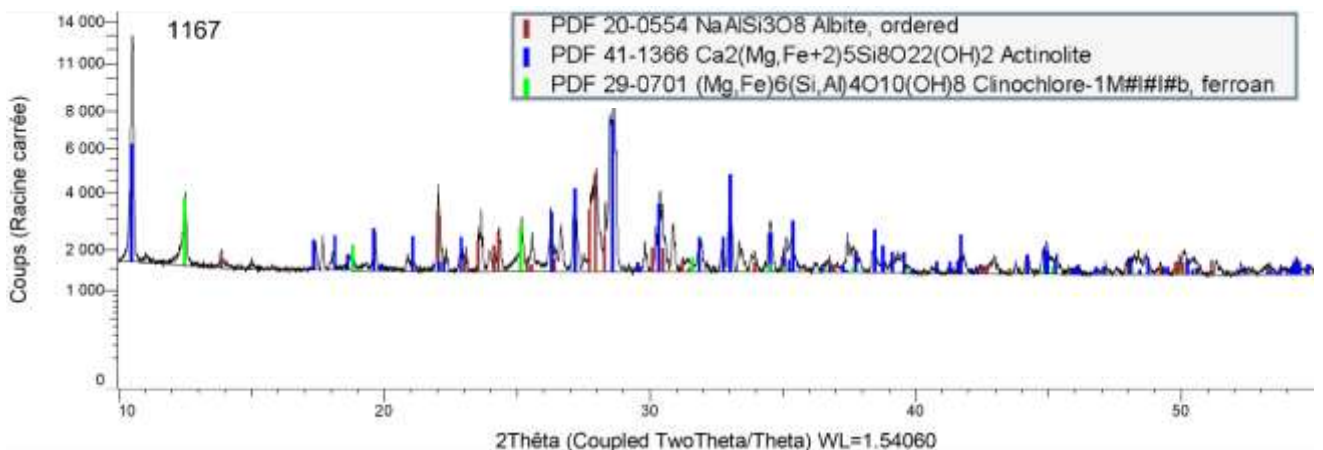


Fig.40 – Diffractogramme de l'amphibolite de Malataverne (éch 1167).

Il s'agit probablement de restes d'un niveau volcanique plus ou moins démantelé pris dans le métamorphisme.

Les estomacs criant famine et à la recherche un emplacement à l'abri du vent nous allons faire un arrêt imprévu au pied du causse du Pompidou.

Arrêt repas : Causse du Pompidou

Nous en profitons pour jeter un coup d'œil à la série triasique qui recouvre les schistes-noirs (fig.41) et à la jolie discordance du causse sur la série métamorphique (fig.42)



Fig.41 : Série triasique au-dessus du Pompidou (photo M. Raulet)



Fig.42 : Discordance du causse du Pompidou sur la nappe de même nom.

Après le repas nous empruntons la direction de La Loubière (D61-D10) et de la zone du triple associé (que nous avons déjà rencontrée lors d'une sortie en mars 2019 (bulletin 98)).

Arrêt 8 : Le triple associé

Nous ne parcourons pas tout le triple associé, nous nous intéresserons seulement à un affleurement, à proximité de La Loubière, où un nouveau chemin vient d'être tracé (fig.43). On y observe un horizon de trois à quatre mètres de puissance d'une roche feldspathique très blanche (fig.44) avec un débit pluri-centimétrique.



Fig.43 : Le nouveau chemin (photo Ph. Gaubert)



Fig.44 : Débit pluri-centimétrique

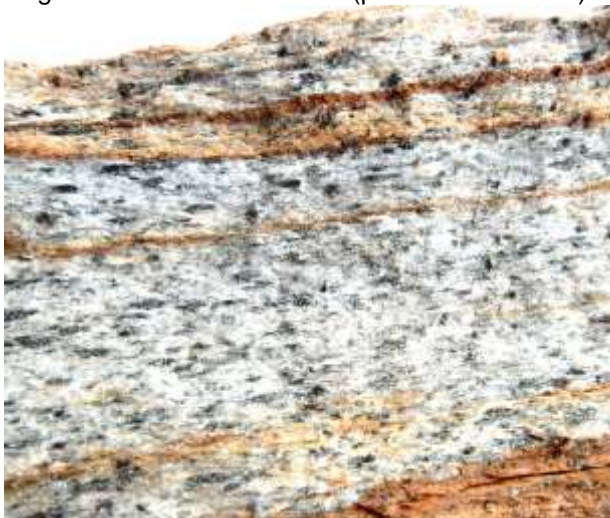


Fig.45 : Blastés de chlorite parallèles au litage



Fig.46 : Blastés de chlorite en travers du litage

La roche est constituée d'une pâte quartzo-feldspathique dans laquelle se développent de grands blastes de chlorite, souvent parallèles au clivage (fig.45) mais parfois aussi franchement oblique (fig.46).

Un diffractogramme réalisé à l'IMT-Mines Alès, donne la composition suivante : quartz, clinocllore, albite, phlogopite (fig.47). On est donc en présence d'une leptynite.

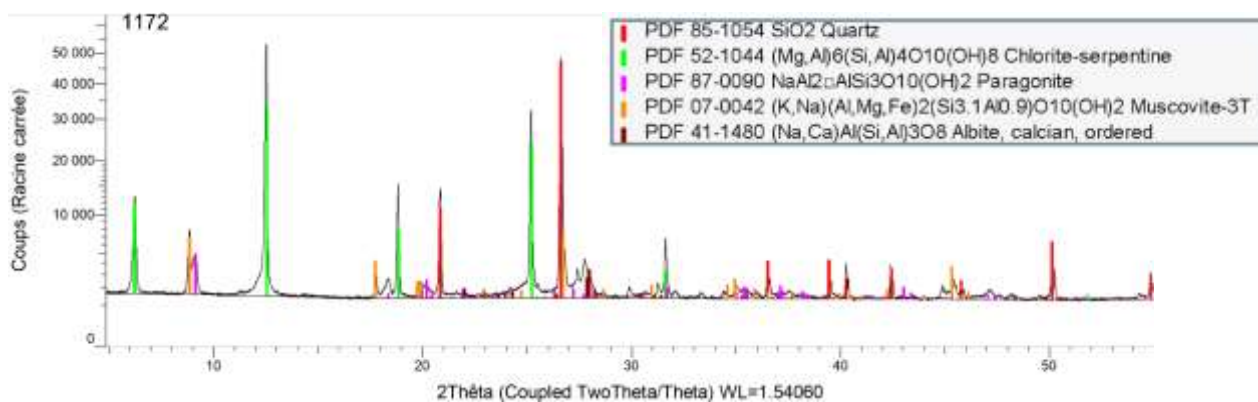


Fig.47 – Diffractogramme de la leptynite (éch 1172).

Sur la carte géologique on devrait trouver à cet endroit le niveau trois ($\zeta B3$) du triple associé. On devrait donc rencontrer « des gneiss fins à petits globules de quartz » ce qui ne semble pas le cas. Ce faciès leptynitique pourrait cependant se rattacher à l'horizon de base ($\zeta B1$) qui est lui décrit comme une « leptynite à grands blastes de chlorite ».

Il semble par ailleurs que les descriptions de ces niveaux repères, présentent des fluctuations d'un auteur à l'autre. Il serait sans doute nécessaire de réviser ces descriptions pour éviter toute ambiguïté.

Arrêt 9 : Micaschistes des Plantiers entre Saumane et l'Estréchure

Sur le chemin du retour, nous nous arrêtons entre Saumane et l'Estréchure pour revoir les micaschistes quartzeux des Plantiers (série basale), (fig.45). Ces micaschistes sont ici très quartzeux comme on peut le voir sur la figure 46. C'est une caractéristique importante de ce faciès (qui n'était pas visible au premier arrêt)



Fig.45 : agariens sur les micaschistes des Plantiers (photo M. de Gouvenain)



Fig.46 : Micaschiste quartzeux des Plantiers

Arrêt 10 : Orthogneiss de Peyrolles

Pour terminer cette sortie, nous faisons une halte sur les orthogneiss de Peyrolles (ζP). Il s'agit d'un corps bien délimité, inclus dans les micaschistes quartzeux ($^2\chi\xi$) de l'unité basale au nord et le granite du Liron au sud (γ^{3M}). Le faciès principal est un gneiss compact (fig.47) caractérisé par l'abondance des phénocristaux de feldspath potassique (fig.48) souvent étirés donnant un caractère de gneiss œillé très marqué (fig.48). Ces phénocristaux montrent souvent une macule de Carlsbad très nette. Ces gneiss ont été datés de 433 ± 4 Ma soit du Silurien moyen. Il s'agit donc d'un ancien granite affecté par le métamorphisme hercynien.



Fig.47 : Aspect massif des gneiss de Peyrolles



Fig.48 : faciès œillé

Crédit photo : JP Rolley, sauf indication contraire.

Jean-Pierre Rolley

Dimanche 14 mai

Les granites du Mont-Lozère

Cette sortie est une reprise, presque à l'identique, de celle que nous avons faite le 26 juin 2011 et qui avait été l'occasion de la réalisation, par l'une de nos membres, Martine Comte, d'un petit film de présentation des activités d'AGAR.

Pour ce 14 mai 2023 les prévisions météorologiques n'étaient pas très optimistes. Effectivement nous avons eu un temps maussade, couvert, frais, mais sans pluie et malgré tout par moments ensoleillé. Nous ne nous sommes donc retrouvés que huit participants.

Le compte-rendu de la sortie de 2011 (extrait du bulletin n° 82) ayant été joint au programme de cette sortie, nous aurions pu nous contenter de le compléter des quelques variantes qui ont été faites. Nous avons cependant choisi de le réécrire en totalité quitte à multiplier les répétitions.

La carte géologique simplifiée ci-dessous représente le massif du Mont-Lozère dans son ensemble avec les divers faciès de granites qui y ont été décrits. C'est un massif allongé d'ouest en est, qui s'inscrit dans un rectangle d'environ 30 x 17 km, dont une partie, au nord, au sud et à l'est, est occupée par les schistes, l'ouest étant partiellement recouvert par des

sédiments du Trias et du Lias. Il faut y ajouter le massif de la Borne au nord-est, considéré comme l'extrémité orientale du granite du Pont-de-Montvert, décalé d'une douzaine de km vers le nord par le décrochement sénestre de Villefort.

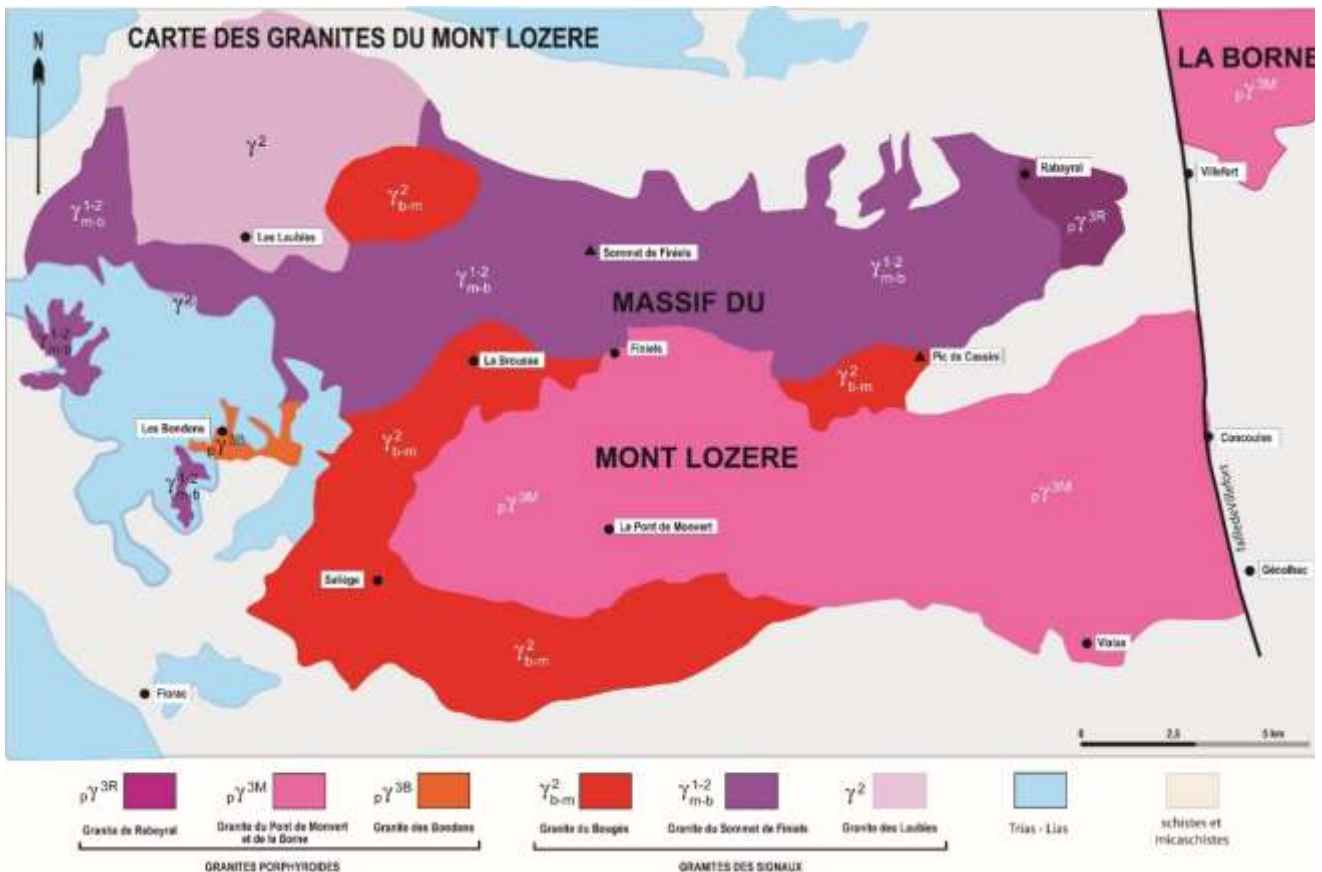


Fig. 1 - carte des granites du Mont-Lozère d'après la carte géologique au 1/50 000 (BRGM)

Les premières éditions de la carte géologique au 1/80 000 (éditions de 1903 et 1923) ne décrivaient qu'un seul granite ; sa révision de 1967 distingue deux familles de granites, selon qu'ils sont porphyroïdes ou non, plus le granite des Laubies. La dernière carte, au 1/50 000, publiée en 1987, en distingue six.

A) Les granites du Mont-Lozère.

Deux grandes familles sont traditionnellement distinguées avec plusieurs variétés à l'intérieur de chacune d'elles.

1) les granites porphyroïdes (i.e. présentant des cristaux de grande taille).

11) *Granite porphyroïde du Pont-de-Monvert et de la Borne* noté $p\gamma^{3M}$ (parfois dénommé granodiorite).

Il forme un massif allongé d'ouest en est, de 24 km x 6 km, en contact avec les granites du Bougès au sud et à l'ouest, ceux du Finiels au nord, les schistes à l'est et au sud-est.

C'est un granite porphyroïde, parfois dit « à dent de cheval », de couleur gris moyen (mésocrate), souvent rosi par altération.

Il est constitué de quartz xénomorphe, de feldspath plagioclase, de feldspath potassique souvent en grands cristaux avec macles de Carlsbad fréquente ; la biotite est peu abondante, la muscovite rare.

Il contient de nombreuses enclaves de granodiorite et de schistes.



12) Granite porphyroïde de Rabeyral noté $\rho\gamma^{3R}$.



Certains auteurs le rattachent au granite du Pont-de-Montvert.

C'est un granite porphyroïde à biotite formant un massif circonscrit de 5 km² au nord-est de l'ensemble du massif du Mont-Lozère.

La roche, avec une structure grenue à grain fin à moyen, est constituée de quartz peu abondant, de plagioclases sub-automorphes à automorphes, de feldspath potassique en grains xénomorphes à sub-automorphes, de biotite et de muscovite. Les enclaves sombres (par abondance de biotite et d'amphibole) y sont fréquentes.

13) Granite des Bondons noté $\rho\gamma^{3B}$.

(Quoique cartographié sur la feuille Génolhac la notice accompagnant cette carte en a omis la description ; seul Van Moort le décrit très succinctement dans sa thèse en 1966). Ce granite est lui aussi parfois rattaché à celui du Pont-de-Montvert.

Il forme, tout à l'ouest, un massif mal identifié, d'environ 1 km². Il s'agit d'une roche moyennement grenue avec de grands cristaux de feldspath potassique (≤ 2 cm), des plagioclases rosés, de la muscovite et de la biotite.



2) les granites non porphyroïdes des Signaux

21) Granite à biotite du Bougès noté γ^2_{b-m} .

On distingue deux variétés qui n'ont pas été différenciées sur la carte géologique et ont donc reçu la même notation γ^2_{b-m} .



Photo JPB

granites du Bougès



photo JPR

211) le granite du Bougès ss. À biotite dominante et muscovite qui affleure au SW du massif du Pont-de-Montvert selon une bande allant de Cocurès à l'ouest jusqu'à Masméjean à l'est.

Il est coincé entre le granite du Pont-de-Montvert au nord et les schistes-micaschistes au sud.

C'est un granite à biotite dominante et muscovite plus rare, grossièrement grenu, de couleur gris-bleu, devenant blanc rosé à rougeâtre par altération.

Il est formé de quartz en amas irréguliers, engrenés, de feldspaths plagioclases sub-automorphes, de feldspaths potassiques en cristaux sub-automorphes ou xénomorphes, de biotite en fines paillettes parfois chloritisées et de muscovite rare ou absente.

212) granite à muscovite dominante et à biotite. Le passage de l'un à l'autre se fait de façon insensible, la composition reste similaire, seules les proportions des deux types de micas évoluent.

Il affleure plus au nord selon une bande allant du causse des Bondons à l'ouest aux micaschistes au niveau du Pic de Cassini à l'est.

22) Granite du sommet de Finiels noté γ^{1-2}_{m-b} .



Ce granite occupe une grande partie nord du massif granitique du Mont-Lozère formant une bande ouest-est de 20 km x 6 km environ.

C'est un granite à muscovite et biotite constitué de quartz, feldspaths plagioclases sub-automorphes à xénomorphes, sériciteux, de biotite en minorité souvent altérée (chloritisée), de muscovite en cristaux de plusieurs millimètres.

23) granite à cordiérite des Laubies (adamellite) noté γ^2 .

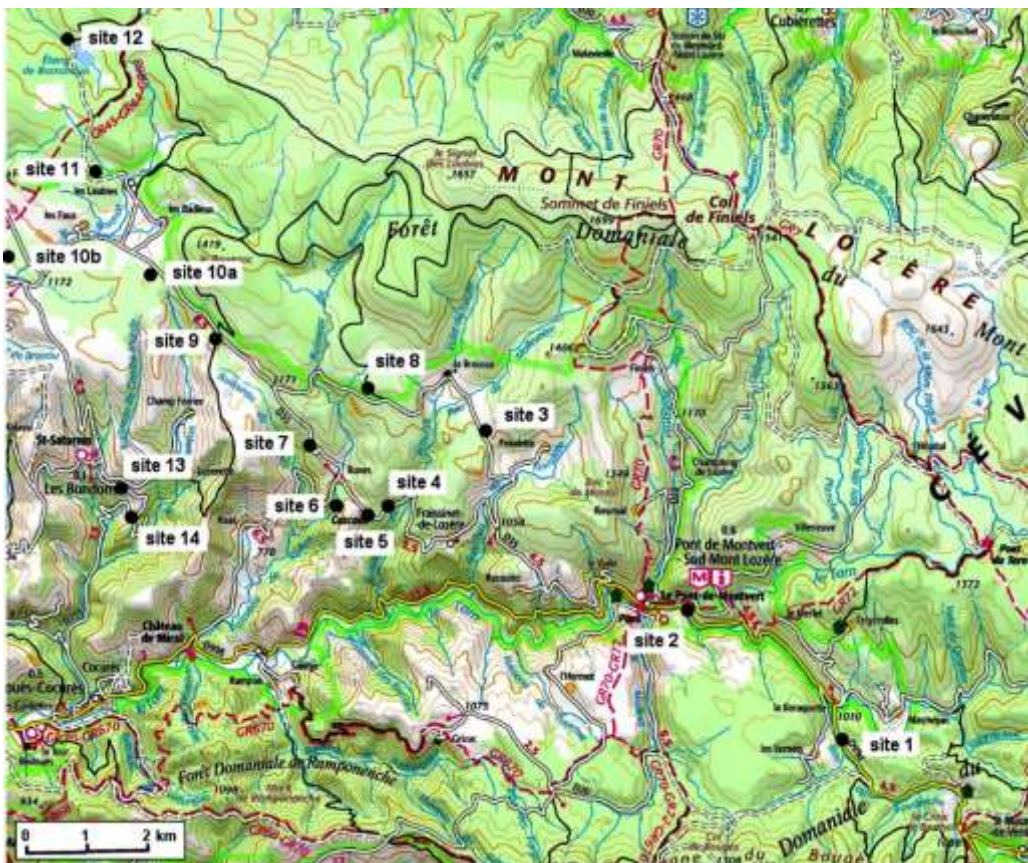
Cette variété forme un massif pseudo-circulaire d'environ 45 km² au NW de l'ensemble du massif granitique.

Selon les auteurs ce granite est appelé adamellite², monzogranite, granodiorite, granite à cordiérite. D'autres par contre ne le distinguent pas du granite du sommet de Finiels.

C'est une roche leucocrate, moyennement grenue, constituée de quartz sub-automorphe à xénomorphe, de mégacristaux < 2 cm de feldspath potassique, de feldspath plagioclase en proportion similaire, de muscovite, de biotite, et de cordiérite en prismes courts de couleur vert noir $\leq 1,5$ cm. Il contient de nombreuses enclaves de granodiorite.



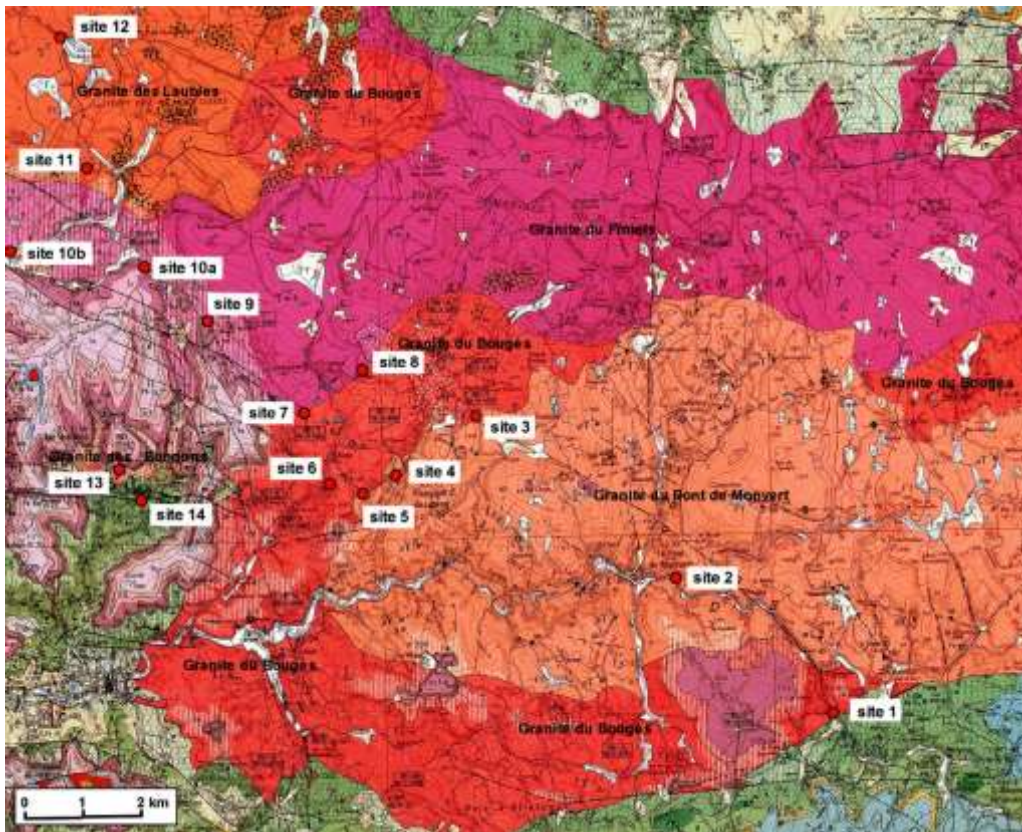
B) Les sites d'observation.



Carte topographique des sites visités (IGN-Géoportail)

(Les lieux de stationnement peuvent être légèrement différents des sites d'observation)

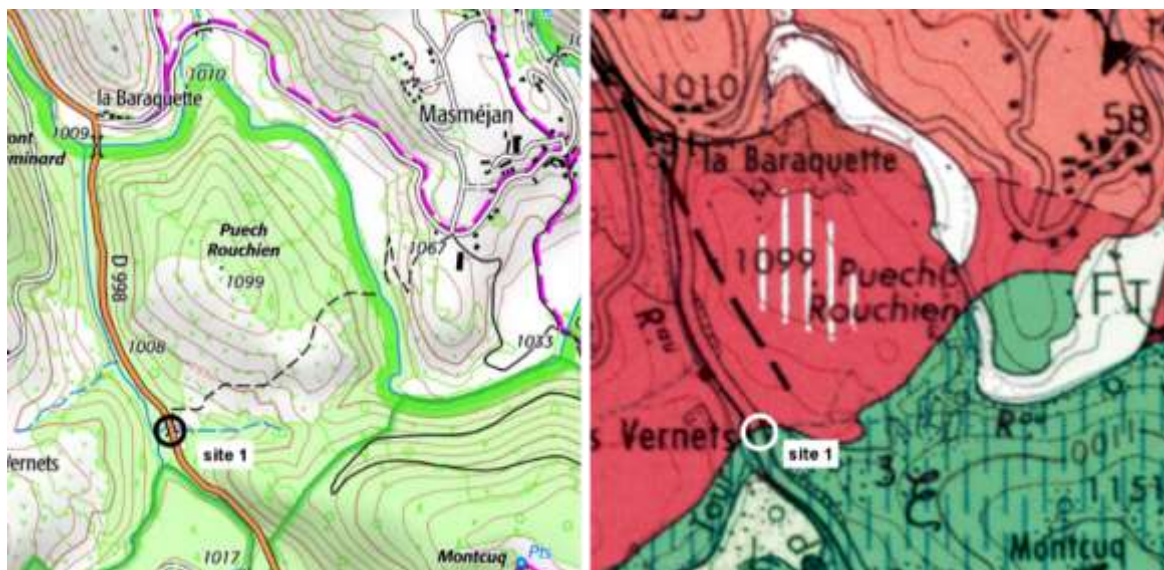
² Le nom adamellite vient de Adamello, massif granitique et sommet du Tyrol italien, où cette roche a été initialement décrite comme ayant une composition de granite, avec quartz, feldspath potassique, feldspath plagioclase, biotite et/ou hornblende. Les feldspaths y sont approximativement en égale proportion. Ce terme est aujourd'hui déconseillé car il a été utilisé pour décrire des roches parfois différentes.



Carte d'ensemble des sites visités sur fond géologique - feuille Génomhac 1/50 000 (BRGM - Géoportail)

Nous omettrons le granite de Rabeyral, ce massif à l'ouest de Villefort étant trop isolé

Site 1 – contact entre schistes et granite du Bougès.



Carte de situation du site 1. Contact entre granite du Bougès et micaschistes.

Ce premier arrêt au niveau du petit pont se trouve exactement sur le contact entre les schistes et le granite du Bougès. Mais la végétation ainsi que les clôtures gênent toute observation poussée. Nous devons nous contenter des blocs de granite et de schistes éparpillés sur le talus, tous fortement altérés.



Site 1 – le contact suit à peu près la limite du bois.



Site 1 - bloc de granite (en haut) sur schiste (photo JPR)

Site 2 – granite du Pont-de-Monvert.

Environ 1 km avant le Pont-de-Monvert, au niveau du pont sur le Tarn, le granite affleure largement sur la droite de la route, avec alternance de zones assez fraîches et d'autres beaucoup plus altérées, avec un début d'arénisation.



Site 2 – Pont sur le Tarn. Affleurement du granite du Pont-de-Monvert en bordure de route.

Quelques inclusions sombres, de fine granulométrie, de quelques cm parsèment irrégulièrement le granite dans lequel on semble deviner une orientation préférentielle des grands feldspaths potassiques.

Site 3 – contact du granite du Pont-de-Monvert avec celui du Bougès (ou granite des Signaux).

À la sortie du Pont-de-Monvert nous prenons la route D35 vers Fraissinet-de-Lozère puis à 1,5 km environ de ce village allons en direction de la Brousse pour nous arrêter au lieu-dit les Estrivials. La carte nous place sur le passage du granite du Pont-de-Monvert à celui des Signaux (ou du Bougès).



Cartes topographique et géologique de situation des sites 3 à 8 (IGN-Géoportail)

La surface est toute en arrondis, en pelouses, lande avec beaucoup de genêts alors en fleur, peu d'arbres et parsemée de très nombreux blocs de granite pouvant atteindre plusieurs m³, aux contours très émoussés, formant parfois de gros entassements d'origine peut-être pas toujours naturelle. Mais les clôtures et fils de fer barbelés gênent nos explorations. Bien évidemment nous trouvons les deux granites, celui porphyroïde à grands cristaux de feldspaths du Pont-de-Monvert et celui à grain plus fin à muscovite et biotite du Bougès.

Ici aussi altération et arénisation sont à l'œuvre.



Site 3 – vue panoramique au niveau du contact entre les deux granites (Pont-de-Monvert et Bougès)



Site 3 - contact entre granite du Pont-de-Monvert et granite du Bougès. On devine dans le premier, à gauche, une orientation dominante des feldspaths alcalins. (Photo JPR)



Site 3 – affleurement (ou bloc arraché) de granite du Bougès diaclasé et en état d'arénisation bien avancée.

Sites 4 et 5 - contact du granite du Pont-de-Montvert avec celui du Bougès (ou granite des Signaux).

Nous rejoignons la D35, traversons Fraissinet-de-Lozère et nous arrêtons, 1 km environ avant Rûnes, entre les sites 4 et 5 très proches l'un de l'autre.

Des aménagements récents ont rajeuni les affleurements et nous avons deux aspects du granite du Bougès :

- sur les hauteurs le granite fortement diaclasé, soumis aux phénomènes atmosphériques, forme des reliefs ruiniformes (tors) de couleur de surface grise, aux formes arrondies.

- en bordure de route la même roche rafraichie, encore sans patine de surface, de couleur beige rosé due à l'altération, déjà bien arénisée mais où le sable en résultant n'a pas encore été totalement lessivé.



Sites 4 et 5 – les 2 aspects du granite du Bougès

Le site étant suffisamment sécurisé ce sera l'occasion et le moment de recevoir un certain nombre d'éclaircissements et explications sur la pétrologie des magmas, des roches plutoniques et des granites en particulier, cartes, schémas et graphiques à l'appui.

Un résumé en est donné en annexe.

Les travaux récents ayant aménagé une zone de repos, nous en profiterons pour reprendre quelques forces.



Un début de synthèse (photo Ph. Gaubert)

Site 6 – cascade de Rûnes.

Fort heureusement un petit parking a été réalisé en bordure de la route.

Nous sommes toujours dans le granite du Bougès et allons y rester durant toute notre descente vers le pied de la cascade.

La cascade de Rûnes est une chute d'eau de 70 mètres de hauteur totale, le saut principal mesure 46 mètres.

Le ruisseau concerné est nommé Rûnes, ou Rhunes, ou bien Miral, donnant alors son nom au château situé à son confluent avec le Tarn. Il prend sa source à 1305 mètres au Signal

des Laubies. Son débit est de 80 litres secondes en aout, à 700 l/s en avril, une crue avec un débit 10 fois supérieur a été observée en 1964.

Ces observations ont conduit à l'établissement d'une petite centrale hydraulique alimentée par une conduite forcée qui prélève l'eau en bas de la chute, et utilise une hauteur de chute de 160 mètres en aval. Le sentier qui descend au pied de la cascade est raide et caillouteux, en pleine forêt, et offre un point de vue spectaculaire sur la chute.

La cascade s'est formée aux dépends d'une fissure ou d'une fragilité locale dans le granite du Mont-Lozère, en l'absence de véritable faille.



La cascade de Runes (photo P.Gaubert)

Dans la descente un replat a été aménagé duquel nous bénéficions d'un vaste panorama vers le sud-ouest. À l'horizon les calcaires du Lias et du Jurassique qui constituent le plateau du causse Méjean forment une barre horizontale qui repose sur le socle métamorphique. Ce plateau se termine en falaise abrupte au-dessus de la vallée du Tarn. On devine également Florac, cachée par une butte isolée de Lias-Jurassique ; la route qui, depuis Florac, escalade en lacet la falaise pour accéder au plateau constitue un très bon repère.

Sur la gauche le château Miral se trouve très proche de la limite entre granite et schistes. Au premier plan nous dominons le vallon du ruisseau de Rûnes creusé dans le granite. Mais aussi, face à nous, le contact entre le granite plus ou moins aplani et les dépôts calcaires du Lias, contact légèrement en pente que nous pouvons suivre presque mètre par mètre.



Site 6 – vue panoramique depuis le belvédère de Rûnes en direction du sud-ouest

La gravure runique

Dans la partie supérieure, on peut observer une gravure, sur un bloc de granite erratique, présentant des signes en alphabet runique, c'est-à-dire datant de l'époque viking, au deuxième siècle de notre ère.



La gravure de Rûnes (photo P. Gaubert)



Transcription de la gravure

Cette gravure représente un ouroboros qui, comme sa racine grecque l'indique, est littéralement un serpent qui se mord la queue. C'est un symbole d'éternité et du temps qui se renouvelle.

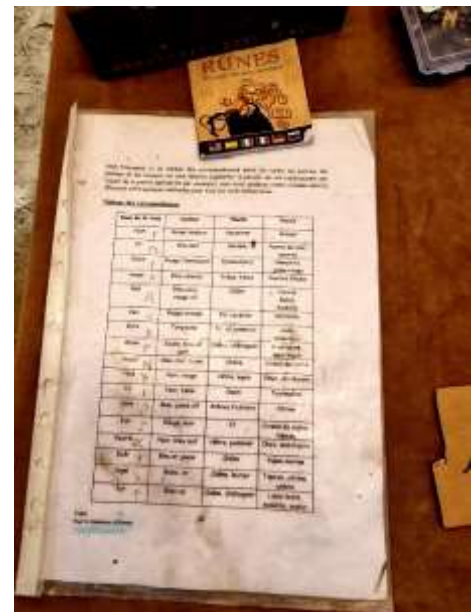
ƒ f ʌ u þ þ a R r < k X g P w
 N h † n | i S j J i C p Y z S s
 † t B b M e M m † l o n M d o

Alphabet runique

Traduction du texte gravé : « De la terre au ciel et du ciel à la terre ». C'est une citation de la Table d'Émeraude, un traité d'alchimie.

C'était était une langue secrète, aux origines obscures, et encore utilisée en magie et en divination.

Ci-contre un grimoire pour débuter dans les pratiques mystiques. On y voit que la géologie a toute son importance.



Le toponyme rune se rapporte à des "rochers éboulés", correspondant bien au paysage local. Mais le nom du village peut aussi être en rapport avec la présence de cette gravure, ou à l'inverse cette gravure a été exécutée ici du fait du nom du lieu, Runes, associé aux ions négatifs inspirants dus aux embruns de la chute d'eau, et facilitant l'activation d'une cheminée cosmo-tellurique.

Site 7 – chaos granitique de Roc Mussel.

Environ 1000 m après Rûnes la route se glisse entre deux ensembles de gros blocs de granite, le chaos de Roc Mussel.

Les 3 schémas ci-dessous illustrent la formation et le développement de ces chaos granitiques qui peu à peu disparaîtront, ne laissant sur place que du sable, des argiles (résultant de la décomposition des feldspaths) et quelques lamelles de micas quand ils ne seront pas entraînés par les eaux pour se déposer beaucoup plus bas et plus loin.



chaos Runes (photo JPR)

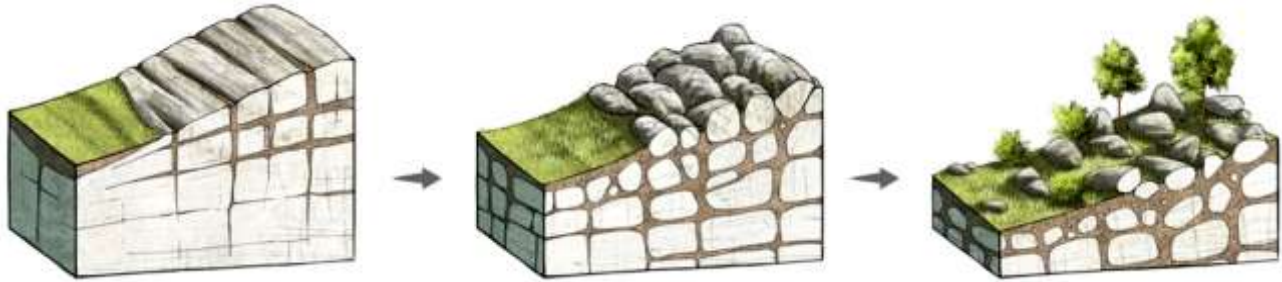


Schéma du développement de l'arénisation (source F. Dolambi, formation d'un chaos granitique)

Un réseau de diaclases se développe dans la masse granitique favorisant son altération.

L'altération se développe latéralement et en profondeur, découpant la masse en gros blocs. Les matériaux légers sont lessivés, le quartz forme un sable qui emplit peu à peu les vides. Une maigre pelouse se développe en surface

Les volumes érodés se développent, le sable est lessivé, isolant en surface de gros blocs de granite qui peu à peu disparaîtront eux aussi. Le sol s'enrichit, la végétation se développe.

Site 8 – granite de Finiels.

Nous reprenons la route de la Brousse mais cette fois par l'ouest, passons le hameau de Fontpadelle, les mas de Paillasse, Peyreguy, pour nous arrêter à un croisement avec un petit chemin au point coté 1248.

Nous sommes toujours dans le granite du Bougès. Nous empruntons ce chemin qui va rapidement nous conduire sur le granite du sommet de Finiels qui se présente surtout sous forme de blocs de tailles très diverses, bien émoussés, parsemant la lande couverte de genêts.

Le granite contient de nombreuses enclaves de schistes de taille centimétrique à plurimétrique.

Il en contient également d'autres d'une taille allant du cm à plusieurs dm, très sombres (mélanocrates), de forme bien arrondie, avec des contours très nets au moins en examen macroscopique. Elles sont formées essentiellement de biotite et de feldspath, contiennent peut-être d'autres minéraux (amphibole ?).



Site 3 - enclave surmicacée dans le granite du Finiels



Site 8 - granite du sommet de Finiels, en blocs arrondis de tailles très diverses ; au premier plan une grosse enclave de schiste (photo JPR).

Site 9 – menhirs.

La majorité des sites de menhirs connus se trouvent très proches de la limite du granite du sommet de Finiels et semblent majoritairement implantés sur les calcaires du Lias (sur la carte géologique les hachures verticales blanches surimposées au fond rouge du granite indiquent une rubéfaction du socle).



Sites 9 et 10. Cartes topographique et géologique (Géoportail - BRGM).

Site 10a et 10b – menhirs, carrière de menhirs.

Le causse calcaire des Bondons abrite quantité de monuments mégalithiques, ces nombreux menhirs (154) et dolmens en font la deuxième zone de ce type de vestiges en Europe, après Carnac site bien connu de Bretagne.

Ils sont presque tous en granite (il en existe en grès) et sont installés sur un terrain sédimentaire du Jurassique Inférieur (Lias). Les zones d'extraction sont partiellement identifiées dans les granites situés plus au nord, leur éloignement et l'effort nécessaire à leur transport (probablement par halage) et à leur positionnement donne une idée de leur

importance à l'époque. La distance de transport va de 800 mètres à plusieurs kilomètres.

Les fouilles entreprises dans les parages, surtout au niveau des sépultures, ont indiqué une fréquentation depuis l'âge du Bronze jusqu'à l'époque romaine.

Il n'existe malheureusement pas de datation directe certaine pour ce type de vestiges.

Leur débitage à l'aide de marteaux de pierre (bouchardage) et la mise en place d'éléments de plusieurs tonnes a sûrement été un défi technologique à l'époque.

Un calcul simple à partir des dimensions originelles des pierres, car souvent elles ont été morcelées secondairement, et de la densité du granite utilisé voisine de 2,8, il ressort que nombre de ces menhirs faisaient plus de 10 tonnes. Ils ont donc été parfois morcelés pour employer cet excellent matériau qu'est le granite, pour preuve le menhir "des 3 paroisses" qui est partiellement scié en 3 fragments justement à l'aide d'un câble. Il était plus grand et un quatrième morceau a été détaché. La besogne n'a pas été achevée et on voit très bien l'attaque du câble.



Menhir morcelé des 3 Paroisses



menhir christianisé des Bondons

(Photos P. Gaubert)

Ils ont aussi parfois été christianisés, comme au-dessus du village des Bondons, par insertion d'une croix sur le dessus, et presque toujours couchés pour faire disparaître du paysage désormais chrétien ces vestiges du paganisme.

Leur signification reste largement méconnue, ce qui laisse place à des interprétations variées et parfois fantaisistes, parmi lesquelles les plus crédibles sont :

- repères géographiques,
- chemins et pistes immémoriaux (la toponymie s'est largement inspirée de leur présence, peyre, pierre plantée),
- et aussi bornages de domaines, indicateurs de pouvoir temporel.

- La forme de l'œil dans l'espèce humaine a pour conséquence de favoriser la vision d'une structure verticale plutôt qu'horizontale, de sorte qu'un repère sera toujours quelque chose de vertical, piquet, arbre, poteau, et aussi menhir, d'ailleurs le soldat s'allonge au sol quand il est pris pour cible, rendant ainsi la visée moins précise. La monumentalisation est toujours verticale.

- repères astronomiques, comme à Stonehenge (sensiblement la même époque) ou chez les Incas ; les 2 menhirs jumelés de la Vaissière ont une orientation en rapport avec la cosmographie.

- rôle sacré, en relation avec d'autres mondes, notamment celui des morts, et aussi un certain pouvoir de fertilité, les symboles phalliques ont été très présents jusqu'aux Romains.

- on sera moins séduit par les hypothèses de repères pour l'atterrissage de vaisseaux extra-terrestres venu faire le plein de substances radioactives abondantes localement pour

continuer leurs voyages ...

En tout état de cause, ces nombreux mégalithes disposés avec un apparent "désordre" avaient pour ces populations une importance capitale, et de nombreuses légendes sont là pour le confirmer.



Stèle des sœurs Dupeyron (photo P. Gaubert)

Même de nos jours des conteurs reprennent à leur compte toutes ces histoires mettant en scène des fées, et des menhirs qui vont se balader la nuit la plus longue de l'année, le 21 décembre, libérant un espace souterrain rempli de richesses, et boivent dans les ruisseaux pendant les 12 coups de minuit.

Mais gare aux voleurs quand ils reprennent leur place.

Gargantua aussi est parfois mis à contribution pour aider à ces croyances, Rabelais étant quasiment un voisin.

De nos jours, élever des pierres reste un rite présent chez l'homme "moderne", puisqu'un mégalithe provenant de la carrière de Fontpadelle a été érigé en 1941 au hameau de la Vaissière suite au décès des deux sœurs Dupeyron dans une tourmente de neige.

Site 11 – granite des Laubies.

C'est un massif peu accidenté, aucune route ne le traverse, peu pénétrable donc, sauf à pied. La surface alterne entre pâtures, vastes zones boisées, rares secteurs rocheux.

Les sources sont très nombreuses, le réseau hydrographique est dense et se dirige vers le Tarn pour ce qui se trouve au sud de la ligne de crête, vers le Lot pour la partie qui irrigue le flanc nord.

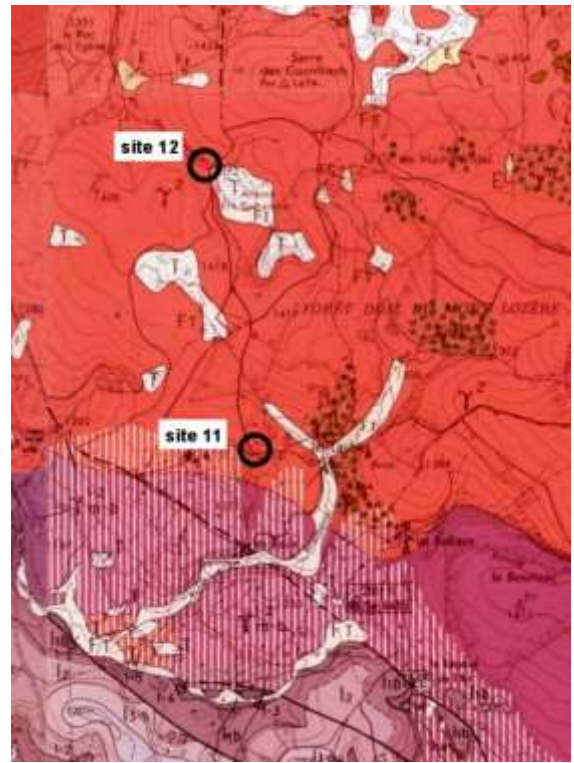


Site 11 – granite des Laubies avec peu de quartz, surtout du feldspath, de la biotite ; en bas, au centre, un gros cristal sombre de cordiérite pseudo-hexagonal (photo JPR).

C'est également une zone riche en tourbières (voir bulletin n° 84-2012 sortie tourbières des Sagnes).

Mais le temps manquant nous ne verrons que quelques blocs épars de ce granite tout près du hameau des Laubies.

Noter que le terme adamellite ne figure pas dans le dictionnaire de géologie (Foucault Raoult & al.) ; on y trouve un équivalent approchant sous l'appellation granite hyperalumineux à cordiérite.



Sites 11 et 12. Cartes topographique et géologique (Géoportail - BRGM).

Site 12 – étang de Barrandon.

Pendant la dernière période glaciaire une épaisse couche de glace recouvrait toute la région. La dernière glaciation a eu lieu à la fin du Pléistocène, vers -115 000 ans, et s'est terminée il y a 12 000 ans environ.

La déglaciation a correspondu à un basculement climatique brutal et s'est étalée sur environ 8 000 ans.

À la suite de cette déglaciation, le Mont-Lozère a été libéré de l'emprise des glaces, et le paysage résultant composé de landes et de tourbières.

Ce territoire vallonné et fertile est favorable aux hommes du Néolithique qui le cultivent et y font paître leurs troupeaux.

C'est aussi à cette époque, vers -4 000 ans, qu'apparaissent les mégalithes abondants dans la région.

Ce paysage vallonné est favorable à l'élevage et, dès le Moyen Âge, les bergers établissent des barrages sommaires pour créer des retenues d'eau pour le bétail et pour la pêche.



Vue de l'étang de Barrandon depuis le Roc du chien fou (source « reveeveille.net »)

Historique de l'étang.

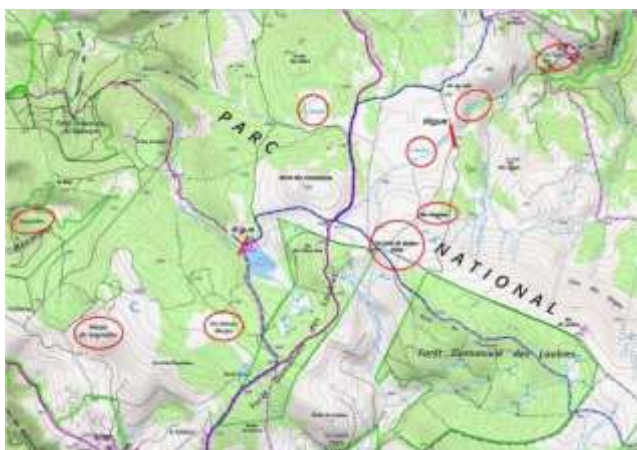
De part et d'autre du sommet de la Croix de Maître Vidal on observe :

- à l'est le "ruisseau du Peschia" et les restes d'une digue sommaire barrant le vallon.
- et à l'ouest une légère dépression nommée "claus del pesquier" qui est utilisée de la même manière.

La toponymie des lieux est elle aussi évocatrice avec les appellations "Narses", "Nasses", "Sagnes", toutes évocatrices du milieu aquatique (narcisses, tourbières).

Mais au 17^{ème} siècle, on commence à croire que ces étendues d'eau sont néfastes, qu'elles favorisent les catastrophes climatiques, orages, grêle, et qu'elles détruisent les récoltes.

Le Seigneur de Châteauneuf de Randon est contraint de supprimer ces retenues d'eau pourtant bien utiles, et on peut voir les restes d'une digue composée de gros rochers alignés au-dessus du hameau des Sagnes ; Barrandon a dû connaître le même sort. Un accord est trouvé, et en compensation les vigneronns du Vivarais lui livreront du vin en quantité.



Carte topographique du secteur de Barrandon (Géoportail) les deux traits rouges indiquent des vestiges de digues



Photo aérienne du secteur de Barrandon. Les flèches indiquent quelques clairières occupées par des ateliers métallurgiques (document P. Gaubert)

Le milieu est alors laissé à lui-même sous forme de tourbières jusqu'en 1882 où un médecin de Mende, le docteur Félix Barrandon, rachète le domaine. Passionné de pêche, il remet l'étang en état, reprenant la tradition séculaire de l'élevage des truites dans ces montagnes, et empoissonne à grand frais.

Par la suite, en 1910, les lieux sont laissés à l'abandon, la digue se dégrade sous l'effet des éléments, neige, gel, les bergers utilisent l'eau pour irriguer les pâturages.

Une bonne idée ne se perdant jamais, la fédération de pêche locale identifie le potentiel du lieu et le restaure en 1992 pour reprendre l'élevage des truites Fario et surtout Arc en Ciel, qui font le régal des amateurs.

Aujourd'hui ce secteur est intéressant à plus d'un titre :

- élevage piscicole donc.
- élevage de vache race Aubrac.
- exploitation forestière.

C'est un milieu humide, très riche en flore et faune, avec des Sphaignes, mousses typiques des tourbières, des Linaigrettes, des plantes carnivores type Drosera.



Drosera (photo P. Gaubert)



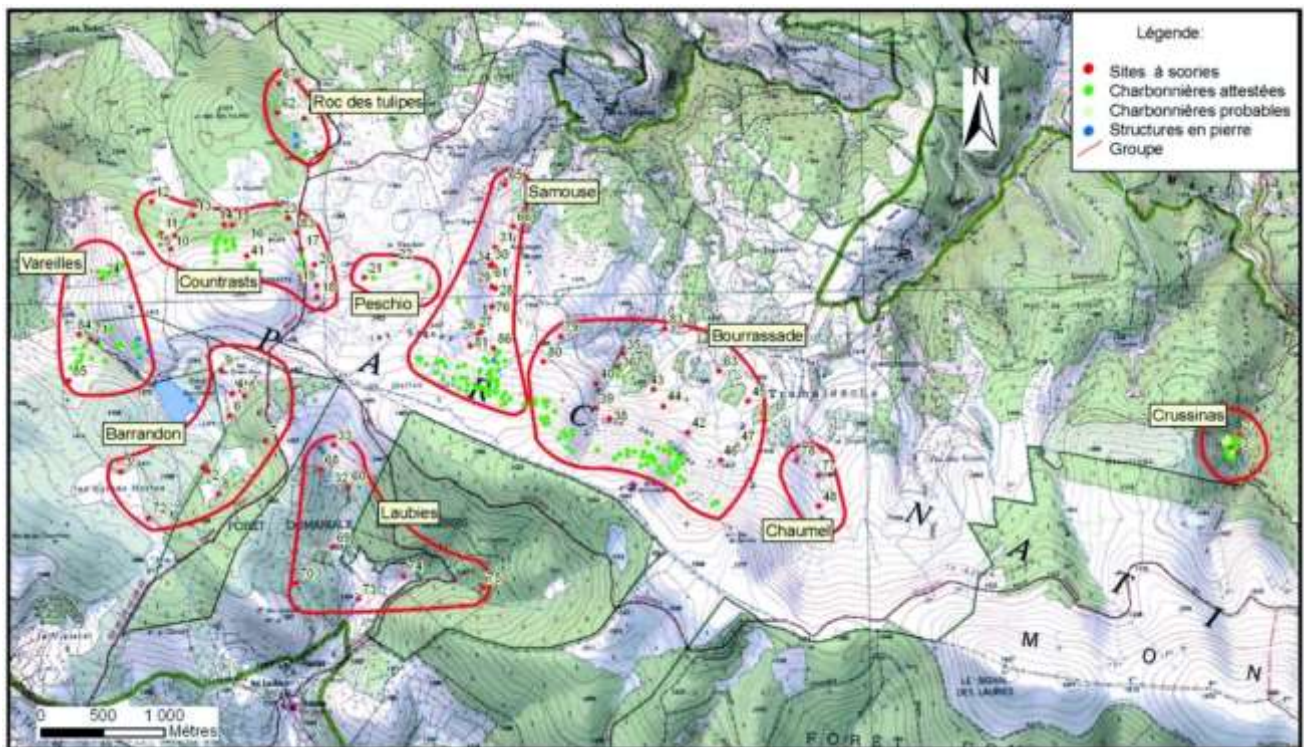
Sphaignes (photo P. Gaubert)



Libellule bleue (photo P. Gaubert)

Les activités minières.

Il s'y trouve de nombreux vestiges de la métallurgie primitive de l'argent, le minerai provenant des mines de plomb voisines et étant amené ici pour profiter du combustible abondant. On peut observer à proximité de Barrandon des zones de clairières laissées stériles depuis des siècles par la métallurgie du plomb et de l'argent.



Carte des zones d'activités métallurgiques (Archéosciences 34, 2010)

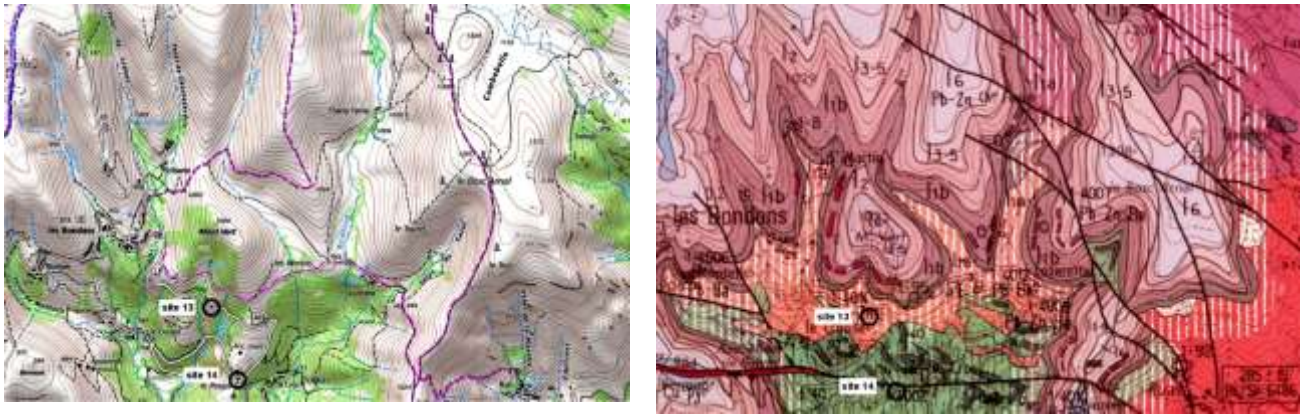
Les tourbières ont absorbé à chaque époque les vapeurs toxiques dégagées par la coupellation (procédé métallurgique de séparation argent-plomb), et ont permis la datation de ces pratiques en réalisant des carottes de tourbe offrant 2 500 ans d'historique.

D'autre part des études isotopiques ont permis d'identifier la provenance des minerais argentifères, surtout Montmirat et les Bondons.

Enfin le carbone 14 a complété l'étude de ces vestiges.

L'ensemble indique une activité médiévale du 11^{ème} au 14^{ème} siècle, voire début 15^{ème}.

Site 13 – granite des Bondons.



Sites 13 et 14. Cartes topographique et géologique (Géoportail - BRGM).

Ce granite est représenté sur la carte en rouge clair, sa partie nord est hachurée verticalement de fines bandes blanches indiquant une rubéfaction. Son extension n'est pas connue mais il est vraisemblable qu'il s'étend largement plus au nord sous la couverture liasique.

Il affleure plusieurs fois le long de la route D135 qui descend des Bondons vers Le Crousset.

Site 14 – Bondons, exploitations minières.

Nous nous arrêtons, en bordure de route, à côté d'un petit affleurement de schistes très altérés, face à un ancien accès à la mine dont ne subsiste qu'un bâtiment industriel.

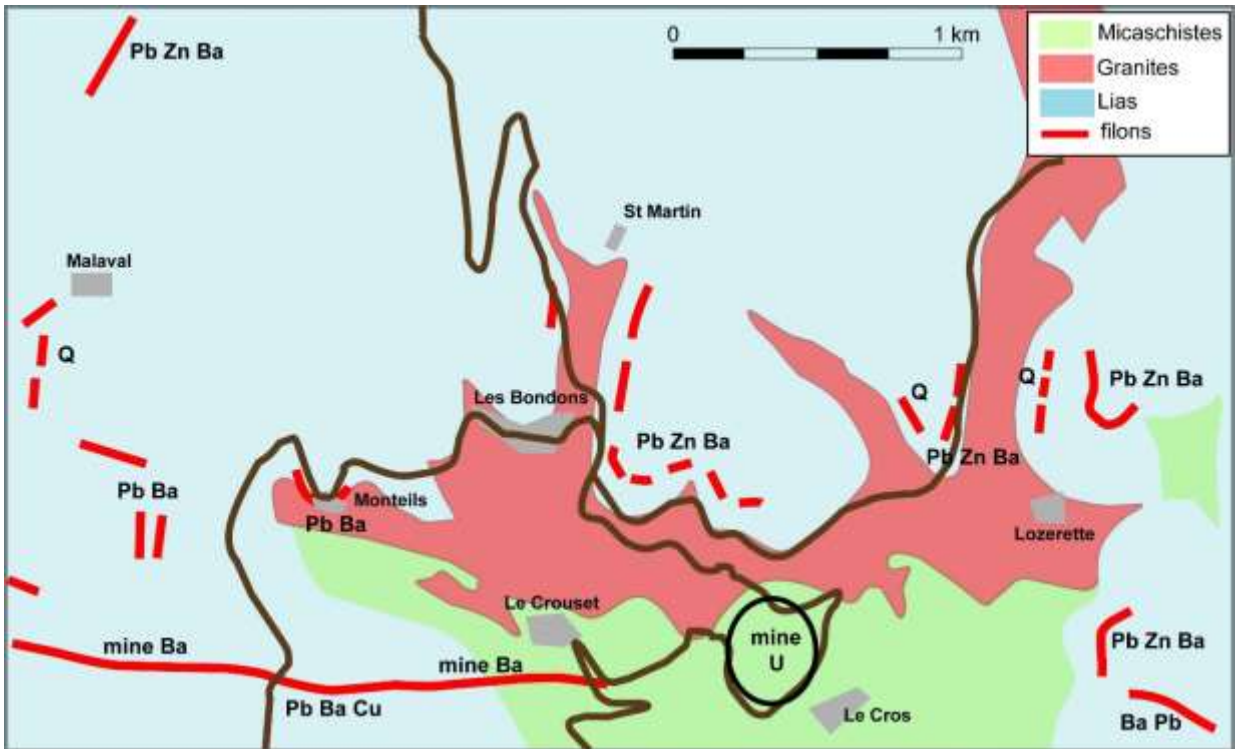


Site 14 : Restes des installations minières et affleurement de micaschistes (photo P. Gaubert)

Tout le secteur, entre le col de Montmirat à l'ouest et Fraissinet de Lozère à l'est, a depuis longtemps été l'objet de recherches et d'exploitations minières.

Ce secteur est constitué de granite injecté dans les micaschistes, l'ensemble recouvert plus tard par les terrains sédimentaires du Trias et du Lias.

Il s'y trouve de nombreux filons de quartz (SiO_2) et de barytine (BaSO_4), très souvent associés. Ces filons sont eux-mêmes minéralisés, le plus souvent par la galène (PbS) plus ou moins argentifère et la sphalérite (ZnS) auxquelles sont souvent associées la pyrite (FeS_2) et la chalcopryrite (CuFeS_2).



Carte géologique simplifiée du secteur des Bondons avec localisation des filons (en rouge) et minéralisations.

Ba barytine Pb galène Q quartz U minerais d'uranium Zn sphalérite (blende).

La galène a été le premier minerai exploité et ce d'autant plus qu'elle est argentifère. L'exploitation se faisait par tranchées et puits. C'est probablement ce secteur qui a alimenté les activités métallurgiques du secteur de Barrandon (voir ci-dessus).

De la fin du XIX^e siècle et durant le XX^e siècle jusque vers 1960 c'est la barytine qui a été exploitée, de façon sporadique et artisanale, par tranchées et galeries.



Site 14 – mine d'uranium des Bondons en activité.

Au milieu du XX^e un gisement d'uranium a été exploité à ciel ouvert au sud des Bondons (permis d'exploitation du Cros). Le minerai n'était pas assez riche pour justifier l'installation d'une usine de traitement. Il était donc transporté par camions jusqu'à l'usine de traitement du Cellier près de Langogne. Aujourd'hui le site est totalement réhabilité.

Ph. Gaubert et JP. Bouvier

Le Bleymard – Le Goulet – Chasseradès.

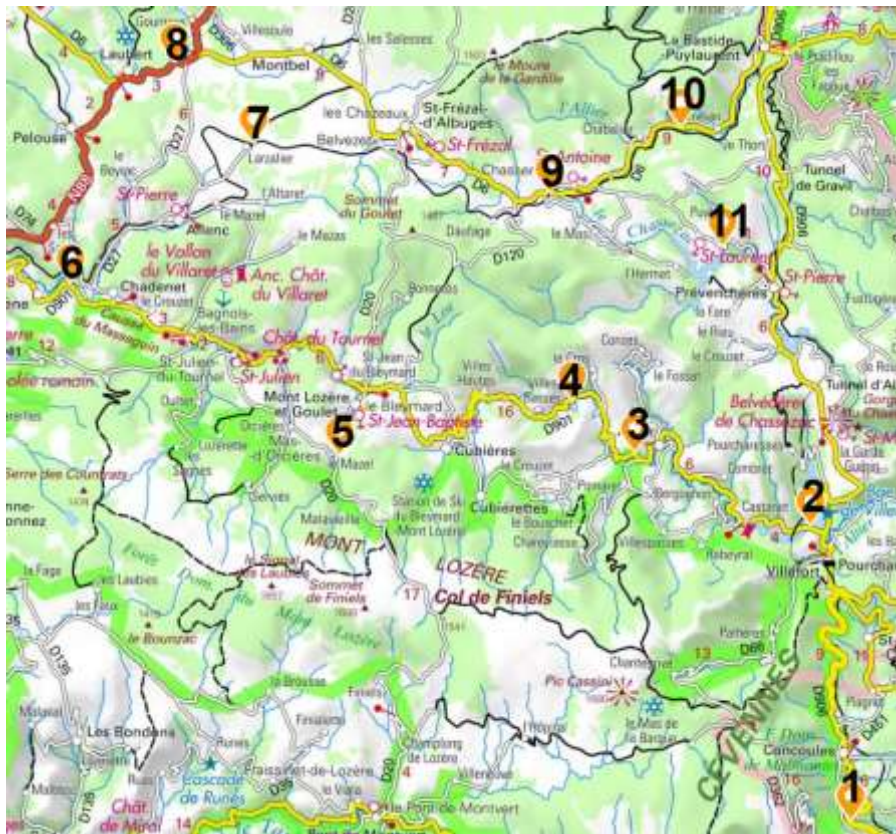


Fig.1 : position des arrêts sur la carte topographique (IGN Géoportail)

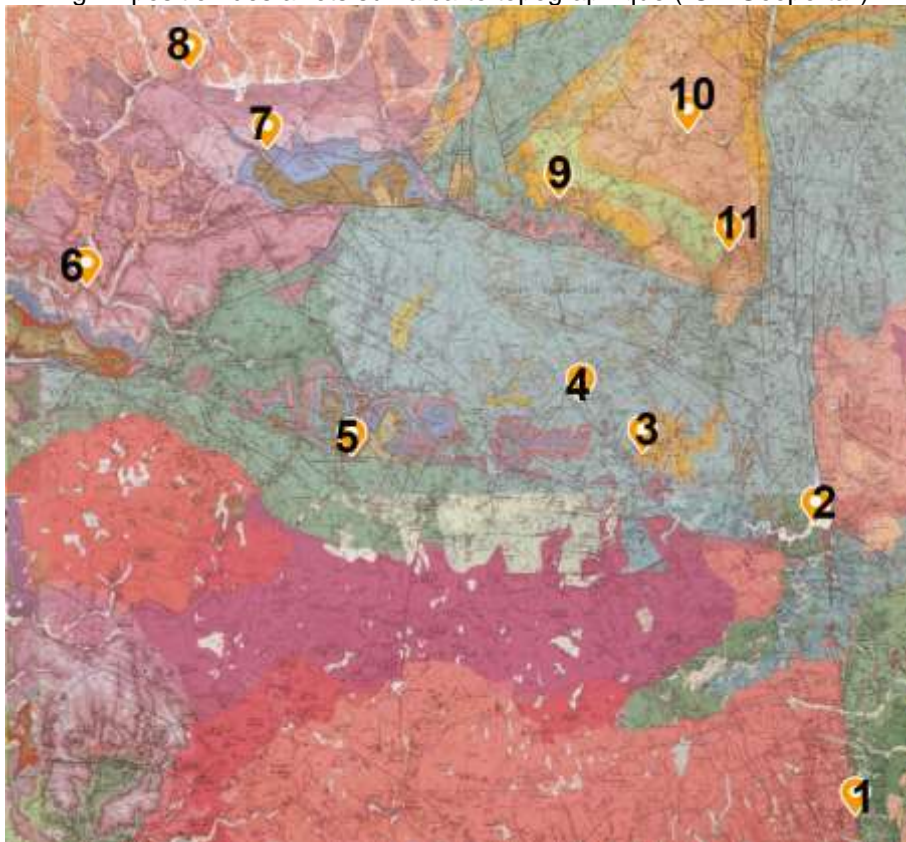


Fig.2 : position des arrêts sur la carte géologique (BRGM Géoportail)

Nous ne sommes que huit pour cette dernière sortie.

La journée va se passer autour de la Montagne du Goulet, entre le nord du Mont-Lozère et le plateau de la Margeride. On est donc en limite du domaine cévenol avec, entre la faille nord du Mont-Lozère (faille d'Orcière) et la faille du Goulet, des micaschistes chloriteux et sériciteux à ocelles d'albite, classique de l'unité inférieure cévenole. Au-delà de la faille du Goulet on rencontre une série plus quartzo-feldspathique (gneiss de la série cévenole et formations quartzofeldspathique de la série ardéchoise).

Arrêt-1 : Faille de Villefort

Nous faisons un premier arrêt imprévu, pour jeter un coup d'œil sur le beau miroir de la faille de Villefort que l'on peut observer sur le bord de la D906, 2,5 km après Génolhac (fig.3). Ce miroir montre des figures d'arrachements horizontales et verticales, qui sont bien en accord avec le fonctionnement de la faille : effondrement et décrochement du massif de la Borne.



Fig.3 : Le miroir de faille (photo R. Guin)



Fig.4 : les figures d'arrachements

Après ce petit arrêt imprévu, nous reprenons les voitures direction le point de regroupement sur le bord du lac de Villefort juste avant le pont de la D901.

Arrêt-2 : Le lac de Villefort



Fig.5 : Vue du barrage et du lac (photo office du tourisme)



Fig.6 : le lac dans son environnement géologique

Le Lac de Villefort est un lac artificiel créé en vue de la production d'électricité (fig.5).

En termes de géologie, il s'étend sur la série des micaschistes épi-métamorphiques de la série cévenole. Entre le massif granitique du Mont-Lozère et celui de La Borne (fig.6). Le barrage est établi sur le granite de La Borne juste en limite de la faille de Villefort.

Le barrage de Villefort

Le lac est un vaste plan d'eau de 127 ha, généré par le barrage de Villefort. Sa construction a commencé en 1956 et la mise en eau a eu lieu en 1964 immergeant la vallée de Bayard et obligeant une vingtaine de familles à quitter leurs maisons.

Les caractéristiques sont les suivantes :

Barrage voûte : hauteur 70,5 m, longueur de la voute 225 m, altitude de la crête 615 m, surface de la retenue 136 ha, volume d'eau retenue 35,7 millions de m³. Il alimente l'usine hydroélectrique de Pied-de-Borne après une conduite forcée d'environ 10 km.

Un élevage de truites, d'une production annuelle de 26 tonnes, est situé dans une zone du lac où toutes les activités humaines sont interdites.

Le Chassezac

Il prend sa source dans la Margeride à 1503 m d'altitude, tout près des sources de l'Allier. C'est l'une des rivières françaises qui reçoit le plus d'eau avec une lame d'eau moyenne annuelle de 1 024 mm (trois fois plus que la moyenne nationale de 320 mm).

Le Chassezac est soumis à un climat montagnard à influence méditerranéenne, ce qui signifie un régime pluviométrique très abondant mais très irrégulier d'une saison à l'autre (été sec et automne très pluvieux) et d'une année à l'autre.

Débit moyen environ 15 m³/s, allant de 26 m³/s en novembre à 2,3 en août (moyenne sur 37 ans) le débit maximal a été enregistré à 2 700 m³/s le 22 septembre 1992 à la station de Malarce.

Arrêt-3 : Château du Champ

Nous nous garons juste au niveau du château et prenons quelques minutes pour admirer ce joli château.



La seigneurie du Champ apparaît dans les actes en 1498. Une première campagne de travaux, à la fin du XVe siècle, concerne la tour d'angle dite "donjon". L'ensemble formé par la tour d'escalier et les bâtiments adjacents semble remonter au XVIe siècle. Les tourelles de petit diamètre sont certainement plus tardives, marquant un agrandissement qui pourrait remonter au XVIIe siècle.

Au XIXe siècle, l'entrée ayant été transférée d'une façade à l'autre, le vestibule actuel a été édifié et couvert. La chapelle extérieure est également récente. La masse du château est hérissée de six tours et tourelles. Quatre de ces ouvrages marquent les angles de la construction. Un autre divise en deux la plus grande façade. Le sixième, à l'intérieur, abrite l'escalier. La plus ancienne de ces tours, le "donjon", sert d'appui à l'aile située à droite de la terrasse d'entrée. Le donjon est le seul à présenter des éléments défensifs" (<https://www.lozere-tourisme.com>)

Nous nous intéressons ensuite, au talus de la route. On y observe une roche homogène, assez sombre (fig.7), montrant d'importantes exsudations quartzes plus ou moins fortement déformées (fig.8). On est dans le niveau dit des quartzites massives (*mX*) qui constitue, en particulier au niveau d'Altier, une puissante formation à l'intérieur des micaschistes sériciteux de l'unité inférieure cévenole, ici notée ξ^{1-2} .



Fig.7 : Quartzites massives (photo M. de Gouvenain)



Fig.8 : exsudations quartzzeuses

Arrêt-4 : Ville-Basse

Nous nous arrêtons en suite dans la montée vers Le Bleymard, un peu avant le lieu-dit Ville Basse. Nous sommes ici, au sein de la série des micaschistes sériciteux et chloriteux de l'unité inférieure cévenole, ici notée ξ^{1-2} (fig.9). Il s'agit en fait de l'équivalent des schistes quartzeux des Plantiers. On y rencontre effectivement de nombreux interlits de quartz d'exsudation (fig.10). C'est ce faciès qui va former la quasi-totalité de la Montagne du Goulet.



Fig.9 : Micaschistes sériciteux et chloriteux (photo M. de Gouvenain)



Fig.10 : exsudations de quartz

Après avoir franchi le col des Tribes et longé le causse de Cubières nous descendons sur le Bleymard puis prenons la D20 en direction du Mazel.

Arrêt-5 : Mine du Mazel

Le gisement du Mazel se développe dans le causse blotti du Bleymard. Ce petit causse montre, sur les schistes métamorphiques, une série sédimentaire condensée, qui va de l'Hettangien au Bajocien. Il est protégé par la faille inverse qui borde au nord le Mont-Lozère. La minéralisation se développe dans les dolomies bajociennes sous forme de galène, de barytine, de cérusite, blende et de calamine (hémimorphite et smithsonite)

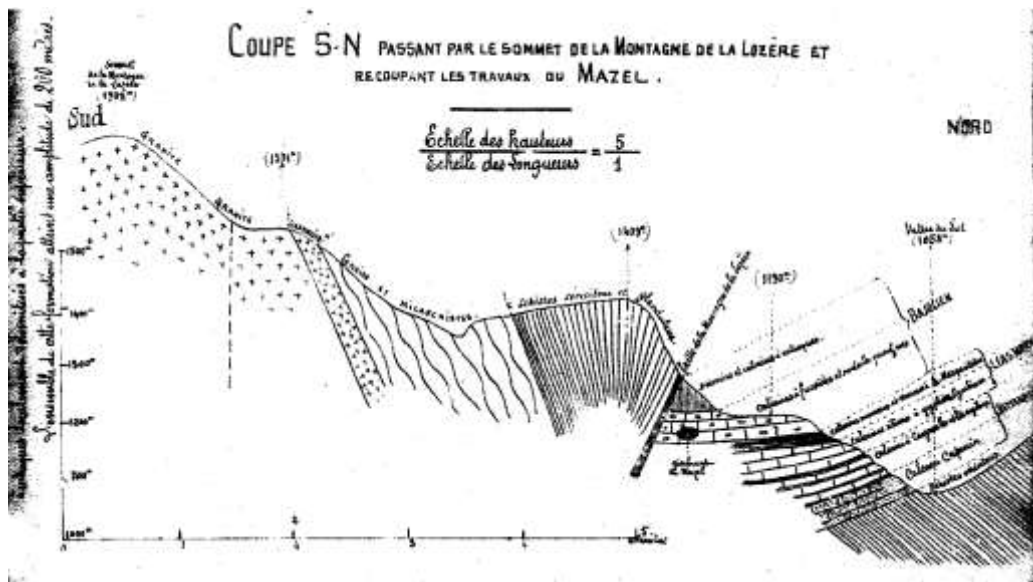


Fig.11 : Coupe du causse du Bleymard (vers 1902)

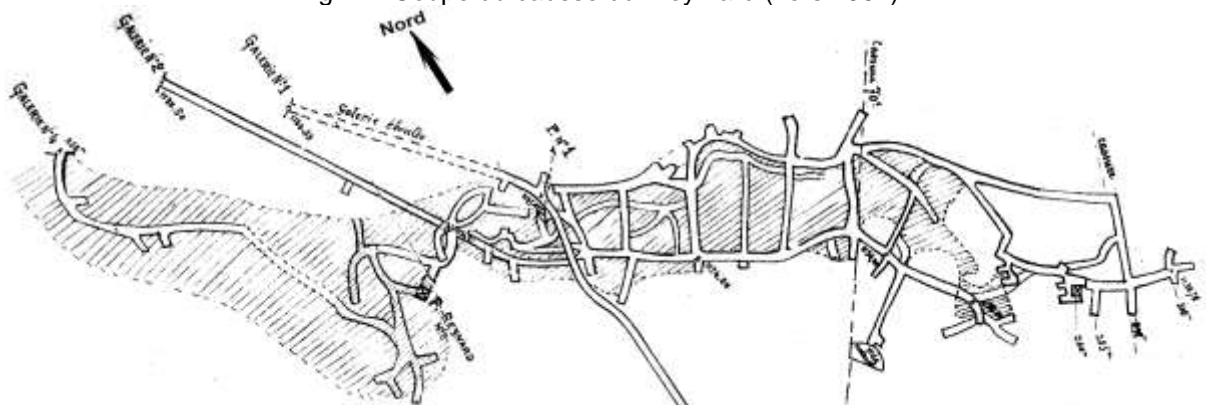


Fig.12 : Plan des travaux (1902)

Il semble que les romains exploitaient déjà cette zone avec de petites galeries de 0,70 x 0,60 m, à la recherche de plomb argentifère. On ne sait pas très bien si des travaux ne se sont pas poursuivis, d'une façon plus ou moins irrégulière, au Moyen-Âge. La société Vieille Montagne s'y intéresse de 1892 à 1898. Puis c'est la société des Mines du Bleymard qui prend la relève et fait une demande de concession en décembre 1901. La concession est accordée en 1903 et en 1904 on y comptait 300 ouvriers. La laverie est construite en 1908. Le minerai contenait 58,6% de plomb et 1200 grammes d'argent à la tonne ainsi que de la calamine à 27% de zinc. La mine fermera en 1953. La production moderne est de 45 000 tonnes de zinc et de 20 000 tonnes de plomb, la mine aurait également fourni 45 tonnes d'argent. Le plomb était envoyé par camions à la gare de Bagnols-Chadenet.



Fig.13 : vue satellite de la mine aujourd'hui (Géoportail)



Fig.14 : vue de la mine en 1909

Après avoir pique-niqué, nous reprenons la route direction Bagnols-les-Bains puis Chadenet, mais nous restons sur la D901 pour encore un peu moins de 2 km et nous nous arrêtons au pied de la Coste-Evers, à l'entrée d'un ancien tracé de la route.

Arrêt-6 : La Coste-Evers

Le talus de la route montre un bel affleurement de granite surmonté directement par de l'Hettangien carbonaté (fig.15). Le contact est net et franc, souligné par une zone d'altération verdâtre, reste d'une importante altération latéritique anté-hettangienne (fig.16). Le premier banc d'Hettangien est riche en débris de granite (fig.17)



Fig.15 : contact Hettangien-granite



Fig.16 : Granite altéré (photo M. de Gouvenain)



Fig.17 : Niveau de base de l'Hettangien (photo M. de Gouvenain)



Fig.18 : La voie de chemin de fer couverte de Larzalier

Arrêt-7 : Larzalier

À Larzalier nous croisons une ligne de chemin de fer un peu particulière, celle du « Translozérien ».

27 années ont été nécessaires pour établir cette ligne, qui traverse la Lozère de Marvejols à La Bastide à travers les plateaux lozériens. Les travaux ont commencé en 1875 pour la section Monastier-Mende. Le premier train arrivera à Mende le 3 mai 1884 (dernière préfecture à être desservie par le rail). Il faudra attendre 1902 pour que la ligne soit raccordée à la ligne Nîmes-Clermont-Ferrand.

La réalisation de cette ligne à voie unique, qui passe, ici à Larzalier, par le point culminant du réseau ferré français soit 1 215 m d'altitude, a été confronté à d'importantes difficultés en particulier liées à la neige, ce qui a entraîné la réalisation de 8 passages couverts pour éviter les congères. Ce type d'installation est unique en France, comme d'ailleurs la composition des trains dits "blindés" avec étraves de neige à l'avant comme à l'arrière ! Ces convois spéciaux - une exception lozérienne - permettent d'assurer un minimum de desserte hivernale. Malgré ce dispositif, il n'est pas rare que la SNCF demande le renfort du chasse-neige à étrave rotative basé à Aurillac ou encore de la motrice équipée d'une turbine qui vient de Chambéry afin de dégager les voies. (Il était une fois le Translozérien de Jean-Marie GAZAGNE)

(Voir aussi plus loin l'histoire de la ligne éphémère reliant Larzalier au lac Charpal)



Fig.19 : Galerie couverte de Larzalier



Fig.20 : Le dessus de la Galerie



Fig.21 : page 1 de la fiche d'inventaire des tunnels

Arrêt-8 : Col-de-la-Pierre-Plantée et la plaine de Montbel

À 1 200 m d'altitude le petit causse de Montbel (23 km²) est un plateau en léger contrebas des monts qui l'entourent : montagne du Goulet au sud, massif de Mercoire à l'est, plateau de Margeride à l'ouest et au nord. C'est pourquoi il est souvent appelé « Plaine de Montbel ».

Ce plateau calcaire, blotti entre Margeride et Cévennes est le lieu de partage des eaux entre 3 bassins versants : Loire, Garonne et Rhône (fig.19 et 20).

C'est ici que prend forme le nom du "Pays des Sources" souvent donné à la Lozère.

Un monument marque cette curiosité hydrogéologique en bordure de la RN 88 au niveau du sanctuaire de Notre-Dame-des-Sources (fig.22 et 23)



Fig.22 : Monument au point de divergence des écoulements



Fig.23 : Schéma du réseau aérien et souterrain

Le causse (la plaine) de Montbel

Sur la plaine de Montbel, se situe le point de rencontre des trois lignes de partage des eaux entre les bassins de la Garonne, de la Loire et du Rhône.

La ligne de partage des eaux est une limite géographique qui divise un territoire en un ou plusieurs bassins versants. De chaque côté de cette ligne, les eaux s'écoulent dans des directions différentes.

Sur ce plateau calcaire, isolé des Causses, une partie des eaux s'infiltre dans des crozes pour alimenter la Gourgue, principale source du ruisseau d'Allenc, tributaire du Lot.

La différence de pente est frappante entre les cours d'eau qui se dirigent tranquillement vers l'océan Atlantique (éloigné de 400 km à vol d'oiseau) et les torrents qui dégringolent vers le Rhône, distant de seulement 75 km.

Ce point de partage des eaux est le plus haut de France, 1264 m d'altitude, ce qui en fait son caractère unique, à l'échelle nationale. Il constitue ainsi un élément identitaire pour le territoire.

Après le causse de Montbel, nous poursuivons sur la D6 en direction de St-Frézal-d'Albuges puis de Chasseradès et nous nous arrêtons à la sortie de Mirandol au pied du viaduc de la voie ferrée.

Arrêt-9 : Mirandol

À partir de St-Frézal, nous quittons les formations sédimentaires de Montbel pour entrer dans une série métamorphique quartzo-feldspathique.

On rencontre d'abord des micaschistes phylliteux à cordiérite et andalousite ($\xi^1 c^2_a$), qui forment une petite bande au pied du Goulet et font suite aux schistes des Cévennes. Puis on

rentre dans la série quartzo-feldspathique du socle ardéchois qui va se développer à l'est de la faille de Villefort.

Cet ensemble montre sous les micaschistes tout d'abord des leptynites rubano-œillées noyées (λ) puis des orthogneiss œillés ou orthogneiss rubano-œillés ($\circ\zeta\gamma^3$) et enfin des migmatites de gneiss œillés ($\zeta\gamma^3$).

À Mirandol, sur le bord de la route après le viaduc, nous observerons essentiellement les leptynites rubano-œillées (λ) fortement tectonisées (fig.24 et 25).



Fig.24 : Leptynite rubano-œillée



Fig.25 : Détail

Nous reprenons la D6 jusqu'au lieu-dit le Pont de Bon Dieu.

Arrêt-10 : Le Pont de Bon Dieu

Nous sommes ici dans la partie inférieure de la série, avec des migmatites de gneiss œillés et des gneiss leptynitiques.



Fig.26 : gneiss leptynitique (photo M. de Gouvenain)



Fig.27 : Migmatite de gneiss œillés

Pour terminer cette journée, nous revenons légèrement en arrière pour prendre la route du barrage de Puylaurent.

Arrêt-11 : Le barrage de Puylaurent

Établi sur le Chassezac, le barrage de Puylaurent est un barrage voûte de 73 m de hauteur dont la retenue a une capacité de 12,8 millions de m³. Après des travaux préliminaires entamés en 1990, la construction a été reportée plusieurs fois. Finalement l'édification a démarré en avril 1994 et s'est achevée à la fin de l'année 1995. La mise en eau s'est déroulée de janvier à avril 1996. Initialement prévu comme barrage hydroélectrique, à la demande des collectivités locales, la construction du barrage s'est inscrite dans le cadre d'un contrat de rivière "Ardèche claire", lancé par le Conseil général de l'Ardèche. Ce contrat est un ambitieux programme d'aménagement concerté visant à lutter contre la pollution en restaurant la qualité de l'eau, à préserver le milieu naturel, mais aussi à irriguer les cultures et enfin à satisfaire les besoins en eau de la population, dans une véritable logique d'aménagement du territoire et de gestion intégrée de ce cours d'eau. C'est un exemple de partenariat entre collectivités de l'Ardèche, de la Lozère et EDF pour la réalisation d'un ouvrage hydraulique à buts multiples sur le haut bassin du Chassezac.



Fig.28 : Le barrage (photo M. de Gouvenain)



Fig.29 : vue sur la surface fondamentale du massif de la Borne

Jean-Pierre Rolley

Crédit photo JP Rolley sauf indication contraire

En marge de la sortie du 11 juin

Comment stocker de la poudre à canon sous l'eau ?

La sortie de l'AGAR du 11 juin, nous a menés autour du mont Goulet et en particulier, au nord-ouest, sur le plateau de Montbel avec un passage à Larzalier pour voir les galeries pare-congères de la voie ferrée de la ligne du Monastier à la Bastide-Saint-Laurent-les-Bains, ligne encore en service sur sa portion La Bastide-Mende (2 ou 3 trains par jour, plus 2 ou 3 bus assurant la même ligne).

Cette ligne, dont les travaux ont démarré en 1881, permet donc de rejoindre Mende en montant de Marseille ou Nîmes, ou en descendant de Clermont-Ferrand, avec changement à la Bastide. La ligne suit en gros la faille nord du Goulet, passe par Belvezet, Larzalier, Chadenet..., et desservait les mines de Daufage, Allenc etc. Larzalier est le point culminant

de la ligne, et du même coup du réseau ferré national, à 1 215 m d'altitude, d'où le surnom de « ligne du toit de la France ».

Il fut un temps où l'on aurait même pu changer à Larzalièr et rejoindre par voie ferrée le lac de Charpal, superbe lac lozérien, au pied du Truc de Fortunio, sommet granitique de la Margeride culminant à 1 552 mètres. Le lac est alimenté par la Colagne et sert de réservoir d'eau potable pour Mende et ses environs. Mais ce lac magnifique, d'environ 8 kilomètres de circonférence, n'a pas toujours existé, voici son histoire, telle que donnée par Wikipedia :

« À l'issue de la Première Guerre mondiale, le Ministère de la Guerre a recherché des sites permettant le stockage de la poudre à canon confisquée aux Allemands, ainsi que les surplus français. Mandatée à cet effet, la poudrerie nationale de Toulouse choisit le site de Charpal, non habité, pour créer un dépôt de munitions sous-lacustre. C'est ainsi que l'on explique la construction entre 1923 et 1929 d'une ligne de chemin de fer d'une quinzaine de kilomètres destinée à acheminer dans un premier temps les matériaux nécessaires à la construction du barrage et, dans un second temps, les munitions à immerger. Le barrage est construit de 1925 à 1934, mais l'eau se révélant plus acide que prévu et provoquant des fuites dans la chaux produite sur place, deux brèches sont ouvertes dans le barrage afin de réduire de 25% la hauteur d'eau, afin de réduire le risque de rupture du barrage. Or, cette réduction de la hauteur d'eau ne permet plus la bonne réalisation du projet d'immersion de la poudre, le projet est alors abandonné et la ligne est défermée en 1938.

Desservant la rive sud du lac au moyen d'une bifurcation de la ligne transversale lozérienne à hauteur du hameau de Larzalièr (commune d'Allenc), elle aurait été l'une des lignes les plus hautes de France. Une partie des emprises est aujourd'hui un point de passage du GR 43. Outre divers déblais et remblais, les principaux indices encore visibles de cette ligne sont le poste d'aiguillage de Larzalièr et la maison de garde-barrière sur la N 88, à hauteur du col de la Pierre Plantée – deux bâtiments partiellement en ruine.

En 1942, l'État Français cède les terrains expropriés aux Eaux et Forêts afin d'assurer le reboisement des abords du barrage; puis, en 1946, la ville de Mende devient propriétaire du barrage et l'adapte afin de l'utiliser pour l'alimentation en eau potable. Les brèches du barrage sont comblées lors de travaux en 1992, avec injection de béton permettant d'obtenir l'étanchéité nécessaire au projet initial. »

Notons que cette 'maison du garde barrière encore visible se trouve juste à côté du point triple Rhône-Loire-Garonne que les Agariens ont pu voir lors de la même sortie du 11 juin. Un des derniers arrêts de la journée (pour y voir les leptynites plus ou moins rubano-œillées) fut sous le viaduc de Mirandol, ouvrage d'art impressionnant, toujours sur la ligne Mende-La Bastide.

Marc De Gouvenain



Photos : le lac de Charpal en hiver, et en été, et le lac vu du Truc de Fortunio



Table des matières

Éditorial.....	1
COMPTES RENDUS DE NOS ACTIVITÉS.....	2
Assemblée générale 2023.....	2
Conseil d'administration.....	5
Un phénomène fluvio-karstique souterrain exceptionnel : le soutirage du gouffre des Espélugues à Dions (Gard).....	7
Sortie Rochegude-Tharoux.....	18
La faille des Cévennes dans le secteur de Montoulieu.....	27
Métamorphisme dans le secteur de la corniche des Cévennes.....	38
Les granites du Mont-Lozère.....	51
Le Bleynard – Le Goulet – Chasseradès.....	71

L'Association Géologique d'Alès et de sa Région (A.G.A.R.)

L'AGAR est une association scientifique, qui s'est fixée comme objectifs, l'étude géologique de la région, la diffusion de la culture géologique, la participation à la sauvegarde et la protection du patrimoine géologique régional.

L'AGAR organise diverses activités : Sorties géologiques, réunions sur des thèmes géologiques ; manifestations de vulgarisation scientifique ; aide à l'enseignement et à la diffusion de la géologie ; réalisation de documents géologiques ; inventaire des sites à caractères pédagogiques.

Important :

L'AGAR n'est pas une association de chercheurs de minéraux et fossiles.

Nous rappelons que les membres de notre association limitent les récoltes d'échantillons à la constitution ou l'enrichissement de collections publiques ou privées en procédant à des échanges normaux et sans trucages. Ils ne sauraient participer à l'organisation d'aucune forme de commercialisation d'échantillons. Sur le terrain, ils pratiquent des prélèvements raisonnables qui n'épuisent pas le gîte et ne gênent pas les observations ultérieures.

Le non-respect de ces dispositions constitue un motif d'exclusion de l'association.

Cotisation annuelle

Individuel : 25 €. Couple : 31 €. Étudiants : 16 €.

BULLETIN d'adhésion à l'AGAR à recopier et à retourner à :

AGAR : 6, av. de Clavières — 30319 — Alès cedex ou par mail à contact@geolales.net

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Tél. : e-mail :

Parrains (2)

Nom	Prénom	Date et signature
-----	--------	-------------------

.....

.....

Les personnes qui n'auraient pas de parrains peuvent prendre contact avec l'association

Association Géologique d'Alès et de sa Région : 6, avenue de Clavières, 30319 Alès cedex
Siret 495 342 925 00015

<http://www.geolales.net> — contact@geolales.net

Directeur de publication : Jean-Pierre Rolley — Comité de rédaction : JP Bouvier et JP Rolley

Imprimé par : Veoprint • Tour Ellipse • La Défense • 41 avenue Gambetta • 92400 Courbevoie.
Novembre 2023