

ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS ET SA RÉGION

BULLETIN N° 54

Mars 2002



Lorsque le soleil apparaît, l'ombre de la montagne s'étire dans la plaine.

**Association Géologique
d'Alès et sa Région**
6, Avenue de Clavières
30319 Alès Cedex



ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS
ET SA RÉGION

BULLETIN N° 54

Mars 2002

SOMMAIRE

Éditorial

Jean-Pierre ROLLEY

Compte rendu de nos activités

Le Causse du Pompidou

Colette PERRIER

L'AGAR au Mont VENTOUX

Le Mont Ventoux

Les Agariens aux Mt Ventoux le 30 sept 2001

Rémy BLANC

Sortie : Mas Lamourier-Pierre ROUGE

Jean-Pierre ROLLEY

L'assemblée générale

Conférence de J.M. Négroni sur Les Canaries

Rapport moral

Rapport financier

Colette PERRIER

Colette PERRIER

Alain CABANE

Conseil d'administration du 26 février 2002

Colette PERRIER

Rubrique Scientifique

La déformation cassante: les failles

Visite à la carrière du Mas Lamourier.

Jean-Claude LAHONDERE et Colette PERRIER

Revue de Presse

Nicolas CABANE

ÉDITORIAL

Agariennes, agariens bonjour,

Voici, avec un peu de retard, notre premier numéro de l'année 2002. Cette année est pour nous un peu particulière car c'est le 22 mars 1982 que notre association a été déclarée officiellement

Le 22 mars 2002 nous fêterons donc 20 années d'existence.

C'est une belle performance et tout laisse à penser que cette longévité se poursuivra encore longtemps.

Notre association se porte bien, elle est active et dynamique, l'exposition sur la cartographie en Cévennes et les nombreuses activités de l'année dernière en témoignent.

Le compte rendu de notre assemblée générale que vous trouverez dans ce bulletin vous apportera je l'espère toutes les informations sur la vie de notre association.

Les réunions à thème semblent avoir un franc succès nous les développerons donc cette année. Après le temps en géologie nous parlerons de la formations des roches, de l'ouverture des océans, etc. N'hésitez pas à faire des propositions.

Je rappelle à toutes et à tous qu'ils sont toujours les bienvenus dans les différentes activités et réunions et qu'ils peuvent à tout moment faire part de leurs souhaits et de leurs remarques

Je vous laisse à la lecture de ce nouveau numéro de notre bulletin et je remercie sincèrement toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation et en particulier notre secrétaire et notre secrétaire adjointe.

Bonne lecture géologique

Jean-Pierre ROLLEY

COMPTE RENDU DE NOS ACTIVITÉS

LE CAUSSE DU POMPIDOU ET LA CAM DE L'HOSPITALET

13.05.2001

La sortie dirigée par J. P. ROLLEY rassemble une vingtaine d'Agariens.

Le 1^e arrêt au col de l'Exil : permet d'observer les schistes épimétamorphiques des Cévennes : il s'agit de phyllades avec des minéraux en feuillets (Phyllites), témoins d'un métamorphisme peu important.

Ces schistes graphiteux sont souvent plissotés, perturbés, le graphite ayant servi de lubrifiant, permettant le glissement, la surface de ces schistes comporte de nombreuses traces de stries plissotées qui fournissent des renseignements sur la direction des forces de frottement.

On note la présence fréquente de lentilles de quartz et de barres de quartzites blancs, compacts. Dès que la température et la pression augmentent le quartz devient très instable, migre à la faveur des fissures et recristallise.

La présence d'un peu de feldspath, minéral fragile qui s'altère facilement, permet de penser que le transport a été court.



Barre de quartzite blanc du col de l'Exil

2ème arrêt : au niveau de la Table panoramique “Vallée française”, le panorama, superbe et très étendu, montre une série de crêtes séparées par des vallées obliques. Au-dessus des schistes apparaît la surface des Causses. Ces schistes se sont donc trouvés, à un moment donné, au niveau de la mer, par suite de mouvements liés aux déplacements des plaques.

3ème - 4ème arrêts après le Pompidou :

Les schistes forment des croupes arrondies et au-dessus apparaissent les calcaires des Causses.

Sur la surface antétriasique on trouve, selon les endroits, des conglomérats du Trias ou des calcaires Jurassiques. Il s’agit en fait d’une pénéplaine irrégulière qui a été recouverte. (Cf photo)



Les schistes du socle sont en contact avec un sable grossier, à éléments de grande taille et ciment calcaire. Au-dessus la roche beaucoup plus fine correspond aux grès du Trias. La finesse des éléments confirme un milieu calme, de grande étendue. Par endroits le ciment est peu ou pas calcaire : on peut penser que la présence de ciment calcaire à la base est liée à des phénomènes kharstiques dans les calcaires qui sont au-dessus.

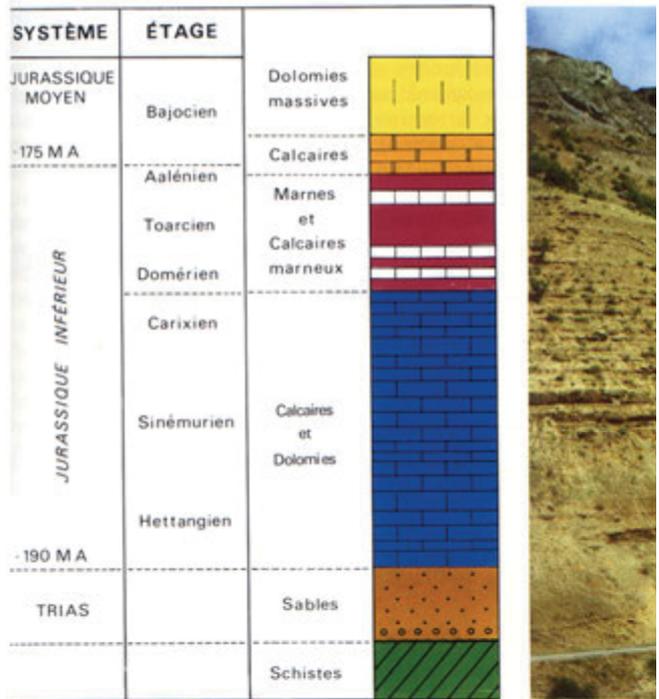
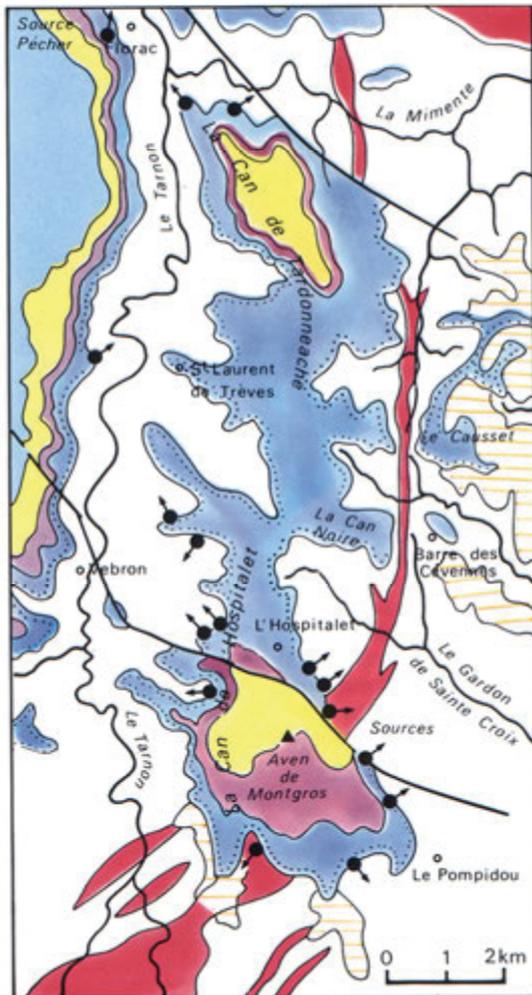
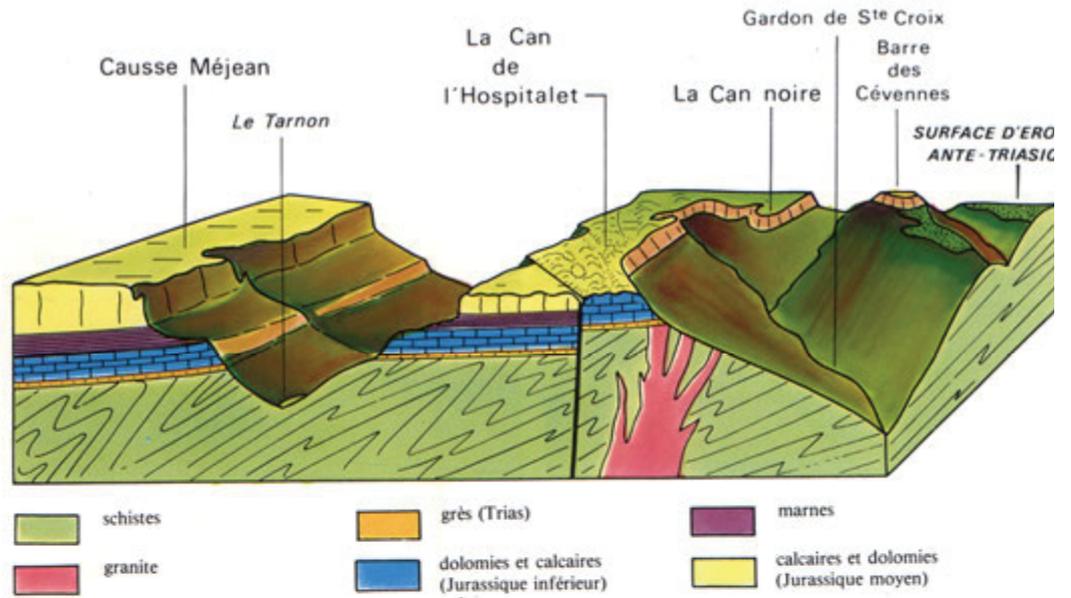
Dans certaines zones les grès comportent des galets de schistes, de feldspaths et on observe des stratifications entrecroisées : on est là dans des zones plus agitées où arrivaient des éléments détritiques plus grossiers.

Les grès grossiers sont surmontés par une roche à gros grains de quartz, qui fait effervescence quand on gratte : c’est une dolomie conglomératique.

La dolomie précipite, quand le milieu est sous-saturé, dans certaines conditions (par exemple quand des eaux salées se mélangent à des eaux douces).

Au-dessus apparaissent des marnes bariolées avec de petits bancs de grès surmontés d’un niveau noir qui se démultiplie, et renferme du charbon, des bois flottés, indiquant un milieu réducteur, fermé au bord de la mer.

La Can de l'Hospitalet



La succession des roches sédimentaires près du Col de Perjuret.



extrait de la revue de Parc National des Cévennes N° 23-24 1985

Les passées plus détritiques deviennent plus fréquentes et on observe la présence de stratifications entrecroisées dans la dolomie.

Cette dolomie cubique, hettangienne est exploitée pour faire du granulat routier. Elle comporte de temps en temps des épisodes marneux, et on peut observer parfois des cristaux de blende et de galène.

5ème arrêt : On a là une surface de bancs réguliers, plane, avec des dolines. Ces terrains à dominante calcaire, sont en contact par une faille avec des reliefs dolomitiques ruiniformes.

6ème arrêt : Du col de Faïsse (1018 m) on a un point de vue sur le Causse du Pompidou. On revoit les sables et les grès et au-dessus la dolomie cubique.

Le périple s'achève à St-Laurent-de-Trèves où nous admirons les empreintes de Dinosaures.

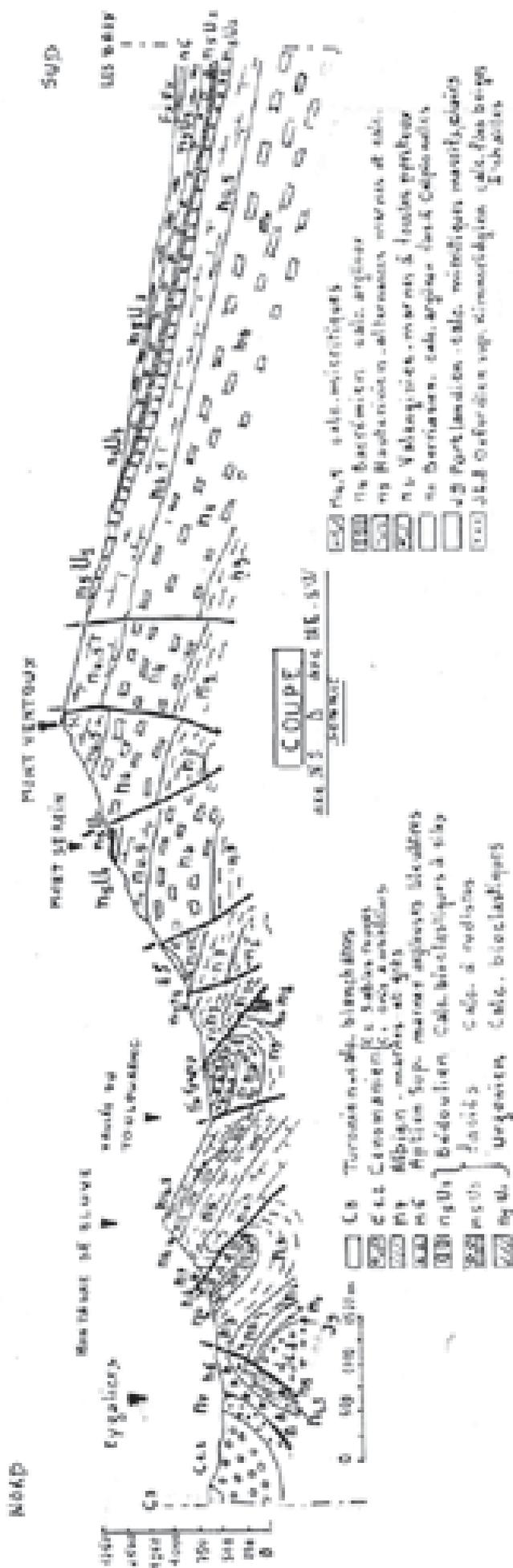
Le Causse du Pompidou apparaît comme une butte témoin d'une très grande formation qui a sans doute, recouvert toute la région du Lozère à l'Aigoual. Cette zone de hauts-fonds, recouverte d'une mer peu profonde, très étendue a fonctionné au moins depuis la fin du Primaire jusqu'au Jurassique moyen.

Colette PERRIER

L'AGAR au Mont VENTOUX

- Le Mont Ventoux
- Les Agariens au Mont Ventoux le 30 septembre 2001

Par Rémy BLANC



Le Mont Ventoux

Présentation, pour les Agariens (participants ou non à la sortie du 30.9.2001), du Crétacé de la région et de "l'accident" tectonique du Ventoux.

Le Géant de Provence des touristes est-il le même que celui des géologues ?

Les premiers l'abordent par Malaucène au Nord, Bedoin au Sud, Sault à l'Est ou ils en font le tour par la vallée du Toulourenc et les gorges de la Nesque. Les seconds savent que sa dalle calcaire du Crétacé inférieur, épaisse de 1500 m, plissée et fracturée, est en continuité depuis le Luberon par les Monts de Vaucluse et que son Urgonien est identique à celui des Alpilles. Ils ont remarqué l'alignement Est-Ouest de ses escarpements Nord avec ceux de la montagne de Lure tandis que leurs faces Sud forment un flanc monoclin à "horizons" monotones qui s'étalent largement en pente sur des centaines de mètres de dénivelé.

Pour les Agariens il y avait, dans les reconnaissances géologiques régionales, un hiatus entre les garrigues nîmoises et les territoires Vocontiens au-delà des Baronnies : c'est la "singularité" du Mt Ventoux.

La coupe ci-contre montre que la montagne de Bluye et la région d'Eygaliers appartiennent au plissement-Ventoux et la carte suggère qu'il en est de même pour la Plate, le Rissas et les Combes de Veaux vers le NW (à l'Est, c'est le bassin d'effondrement de Sault, hors de la carte, qui fait la séparation avec Lure).

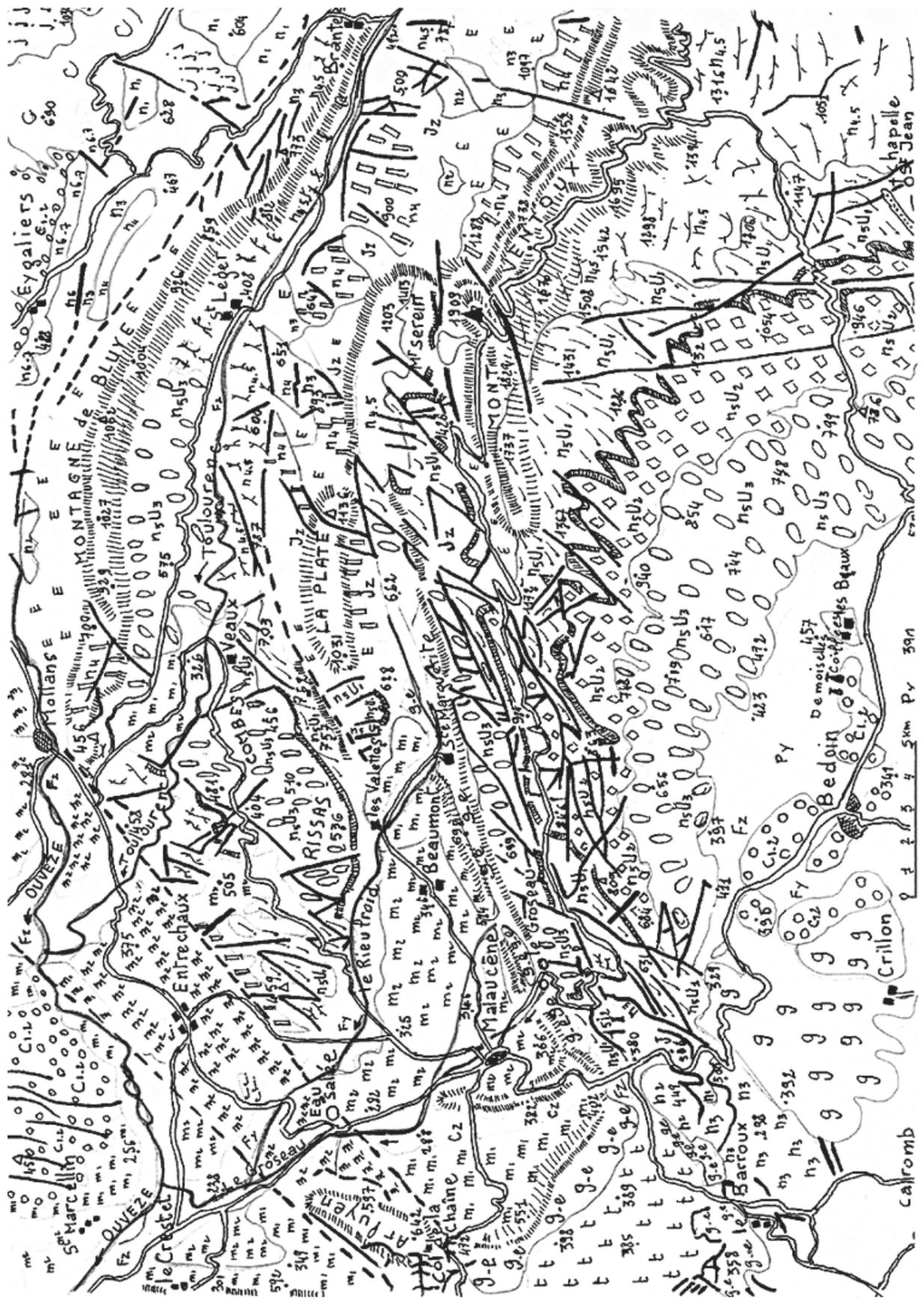
Voici l'histoire de la sédimentation et de la stratigraphie avant l'évocation de la tectonique dans cette partie du Nord-Vaucluse.

- Immédiatement après les dépôts du Carbonifère, s'ouvrait, au Trias, un vaste bassin dans le Sud Est, dont les bords (en représentations actuelles) seraient un seuil cévenol de Valence à Alès, une zone haute au large de la Camargue et de Marseille et à l'Est une limite Aix-Sisteron-Grenoble. Pendant 10 MA s'accumulent 400 m (sondage des Angles) de gypse et de sel gemme, y compris sur toute la surface du Vaucluse. Ces terrains n'affleurent pas au Ventoux mais à proximité, avec les diapirs de La Fare- Suzette ou Propiac, et ils sont à l'origine des remontées d' "eau salée" au quartier de ce nom sur le territoire de la commune de Malaucène.

- Pendant 80 MA, durant tout le Jurassique, la région s'ouvre vers la Mer Alpine. Au droit de Carpentras, Nyons et Die, la subsidence Vocontienne accumule 8 000 à 10 000 m de sédiments (marnes noires à intercalations carbonatées ou marnes noires schisteuses puis alternances calcaires).

- Après le tithonique (célèbres Dentelles de Montmirail) qui affleure sur la carte au SW de l'Eau Salée et au nord de Brantes, les caractères de bordure du bassin s'affirment.

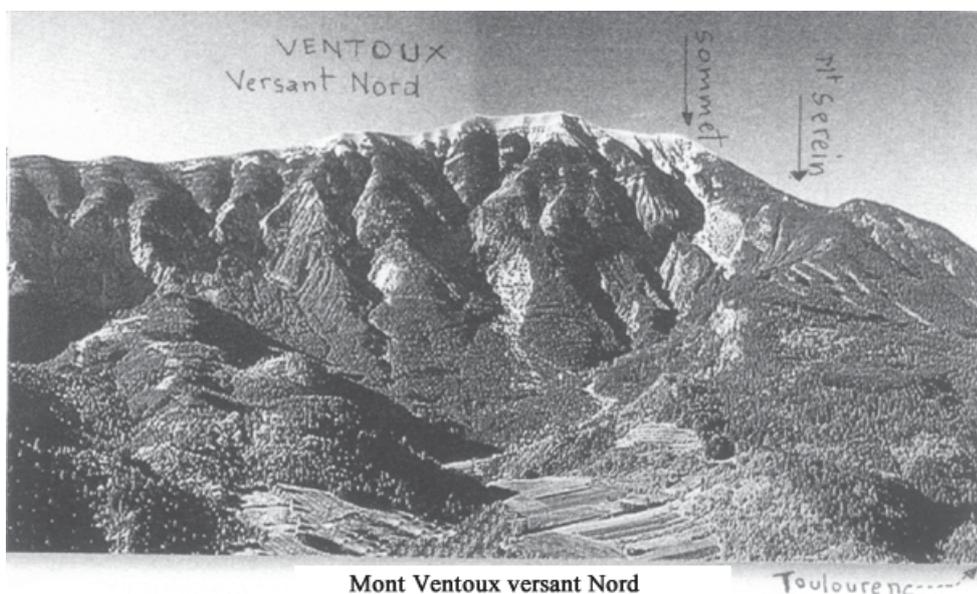
- Au Crétacé inférieur, après le Berriasien, la série évolue du Valanginien mar-



neux vers les alternances marno-calcaires de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur (durée 20 MA).



Mont Ventoux versant Sud



- C'est maintenant une sédimentation de type corallien qui occupe tout le territoire du Vaucluse, la partie rhodanienne du nord du département du Gard et celle du sud de l'Ardèche, au SW d'une ligne Montélimar, Vaison, Forcalquier. Dans cette mer de coraux, plus de 1 000 m de sédiments ont recouvert la région de Carpentras. La progradation, depuis le Sud, de la plateforme urgonienne provençale dépose des calcaires bioclastiques et des calcaires à rudistes. Au Mt Ventoux ces terrains sont datés du Bédoulien et surmontent une épaisse série de calcaires argileux hémipélagiques.

- Au Crétacé moyen s'annonce un nouveau cycle : l'Aptien supérieur est marneux, l'Albien et le Cénomaniens gréseux, marno-silteux.

- Au Crétacé supérieur, la faille de Suzette Mollans, prolongeant la direction de celle dite de Nîmes, sépare deux domaines.

La sédimentation marine perdure au moins jusqu'au Turonien (Eygaliers) ainsi qu'au Nord de l'accident W.E. Ventoux Lure.

Au Sud, une émergence généralisée est à l'origine des faciès d'altération du bassin de Bedoin (sables ocres, sables blancs, cuirasses ferrugineuses) : c'est la surrection de l'isthme durancien au sud des Alpilles et du Luberon.

La TOTALITE de "notre" région EMERGE à la fin du Crétacé.
L'HISTOIRE du bassin du Sud Est de la France S'ACHEVE.

- Pendant plusieurs dizaines de MA, sous un climat chaud subtropical, la végétation, par l'intermédiaire des substances acides que le sol libère conduira à une KARSTIFICATION.

- Les dépôts du Tertiaire, de l'Eocène au Miocène, se sont déposés tout autour du Mt Ventoux et ils "racontent" son orogénèse.

Retenons que des grands lacs salés accumulèrent d'énormes dépôts de gypse à Montmoiron mais aussi à Malaucène (de nombreux lieux cadastraux sont dits "les gippières").

- Le Burdigalien a donné une belle pierre de taille dont les Romains, à partir des carrières de Beaumont du Ventoux, ont construit les édifices publics de Vaison.

- Le faciès de l'Helvétien est particulier dans les bassins miocènes de Malaucène et de Carpentras. Ces sables de Valréas des géologues y ont une compacité qui a permis le creusement de remises pour l'outillage agricole d'autrefois ou de caves fraîches : son nom local est SAFRE.

La première étude géologique complète de la REGION DU MONT VENTOUX est la thèse de F. LEENHARDT, docteur ès-sciences, chargé d'un cours de sciences et de philosophie naturelles à la Faculté de Théologie Protestante de Montauban en 1883. Voici ce qu'il écrit à propos de l'Urgonien : "J'étudierai sous ce titre, toutes les couches comprises entre le Néocomien et les marnes dites aptiennes, me réservant de rechercher plus loin ce qu'il faut penser de ce terme.

Dans le Ventoux l'Urgonien est naturellement divisé en deux parties par les calcaires à REQUIENIA. Je distinguerai donc :

- . les calcaires inférieurs U¹ (suivent 12 pages, 6 coupes et plus de 60 fossiles décrits)
- . les calcaires à Requienia U² (1 page seulement et renvoi à Sc.gras, description géologique du Vaucluse pour les espèces recueillies)
- . les calcaires à Orbitolines, supérieurs U³ (suivent 10 pages, 6 coupes et encore plusieurs dizaines de fossiles nommés)".

Au sommet de U¹ il repère une couche de calcaire jaune plus fossilifère que les autres et que l'on peut suivre tout autour du Ventoux (sauf au N). Les auteurs de la carte géologique actuelle ont conservé son tracé ainsi que les subdivisions de Leenhardt :

n5U1 : calcaires bioclastiques avec une riche association micropaléontologique; la "couche C" et sa faune de serpules, nérinées et brachiopodes.

n5U2 : calcaires à rudistes (de 25 à 30 m). Avant le belvédère, sur la route du versant N, ils s'épaississent jusqu'à 100 m vers le Sud)

n5U3 : calcaires bioclastiques à silex

Pour deviner la complexité de l'histoire tectonique du Ventoux il suffit de détailler "l'effondrement" de la voûte anticlinale entre le Mont Serein et la vallée du Toulourenc (cf. coupe)(au sud, les Baux sont ceux de Bedoin et non les Baux de Provence). L'examen de la carte révèle, vers le coin NW, un accident qui limite le plateau du Rissas et le bassin de Malaucène.

A partir du Groseau vers le NE l'alignement des dépôts Eocène Oligocène (notés g-e) signale une faille qui borde le Ventoux à l'Ouest et sépare la Plate du plateau du Rissas.

Le premier accident, majeur, est un cisaillement senestre NE-SW, visible à la cave Gely sur la vieille route de Malaucène à Entrechaux.

Le livret qui accompagne la carte de Vaison du BRGM précise : "Sur ces 2 coulisements s'enracinent les chevauchements du Ventoux et de la Bluye..... Les calcaires urgoniens ont joué en dalle résistante et les variations de faciès ont induit des discontinuités qui ont favorisé la rupture du flanc inverse..... il semble que ces chevauchements résultent de la reprise lors d'une compression méridienne, de failles normales EW (actuelles vallées du Toulourenc et du Jabron).

Ces accidents limiteraient un axe paléogéographique attesté dès l'Oxfordien. A l'Albien supérieur, le rejeu met en place une zone haute qui sépare deux domaines sédimentaires différents. Au Cénomaniens moyen toute la région EMERGE. A l'Eocène supérieur une intense activité tectonique s'installe (phase pyrénéo-provençale, compression subméridienne). Dès l'Eocène terminal, puis à l'Oligocène, à l'occasion d'une phase distensive, les failles décrochantes jouent alors en failles normales et les grands bassins d'effondrements se mettent en place (fossé de Sault à l'Est, bassin de Montbrun au N, bassin de Malaucène à l'W, bassin de Carpentras au Sud)

Au Langhien, compression EW. Au Miocène terminal, le dernier serrage NS accentue les structures et reprend les couches burdigaliennes fortement redressées à Malaucène et dans la vallée du Toulourenc.

Lorsque la mer quitta définitivement le couloir rodhanien, il y a 3 millions d'années environ, les rivières de cette époque creusèrent leur vallée à la surface des derniers sédiments. Mais l'alternance des phases glaciaires et interglaciaires, avec des variations d'une centaine de mètres du niveau de la Méditerranée, entraîna des remplissages et des recreusements, si bien que le paléo-réseau hydrographique n'est pas nécessairement à la verticale des écoulements d'aujourd'hui.

Rémy BLANC

documentation utilisée :

- Notices explicatives et feuille 1/50 000 du BRGM

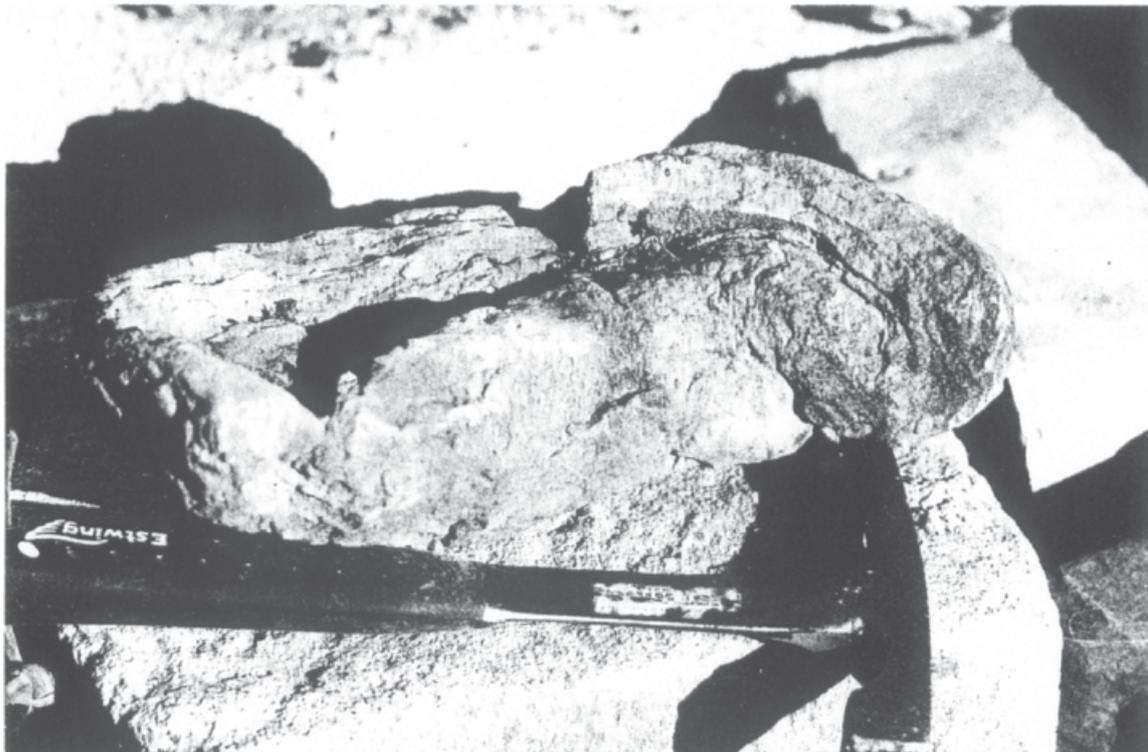
L'A.G.A.R. au Ventoux le 30 septembre 2001

Les prévisions de la Météo se sont avérées justes et le mauvais temps du samedi a disparu. Mais, si l'arrivée matinale des éclaircies a permis cette sortie, la montée au sommet n'a été possible qu'en fin de journée et les participants ont demandé plusieurs fois où était le Ventoux, encore dans les nuages comme les Dentelles de Montmirail.

Voilà le rappel de nos différents points d'observation lors de cette sortie :

1- Au quartier de l'Eau Salée, nous nous rendons sur le terrain de Mr et Mme Schmidt. Il y a quelques années ils ont fait exécuter un forage profond, comme il y en a beaucoup dans les environs. Ils ont eu la malchance, que le forage se situe en plein sur la faille Suzette-Mollans, invisible sous les dépôts helvétiques (safre). Ils ont dû faire colmater, avec difficultés, le geyser d'eau "putride" qui remontait de la nappe salifère triasique. En leur absence nous n'avons pu boire l'eau salée qui suinte dans leur cave mais nous avons senti le SH2 du filet d'eau qui s'échappe du colmatage du forage.

2- A quelques centaines de mètres à vol d'oiseau, nous ramassons des quantités de fragments d'OSTREA CRASSISSIMA sur le terrain de Monsieur J. R. P. (voir photo)

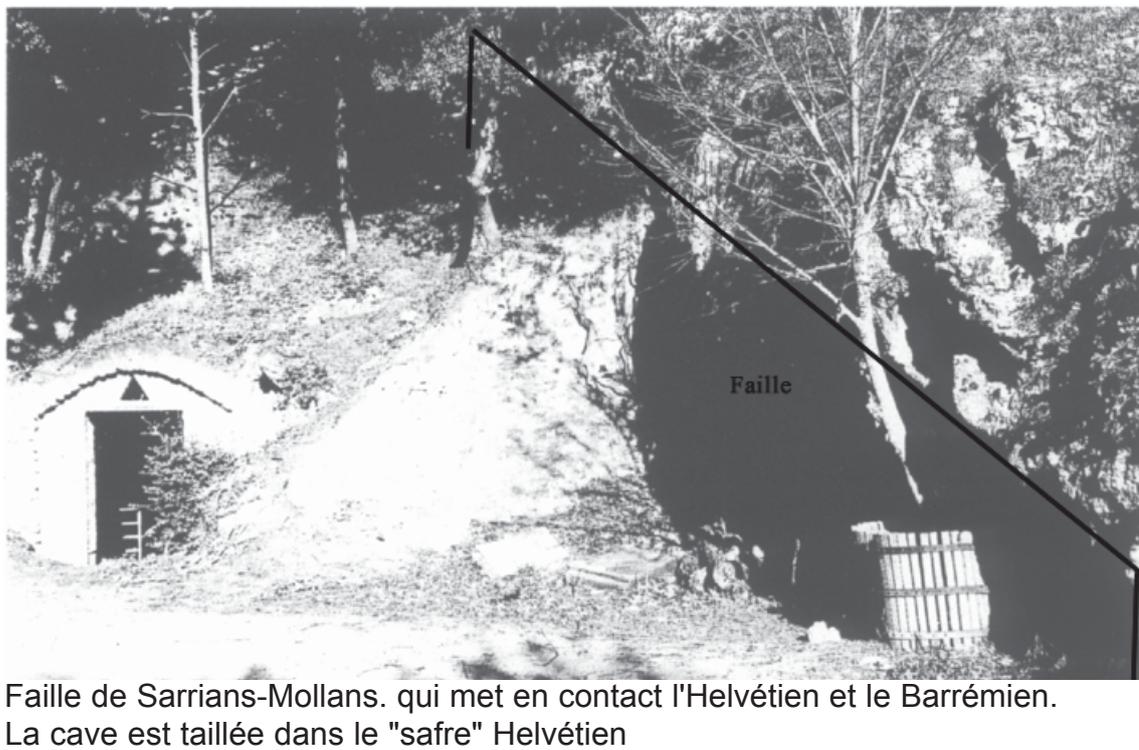


Ostrea crassissima (Helvétien) - coll J.R. Plantevin

3- Depuis le col de la Chaîne, sur la route de Suzette, nous devons nous contenter d'examiner des cartes postales des Dentelles de Montmirail, cachées par les nuages, à quelques kilomètres de nous par-delà le DIAPIR de Suzette.

4- Dans un coude de la vieille route de Malaucène à Entrechaux nous pouvons observer la faille de Mollans ou plutôt le décrochement senestre avec ses stries : c'est J. C. Lahondère qui les a repérées ainsi que des "cratères" un peu plus gros que l'extrémité d'un pouce, ressemblant à des départs fossilisés de stalagmites mais qui sont des balanes (animaux complets).

J. P. Rolley explique que le sens du décrochement dextre ou senestre ne change pas quel que soit le compartiment considéré (faire rouler un crayon entre les deux mains tenues verticalement devant soi, puis faire un demi tour sur les pieds; en avançant la main droite le crayon tourne vers la gauche et vice-versa).



Faille de Sarrians-Mollans. qui met en contact l'Helvétien et le Barrémien.
La cave est taillée dans le "safre" Helvétien

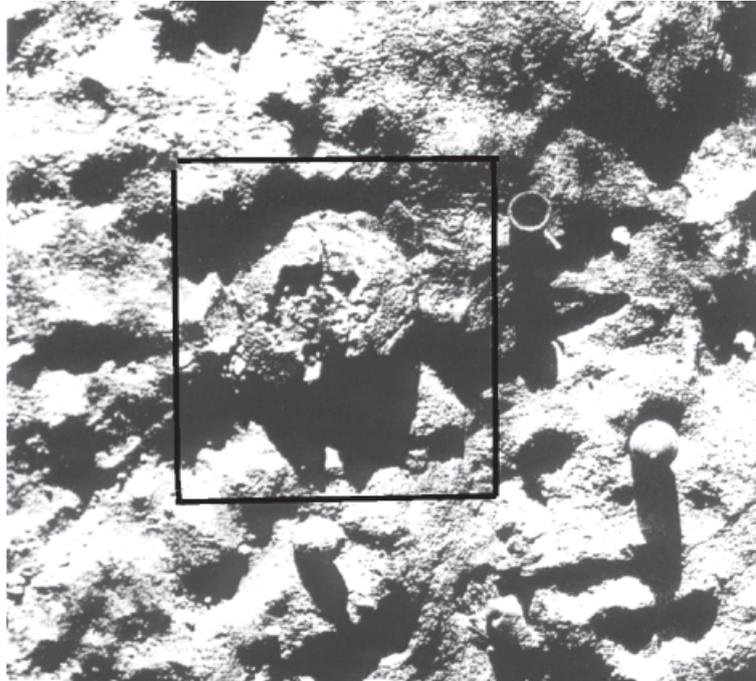
5- Repas tiré du sac à la source du Groseau.

C'est une "résurgence vaclusienne" qui émerge au pied de la falaise NE-SW qui limite le Ventoux au-dessus du bassin tertiaire de Malaucène. La diaclase le long de laquelle remonte l'eau est bien visible, en oblique. Son débit est important (50 à 170 l / s) et sa température constante (11° avec des variations de + - 1°/10 seulement)

6- Sur la route de Veaux nous rencontrons un paléosol, lisse et faiblement incliné, avec des trous très rapprochés de pholades et des creux ayant abrité des oursins. La nouveauté, pour les Agariens, fut leur petit diamètre (comme des extrémités de doigts) et surtout la présence d'un oursin en place découvert par la plus jeune et toute nouvelle participante.

Un peu plus loin le Toulourenc nous montre son synclinal et la falaise d'une combe ses rognons de silex protéiformes. Lors de la construction de la route, le site présentait un immense étalage de "jambons crus" vus par la tranche, la teinte des silex et leurs auréoles provoquant la méprise.

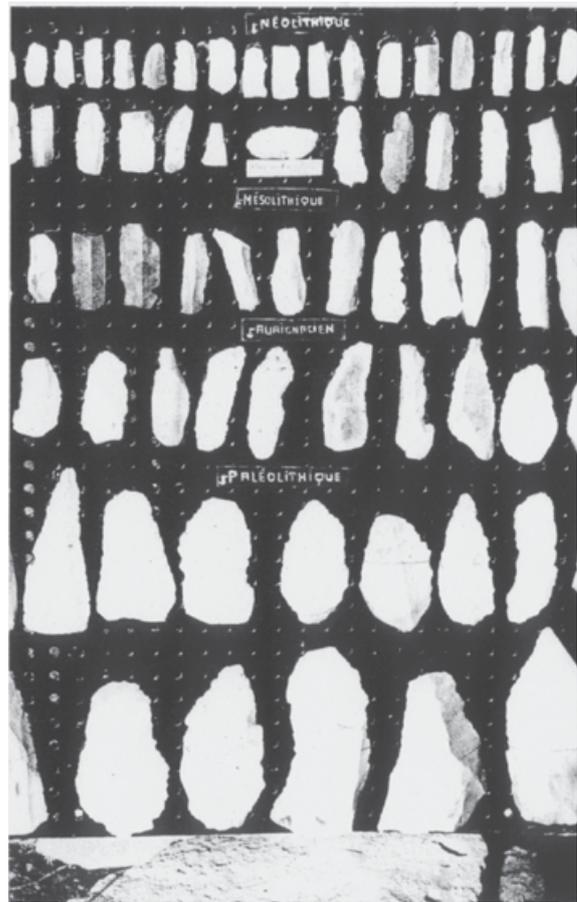
Les combes de Veaux sont bien connues des préhistoriens pour leurs ateliers de taille d'outils préhistoriques. Nous sommes là dans la zone du Rissas notée n5U3 (calcaires bioclastiques à silex). Sur un site qui présente toutes les caractéristiques d'un front de taille de carrière nous découvrons des boules siliceuses de plusieurs dm de diamètre (voir photo).



Un oursin sur la paléosurface percée de trou de pholades.
Les cupules de glands donnent l'échelle



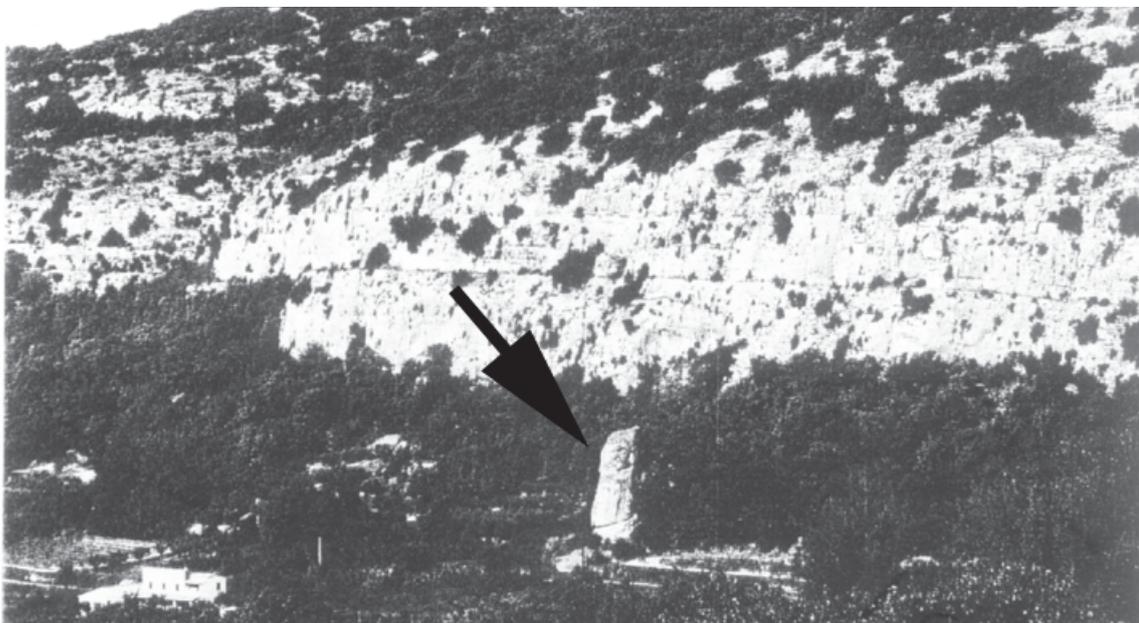
Rognons de Silex géants (combes des veaux) Barrémien- Bédoulien



Outils préhistoriques en silex,
recueillis dans les combes de Veaux
(coll. Orry)

Si J. P. Rolley, avec justes raisons, considère que l'exploitation historique n'a pas pu intéresser les verriers étant donné le faible volume de matière première, peut-être qu'une exploitation pour "pierres à feu" (briquets, mousquets etc.....) a existé là.....?

7- Vers les Valettes, au pied du Rissas, magnifique tour-témoin en safre et plus loin carrière de pierres de taille (dite de Beaumont) réactivée depuis les inondations de 92 pour refaire les parapets du Pont Romain de Vaison emportés par la crue de l'Ouvèze.



Témoin de Safre resté en place au pied du Rissas près de Valettes (Beaumont)

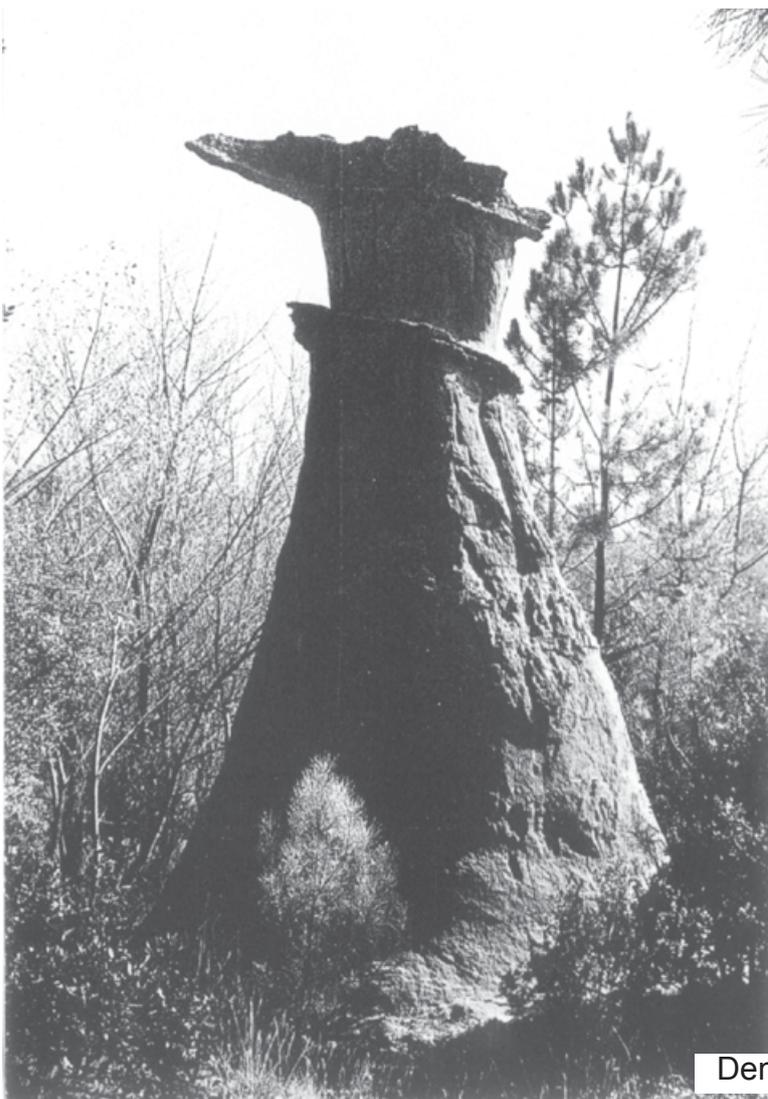


Le pendage visible atteste un enfoncement post-helvétien d'une "gouttière" SW-NE dans le bassin de Malaucène. Il n'est pas visible sur la photo de la falaise du Rissas, mais plus au Nord, (à gauche sur la photo) le plateau s'abaisse par gradins successifs



Grossissement montrant la finesse des grains de safre : c'est une épingle et non un clou qui donne l'échelle

8- Montée tardive au sommet du Ventoux avec un arrêt au belvédère du km 11; panorama sur 180° des Dentelles de Montmirail à l'Ouest au col du Comte entre la Plate et le Mt Serein à l'Est.



9- Le programme prévoyait un arrêt chez les "Demoiselles Coiffées" dont les chapeaux en encroûtements ferriques ont protégé des pyramides et des monticules bizarres de sable rouge ocreux. Un erreur d'embranchement et la tombée de la nuit qui approchait ne permirent pas de les admirer; (voir photo) (mille excuses pour la carte postale promise aux participants; le site est sur des parcelles privées et même le SI n'en vend plus).

Demoiselle coiffée

10- Nous aurions dû aller jusqu'au portail, à claire-voie, d'une carrière de sable blanc mais le temps nous manque. La dégoethisation des sables ocreux par altération superficielle a entraîné le blanchiment des faciès rouges. Ces sables siliceux blancs sont intensivement exploités à Bedoin, principalement par la verrerie de la source Perrier.

La dislocation se fit sur le parking de la cave coopérative vinicole de Bedoin.

Rémy BLANC

Sortie Mas Lamourier-Pierre ROUGE

le samedi 17 novembre 2001

En ce samedi de Novembre, malgré un temps peu engageant, quelques agariens courageux sont présent à 14h sur le parking de l'Ecole des Mines.

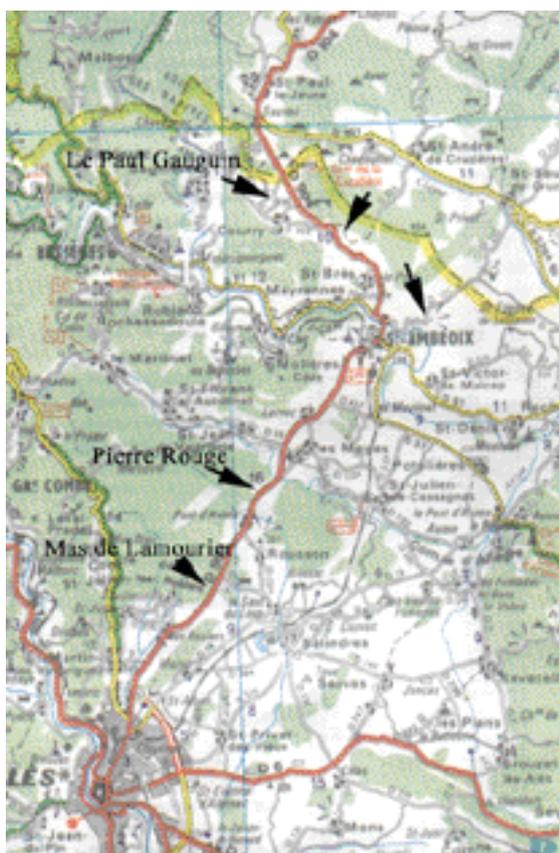
Au programme aujourd'hui quelques éléments de tectonique. la sortie comprendra trois ou quatre arrêts :

La carrière du Mas de Lamourier (failles)

Pierre Rouge (plis)

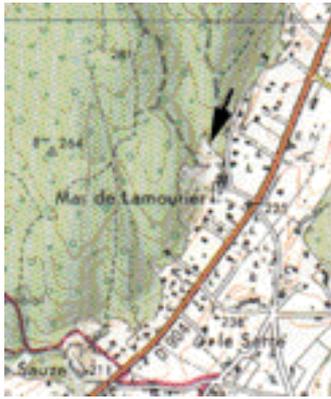
St Ambroix (fossé d'Alès)

Si nous en avons encore le temps un quatrième arrêt dans la montée sur sur le plateau de la cocalière.



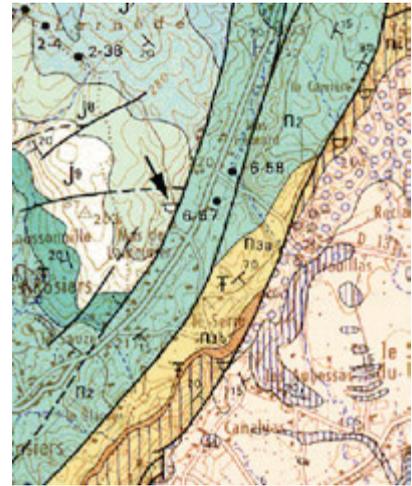
En fin la journée devrait se terminer par un repas en au restaurant le Paul Gauguin

Après quelques regards inquiets sur le ciel menaçant nous partons en direction de la carrière du Mas de Lamourier.



**Situation
de la carrière
du Mas de Lamourier:**

- carte topographique
au 1/25000 - IGN
- carte géologique au
1/50000 - BRGM



Nous allons passer une bonne heure à observer les différents éléments de cette carrière très pédagogique. On trouvera dans la rubrique scientifique une description détaillée de la carrière et des observations que l'on peut y faire.

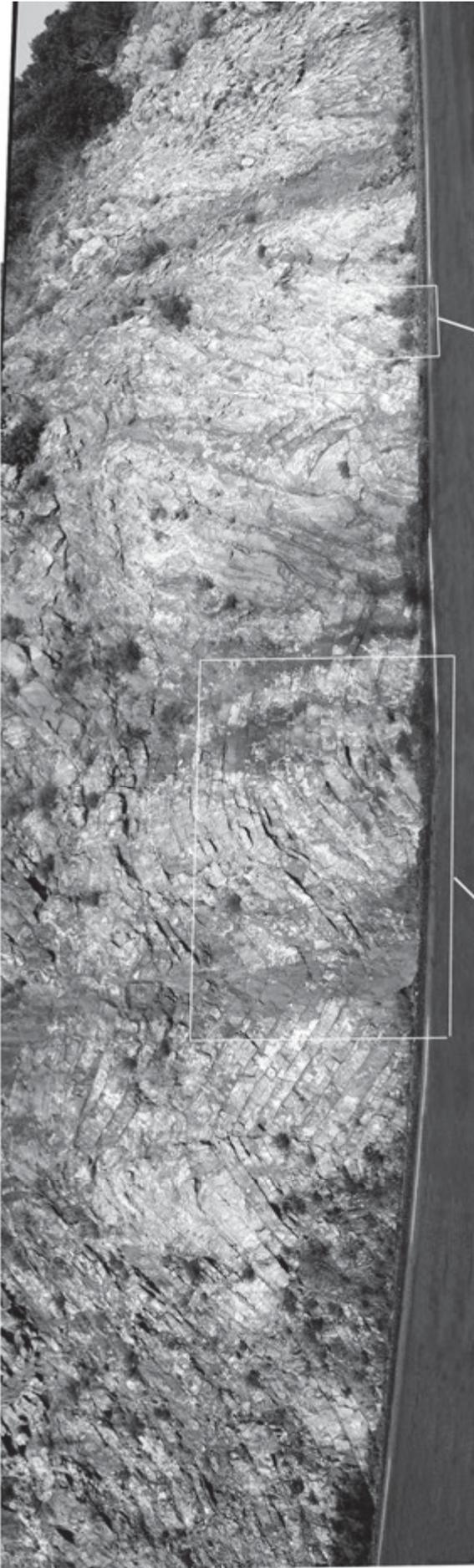


Stries

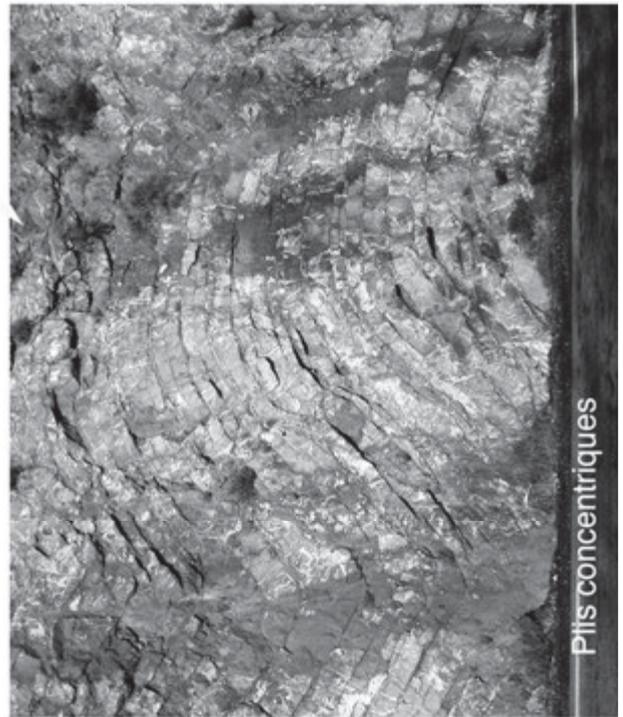
Brèche de
faille



Crochons



Plis en chevron



Plis concentriques

Nous faisons halte en suite au lieu dit "Pierre Rouge" qui tient son nom de la pierre rouge incluse dans le mur de la maison. Cette pierre est un bloc de grès.



Situation de Pierre rouge:

- carte topographique au 1/25000 - IGN
- carte géologique au 1/50000 - BRGM



La présence de la route rend le lieu à la fois dangereux et assez pénible car le bruit des véhicules ne permet pas de discuter sereinement.

On observe (voir photo page précédente) de gauche à droite:

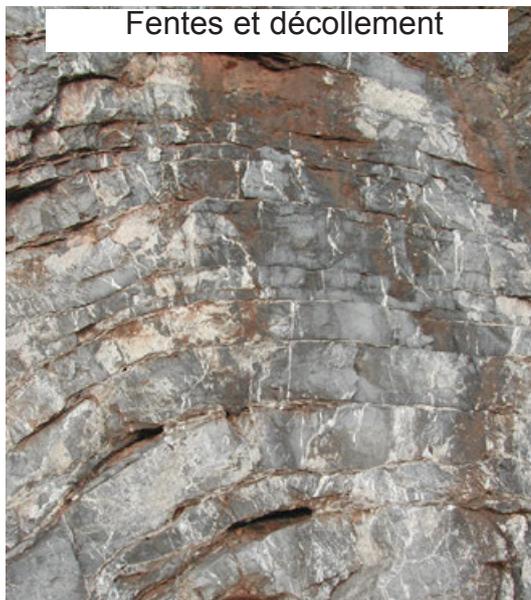
- des plis concentriques puis des plis en chevrons. Il s'agit de plis isopaches c'est-à-dire dans les quels les couches ne changent pas d'épaisseur.

On observe

- des fentes d'ouvertures à l'extrados des plis
- des décollements de couches
- des joints stylolitiques;

Un des prochains numéros de ce bulletin une fiche pédagogique (comme celle qui figure dans celui ci pour les failles) définira tous ces termes.

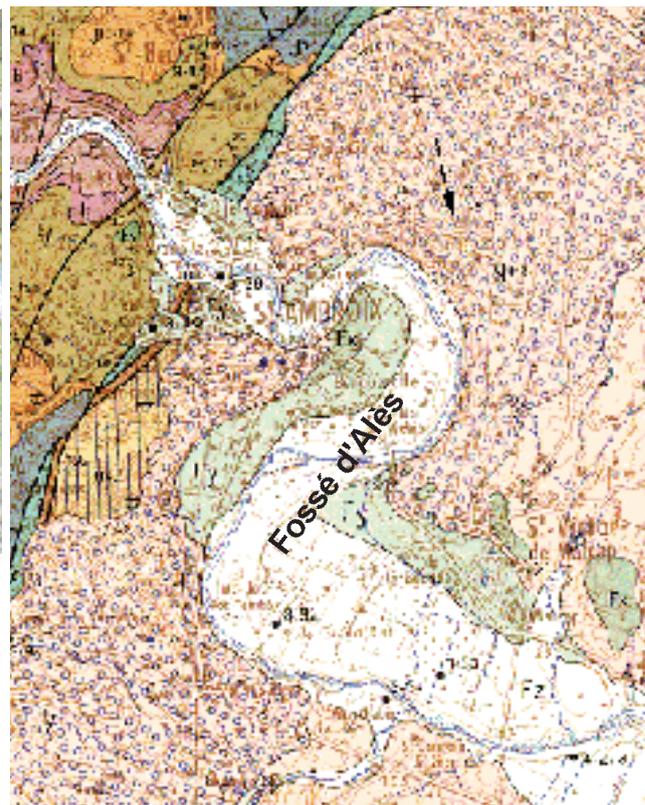
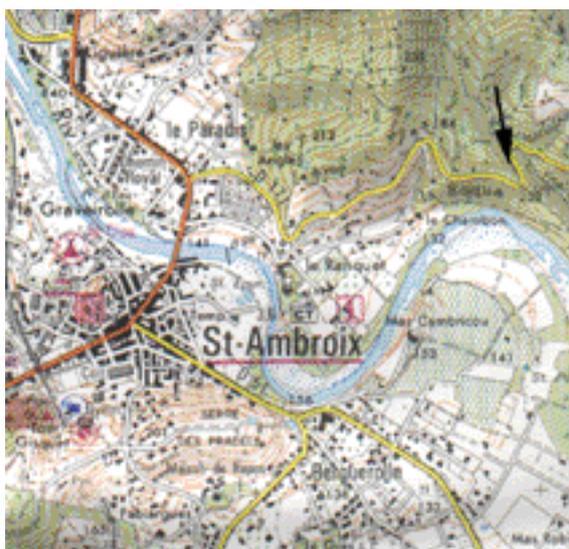
L'affleurement montre que la roche est de plus en plus tectonisée vers la droite et que l'on arrive rapidement sur une faille, oblique par rapport à la route et dont le miroir semble très déformé.



joints stylolitiques



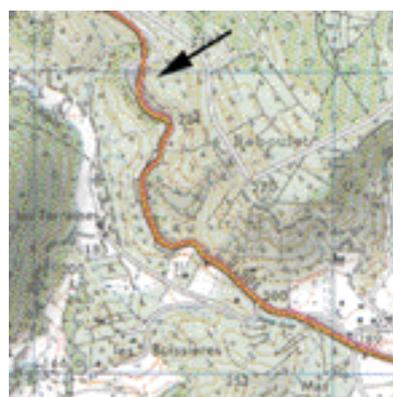
Nous nous dirigeons en suite vers St Ambroix pour avoir une vue générale sur le fossé d'Alès. On peut noter que le fossé est orienté comme les failles que nous avons observées au Mas Lamourier c'est-à-dire à environ 30° Est.



**Situation
de l'arrêt à St Ambroix:**

- carte topographique au 1/25000 - IGN
- carte géologique au 1/50000 - BRGM

L'arrêt dans la montée sur le plateau de la Cocalière est très rapide car la nuit qui tombe ce qui ne nous permet pas de discuter longtemps des différentes figures tectoniques observées.



Situation de l'arrêt dans la montée de la cocalière:

- carte topographique au 1/25000 - IGN
- carte géologique au 1/50000 - BRGM

En fin la journée se termine dans la joie et la bonne humeur au Restaurant "Le Paul Gauguin" où nous sommes très bien reçu et où le repas exotique a été apprécié de tous

L'assemblée générale du 12 janvier 2002

A la découverte des Canaries par J.-M. NEGRONI

Colette Perrier

Compte rendu de l'assemblée générale

Colette Perrier

Alain cabane



Jean-Michel Négoni

Vue partielle de l'assistance



Conférence sur les Canaries

par Jean-Michel NEGRONI

Avant l'assemblée générale Jean-Michel NEGRONI nous a fait découvrir l'archipel des Canaries, en insistant plus particulièrement sur deux aspects : le volcanisme et l'oeuvre architecturale de César MARIK.

L'archipel des Canaries se développe dans l'Atlantique au Nord du Tropique du Cancer, à proximité des côtes africaines : la distance le séparant du Sahara est comprise entre 100 et 520 Km.

Il comporte

- sept îles principales de l'Est à l'Ouest :
Lanzarote,
Fuestaventura,
Grande Canarie,
Ténérife,
Gomera,
Hieno
Palma.
- quatre îlots transformés en parcs nationaux
- quelques îlots plus petits, inhabités.

C'est une possession espagnole, jouissant d'une certaine autonomie.

Le climat y est agréable tout au long de l'année ; la pluviosité y est correcte grâce à trois facteurs :

- facteur marin : les Canaries sont situées dans un courant froid.
- les alizés qui soufflent en permanence du printemps à l'automne du N.NE au S.SW.
- le volcanisme qui agit indirectement en créant le relief (le pic de Tedde sur Ténérife culmine à 3717m)

Sur une superficie d'un peu plus de 7400 Km² l'archipel abrite une population de 1, 65 millions d'habitants.

Connues depuis l'Antiquité (Ptolémée pensait que Hieno était le "bout du monde" et y situait le méridien 0.) les îles Canaries ont été redécouvertes à partir du XIVe siècle. C'est dans les Canaries que Christophe COLOMB faisait la dernière escale sur le chemin des Amériques.

L'archipel représente une plaque tournante entre l'Europe, l'Afrique et l'Amérique sur le plan commercial en particulier.

Le volcanisme, à dominante basaltique, débute il y a environ 35 millions d'années sur le soubassement atlantique et les premières îles apparaissent il y a environ 20 millions d'années à l'Est. L'activité volcanique se déplace ensuite vers l'Ouest ; les îles les plus récentes ont à peu près 3 millions d'années.

L'origine de ce volcanisme est difficile à comprendre et plusieurs hypothèses sont avancées :

- la tectonique distensive en relation avec l'Atlas.
- l'existence d'un point chaud, mais en principe il s'agit d'un phénomène irréversible or Lanzarote, île la plus orientale, a été le siège d'un volcanisme récent (1730-1736).
- la tectonique de blocs, liée à une fragilité de la plaque entraînant la fracturation.

La dernière éruption s'est produite en 1971 sur Palma.

Le pic de Tedde qui culmine à plus de 3700 m sur Ténérife est un strato-volcan.

Les Canariens vivent actuellement du tourisme et du commerce.

César MARIK, né à Lanzarote, inspiré par Picasso et l'art moderne a suivi l'école de New York.

De retour à Lanzarote en 1968 il développe depuis une architecture caractéristique avec l'appui d'un ami, homme politique SERDA : construction d'édifices qui s'intègrent totalement dans le paysage et dont la hauteur ne doit pas dépasser celle d'un palmier.

Cette architecture vise à contrebalancer l'urbanisme quelque peu anarchique développé sur l'archipel à cause du tourisme.

Colette PERRIER

Compte rendu de l'Assemblée Générale

La séance est ouverte à 16h par Jean-Pierre ROLLEY après la conférence de Jean-Michel NEGRONI sur les Canaries.

RAPPORT MORAL

Les activités de notre association se sont poursuivies en 2001 malgré quelques contretemps dûs aux intempéries.

- le questionnaire, auquel 37% des Agariens ont répondu, a montré que les sorties représentent l'activité préférée de la plupart d'entre vous pour mieux connaître la région et sa géologie.

- **Les SORTIES** ont été nombreuses (7) et dans l'ensemble bien suivies.

Elles nous ont permis de découvrir (ou redécouvrir)

- des paléorivages miocènes dans le secteur d'Uzès, Rochefort-du-Gard, Sernhac, Montfrin.
- quelques aspects de la géologie cévenole dans la région de St-Jean-du-Pin - Blateiras.
- le Causse du Pompidou à la Cam de L'Hospitalet
- le Crétacé des Causses
- la géologie du Mont Ventoux
- quelques aspects de la Tectonique dans la région de Saint Ambroix.

La sortie prévue dans le secteur de La Croix des Vents a été annulée à cause de pluies diluviennes. Elle aura lieu sans doute en mars (23 mars).

Le voyage de fin d'année nous a conduits dans le Pays Basque et a été très agréable.

La conférence de Pierre-Jean COMBES sur "les Bauxites du Sud de la France et du pourtour méditerranéen" a été annulée pour cause de neige. Elle aura lieu le 5 février.

A propos des conférences se posent quelques problèmes :

- quel public toucher ?
- quels sujets envisager ?
- comment améliorer la communication ?

Car ce sont, en général, seulement des Agariens alésiens qui les suivent.

- Notre participation prévue au Forum des Associations n'a pas eu lieu, faute d'avoir obtenu un emplacement !

- **La section VULGARISATION**, animée par Jean-Claude LAHONDERE, se réunit régulièrement le 2ème mardi du mois, et a élaboré quelques fiches à caractère pédagogique.

- **AGAR-MICRO** (1e et 3e jeudis) se porte bien et fait preuve de beaucoup de dynamisme.
L'achat de matériel nécessaire à la réalisation d'un "TRIMMER" par Jean-Pierre BOUVIER a été décidé.
A ce jour cet appareil est en état de marche.
- **Les réunions** sur des thèmes précis (3e jeudi) semblent avoir l'assentiment de beaucoup d'Agariens ayant répondu au questionnaire.
Jusqu'à maintenant ont été abordés :
 - les rivages miocènes (pour prolonger les 2 sorties sur ce thème)
 - les faciès
 Les bonnes volontés, pour animer ces réunions, sont les bienvenues.
- **Le Bulletin**
Trois bulletins ont été publiés en 2001, comme prévu. Que tous ceux qui participent à leur réalisation soient remerciés.
- **Bibliothèque** les 2 collections Géologues et Géochronique données par J. P. ROLLEY ont été installées sur papier et sur ordinateur.
Quelques livres ont été achetés.
- **Participation de L'AGAR** à quelques réalisations, dans la région, visant à développer la culture géologique :
 - mise en place de la collection CELLIER à St-Michel-de-Dèze.
 - l'association apportera son aide à l'ouverture d'une ancienne galerie minière au Penedis.
 - participation à la rénovation, avec le Parc National des Cévennes, d'un montage multimédia sur la formation du Mont-Lozère.
- Grille ouverte : la participation à l'émission "Histoire de Terre" animée par René TURC accompagné de quelques Agariens s'est poursuivie jusqu'en juin. Elle est actuellement interrompue mais nous espérons qu'elle pourra reprendre plus tard.

Le rapport moral est adopté à l'unanimité

RAPPORT FINANCIER

Cette année, nous dégageons un solde positif de **1 355,35 €**.

La Caisse d'Epargne nous a versé 638,34F d'intérêts.

Les cotisations se sont élevées à 6 610F

- 4 nouvelles personnes nous ont rejoints : Mmes Meynen & Roussel
- MM. Bouvier & Lopez
- 76 Agariens sont à jour de leur cotisation :
 - 18 couples
 - 38 individuels
 - 2 étudiants

Dépenses :

Assurance	1683,37 F
Membres	1412,10
Conférences	271,27

Abonnement 2001	380,00 F
AFM Le Cahier des Micromonteurs	200,00
Assos "Alès 1901"	100,00
Forum des associations	80,00

Abonnement 2002	1193,16 F
Le Règne Minéral	426,37
Minéraux et Fossiles	570,00
AFM Le Cahier des Micromonteurs	196,79

AGAR-Micro	382,11 F
Lampe UV + étiquettes	171,61
Boîtes + pâte pour fixation	66,00
Rallonge+Lampe+Ampoule	64,50
Baguettes pour cloisons	80,00

Bibliothèque	648,10 F
Thèse Laurent Bruxelles	150,00
Dictionnaire de Géologie	199,00
Encyclopédie des Fossiles	150,00
Encyclopédie des Minéraux	48,00
Photocopies de documents	28,00
Pochettes transparentes+Classeurs	73,10

Conférence	527,00 F
Assemblée générale	527,00

Voyage	38552,0 F
Café	0,00

Secrétariat & Divers	80,07 F
Divers (timbres, ...)	30,00
Réparation Ordinateur	50,00
Conversions en EURO	0,07

Total du passif : 43445,81F

Recettes :

Intérêts de 2000 638,34 F

Cotisations 6610,00 F
76 membres, dont :
 couples 18
 individuels 38
 étudiants 02

Livre "Du haut de l'Ermitage" 6182,00 F
 Vente des livres 6182,00

Voyage 38906,0 F
 soit un solde positif de 354F

Dons

Total de l'actif : 52336,34F

RESULTAT 2001 8890,53 F

Activités prévues jusqu'en juin

- 5 février : conférence de J. P. COMBES sur "les Bauxites du Sud de la France du pourtour méditerranéen". (conférence initialement prévue le 14.12.01 et reportée pour cause de neige).
- 1er mars : installation de l'exposition sur la carte géologique à l'espace André CHAMSON.
L'AGAR a participé à l'élaboration de cette exposition et des membres assureront des permanences. Cette exposition sera visible pendant tout le mois de mars.
- 23 mars : sortie à La Croix des Vents.
- 27 avril : sortie dans le secteur de St-Laurent-la-Vernède pour étudier en particulier le contact Urgonien / Aptien.
- 23 mai : sortie d'une journée dont la destination n'est pas définitivement fixée.
Ce sera - soit le volcan d'Agde
- soit le Causse de Campestre-Luc
- soit le volcanisme de Lodève.
- 21-22-23-24 juin : voyage dans la partie centrale des Pyrénées.

Une réunion à thème sur "le temps en géologie" est prévue en février mais la date reste à préciser.

Renouvellement de la moitié des membres du Conseil d'Administration

Il s'agit des membres élus en 2000 :

Max TRINQUIER souhaite se retirer

Guy POLLET propose sa candidature.

la liste suivante est donc proposée aux Agariens

BONNET André	PERRIER Colette
BRAGER-RABOIN Elisabeth	POLLET Guy
CABANE Alain	TOURAUD Evelyne
LAHONDERE Jean-Claude	TURC René
NECTOUX Didier	VIALLET-PARIS Janine

Elle est élue à l'unanimité

Pour mémoire ont été élus en 2001 : DURAND Henriette - KIZLIK Serge - LARDET Hélène - LEFEBVRE André - MARTIN Françoise - MEDDA Pierre - ROUX Fernand - ROLLEY Jean-Pierre - WIENIN Michel.

La séance est levée à 17H45.

L'ensemble des participants est invité à partager, selon la tradition, la galette des rois.

Colette PERRIER

Conseil d'Administration

26 février 2002

Etaient présents : Jean-Pierre BOUVIER - Alain CABANE - Jean-Claude LAHONDERE - Serge KIZLIK - Hélène LARDET - Françoise MARTIN - Pierre MEDDA - Colette PERRIER - Jean-Pierre ROLLEY - René TURC - Janine VIALLET-PARIS.

Etait excusé : André LEFEBVRE.

Jean-Pierre ROLLEY ouvre la séance à 17 H.

- Constitution du bureau :

A la suite du renouvellement de la moitié des membres, lors de l'Assemblée Générale du 12 janvier 2002, et du souhait de Max TRINQUIER de ne plus assurer de responsabilités au sein de l'association, il est procédé au renouvellement du bureau.

L'ensemble des membres est reconduit et Max TRINQUIER est remplacé par Jean-Pierre BOUVIER comme trésorier adjoint.

Le bureau est ainsi constitué :

Président	Jean-Pierre ROLLEY
Vice présidents	André BONNET Jean-Claude LAHONDERE
Trésorier	Alain CABANE
Trésorier adjoint	Jean-Pierre BOUVIER
Secrétaire	Colette PERRIER
Secrétaire adjointe	Françoise MARTIN

- Exposition sur la Cartographie en Cévennes
les derniers détails concernant l'exposition qui sera inaugurée le 1er mars 2002, à l'espace André CHAMSON, sont mis au point :

- organisation de la mise en place de l'exposition
- organisation de l'apéritif.....

- Bulletin

le premier bulletin 2002 paraîtra courant mars, avec quelques jours de retard.

- Réunions à thème

les prochaines auront lieu :

- le 18 avril : la formation des roches sédimentaires
- le 16 mai : la formation des Océans.

Colette PERRIER

RUBRIQUE SCIENTIFIQUE

La déformation cassante: les failles

Visite à la carrière du Mas Lamourier

Introduction

Toute étude d'une déformation tectonique (ici les failles) comporte trois aspects:

- un aspect géométrique où l'on décrit sur le terrain l'objet étudié
- un aspect cinématique où l'on cherche à reconstituer les trajectoires de la déformation c'est-à-dire les déplacements liés à la déformation.
- un aspect dynamique où l'on recherche le moteur ayant entraîné la déformation.

Localisation

Le mas Lamourier est situé sur la route d'Alès à Saint Ambroix, après les Rosiers. Pour atteindre la carrière il faut tourner à gauche, quelques centaines de mètres avant le carrefour pour Rousson. Soyez prudent car l'intersection est située dans un virage. La carrière est visible dès que l'on a dépassé le mas. Le stationnement ne pose pas de problèmes.

1- Description du site : l'aspect géométrique des failles

En regardant vers le S. nous observons des couches de **calcaire** régulièrement stratifié. Ces couches se débitent généralement en **strates** décimétriques visibles à gauche de la photo. Sur la partie droite de la photo les bancs sont massifs et **les joints de stratification** peu apparents.

En observant mieux la partie droite de la carrière nous nous rendons compte que les joints sont de plus en plus serrés lorsque nous montons dans la série.

Au fond de la carrière les couches à joints serrés viennent buter brutalement sur les autres. Il y a manifestement une discontinuité, c'est-à-dire que l'on passe brutalement d'un type de sédimentation à l'autre. Ces discontinuités sont dûs à des cassures ou **failles**.

Examinons les bords de ces failles: les géologues parlent de **lèvres**. Les deux bords se sont déplacés l'un par rapport à l'autre et la surface qui en résulte est le **plan de faille** qui d'ailleurs est rarement une surface plane. Le plan de faille sépare deux **compartiments**.

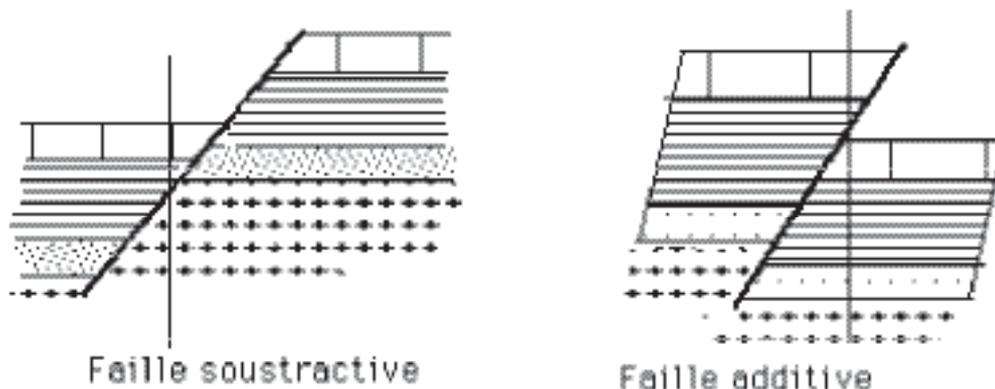
L'examen des lèvres montre qu'elles sont souvent lisses car enduites de cristallisations (ici de la calcite). Nous parlons de **miroir de faille**.

Ce miroir est couvert de **stries** qui sont sensiblement parallèles. Parfois il peut exister deux ou plusieurs **familles de stries** n'ayant pas les mêmes directions.



Différents types de failles.

Lorsque le plan de faille est incliné vers le compartiment affaissé nous parlons de **faille normale ou soustractive**. En effet si l'on fore nous constaterons que certaines couches ont disparues (ici la couche représentée par des pointillés)



Si le plan de faille surplombe le compartiment affaissé, la faille est dite **inverse ou additive** car lors d'un forage nous pouvons recouper deux fois la même couche.

Il n'est pas toujours aisé de reconnaître sur le terrain le compartiment affaissé en l'absence de **niveau repère**. Celui-ci peut se différencier des autres par sa lithologie, par ses caractéristiques sédimentologiques ou son contenu fossilifère. En l'absence de niveau repère il faudra étudier le miroir de la faille.

Le rejet d'une faille est la valeur du déplacement relatif d'une couche déterminée. Le déplacement ayant le plus souvent une trajectoire oblique nous la décomposons en rejets vertical, transversal et latéral.

2 - L'aspect cinématique : l'extension

La formation de failles en un point de l'écorce traduit une déformation de celle-ci, donc des déplacements de matière. Nous allons examiner les objets qui vont nous informer sur ces déplacements.

Dans le cas de la carrière Lamourier, nous savons que les compartiments se sont déplacés puisque des successions stratigraphiques différentes se trouvent dans le prolongement les unes des autres (calcaire en bancs massifs et calcaires lités). Comment se sont fait ces déplacements? Pour reconstituer les trajectoires suivies par les compartiments, nous utilisons le plus souvent les stries. Elles vont en effet nous donner des indications quant au déplacement relatif des deux compartiments.

La direction des stries nous informe sur la direction du déplacement. Mais pour savoir qu'elle est le sens de ce déplacement, il nous faut observer attentivement ces stries car elles n'ont pas toutes la même valeur.

Les stries résultant de rainures sur le miroir.

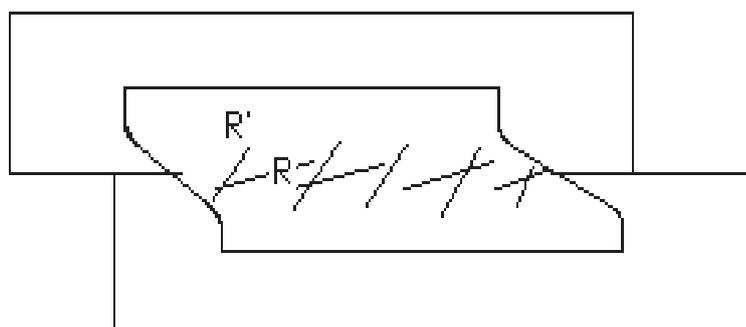
Elles représentent en général l'empreinte d'un objet dur transporté le long des lèvres. Ces stries se reconnaissent au fait qu'il s'agit **de rainures** dans la roche qui ont tendance à s'amortir. En effet, l'aspérité s'use durant le frottement et disparaît. Là, il nous faut distinguer les deux compartiments : l'un que nous observons et l'autre qui a disparu enlevé par l'érosion. Le sens du mouvement du compartiment strié (c'est-à-dire celui que l'on voit) va du plus usé vers le moins usé. Le sens est inversé pour celui qui manque :

Les objets linéaires observés peuvent être des **stylolites** (voir Agar n° 49)

Ils résultent de la dissolution de la calcite, là où les pressions sont les plus fortes. Les impuretés insolubles se concentrent pour donner ces lignes sinueuses qui sont des joints stylolitiques.

Ces objets peuvent être enfin des **fibres de remplissage**

Elles se reconnaissent aisément car elles donnent des surfaces aplanies constituées, dans les calcaires, de fibres de calcite. A l'inverse des stylolites, ces fibres se développent sur les faces abritées des aspérités .



Fractures de Riedel.

Sur les miroirs non striés nous pouvons utiliser des **fractures secondaires** qui apparaissent le long de la surface de cisaillement. Nous parlons alors de **Riedels**

Riedel en 1929, place une galette d'argile sur deux plateaux contigus pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre. La galette subit une torsion qui fait apparaître un système de fractures liées à un cisaillement de la galette.

Des fractures font un angle d'environ 15° avec le miroir : ce sont les **failles R** qui vont dans le même sens que celui du cisaillement.

Les **failles R'** sont les failles conjuguées. Elles font donc un angle de 75° avec le miroir. Elles vont en sens inverse du mouvement et ont donc du mal à se développer. La présence des Riedels R permet, en l'absence de tout autre critère, de connaître le sens du mouvement.

Un autre moyen est donné par les "crochons de faille". Les strates en se frottant contre la faille se rebroussement donnant une idée du mouvement.

Examen de la carrière

Un premier critère de mouvement est donné par les **niveaux repères**. Nous avons observé que les joints de stratification étaient de plus en plus serrés quand nous montions dans la série. Le fond de la carrière peut être divisé en quatre parties (voir photo).

- 1/ A droite nous observons, en premier plan, les bancs massifs de calcaire.
- 2 / Puis dans le creux, au centre de la photo, il s'agit de bancs bien lités qui plongent vers la gauche du cliché.
- 3 / Dans une avancée de la carrière nous retrouvons les bancs massifs,
- 4 / toute la partie gauche de la carrière montre les calcaires bien lités.

Si, comme nous le supposons après l'examen de la stratification, les niveaux bien lités sont situés stratigraphiquement plus haut que les niveaux massifs de calcaire nous pouvons en déduire que les parties 2 et 4 se sont affaissées. L'utilisation de ce **critère stratigraphique** suppose que nous connaissons bien la succession stratigraphique, ce qui n'est pas toujours le cas. Nous allons chercher à vérifier le sens de ces mouvements en cherchant des critères sur les miroirs de faille.

Les miroirs montrent de très nombreuses stries. Ces stries visibles sont soit des rainures dus à des aspérités, soit des zones abritées derrière lesquelles croissent les fibres de calcite. L'examen de ces objets vont dans le même sens que nos premières conclusions.

Pour pouvoir traiter sur des canevas les observations faites, nous avons pris des mesures sur les miroirs. Pour chaque strie observée nous avons fait deux mesures: la première concernant le plan strié et l'autre la strie.

Comment caractériser les plans

Nous les caractérisons par trois paramètres.

L'orientation : l'intersection du plan S0 et d'un plan horizontal détermine une ligne : cette ligne fait avec la direction du Nord un certain angle. Cet angle caractérise l'orientation du plan. Nous comptons de 0 à 180° dans le sens horaire. Ici les directions oscillent entre N.30 à N.40° .

La direction : le plan S0 peut plonger dans deux directions différentes autour de la ligne N.30°. Soit vers le NW, soit vers le SE. Nous retrouvons ici les deux directions. Nous comprendrons pourquoi par la suite.

Le pendage : le plan peut plonger d'un angle allant de 0° (plan horizontal) à 90° (plan vertical). Les valeurs ici tournent autour de 60°.

Comment caractériser une ligne.

Une strie, une fibre ou un pic stylolitique sont assimilés à des éléments linéaires. Nous les caractérisons également par les trois mêmes paramètres :

- **L'orientation** : est définie par l'orientation du plan vertical dans lequel se situe la strie ou la fibre. Pour cela on place un coin de la boussole sur la strie et l'on soulève l'autre bord pour que la boussole soit horizontale de telle façon que ce bord soit dans le plan vertical contenant la strie. L'orientation est l'angle de ce plan avec le plan vertical contenant la direction du pôle N.

- **La direction** : la ligne considérée plonge dans une direction que l'on note .

- **Le pendage** est l'angle de cette ligne avec l'horizontal.

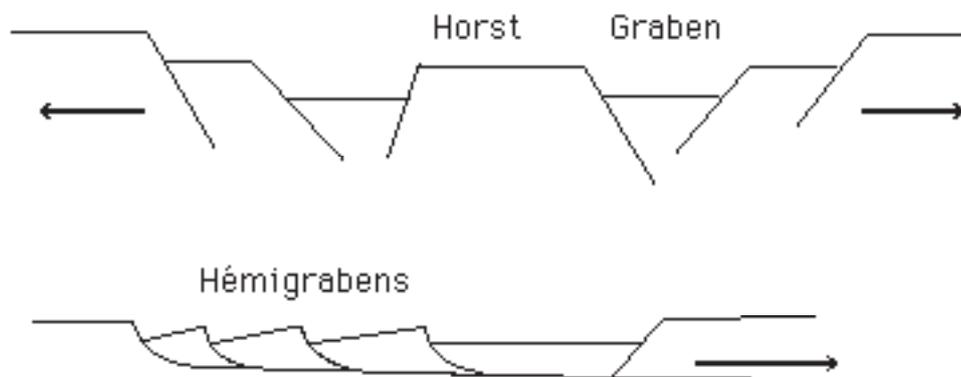
Ici nous n'avons retenu que 5 groupes de mesures pour apprendre à manipuler les canevas. Il s'agit de 1 à 5:

Plan	035°NW65°	040°SE 60°	034°SE 62°	030°NW56°	160°NE65
Strie	090° W60°	160°S 55°	120°E 60°	090°W52°	010°N42°

Retenons que lorsque le plan est vertical ou subvertical, il est difficile de caractériser ce plan. On utilise alors le pitch. Les canevas permettent alors de reconstituer les différents paramètres du plan.

Enfin à la carrière de Lamourier, il existe également sur tous les miroirs, des crochons de faille qui confirment le sens des mouvements.

Conclusions : La carrière est découpée par des failles normales. Elles apparaissent quand il y a un étirement des terrains. Il se produit la même chose si l'on tire sur un morceau de tissu, il s'allonge et peut se déchirer. Nous parlons de failles d'extension. Ces failles vont donner une succession de horst et de graben dont la carrière est un bon exemple à l'échelle décamétrique.



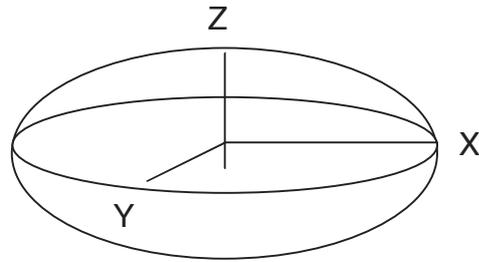
Ce basculement des blocs conduit à un amincissement crustal. Il est donc souvent suivi d'un réajustement isostatique.

L'ellipsoïde de la déformation finie.

Pour comprendre ce qui va se passer à l'échelle de la carrière, puis de la région, il nous faut réaliser ce qui se passe à l'échelle microscopique. Nous assimilons l'objet initial à une petite sphère ou à la juxtaposition d'une infinité de petites sphères. Nous soumettons cette sphère à une contrainte vertical. Elle va se déformer et devenir un ellipsoïde. Si les contraintes dans les trois directions principales sont différentes, nous obtenons après une déformation l'ellipsoïde de la déformation finie.

On caractérisera ainsi :

- Une direction d'allongement ou X
- Une direction intermédiaire Y
- Une direction de raccourcissement Z



Les formations de la carrière ont été soumises à une extension ayant entraîné l'effondrement des parties 2 et 4 de la carrière. Elles constituent des grabens, les parties 1 et 3 constituant des horst.

Cette extension correspond à la direction d'allongement (X) de l'ellipsoïde de la déformation finie sensiblement orientée E-W. si l'on tient compte de l'orientation de la carrière allongée N-S. La direction de raccourcissement est (Z): elle est verticale et correspond à la pesanteur.

Cette direction est bien connue à Alès où elle correspond à la direction de la faille des Cévennes. Cette faille borde un fossé d'effondrement: le fossé d'Alès long de 50km et dont la largeur peut atteindre 5 à 6 km. Ce fossé est un graben rempli par plus de 1500m. de dépôts d'âge oligocène

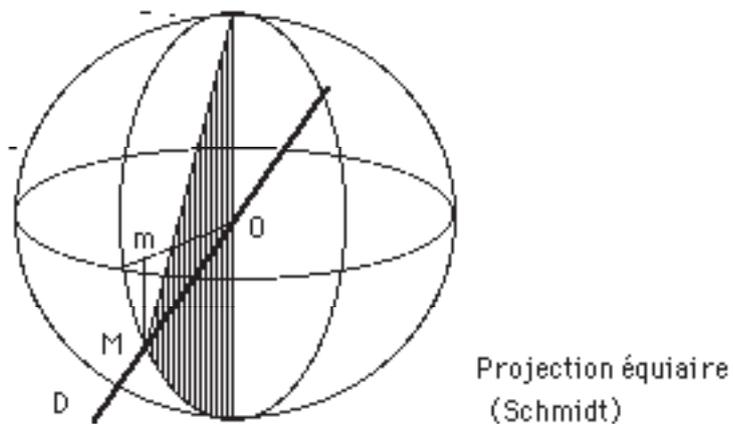
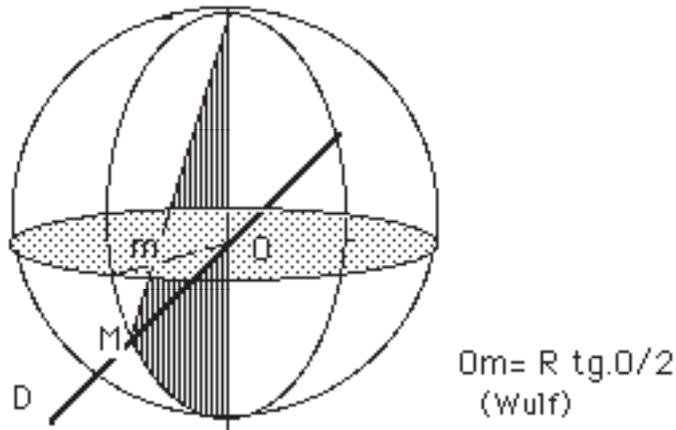
Les mesures prises et reportées sur un canevas vont nous permettre de préciser ces directions.

Les canevas.

Une projection cyclosphérique établit une correspondance entre les points d'une demi-sphère et son plan équatorial. La localisation, n'important pas, nous considérons parmi les directions de l'espace relevées, l'unique représentant passant par le centre de la sphère de projection. On fait donc passer arbitrairement toutes les lignes et plans par le centre de la sphère.

On utilise le canevas de Wulf pour les projections équiangulaires et le canevas de Schmidt pour les projections équiaires.

Ces canevas sont donc une projection sur le plan équatorial des lignes parallèles et méridiennes. Dans le Canevas de Wulf comme dans celui de Schmidt si l'on représente les parallèles nous avons des cercles concentriques ou petits cercles ou encore couronnes et si l'on projette les méridiens nous avons de grands cercles ou guirlandes.



On peut ainsi représenter spatialement:

les plans et les droites, les intersections de plans, les intersections de droites et de plans, les intersections de droites (angles).

Outre ces représentations on peut faire des évaluations statistiques, réaliser des opérations de rotation (suppression de l'effet de plissement dans les mesures de linéations, de direction de joints etc...).

Opérations sur un plan.

La trace cyclographique

Ce plan sera caractérisé par son azimut et son inclinaison. Prenons la première mesure (035°NW65°).

On utilise une planchette sur laquelle est fixé le canevas. On dispose au-dessus un calque sur lequel on indique le contour du canevas et les directions cardinales. Ce calque est fixé par le centre du cercle sur le centre du canevas grâce à une épingle qui permettra de le faire tourner.

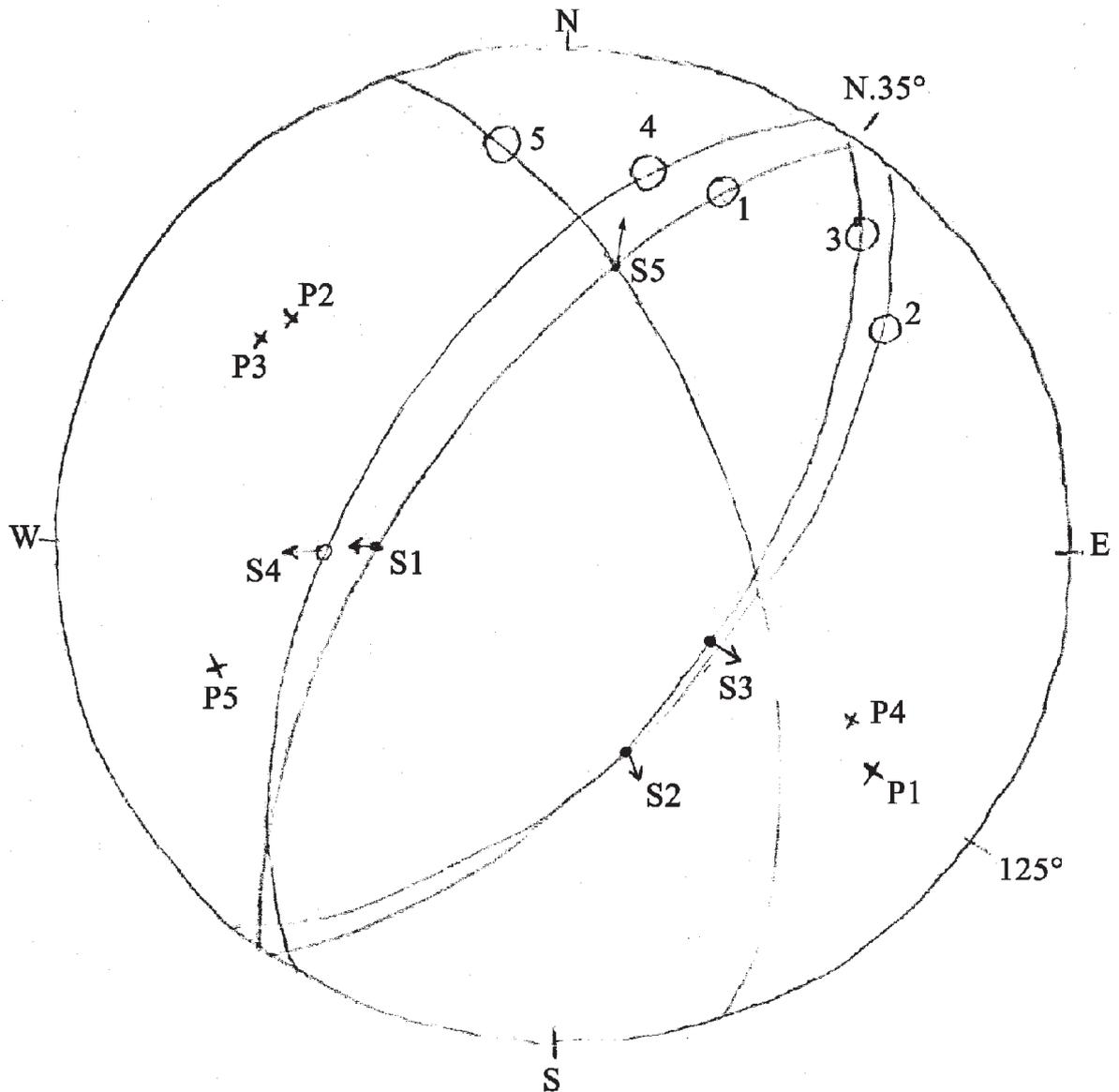
On fait tourner le calque d'une valeur de 035° dans le sens anti-horaire, puis sur le diamètre Est-Ouest on porte de la périphérie vers le centre la valeur de 65°.

On trace alors le grand cercle passant par le point ainsi obtenu, c'est la projection de l'intersection du plan considéré et de la demi-sphère sur le plan équatorial.

On parle de **trace cyclographique du plan**. Il s'agit d'un grand cercle (méridien).

Le pôle du plan

Il s'agit de l'intersection de la droite normale au plan, passant par le centre du canevas et de



l'hémisphère inférieure. Ce point se situe également sur le diamètre E-W, mais sur le rayon opposé. Pour l'obtenir nous portons la valeur du pendage en partant du centre de la sphère.

Pour obtenir la position vraie du plan dans l'espace il suffit de faire tourner le canevas en sens contraire (sens horaire) et ramener le N du calque sur le N. du canevas.

Opérations sur une ligne.

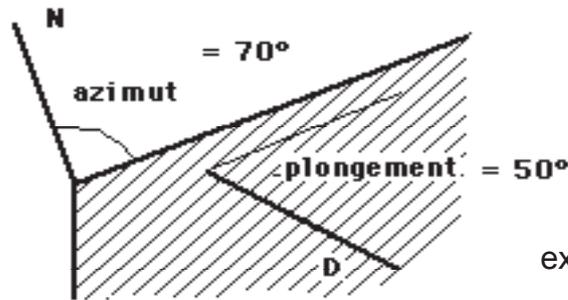
Repérage d'une ligne.

Soit une droite D dans l'espace. Nous construisons le plan vertical (P)(hachuré) passant par cette droite. L'angle entre l'horizontal sur le plan et la droite nous donne l'angle de plongement. L'azimut du plan par rapport au pôle nord nous donne un deuxième angle.

Une droite est donc repérée comme un plan.

La direction est celle du plan vertical qui contient cette ligne. Le plongement est l'angle fait dans ce plan avec l'horizontal.

L'orientation est celle du plongement. Revenons à notre canevas, prenons la strie correspondant au plan utilisé soit $090^\circ \text{ W}60^\circ$



Nous faisons tourner le calque d'une valeur égale à celle de la direction. Soit 90° dans le sens antihoraire. Puis nous comptons le plongement sur le diamètre N-S, en partant de la circonférence soit 60° . Nous caractérisons ce point (pôle) par une petite flèche. Si nous avons pu caractériser le sens du mouvement, la flèche indique le mouvement du compartiment supérieur. Sinon nous la dirigeons vers l'extérieur du cercle.

Le calque obtenu avec les quatre points (ce qui est notoirement insuffisant) montre que la direction d'allongement est orientée $N125^\circ$ et qu'elle correspond à un graben orienté $N35^\circ$.

Le cinquième points P5 indique qu'un autre phénomène à affecter les calcaires du Mas Lamourier. Une mesure ne permet pas de le caractériser

L'aspect dynamique.

Le graben d'Alès n'est pas un élément isolé en France. D'autres grabens sont connus comme en Limagne, le long du Rhin. La Bresse n'est que le prolongement vers le S. du fossé du Rhin. Plus au N., hors de France (Allemagne et Belgique) la direction change et devient NW-SE dans la dépression de Rhénanie.

Une grande fissure a donc écartelé l'Europe au début du Tertiaire. Ces fractures d'extension s'appellent des rifts (de l'anglais déchirure).

Ces rifts peuvent s'expliquer de deux façons différentes :

- Il peut s'agir de la montée d'un dôme ou diapir d'asthénosphère chaude. Par expansion thermique (dilatation) il s'en suit la formation d'un dôme lithosphérique avec un glissement de la croûte sur ses flancs et une extension de sa crête à la façon de ce qui se passe à l'extrados d'un pli.

Le refroidissement du système entraîne sa contraction et donc une subsidence thermique d'où la formation d'un graben.

- La deuxième hypothèse part d'un étirement de la lithosphère dont l'épaisseur se réduit, ce qui entraîne sa fracturation et la formation d'un graben. L'augmentation du gradient géothermique favorise la dilatation et donc l'allongement. Là encore le refroidissement du système entraîne sa contraction et sa subsidence thermique.

Quel est le moteur de cette extension de la croûte européenne? plusieurs hypothèses ont été avancées.

La plus intéressante nous paraît être celle de l'entraînement continental (Tapponier 1977).

Avant l'Eo-oligocène nous avons un continent sud regroupant l'Afrique, les promontoires italiens et "nord-arabie" et d'une part un continent nord eurasiatique. A la suite de l'ouverture de la partie septentrionale de l'Atlantique durant l'Eocène, l'Afrique qui se déplace vers l'Est rentre en collision avec l'Europe orientale et centrale qu'elle entraîne avec elle vers l'Est. La résistance de l'Europe Atlantique provoque l'apparition d'une déchirure (rift) qui va du golfe du lion à la mer baltique

J.C. Lahondère et C. Perrier

BIBLIOGRAPHIE

MINERAUX & FOSSILES :

N° 300 : Novembre 2001

- Etymologie des minéraux
- Le filon de Plomb argentifère des Bormettes (Var) dans des phyllades
- Le piton de la Fournaise (Le Réunion) (2).

N° 301 : Décembre 2001

- La topaze impériale du Brésil
- Nouvelle classification des Trilobites
- L'Erythrite, arséniate de cobalt dans les Htes-Pyrénées
- La calcite de Damparis (Jura).

N° 302 : Janvier 2002

Roches et minéraux de la presqu'île de Crozon (Bretagne).

LE REGNE MINERAL :

Hors-série n° 7 2001

Les minéraux et la géologie de La Valleder (Morbihan)

N° 43 : Janvier-Février 2002

- La mine de Fonsante (Var) au Nord-Est du massif de l'Estérel a été le théâtre de découvertes minéralogiques remarquables : Fluorites blanches ou vertes cubiques et sous forme d'octaèdres, Acanthites, Barytine, Galène.
- Les mines de Panasqueira (Portugal), offrent Tungstène, Cassitérite, Chalcopyrite argentifère, Fluorapatite, Quartz, etc...

LE CAHIER DES MICROMONTEURS :

N° 74 : 4/2001

- Un gîte historique : Puy-les-Vignes (Hte-Vienne)
- Le point sur la collection AFM placée au musée de l'Ecole des Mines de Paris
- Echos de Crémone 2001.

SOCIETE DE GEOLOGIE DE L'ARDECHE :

N° 192 : Décembre 2001

25e anniversaire : bibliographie générale.

Nicolas CABANE

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

L'AGAR est une association scientifique, qui c'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 a son siège social à l'École des Mines d'Alès - 6 avenue de Clavières - 30319 ALES cedex.

L'AGAR organise diverses activités ouvertes à tous ses membres :

- Sorties géologiques (le Samedi ou le Dimanche du deuxième week-end du mois)
- Réunions bimensuelles
- Organisation de manifestations de vulgarisation scientifique
- Aide à l'enseignement et à la diffusion de la géologie
- Réalisation de documents géologiques
- Création d'un fichier géologique régional (inventaire micro-minéralogique, inventaire des sites à caractères pédagogiques)

Les activités générales sont complétées par des activités plus spécialisées, dans le cadre de deux sections :

- Une section **micro-minéralogie** ("AGAR micro") qui s'est fixée pour objectif la réalisation d'un inventaire micro minéralogique du département du Gard ;
- Une section **vulgarisation** qui a pour objectif d'aider à la diffusion de la culture géologique en particulier dans les établissements scolaires.

Important :

L'A.G.A.R. 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 15€ couple 21€ étudiants 6€

BULLETIN d'adhésion à l'AGAR

à retourner à :

A.G.A.R.

6 Avenue de Clavières - 30319 ALES Cedex

Tél : Jean-Pierre ROLLEY 04 6678 51 85

Nom :

Prénom :

adresse :

code postal :

Ville :

tél :

e-mail :

Parrains (2)

mon

prénom

signature

Pour les personnes qui n'auraient pas de parrains, prière de prendre contact avec l'Association

