ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS ET DE SA RÉGION

BULLETIN N°69

Avril 2007

Association Géologique
d'Alès et de sa Région
6, Avenue de Clavières
30319 Alès Cedex
http://www.geolales.net
contact@geolales.net

ASSOCIATION GÉOLOGIQUE D'ALÈS ET DE SA RÉGION

BULLETIN N°69

Avril 2007

SOMMAIRE

Editorial Jean-Pierre ROLLEY

Des nouvelles des nos membres

Compte rendu de nos activités

Samedi 16 septembre
Forum des associations

Dimanche 15 octobre
Bessas et montagne de la Serre**.** **Alain Touzillier**

Samedi 4 novembre
La faille des Cévennes dans la région d'Anduze **Jean-Pierre Rolley**

Samedi 20 janvier 2007
Assemblée générale **Colette Perrier**

Vendredi 9 février
Conférence "la formation des Pyrénées"
Jean-Pierre Rolley

Rubrique scientifique

Les Pyrénées Alpines **André Charrière**

ÉDITORIAL

Agariennes, agariens bonjour,

Encore une fois avec beaucoup de retard voila le premier numéro 2007 de notre bulletin. Il couvre la période de septembre 2006 à la conférence de Joseph Canérot, en passant bien sûr par notre assemblée générale de janvier.

Vous pourrez découvrir, en début de bulletin, la photo et le très gentil petit mot que nous ont envoyé Félix et Angeline Bastide pour la nouvelle année.

En prévision de notre voyage dans les corbières, André Charrière, nous à préparé une très intéressante synthèse sur les Pyrénées Alpines.

J'espère qu'avec ma prochaine retraite, notre bulletin pourra retrouver un rythme de parution plus régulier.

En vous souhaitant une bonne lecture

Jean-Pierre Rolley

Des nouvelles de nos membres

Des nouvelles de Félix et Angeline Bastide

Bonne Année 2007
a tous nos amis
agariens - Bonne
santé et beaucoup
de sortie -
Pour nous ça va
a peu près mais dur
et avec des roulettes
C'est dur mais on se
fait a ce qui "vieux"
Nos souvenirs avec
l'agar son merveilleux
Amitiés et Bisous
Félix et Angeline
agariens, nos souvenirs
pour vous tous sont bien
rangé dans notre coeur.

Merci à Félix et Angeline pour nous avoir donné de leurs nouvelles, en retour nous leur adressons notre très amical souvenir.

COMPTE RENDU DE NOS ACTIVITÉS

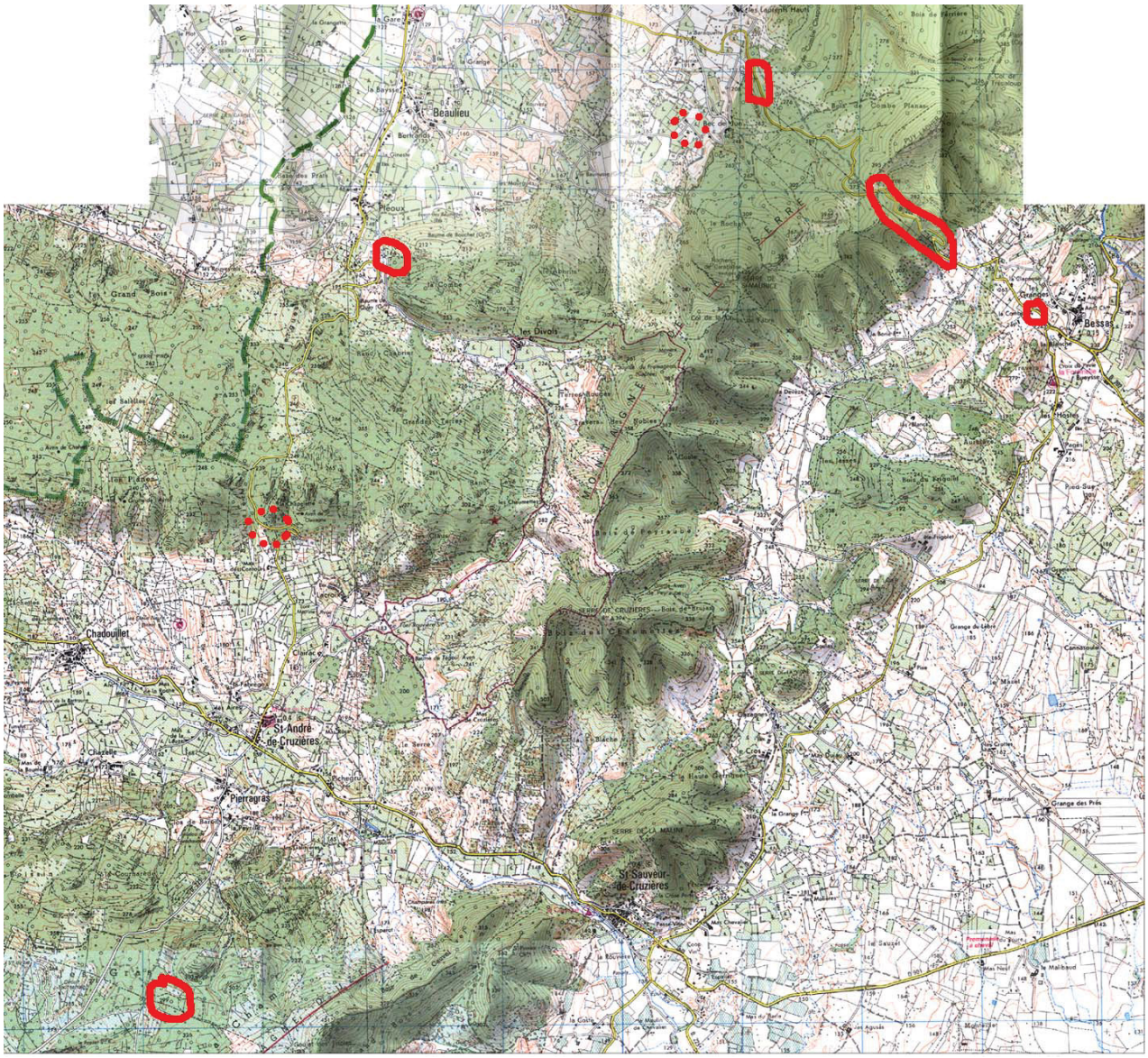
Samedi 16 septembre

Forum des associations

Comme chaque année, nous avons participé au forum des associations le 16 septembre. Que celles et ceux qui ont participé à la réalisation et à la tenue du stand soient vivement remerciés.

Sortie du Dimanche 15 octobre 2006

Bessas et montagne de la Serre



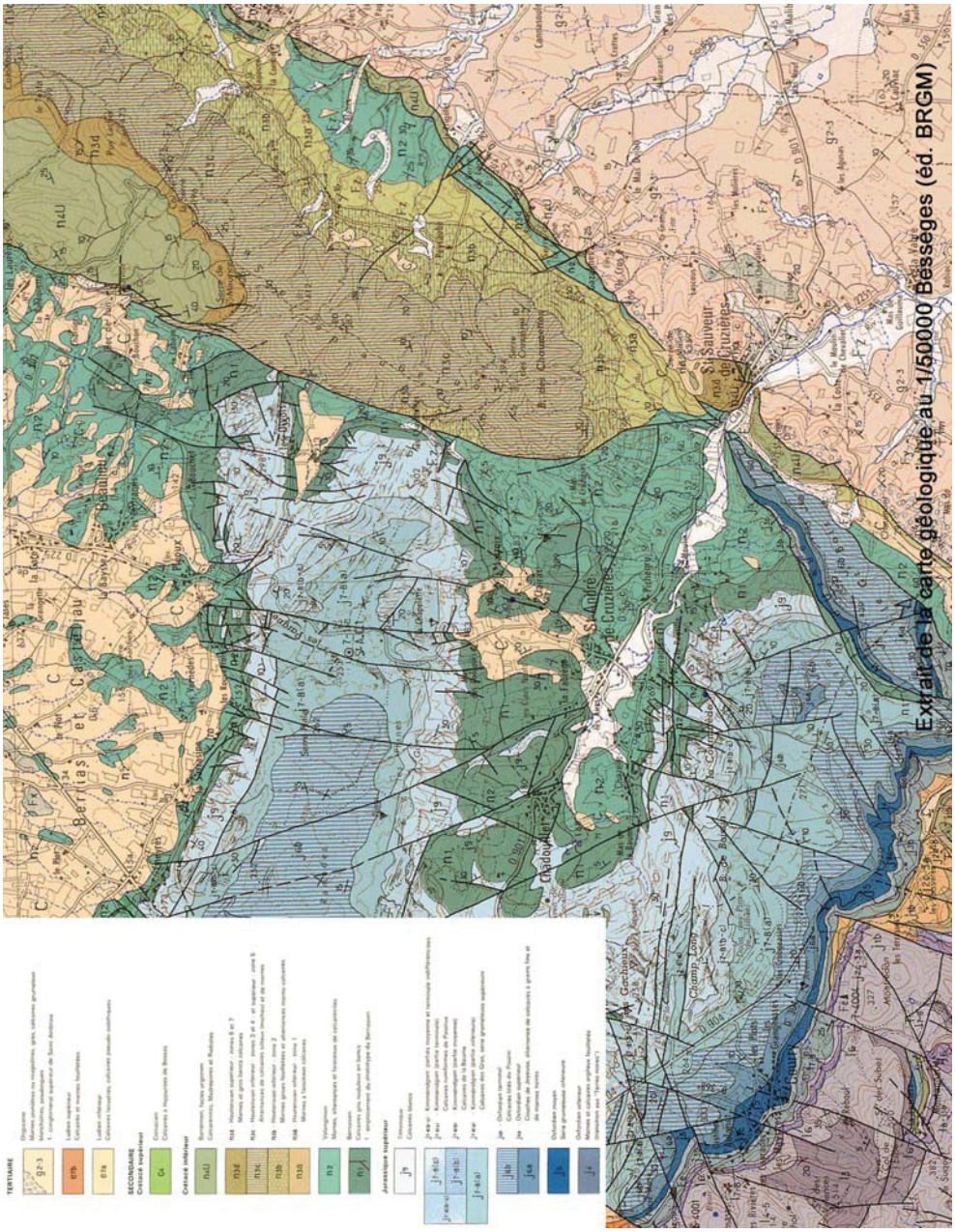
Extrait des cartes topographiques au 1/25000 de l'IGN (cartoExploreur Bayo) avec indication des arrêts

Partis d'Alès un peu après 9h, nous arrivons au début du parcours, un peu avant le carrefour entre la D255 et la D202, devant Bessas, à 9 heures 50. Nous récupérons quelques participants et nous voilà 15 en cette matinée d'Octobre.

Nous nous trouvons, là où s'était arrêtée la sortie du 12 mars, sur le bord du fossé d'Alès, marqué ici par quelques affleurements de calcaire urgonien très bréchifié et dont la position tant stratigraphique que tectonique n'est pas très claire.

J. P. Rolley nous présente le parcours, soulignant que la série hauterivienne que nous allons voir est ici bien plus importante qu'à Alès et l'on peut voir sur la carte que le n3 (Hauterivien) comprend un nombre assez exceptionnel de subdivisions avec pas

moins de quatre zones lithologiques et de 7 zones paléontologiques. J. C. Lahondère souligne que cette partie des relevés a été faite par un paléontologue, Serge Elmi, ceci expliquant probablement ce détail stratigraphique.



Le premier arrêt se situe 600 mètres plus loin sur la D202.

Dans ce secteur, malgré le trait épais figurant sur la carte, il ne semble pas y avoir de faille, l'Oligocène reposant directement sur l'Urgonien.

Au cours d'un rapide commentaire de paysage, JP Rolley remarque que la base du n3 n'est pas visible à cause des cultures, ce qui laisse à penser qu'il s'agit d'un niveau marneux, alors que dans la région d'Alès l'Hauterivien inférieur est généralement plus calcaire.

Autre remarque, le relief vers le Nord-est est couronné par une barre calcaire que nous verrons tout à l'heure et qui est de l'Urgonien. JP Rolley fait remarquer que, contrairement à "l'habitude" où l'Urgonien plonge vers la faille des Cévennes, ici il se développe par derrière et plonge vers la plaine de Berrias.

R. Blanc intervient au sujet d'une énigme que lui pose le Rocher de Sampzon (sur la route de Ruoms). Là-dessus JC Lahondère "embraye" pour signaler que de l'autre coté de l'Urgonien, dans la plaine de Berrias, se trouve une cave avec un excellent vin du même nom.

JP Rolley sort la carte et nous recentre sur le sujet du jour, la faille des Cévennes à partir de St Ambroix. J. P. et J. C. discutent des mouvements de terrains, chacun avec son hypothèse.

Nous reprenons les voitures pour la station suivante à 500 mètres sur un affleurement de marnes grises du sommet du n3a.

Nous cherchons des indicateurs de datation mais les traces d'ammonites sont rares, comme la faune en général (Photo 1)

J. P. nous montre des éléments qui semblent en position curieuse (photo 2).Ce sont probablement des éléments de type « slump », qui indiquent une mise en place dynamique (d'une partie au moins des sédiments).

Photo 1 - Agariens à la recherche de fossiles

Photo 2 - élément "slumpé"

Nous reprenons les voitures pour traverser une dépression faite de marnes du n3b et remontons, toujours sur la D 202, à la station suivante, 550 mètres plus loin.

Photo 3

Dans le virage, une coupe de strates obliques de calcaires séparées par des marnes semble avoir beaucoup de choses à dire. La discussion s'oriente vers le caractère sédimentaire ou pas de ce "dérangement". (photo 3)

Denis, dans sa prospection, en profite pour faire un peu d'escalade sous l'œil inquiet de J. P.

Au cours de la conversation on apprend que les sondages pourraient reprendre dans le fossé d'Alès. En effet, les pétroliers, vu le contexte économique, pourraient bien se ré-intéresser aux niveaux asphaltiques qui s'y trouvent.

Nous arrivons à un niveau de marnes bleues marquant la base des calcaires en miches du n3c.

De l'autre coté de la route, dans un buisson, nous découvrons des débris de tuiles romaines (tegulae). Les Romains s'intéressaient-ils à la faille des Cévennes ?

Photo 4 section d'oursin

Nouvel arrêt, au col de la Serre ; nous sommes en principe dans le n3d, mais pour J. C. ce serait du Barrémien inférieur. Ici aussi les choses ne sont pas très simples, dans le virage il semble y avoir un contact tectonique difficile à interpréter, alors que le long de la route un gros banc de calcaire montre de belles traces de fossiles (oursins, ammonites, etc.) (photo 4)

Nous redescendons de l'autre côté du col pour découvrir la série urgonienne.

L'Urgonien couvre le flanc Nord Ouest de la montagne de la Serre, avec localement de vrais reliefs lapiazés de grandes dimensions.

Puis c'est la surprise, au bout de 2600 mètres. L'Urgonien qui reposait sur une série hauterivienne très développée de l'autre côté du col, repose ici sur le Valanginien (n2) voire même sur le Bérriasien (n1). Une discussion s'engage pour savoir si le contact est le fruit d'une faille normale soustractive ou d'un contact horizontal lié à un mouvement différentiel de l'Urgonien, voir un mixte des deux !

13 heures, il est temps d'ouvrir les sacs, l'heure de la pause repas a sonné.

14 heures, départ pour Pleoux avec un bref arrêt à Bec de Jun où l'Urgonien domine le Valanginien.

Photo 5

Nous nous arrêtons après Pléoux sur la route des Divols dans le ruisseau de Couonchis. Le Jurassique supérieur est constitué de calcaires massifs dans lesquels se développent de grandes "marmites de géants" (gours) (photo 5)

Ici le Berriasien repose en discordance sur ce Jurassique supérieur, on peut voir les calcaires en petits bancs du Berriasien venir se biseauter sur la masse calcaire (photo 6). Ils semblent même parfois taluter le jurassique (photo 7). J.P. rappel que nous sommes tout près du stratotype du Berriasien (Berrias est à 2 ou 3 km) et que ce n'est pas sans soulever quelques interrogations.

Photo 6

Photo 7

Nous reprenons la route en direction de St André de Cruzières. Dans la descente sur St André nous faisons une halte; J. P. nous fait une lecture de paysage et commente, en particulier, la liaison entre les structures Est-ouest de l'anticlinal des Ramades que nous venons de traverser et du synclinal de St André de Cruzières et la faille des Cévennes. On note le bourrelet qui borde la faille et semble le résultat d'une compression du compartiment Est sur le compartiment Ouest.

J. P. nous rappelle que la faille des Cévennes est un décrochement qui n'a rien à voir avec la distension à l'origine du fossé d'Alès (la faille des Cévennes est bien antérieure au fossé).

Notre groupe, sur le bord de la route, intrigue. Une voiture immatriculée en Hollande s'arrête, le conducteur, dans un français impeccable, engage la conversation. Cela fait toujours plaisir d'entendre des touristes, d'une autre nationalité, faire l'effort de maîtriser la langue du pays qu'ils visitent.

La sortie se termine sur le plateau des Gras, au dessus de St André de Cruzière, par la visite d'un ensemble de capitelles enfouies dans la végétation (photos 8 et 9).

Photo 8

photo 9

Ensuite, petite pause désaltérante dans un café de St Ambroix en attendant l'heure du repas.

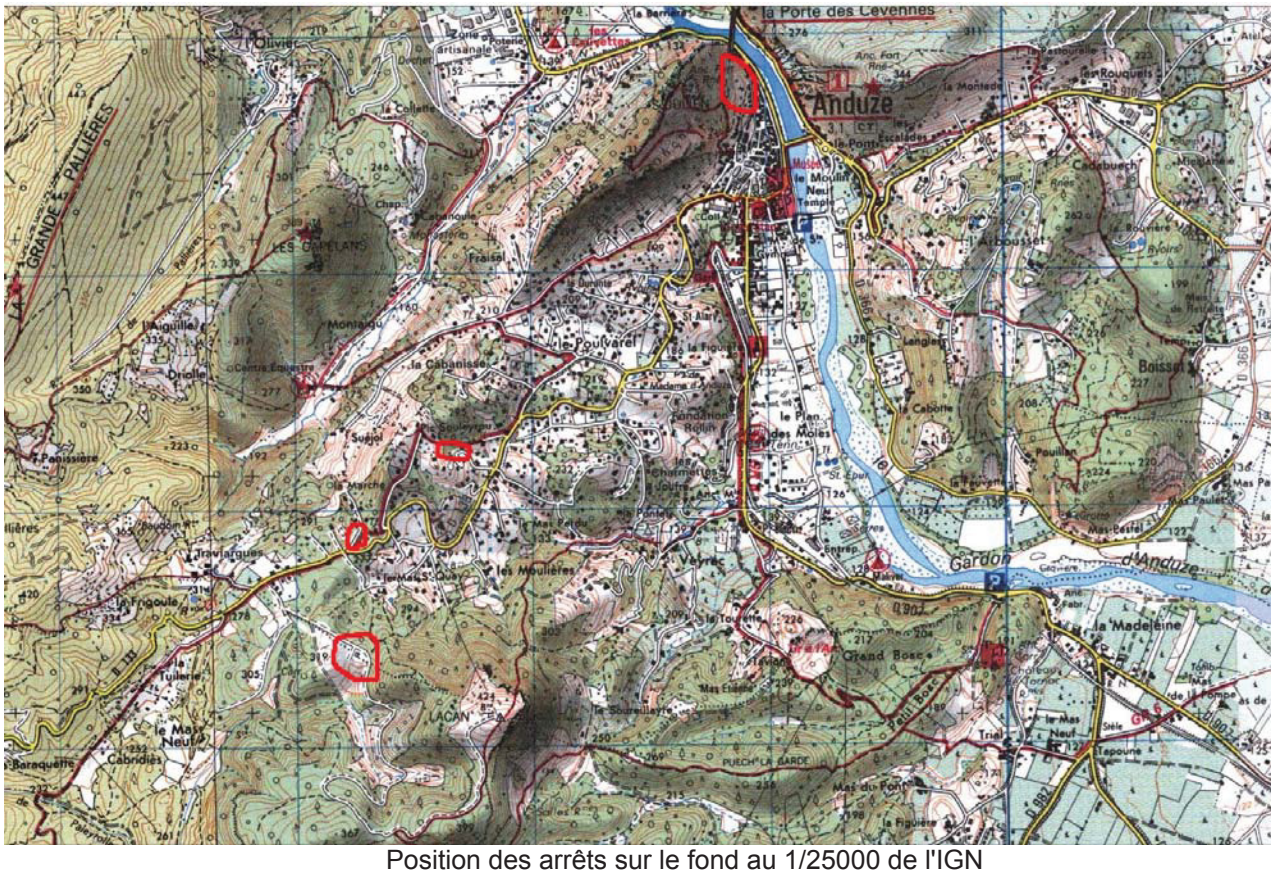
A 19 heures l'auberge de la Tour, à St Jean de Valérisce, nous accueille. Nous y retrouvons d'autres agariens, ce qui porte à environ 30 le nombre de convives.

Vers 21 heures nous levons le camp. A ce moment, dans le brouhaha, J. C. d'une voix pâteuse se met à parler de goudron, normal pour un géologue, mais aussi de plumes !. une future reconversion dans l'aviculture ?

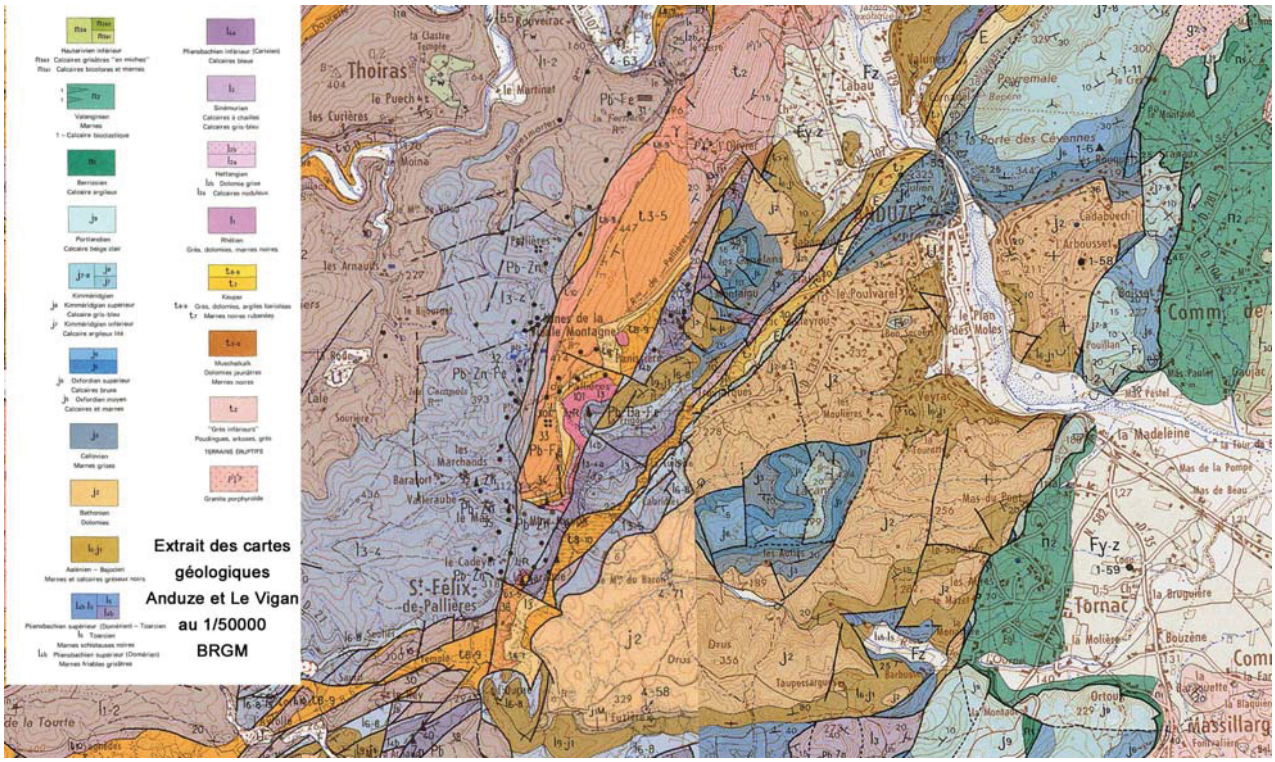
Alain Touzillier

Samedi 4 novembre

La faille des Cévennes dans la région d'Anduze



Position des arrêts sur le fond au 1/25000 de l'IGN



Nous sommes nombreux en cette belle après midi de Novembre sur le parking de l'Ecole des Mines.

Direction Anduze puis de Lacan. Le chemin qui monte au sommet de Lacan n'étant pas très praticable, nous nous arrêterons juste au niveau de l'ancienne carrière pour observer le paysage en direction d'Anduze.

Le St Julien et le Peyremale s'étendent à notre gauche. On note tout particulièrement les blocs calcaires qui jalonnent la faille des Cévennes entre Le Pic de Souleyrou et le St Julien.

Sur la visualisation 3D ci-dessous (mappage de la carte géologique sur une image Google) on note l'alignement "d'amades" de Jurassique supérieur coincées le long de la faille, entre le Bathonien (Jurassique moyen) et le Trias le long de la crête de Traviargue au Souleyrou.

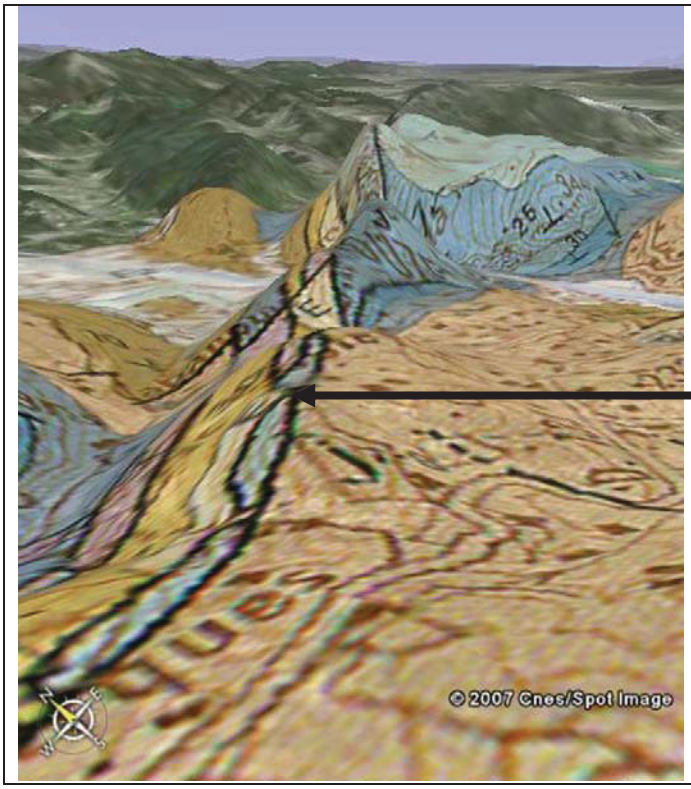
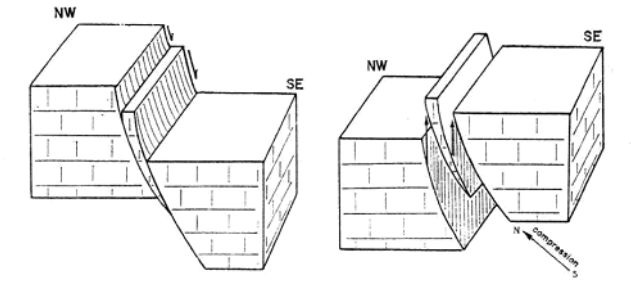


Photo 1 - Amades de calcaires jalonnant la faille



Génèse des "amandes" ou "coins extrusifs"

A gauche : après la phase de distension A droite : après la phase de compression

Les amades de faille peuvent être interprétées comme des lambeaux décollés lors du rejet d'une faille normale au cours d'une première phase de distension puis remontés lors d'une compression ultérieure.
D'après M. Seguret et F. Proust, 1965

La faille des Cévennes a probablement d'abords joué en faille normale au crétacé avant un fonctionnement en décrochement senestre, comprimant le compartiment Est contre le compartiment Ouest à l'Eocène.

Nous essayons ensuite de nous approcher de ces "amandes" de faille sur la route de La Marche mais le développement de la propriété privée nous interdit d'approcher. Même le GR du tour des Cévennes a du être détourné.

Nous empruntons le nouveau tracé de ce GR en direction du Pic de Souleyrou à travers la dolomie bathonienne qui semble parfois très chaotique, on peut même parfois se demander si elle n'a pas été l'objet de grattages miniers. Nous rattrapons la D133 pour remonter vers les voitures.

Nous descendons ensuite sur Anduze. Le rassemblement se fait sur la place de l'église et nous prenons la direction du St Julien. Nous ne monterons pas jusqu'au sommet, mais emprunterons un très agréable chemin qui, depuis "le château", serpente à l'horizontale dans les oliviers (cf. photo 2). L'ensemble de ce versant semble avoir fait l'objet d'aménagements agricoles élaborés avec des captage et stockages d'eau (photo3)

Photo 2 - cheminement au pied du St Julien

Photo 3 - aménagement hydraulique

Nous pouvons observer au passage les importantes déformations qui affectent-les couches calcaires du Callovien supérieur (photo. 4).

Quelle n'est pas notre surprise de découvrir, sur une de ces dalles de calcaire oxfordien, une ammonite crétacée ! ?...,

Après une étude minutieuse, il s'avère que cette ammonite est une sculpture, crée par on ne sait quel artiste en mal d'inspiration (photo 5).

Photo 4 - Plis au sein des couches du St Julien

Photo 5 - Ammonite sculptée sur une dalle de

calcaire Oxfordien !

Mais le spectacle est en face, se déroule devant nous, sur l'autre rive du Gardon, toute la" falaise d'Anduze" (Peyremale) (photo 6).

Photo 6 "falaise d'Anduze vue du flanc du St Julien

Il s'agit d'un vaste synclinal de calcaires jurassique supérieur (Oxfordien et Kiméridgien), limité au Nord par la faille des Cévennes.

Les nombreux replis que l'on peut observer sur la falaise (photo 7) correspondent, pour le moins en partie, à des plissements disharmoniques liés à la compression à l'intérieur du synclinal (effet de casse noix), le rayon de courbure diminuant, les couches s'adaptent comme elles peuvent. Il est évident aussi que le fonctionnement d'un accident aussi important que la faille des Cévennes a du apporter son lot de déformations.

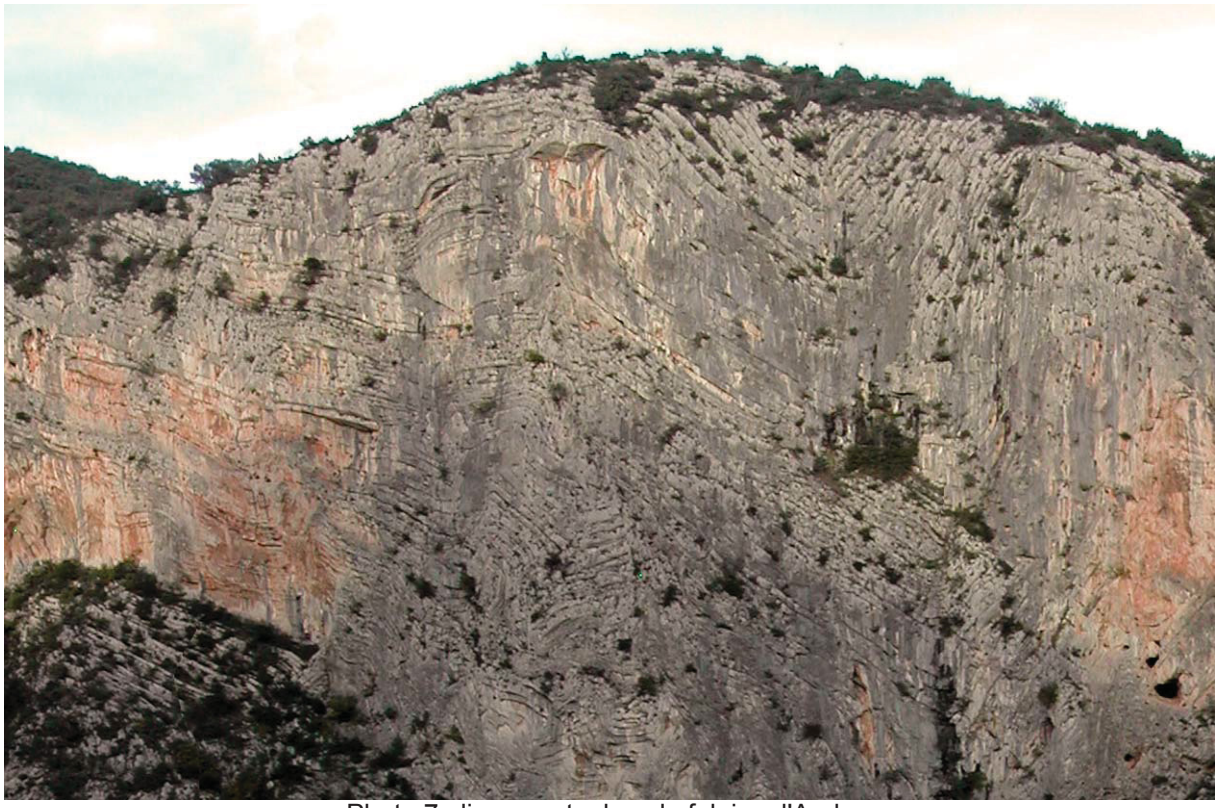
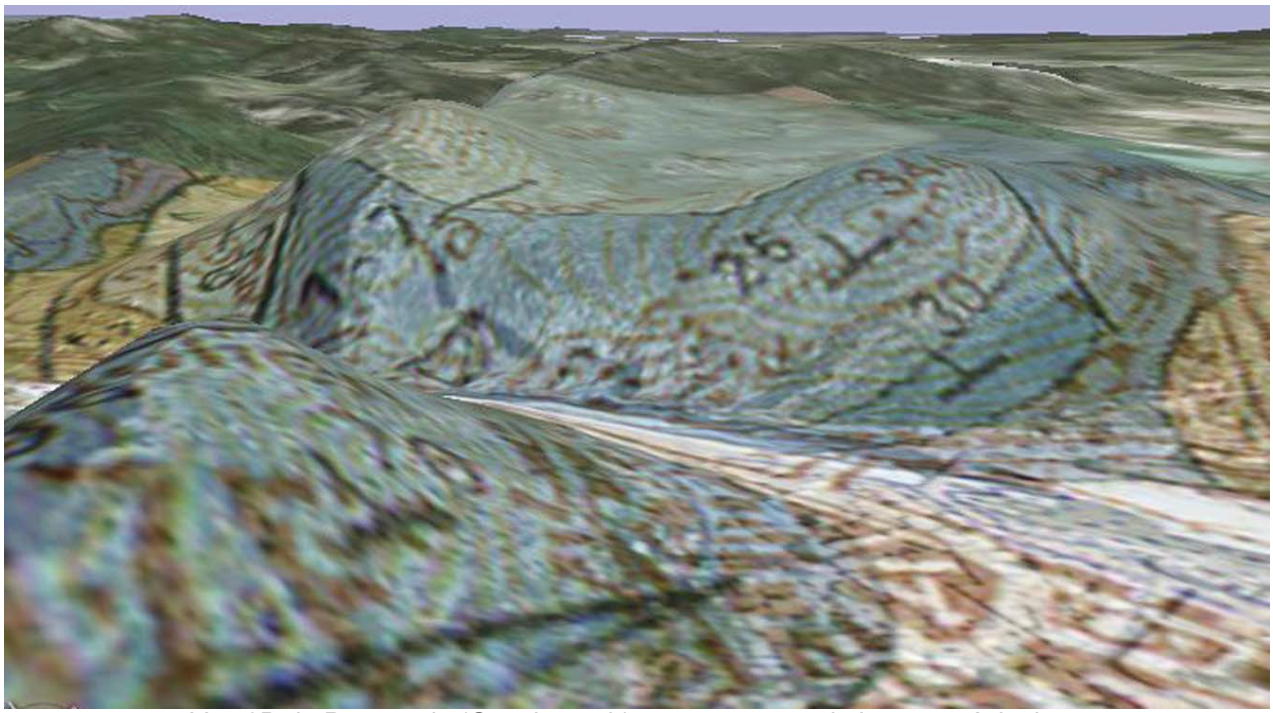
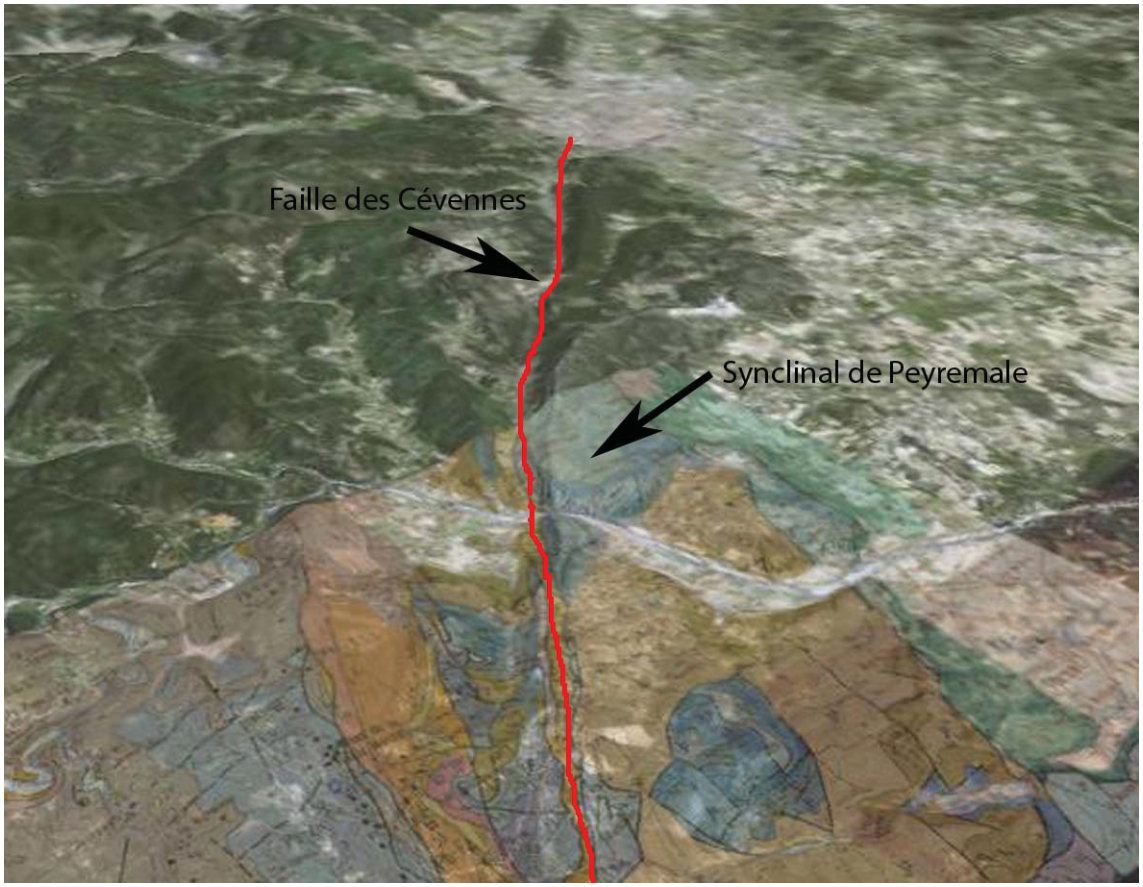


Photo 7 plissements dans la falaise d'Anduze.



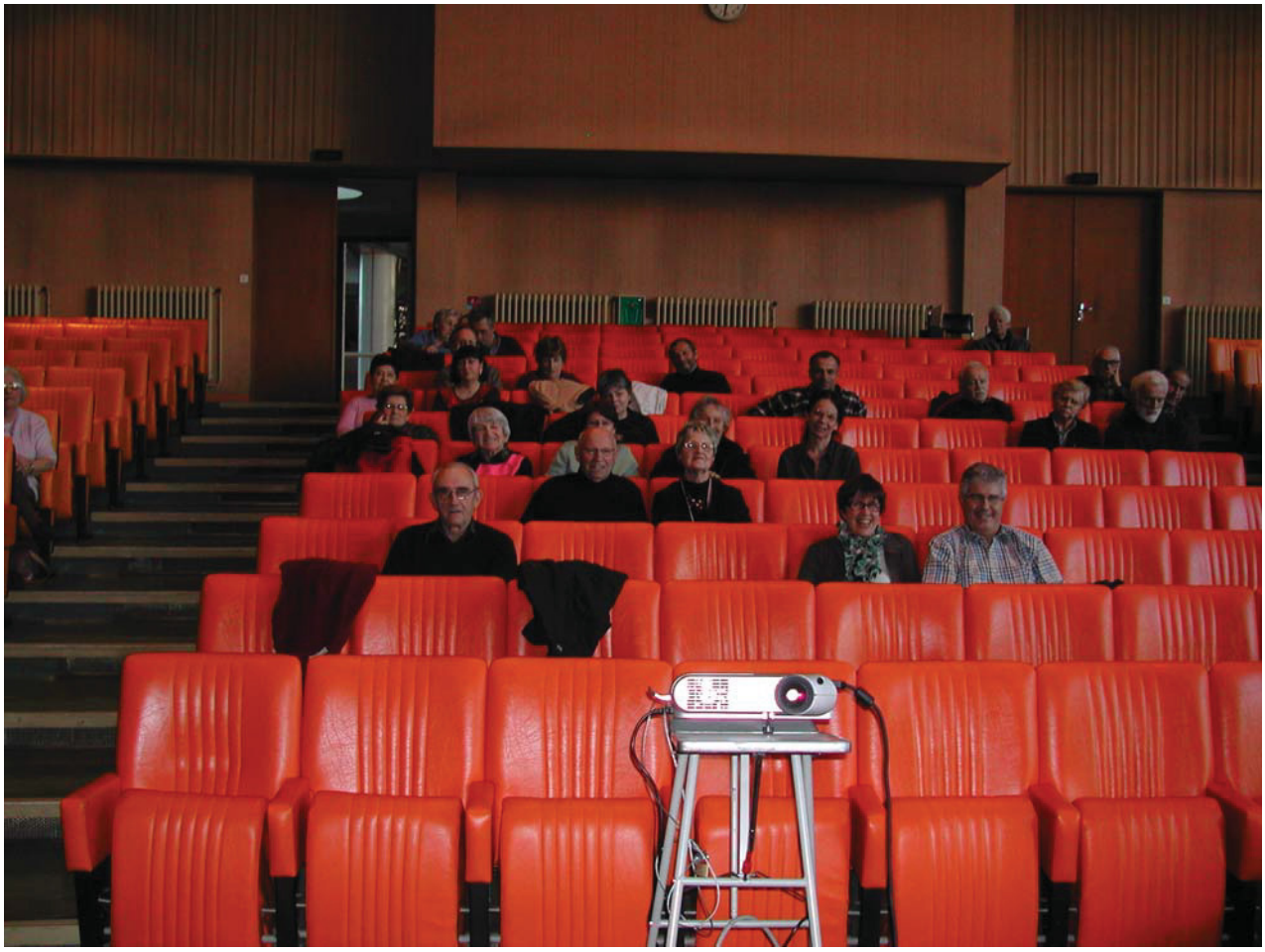
Vue 3D du Peyremale (Google earth) avec mappage de la carte géologique

Sur cette vue 3D provenant de Google earth, avec superposition la carte géologique, on voit bien la structure synclinale du jurassique supérieur. En prenant un peu d'altitude, le passage de la faille des Cévennes est parfaitement visible dans la topographie



Jean-Pierre Rolley

Assemblée Générale du samedi 20 janvier 2007



La séance est ouverte par J. P. Rolley à 15h30, en présence d'environ 35 personnes.

Elle a été précédée par une conférence de Didier Nectoux qui nous a entretenus de « Terres et Pierres en pays d'Uzège ».

La séance commence avec le rapport moral présenté par notre secrétaire Colette Perrier

Rapport moral

Souhaits de bienvenue et de bonne et heureuse année à tous et bonne « santé » à l'AGAR : que l'association reste un lieu de convivialité où l'on se retrouve avec plaisir.

Sorties

Elles se sont poursuivies sur le thème de la faille des Cévennes :

► aux alentours de Rousson (11/2)
► aux alentours de St-Ambroix (12/3)

► la sortie du 9 Avril dans le secteur de St-Sauveur-de-Cruzières / montagne de la Serre a été interrompue par une pluie persistante.

► En Mai (21) une sortie s'est déroulée dans les Cévennes schisteuses sous la conduite de René Turc.

► Le 15 octobre était reprogrammée la sortie Bessas / montagne de la Serre perturbée par le mauvais temps en Avril.

Le soir le traditionnel repas de rentrée a réuni les Agariens à l'auberge de la Tour à St-Jean-de-Valériscle.

► Le 4 novembre c'est aux abords immédiats d'Anduze que les Agariens ont retrouvé la faille des Cévennes.

Voyage de fin d'année

Il a eu lieu, comme prévu, dans les Hautes-Pyrénées, sous la direction de J. M. Golossof, le dernier week-end de Juin. Nous avons admiré de nombreux sites, en particulier le cirque de Gavarnie et le panorama superbe vu du Pic du Midi de Bigorre mais aussi subi un violent orage de grêle au col des Tentes, qui en quelques minutes a blanchi le paysage comme s'il avait neigé.

Conférence

En Mars Evelyne Touraud nous a entraînés dans « Magie et émerveillement des couleurs » au cours d'une conférence très intéressante.

Bulletins

Avec quelque retard nous sommes arrivés à sortir les 3 bulletins habituels.

Il apparaît nécessaire de renforcer l'équipe qui s'occupe de la rédaction. Ce sujet sera sans doute abordé au cours des questions diverses ; comme celui du compte-rendu des sorties.

Participation de l'AGAR

- à l'Assemblée Générale de l'Association « Alès 1901 » à laquelle elle appartient (13/4)
- au Forum des Associations (16/9)

Réunions à thèmes

J. C. Lahondère anime ces réunions le 3ème jeudi du mois de 16 h 30 à 18 h 30, toujours sur le thème « Paysages et Géologie » dans la perspective de la publication par l'AGAR d'un ouvrage collectif selon 4 axes :

- la Géologie vue du Mt Bouquet
- la bordure sous-cévenole
- les Cévennes schisteuses
- le Bassin d'Alès

Par ailleurs, des sorties sur le terrain ont lieu les autres jeudis, plus ou moins régulièrement, toujours avec J. C. Lahondère, pour aller recueillir des renseignements. Prendre contact avec lui (04 66 86 26 74).

Projets pour le 1er semestre 2007

► Vendredi 9 Février à 18 h 30 à L'EMA : conférence de Monsieur Joseph CANEROT, professeur retraité de l'Université de Toulouse sur « La formation des Pyrénées ». Venez nombreux et amenez des amis.

Le fil conducteur des sorties sera cette année la stratigraphie.

► Samedi 10 Mars (après-midi) : le Houiller dans la région de Portes.

► Dimanche 15 Avril (journée) : le Trias dans la région des Vans.

► Dimanche 13 Mai (journée) : le Lias des Causses (Ispagnac).

► 22 – 23 – 24 – 25 Juin : voyage dans les Corbières sous la direction d'André Charrière.

Le rapport moral est adopté à l'unanimité.

COMPTE-RENDU FINANCIER

Remarque du président :
En l'absence de notre trésorier qui n'a prévenu personne de son absence et n'a donné aucune consigne au trésorier adjoint, le président décide de présenter lui-même le compte rendu financier que le trésorier lui à transmis, pour information, quelques jours auparavant.

Nous dégageons en 2006 un solde positif de 78,77 Euros, après avoir:
- Renouvelé pour 2007 les abonnements
  Au Règne Minéral
  Minéraux & Fossiles

- Payé la cotisation à l'Association Alès 1901
- Réglé l'échéance à la MAIF.

Les intérêts versés par la Caisse d'Epargne en 2005 se sont élevés à 170,96 €.

Nous avons accueilli 2 nouveaux membres:
Mme DEWAILLY Sylvie
M. BOYER Pierre.

Mais nous n'avons plus d'étudiant.

Nous sommes donc
15 couples
42 membres individuels
à jour de nos cotisations.

Nous n'avons pas vendu de livre « Du Haut de l'Ermitage ».

Le voyage dans les Pyrénées nous a laissé un budget presque en équilibre

Nous avons acheté 2 livres et budgété les fleurs offertes lors du décès de M. LEFEBVRE.

Au 31 décembre 2006 notre avoir était de 8 558,65 Euros.

Ce total prend en compte les 4 000 Euros de subventions qui ont été nécessaires pour éditer le livre Du Haut de l'Ermitage.

Si nous voulons renouveler une telle opération, il serait sage de mettre cette somme de côté, sans oublier de prévoir une augmentation du prix de revient des livres.

Nous remarquons que cette année encore, notre avoir n'a pas augmenté de façon significative car nous avons eu une gestion raisonnable.

Il est donc proposé le maintien du prix des cotisations, à savoir:

15 euros pour une personne
21 euros pour un couple
6 euros pour un étudiant.

Alain CABANE

Bilan :

EUROS	1999	2000	2001	2002
Livret A	2 149,65 €	4 889,21 €	6 098,59 €	6 873,41 €
Compte Chèque	996,18 €	365,88 €	549,05 €	390,85 €
Caisse	133,59 €	37,20 €	0,00 €	15,73 €
TOTAL	**3 279,42 €**	**5 292,29 €**	**6 647,64 €**	**7 279,99 €**

EUROS	2003	2004	2005	2006
Livret A	7 077,08 €	7 267,27 €	**8 120,85 €**	**8291,81**
Compte Chèque	582,46 €	707,57 €	**329,03 €**	**151,38 €**
Caisse	40,00 €	30,00 €	**30,00 €**	**115,46 €**
TOTAL	**7 699,54 €**	**8 004,84 €**	**8 479,88 €**	**8 558,65 €**

Compte de résultat 2006 :

ASSURANCE 2007	**307,95 €**	**INTERETS**	**170,96 €**
MAIF	307,95 €	2005	170,96 €
ABONNEMENTS 2006	**158,06 €**	**COTISATIONS**	**918,00 €**
A.F.M.	30,00 €	Couples	15
ALES 1901	20,00 €	Individuels	42
Site W E B	43,06 €	Etudiant	0
Le Régne Minéral	65,00 €		
ABONNEMENTS 2007	182,00 €	**LIVRE**	**0,00 €**
Minéreaux & Fossiles	92,00 €	Du Haut de l' Ermitage	0,00 €
Le Régne Minéral	70,00 €		
ALES 1901	20,00 €		
VOYAGE	**7 680,66 €**	**VOYAGE**	**7 679,05 €**
Hotel & Repas & Visites	7 680,66 €	Arrhes+Soldes	7 679,05 €
CONFERENCE & DIVERS	**250,28 €**		
A . G	92,38 €		
Sortie Bessas	27,20 €		
Sortie St Michel de Dèze	60,70 €		
Fleurs pour M. LEFEBVRE	70,00 €		
BIBLIOTHEQUE & MATERIEL	**108,75 €**		
Les Mines	104,25 €		
Clé pour le local	4,50 €		
SECRETARIAT	**1,54 €**		
Timbres	1,54 €		

Total PASSIF	**8 689,24 €**	**Total ACTIF**	**8 768,01 €**
		RESULTAT	**78,77 €**

Le président regrette vivement le comportement de monsieur Alain Cabane qui avait simplement indiqué qu'il risquait d'être un peu en retard et demandait qu'on l'excuse auprès de monsieur Nectoux et que l'on collecte les cotisations sans l'attendre. Il semble cependant qu'il était parfaitement conscient de son absence et avait donné copie des comptes à notre secrétaire pour qu'elle puisse les incorporer dans le compte rendu de l'assemblée générale. Le conseil d'administration aura à examiner ce problème.

Le président propose cependant que l'on adopte le rapport financier

Le rapport financier est adopté à l'unanimité.

Renouvellement du bureau

T. Cante, élu en 2005, a démissionné ainsi que H. Durand.

J. P. Bouvier – H. Lardet – F. Martin – P. Medda – F. Roux – J. P. Rolley – M. Wienin, se représentent et sont réélus à l'unanimité.

Pour mémoire ont été élus ou réélus en 2006 : A. Bonnet – A. Cabane – J. C. Lahondère – D. Nectoux – C. Perrier – G. Pollet – E. Touraud – A. Touzillier – R. Turc – J. Viallet.

Questions diverses

► L'AGAR a répondu à l'appel d'offres lancé par l'Académie pour assurer la formation des enseignants du 2ème degré, et a été sélectionnée.

- Une sortie sur le terrain est prévue en Avril pour observer la faille des Cévennes dans la région de Ganges.

Si cette formation doit être poursuivie, il sera nécessaire de se structurer, approfondir les exigences des inspecteurs…….

Que tous ceux qui sont intéressés se fassent connaître.

► Publications

Il faut envisager la réalisation de petits fascicules afin de valoriser le travail très intéressant fait par un certain nombre d'Agariens :

- sur Carnoulès
- sur la craie de tailleur de St-Laurent-la-Vernède
- sur les plans inclinés……..

J. C. Lahondère et ceux qui le suivent le Jeudi travaillent toujours dans la perspective d'un ouvrage « Paysages et Géologie ».

► Bulletin

Le compte-rendu des sorties pourrait comporter :

- une partie réalisée par un participant
- une partie, la complétant, plus géologique réalisée par la personne qui a dirigé la sortie.

Il serait bon que le comité de rédaction soit renforcé.

► Présentation du projet de voyage de fin d'année par André Charrière.

Projet d'excursion dans les Corbières (Juin 2007)

Vendredi 22 après-midi
Trajet Alès - Tuchan avec deux parenthèses

Alès - Narbonne - Portel (env 115 km dont l'essentiel en autoroute)

Découverte des anciennes carrières à gypse de l'Oligo-Aquitanien du bassin de Narbonne-Sigean à partir de la visite de la cave de vieillissement des Vins de Rocbères (visite + dégustation lh30)

Portel -Durban -Tuchan (35 km)

Arrêt en bordure de route pour illustration de la tectonique hercynienne (nappes paléozoïques) dans les terrains primaires du Massif de Mouthoumet.

Les journées suivantes seront consacrées à l'histoire alpine (Secondaire et Eocène).

Samedi 23 Juin
Les Corbières orientales au Nord Est du Massif de Mouthoumet

Trajet : T*uchan - Villeneuve - A lbas - Coustouges - Jonquières - Fontjoncouse - Durban - Tuchan (AR environ 80 km).* Géologie intensive et repas sur le terrain

- La série autochtone de l'avant pays sous-pyrénéen: Paléozoïque et série Crétacé terminal Eocène discordante. Tectonique fini-crétacée et évolution paléogéographique du domaine sous-pyrénéen au début du Tertiaire.

- Superposition anormale des terrains triasiques et jurassiques de la Nappe des Corbières orientales. Tectonique tangentielle de l'Eocène supérieur.

- Relations entre la nappe et le substratum autochtone. Déformations orientées de l'autochtone tertiaire et sens de progression de la Nappe. Systèmes d'écaillages entraînés sous la Nappe et problème de leur origine. Illustration des conditions d'un charriage « à sec ».

Dimanche 24 Juin
Les Corbières méridionales au Sud du Massif de Mouthoumet

Trajet: *Tuchan - Cucugnan - Peyrepertuse - Grau de Mauy - Saint Paul de Fenouillet - Sud des gorges de Galamus - Saint Paul de Fenouillet -Maury - Tuchan (AR environ 90km)* Géologie « cool », visite du château de Peyrepertuse et repas dans une auberge voisine, arrêt optionnel en fin d'après-midi aux caves de Maury.

Le chevauchement frontal nord-pyrénéen à l'Ouest de Tuchan et le contact entre zones sous-pyrénéenne et nord-pyrénéenne. Problèmes du Paléocène de Cucugnan et du rôle respectif des tectoniques de la fin du Crétacé et de Eocène supérieur

La zone sous-pyrénéenne au sud du Massif de Mouthoumet : les écaillages du Mont Tauch, de Cucugnan et de Peyrepertuse.

La zone nord-pyrénéenne au niveau du synclinal de Saint Paul de Fenouillet.

Esquisse de l'évolution des domaines nord-pyrénéen et sous-pyrénéen durant l'ère Secondaire

Lundi 25 Juin
Coupe d'ensemble le long de la vallée de l'Aude et retour

Trajet: *Tuchan- Puylaurens- Axat Sainte Colombe- Axat- Quillan- Esperaza- Limoux*
Carcassonne- Alès (environ 130 km de route Tuchan- Carcassonne et 240 Km Carcassonne - Alès essentiellement en autoroute)

Matin Tuchan - Axat - Esperaza
La Zone interne métamorphique au Sud d'Axat avec visite de la carrière de dolomie blanche de Sainte Colombe sous la direction de J.M. Negroni.
La Zone nord-pyrénéenne jusqu'à Quillan
La Zone sous-pyrénéenne jusqu'à Espéraza
Repas sur le terrain ou dans le jardin de la gare désaffectée d'Espéraza

Après-midi
Visite accompagnée du Musée des Dinosaures à Esperaza
Retour dans la zone sous-pyrénéenne jusqu'à Limoux (arrêt Blanquette sur demande) puis Bassin de Carcassonne
Retour Carcassonne - Alès

Organisation pratique

Hébergement à Tuchan
Base au Relais d'Aguilar (Bungalows à 1 ou 2 chambres) avec possibilités de chambres individuelles complémentaires à l'Hôtel du Mont Tauch.
(à préciser en fonction du nombre et des souhaits des participants)

Repas du soir et petit déjeuner pris sur place.
Deux repas froid fournis pour le Samedi et le Lundi
Repas du Dimanche midi prévu à l'Auberge du Vieux Moulin à Duilhac sous Peyrepertuse

La séance est levée à 16 h 30.

Après l'Assemblée Générale nous nous sommes retrouvés, comme à l'accoutumée, pour déguster la galette des Rois.

Colette PERRIER

Conseil d'administration « élargi »

1er février 2007

La séance est ouverte à 17h15.

Etaient présents : A. Cabane, J.C. Lahondère, H. Lardet, F. Martin, P. Medda, D. Nectoux, C. Perrier, G. Pollet, J.P. Rolley, E. Touraud

A. Touzillier était excusé ainsi que J.P. Bouvier, F. Lagarde et A. Charrière.

Ordre du jour :

- Election du Bureau
- conférence sur les pyrénées
- Le prochain bulletin
- Les actions pédagogiques
- Questions diverses.

Avant de commencer JP Rolley indique qu'il convient de rappeler le rôle de chacun afin que le travail de tous soit bien défini et permette une meilleure efficacité.

Redéfinition des rôles :

Président :

animation et coordination de l'association. Responsabilité morale et juridique.

Secrétaire :

adresser un courrier à la MAIF pour chaque conférence.
avertir les médias pour chaque manifestation publique
assurer le courrier vis-à-vis des adhérents
« « « « de l'extérieur
compte-rendu des activités
envoi du bulletin

Trésorier :

tenue des comptes
collecte des cotisations
règlement des factures
gestion des fonds
comptabilité des livres en dépôt chez les libraires
présentation des comptes
responsable, avec le Président, des comptes.

Il s'avère nécessaire d'avoir un <u>responsable des publications pour permettre une sortie plus régulière du bulletin</u>.

Election du bureau :

Président	J.P. Rolley est réélu à l'unanimité.		
Vice Président	J.C. Lahondère est réélu à l'unanimité		
Secrétaire	C. Perrier est réélue à l'unanimité.		
Secrétaire adjointe	F. Martin est réélue à l'unanimité.		
Trésorier deux candidats dont JP Bouvier proposé par le président	A. Cabane : J.P. Bouvier J.P. Bouvier est élu trésorier	contre abstentions pour contre abstentions pour	5 voix 4 voix 1 voix 1 3 6
Trésorier adjoint	E. Touraud est élue à l'unanimité		

Responsable des publications :

J.P. Rolley propose J.P. Bouvier. Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

Conférence :

Rappel de la conférence du Professeur Canerot le 9 février, à 18h30 à l'EMA.

Prochain bulletin :

Il devrait sortir en avril. L'article scientifique sera écrit par A. Charrière.

Actions pédagogiques :

AGAR est engagée dans une action avec l'Inspection Académique dans le cadre de la formation des professeurs de SVT.

J.C. Lahondère a fait 2 conférences au lycée Bellevue.

Voyage de fin d'année :

A. Charrière qui le dirigera dans les Corbières donne des précisions sur le programme et l'hébergement.

De plus amples informations seront communiquées courant mars.

La séance est levée à 19h.

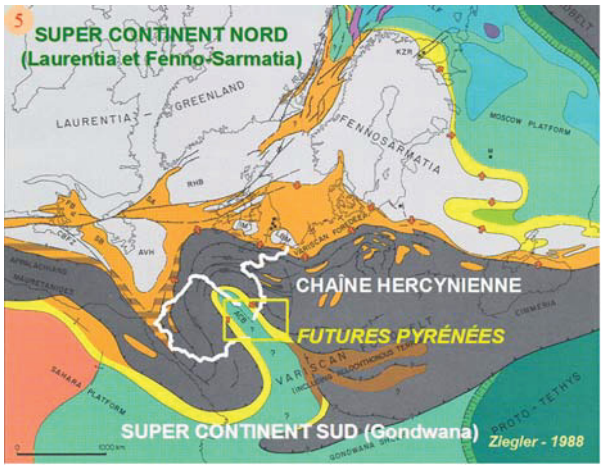
Vendredi 9 février à 18h30

Le professeur **Joseph CANEROT**
Professeur Émérite à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
est venu nous parler sur le thème:

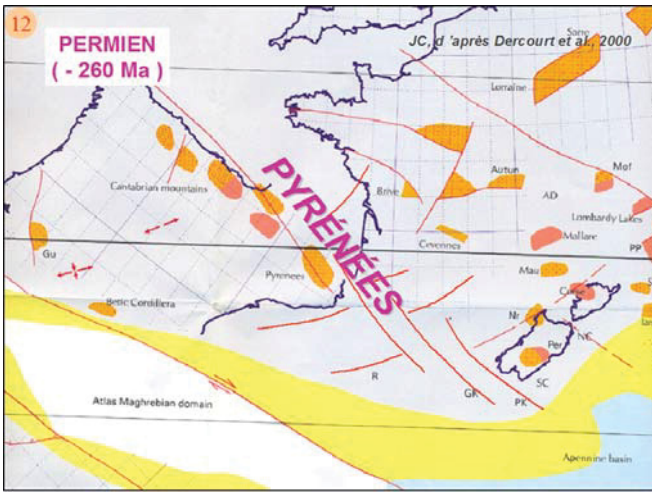
"Les Pyrénées, du Permien à l'Actuel"

Nous étions une cinquantaine en ce vendredi soir à l'auditorium JB Dumas de l'Ecole des Mines pour écouter le professeur Canérot, qui avec beaucoup de passion nous a entrainés dans une histoire étonnante, qui commence il y a 300 millions d'années et qui durera encore plusieurs millions d'années.

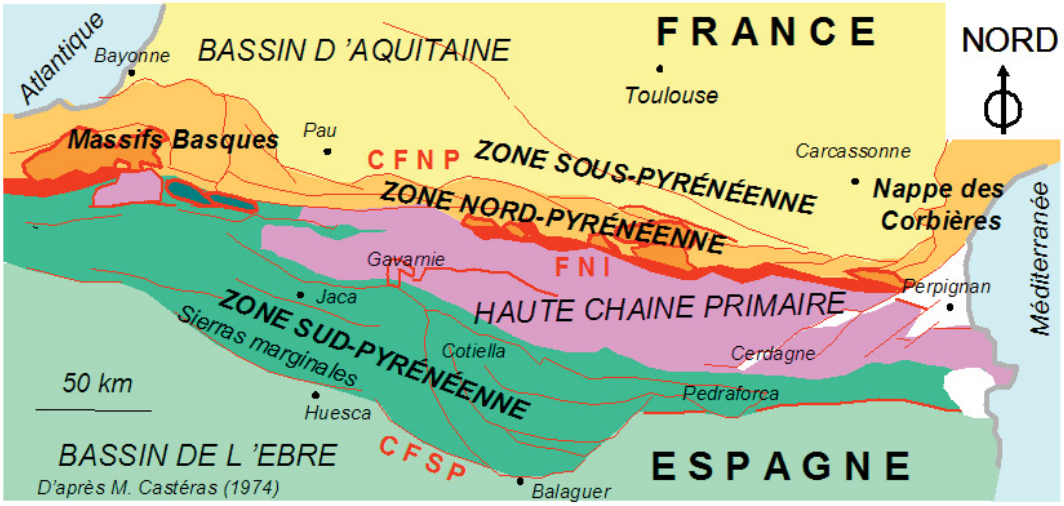
En 12 tableaux, le professeur Canérot nous a promenés à travers les millions d'années qui ont permis à la chaîne pyrénéenne de devenir ce qu'elle est aujourd'hui et l'histoire n'est pas finie.



Héritage Hercynien



Situation au Permien



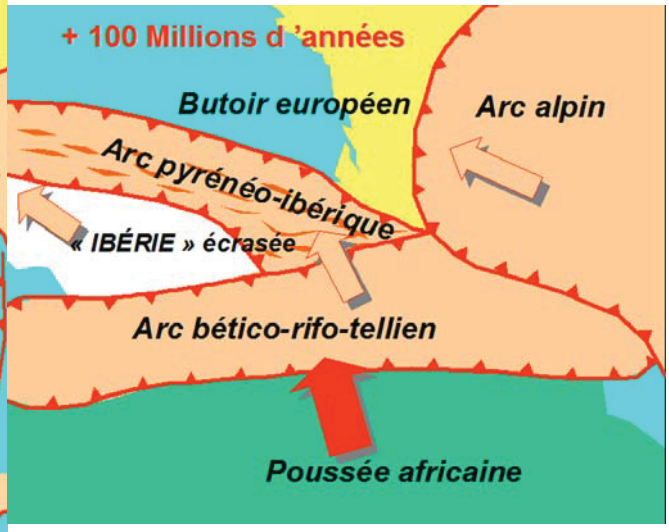
La situation actuelle

Que nous réserve l'avenir ?

"Tout essai de prospective tectonique correspond forcément à une démarche hasardeuse… essayons néanmoins d'établir pour les 50 voire 100 prochains millions d'années, un scénario montrant l'évolution possible du domaine pyrénéen…"

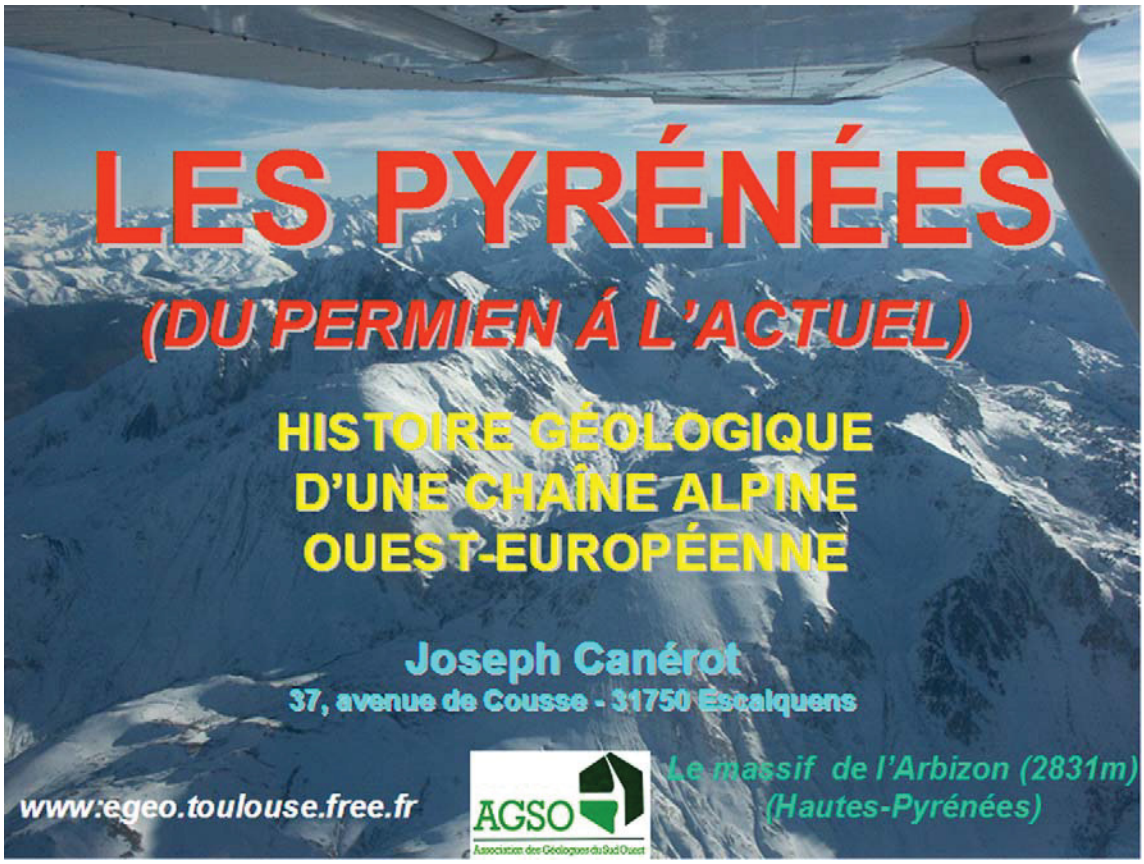
Dans 50 ou 100 millions d'années, les Alpes pourraient être aux portes de l'Aquitaine et l'Espagne réduite à peu de chose…

Les forces en présence



Prospective dans 100 MA

Pour ceux qui veulent en savoir plus vous pouvez commander le CD Rom



La Rubrique Scientifique

Carte morphologique du golfe de Gascogne d'après BOILLOT et *al.*, 1984, Masson] et carte structurale schématique des Pyrénées [d' après P. CHOUKROUNE et M. SEGURET, 1973, modifiée]

Fig 1

PYRENEES ALPINES

par André Charrière

Cet article se limite à la période post-hercynienne de l'histoire des Pyrénées et présente les grandes lignes de l'évolution mésozoïque et cénozoïque de la chaîne dont on pourra suivre la chronologie sur la figure. 10.

Les Pyrénées et le Golfe de Gascogne vont témoigner de la séparation, puis du regroupement partiel de la « microplaque ibérique » par rapport à la plaque ouest-européenne qui représente la partie occidentale de l'actuelle plaque eurasienne

I - LE CADRE GEODYNAMIQUE DE LA CREATION DU GOLFE DE GASCOGNE

L'histoire des Pyrénées ne peut être dissociée de celle du Golfe de Gascogne ; en effet ces deux secteurs correspondent à la zone d'articulation entre la plaque eurasiatique au Nord et la « microplaque ibérique » au Sud. La réalité de cette zone frontière entre deux plaques est visible dans la géomorphologie actuelle (Fig. 1). Ainsi, le contraste morphologique Nord - Sud du système *Bassin d'Aquitaine/Pyrénées* se retrouve entre les deux bordures du Golfe de Gascogne. Cette forte dissymétrie se marque également dans les structures tectoniques qui constituent les deux marges*(1).

1 - Au Nord. Une zone faiblement inclinée prolonge, avec une morphologie douce, le continent ouest-européen par une plate-forme continentale (Plateau armoricain, Plateau aquitain), bien développée jusqu'à une bathymétrie avoisinant 200 m. Cette plate-forme a conservé une structure de « marge passive » c'est-à-dire de marge amincie, étirée, structurée en blocs basculés (Fig. 2A). Ces déformations extensives se sont produites durant le Crétacé inférieur, notamment l'Aptien (dépôts syn-rift) ; en effet les dépôts plus récents (Aptien supérieur-Albien) sont discordants (dépôts post- rift) et « fossilisent » le découpage tectonique antérieur. Tous les dépôts plus récents sont demeurés sub-horizontaux.

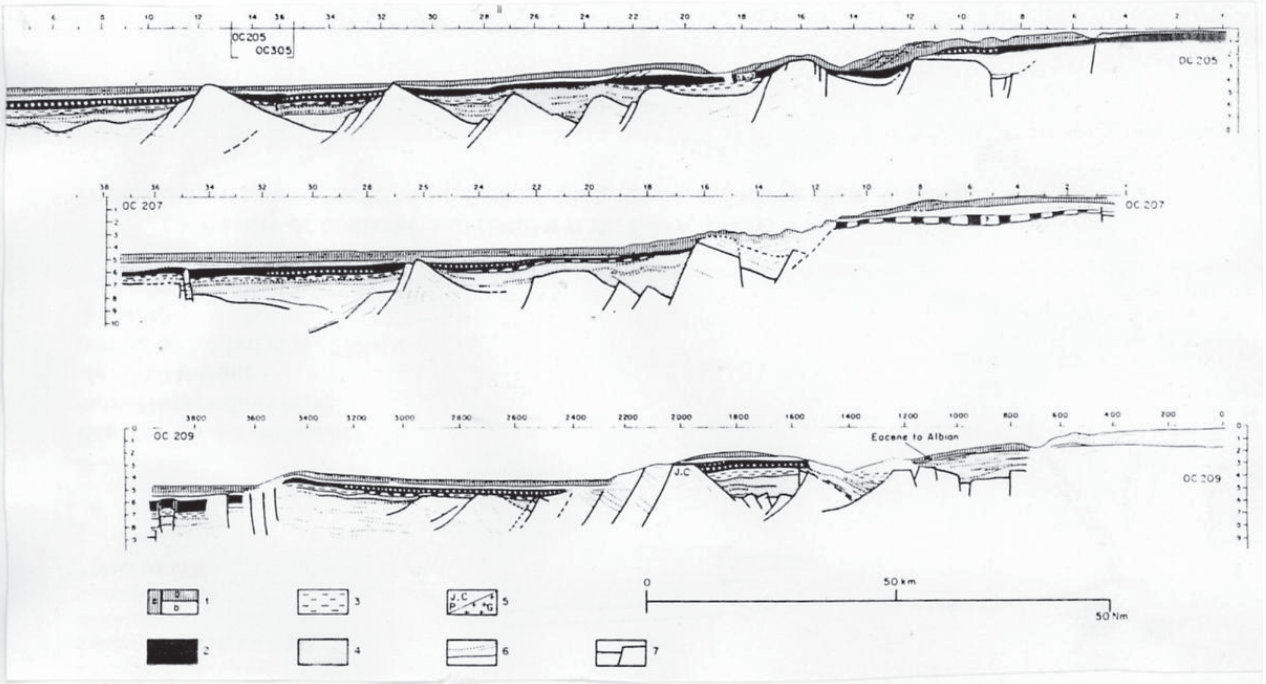
2 - Au Sud. Le bloc ibérique émergé borde la plaine abyssale du Golfe de Gascogne par l'intermédiaire d'une plate-forme continentale (Plateau nord espagnol) très réduite. La structure de celle-ci est radicalement différente de la plate-forme septentrionale car elle est fortement tectonisée, en présentant des déformations compressives (plis, écailles tectoniques..). Celles-ci datent du tertiaire (Fig. 2C), notamment de la phase pyrénéenne (Eocène supérieur) et de l'Oligocène. La marge sud du Golfe de Gascogne est interprétée comme correspondant à une ancienne marge passive (symétrique de la marge nord) transformée en « marge active » lors de la subduction au Paléocène-Eocène inférieur du Golfe de Gascogne sous l'Ibérie.

3 - Entre ces deux domaines de croûte continentale, la zone la plus profonde du Golfe de Gascogne, au-dessous de 4500 m, constitue la plaine abyssale de Gascogne établie sur une croûte océanique. Celle-ci présente notamment une anomalie magnétique 34 (Fig. 2B) de direction W-E, orthogonale à la dorsale médio-atlantique dont les anomalies N-S sont numérotées des plus récentes aux plus anciennes de 1 à 34. Ces anomalies permettent de dater le fonctionnement temporaire de la dorsale W-E : l'ouverture océanique du Golfe de Gascogne s'est produite vers -110 Ma et s'est terminée vers - 84 Ma. L'accrétion océanique dans le Golfe s'est effectuée à une vitesse moyenne de 2 à 3 cm/an (dorsale lente) entre l'Aptien et le début du Campanien. Les sédiments les plus anciens recouvrant la

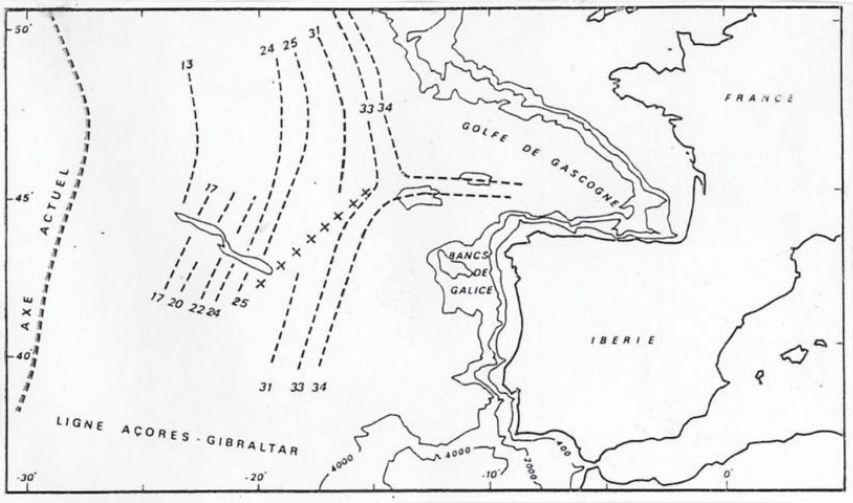
croûte océanique du Golfe de Gascogne sont datés par micropaléontologie, de l'Albien, ce qui établit l'âge du début de l'océanisation.

GOLFE DE GASCOGNE

A - Structure de la marge nord (Montardet et al., 1979)



1 Oligocène à actuel
2 Crétacé supérieur-Eocène
3 Aptien supérieur à Albien
4 Néocomien à Aptien
5 Substratum Crétacé basal -Jurassique
6 dépôts syn-rift
7 blocs basculés



B
Répartition des anomalies magnétiques dans le NE de l'Atlantique
(extrait de Boillot et al., 1984, Masson)

C - Structure de la marge sud (Boillot et al., S G F, 1973)
Profil sismique avec : a: anticlinal, f: faille, d: discordance, c: Crétacé plissé, e: Lutétien supérieur

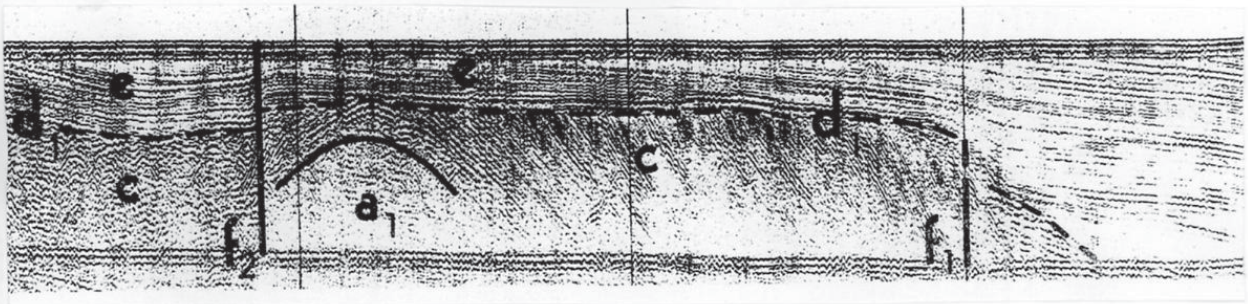


Fig 2

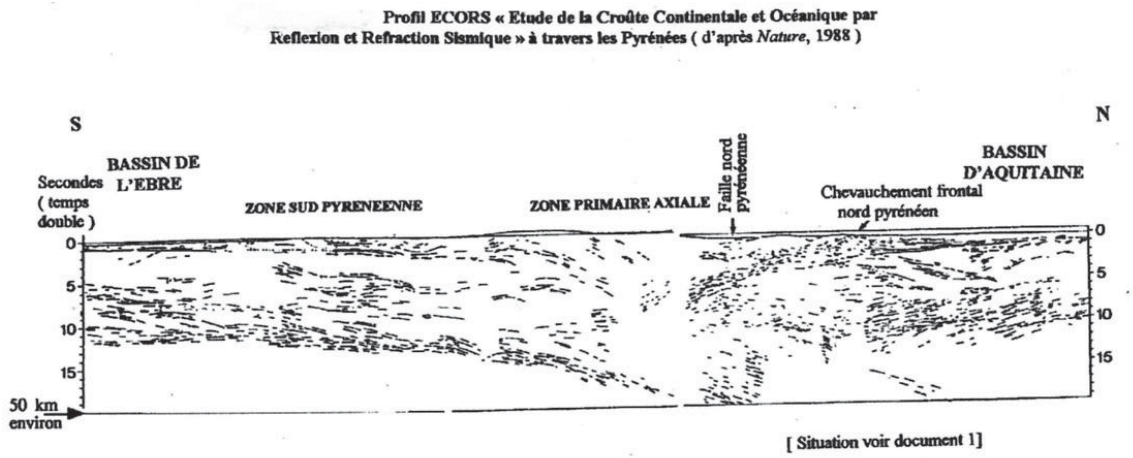
II - LES DONNEES DE STRUCTURE PROFONDE DES PYRENEES

La structure de la croûte des Pyrénées commence à être connue à partir des images de sismique profonde obtenues par les profils ECORS (Etude de la Croûte continentale et Océanique par Réflexion et Réfraction Sismique). L'image du profil ECORS oriental (situation Fig. 4) et son interprétation sont représentées sur la figure. 3.

Par rapport à une croûte continentale « normale », épaisse d'environ 35 km, on distingue :

- au Nord, la croûte amincie de plaque européenne.
- au Sud, la croûte, épaissie de la plaque ibérique, avec des épaisseurs dépassant 50 km.

L'accident crustal séparant les 2 plaques est un plan ondulé qui se raccorde en surface à une faille majeure subverticale décrite depuis longtemps par les géologues : la Faille nord pyrénéenne (FNP). Au Sud de ce plan, la plaque ibérique est très écaillée et les structures sont déversées vers le Sud.



Interprétation (B. Peybernès, P. Souquet, 1991)

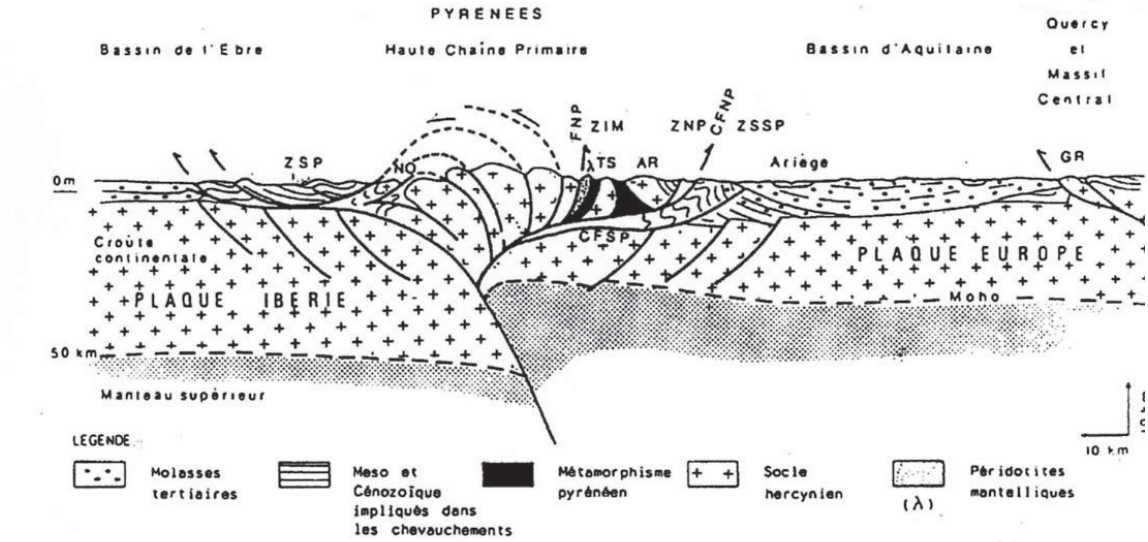


Fig. 3

L'autre accident important connu en surface est le Chevauchement frontal nord pyrénéen (CFNP). Le profil sismique montre que cet accident affectant la plaque européenne devient subhorizontal, qu'il recoupe les massifs nord pyrénéens en profondeur et se raccorde à la FNP

En profondeur la plaque européenne apparaît encastrée, poinçonnée, voire sous-charriée au-dessous de la plaque ibérique.

III - LA ZONATION STRUCTURALE EN SURFACE

La structuration est globalement W-E à WNW–ESE (Fig. 4). L'affleurement des terrains les plus anciens (dans l'axe de la chaîne) à l'Est (Canigou notamment) dénote par ailleurs un soulèvement plus accentué de cette partie orientale (catalane) de la chaîne par rapport à sa partie (basque) occidentale. Des géologues toulousains ont mis l'accent sur le caractère non cylindrique de la chaîne, en distinguant trois domaines séparés par deux failles transverses, avec, d'Ouest en Est : un tronçon basco-béarnais, la faille de Bigorre (existence et importance discutées), un tronçon navarro-languedocien, la faille de Catalogne (à jeu néotectonique) et un tronçon catalan.

Bien exprimée dans le tronçon navarro-languedocien, la zonation Nord-sud constitue néanmoins le caractère dominant de la structure des Pyrénées que l'on va décrire sommairement du point de vue structural (Fig. 4 et 5) et stratigraphique (Fig. 6).

1 - Le Bassin d'Aquitaine et son prolongement dans le Bassin de Carcassonne

Ce domaine d'avant pays est formé d'un épais empilement de molasses*(2) tertiaires demeurées horizontales. Des travaux pétroliers ont montré, à l'approche des Pyrénées, l'existence en profondeur d'un accident : le chevauchement frontal sous pyrénéen (CSP) fossilisé dans la molasse.

2 - La zone sous-pyrénéenne (ZSSP)

Elle comprend deux ensembles superposés.

a) Le substratum affleure uniquement dans le massif de Mouthoumet où il est formé de terrains sédimentaires paléozoïques allant de l'Ordovicien au Carbonifère.
b) la couverture plissée est essentiellement constituée (Fig. 6D) de terrains d'âge Crétacé supérieur discordants sur le Paléozoïque et d'une épaisse série paléocène- éocène

3 - La zone nord-pyrénéenne (ZNP) et le chevauchement frontal nord pyrénéen (CFNP)

La zone sous-pyrénéenne est recouverte tectoniquement par le chevauchement frontal nord pyrénéen (CFNP), base de la zone nord-pyrénéenne (ZNP). Cet accident est formé en fait par une succession de chevauchements en relais avec, d'Est en Ouest, les chevauchements de Bugarach, du Pays de Sault et de Foix. Dans la partie centrale des Pyrénées il est repéré en sismique au-dessous du cône de Lannemezan, réapparaît à l'Ouest et se raccorde au canyon de Capbreton au large de Bayonne. A l'opposé, dans la partie Est des Pyrénées, le chevauchement frontal nord-pyrénéen est relayé par la nappe des Corbières orientales.

La zone nord-pyrénéenne comprend deux ensembles superposés :

a) Le socle affleure dans plusieurs massifs nord pyrénéens (Fig. 4) et comprend à la fois des terrains paléozoïques sédimentaires, des séries présentant différents degrés de métamorphisme régional et des granites hercyniens.

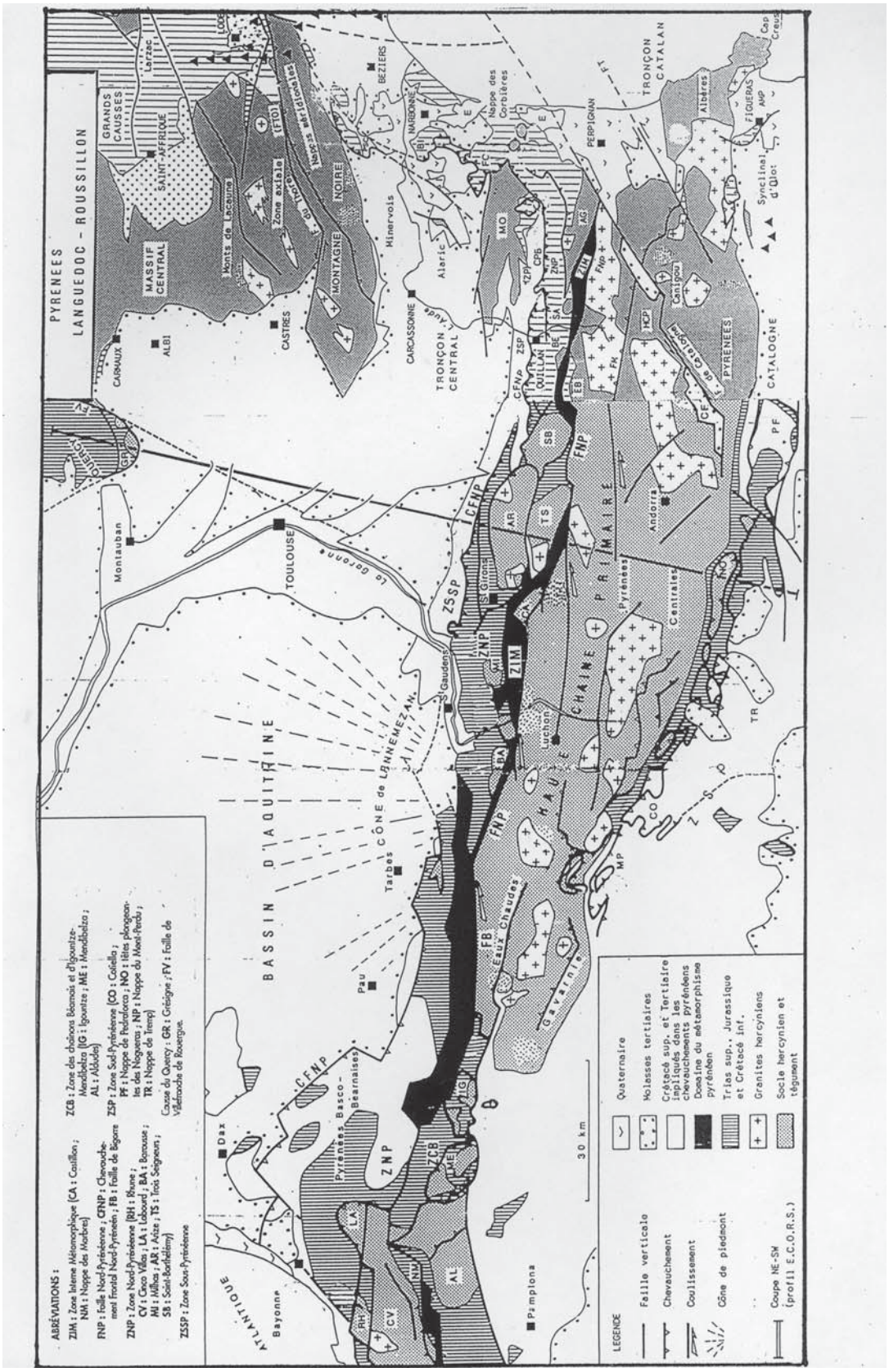
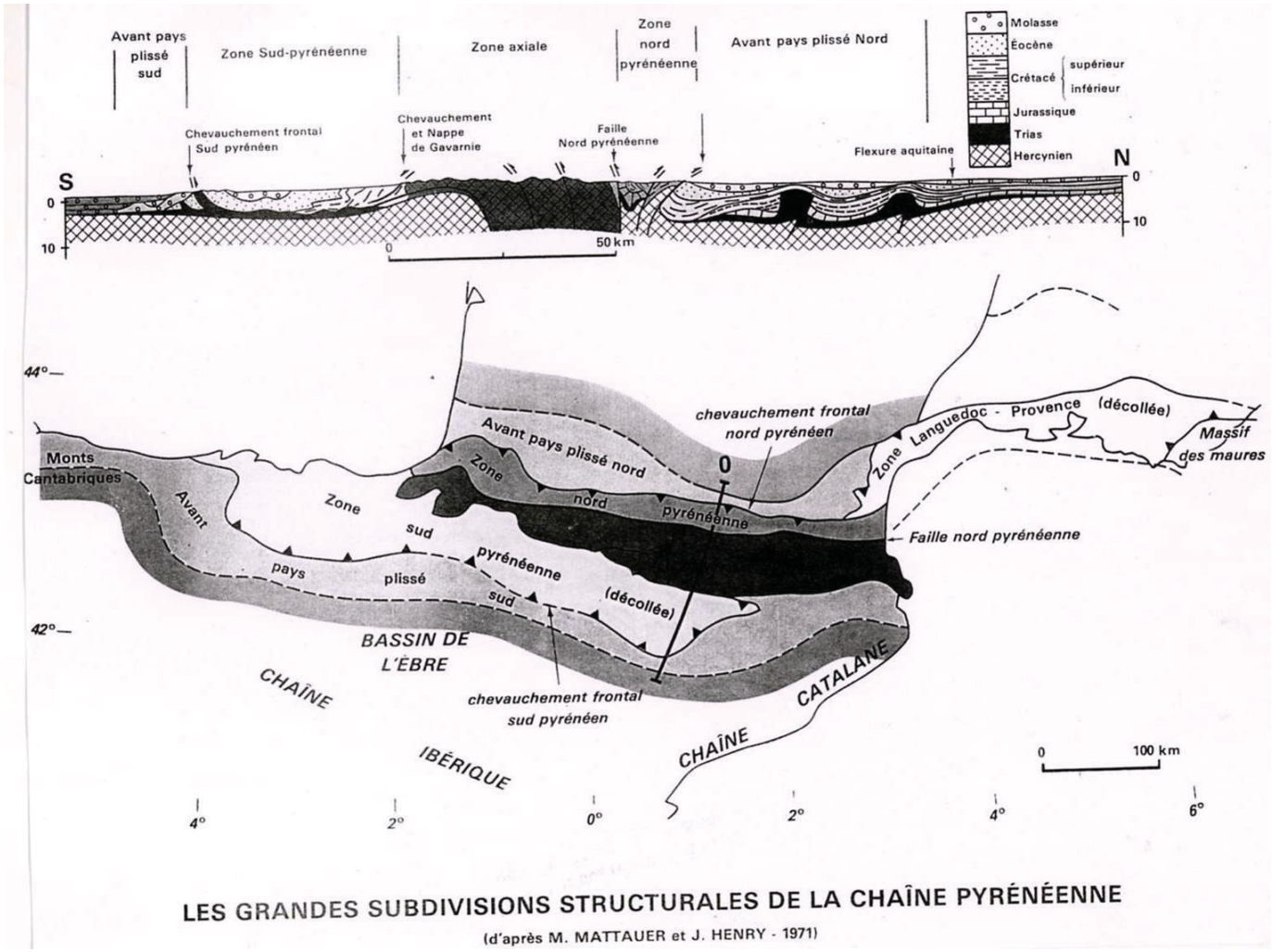


Fig.4



LES GRANDES SUBDIVISIONS STRUCTURALES DE LA CHAÎNE PYRÉNÉENNE

(d'après M. MATTAUER et J. HENRY - 1971)

Fig. 5

b) La couverture présente la série secondaire la plus complète (Fig. 6C) avec Trias, Jurassique, Crétacé inférieur, Crétacé supérieur et Eocène. Elle est très épaisse et comprend à partir du Crétacé moyen d'épaisses séries de flyschs*(3). Cette couverture est plissée et décollée du socle au niveau du Trias.

4 - La zone interne métamorphique (ZIM) **et la Faille nord pyrénéenne** (FNP)

Il s'agit d'une étroite bande métamorphique de direction E-W (Fig. 4), localisée au Nord de la Faille nord-pyrénéenne sur une largeur de quelques km comme l'illustre la carte plus détaillée (Fig. 7) de la partie orientale de la zone. Ce métamorphisme affecte des terrains nord-pyrénéens d'âge différents : Trias, Jurassique, Crétacé inf et Crétacé moyen (jusqu'à l'Albien) en transformant notamment les calcaires en cipolins (familièrement « marbres ») et les marnes en cornéennes.

L'âge et la signification de ce « métamorphisme pyrénéen » (d'âge mésozoïque) ont été discutés. Différentes datations radiométriques réalisées entre 1978 et 1986, indiquent un âge avoisinant les - 95 Ma (Albien supérieur). Les conditions du métamorphisme ont été précisées : très basse pression (1 à 3 kilo bars, correspondant à des surcharges de l'ordre de 4 à 12 km de matériaux), et haute température (dans une fourchette de l'ordre de 450°-550°C), ce qui lui vaut le qualificatif de « métamorphisme thermique ».

Dans cette ZIM existent en outre des massifs isolés, de dimension hectométrique, représentant des écailles tectoniques formées de matériaux en provenance du manteau supérieur (lherzolites) et de la base de la croûte continentale (granulites).

La zone interne métamorphisque est actuellement considérée comme la zone frontière entre les deux plaques européenne et ibérique et de ce fait comme l'axe structural de la chaîne.

La Faille nord pyrénéenne (FNP), limitant la ZIM au Sud, est un accident continu en surface où il présente un aspect cartographique zigzagant en raison des décrochements transverses. Cette faille sub-verticale est l'accident majeur se prolongeant à travers l'ensemble de la croûte et limitant la plaque ibérique.

5 - La « Zone axiale » ou « Haute chaîne primaire » (HCP)

C'est l'ensemble bordant au Sud la FNP.

a) Le substratum précambrien et surtout paléozoïque est largement dominant (Fig. 4). Sa structure est hétérogène et complexe, ayant enregistré les évènements de la fin du Précambrien et ceux du Paléozoïque. On y rencontre :

- des massifs granitiques et métamorphiques précambriens.
- des terrains sédimentaires paléozoïques, avec une série bien développée allant du Cambrien au Carbonifère supérieur.
- des terrains métamorphisés à l'Hercynien
- des granites hercyniens

b) La couverture

Elle est localisée dans la partie ouest de la chaîne et limitée (Fig. 6C) à des dépôts pelliculaires du Trias ou du Crétacé supérieur débutant avec du Cénomanien directement discordant sur le socle.

Au sein de la Haute chaîne primaire, les structures sont généralement déversées vers le Sud et plus particulièrement à sa bordure Sud (Fig. 5) avec le charriage de la nappe de Gavarnie à matériel paléozoïque, et de la nappe du Mont Perdu à matériel Crétacé supérieur, Paléocène et Eocène. Le front de cette nappe est fossilisé au sud dans les terrains de l'Eocène supérieur (phase pyrénéenne)

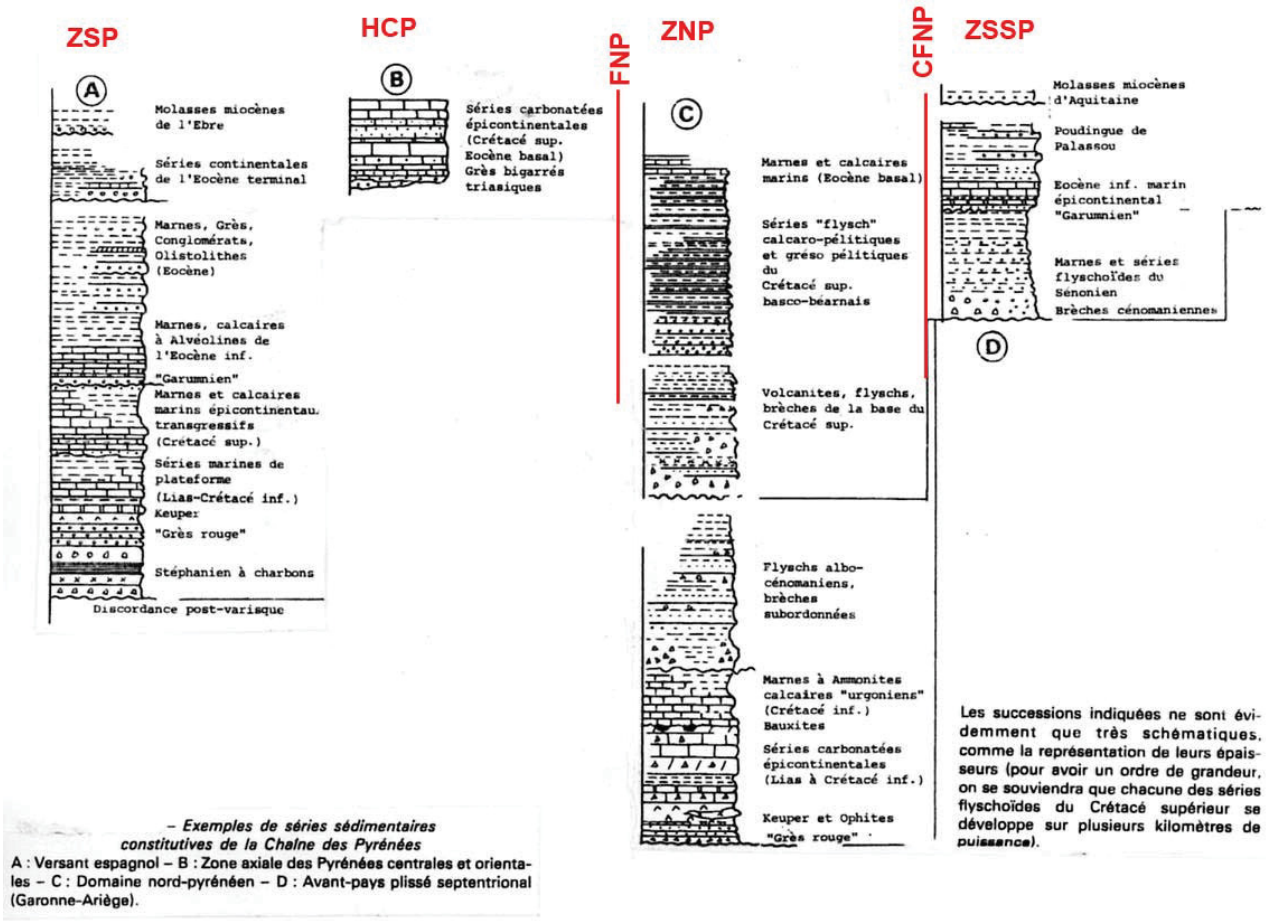
6 – La Zone sud- pyrénéenne (ZSP)

Elle est constituée d'une épaisse couverture essentiellement formée (Fig. 6A) de carbonates mésozoïques et de dépôts détritiques cénozoïques avec notamment des flyschs d'âge Paléocène-Eocène et des molasses d'âge Oligocène. L'ensemble est entièrement décollé sur une semelle de Trias plastique (Fig. 5) et l'âge de la mise en place des structures atteint l'Oligocène dans la partie Ouest de la chaîne.

Le front de cette zone déformée est constitué par le chevauchement frontal sud-pyrénéen.

7 – Le Bassin de l'Ebre

Il représente le symétrique du Bassin d'Aquitaine avec des dépôts molassiques tabulaires de terrains d'âge oligocène, miocène et plio-quaternaire.



– Exemples de séries sédimentaires constitutives de la Chaîne des Pyrénées
A : Versant espagnol – B : Zone axiale des Pyrénées centrales et orientales – C : Domaine nord-pyrénéen – D : Avant-pays plissé septentrional (Garonne-Ariège).

Fig.6

LE METAMORPHISME THERMIQUE PYRENEEN

(d'après J.M. Golbert, 1987)

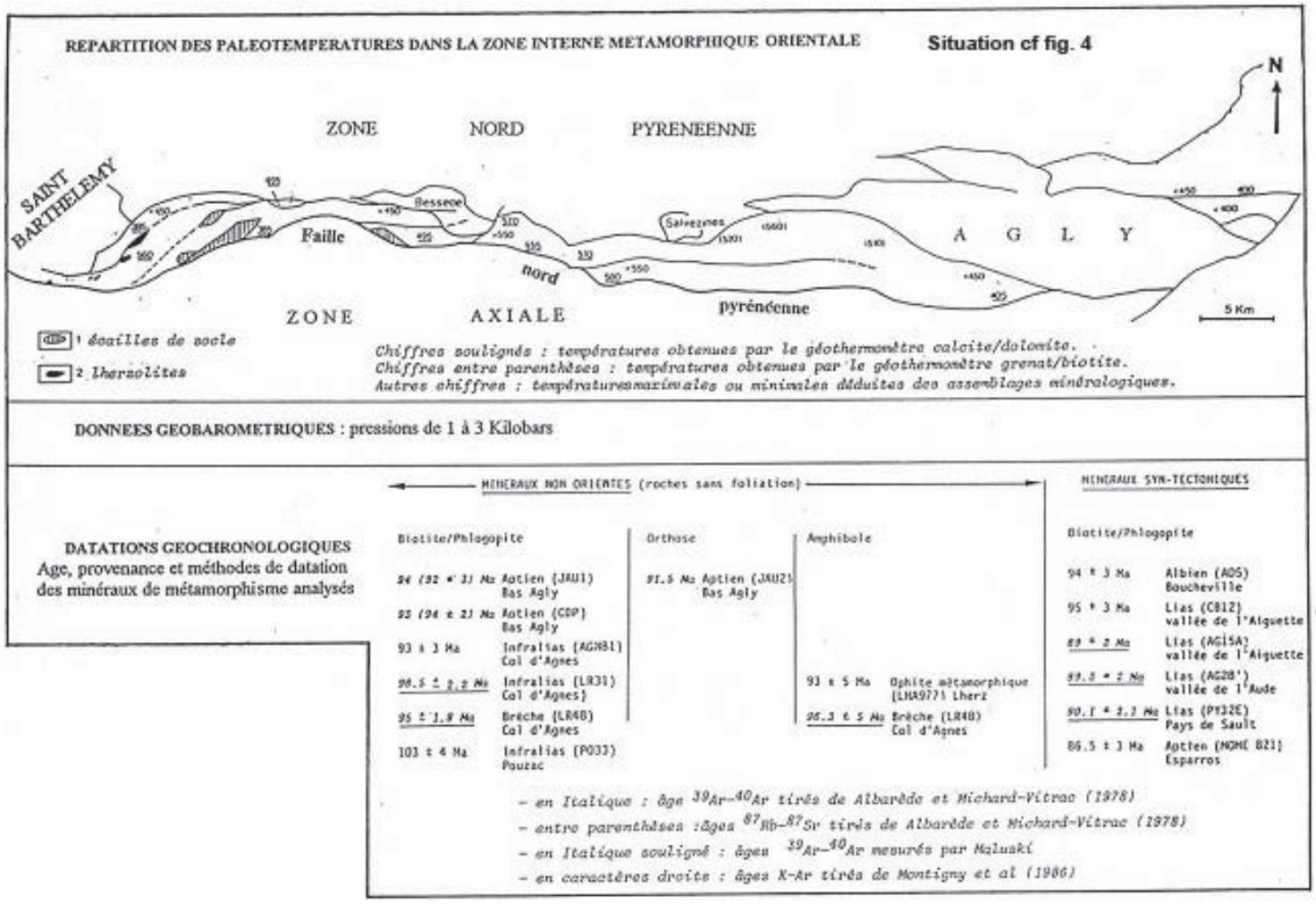
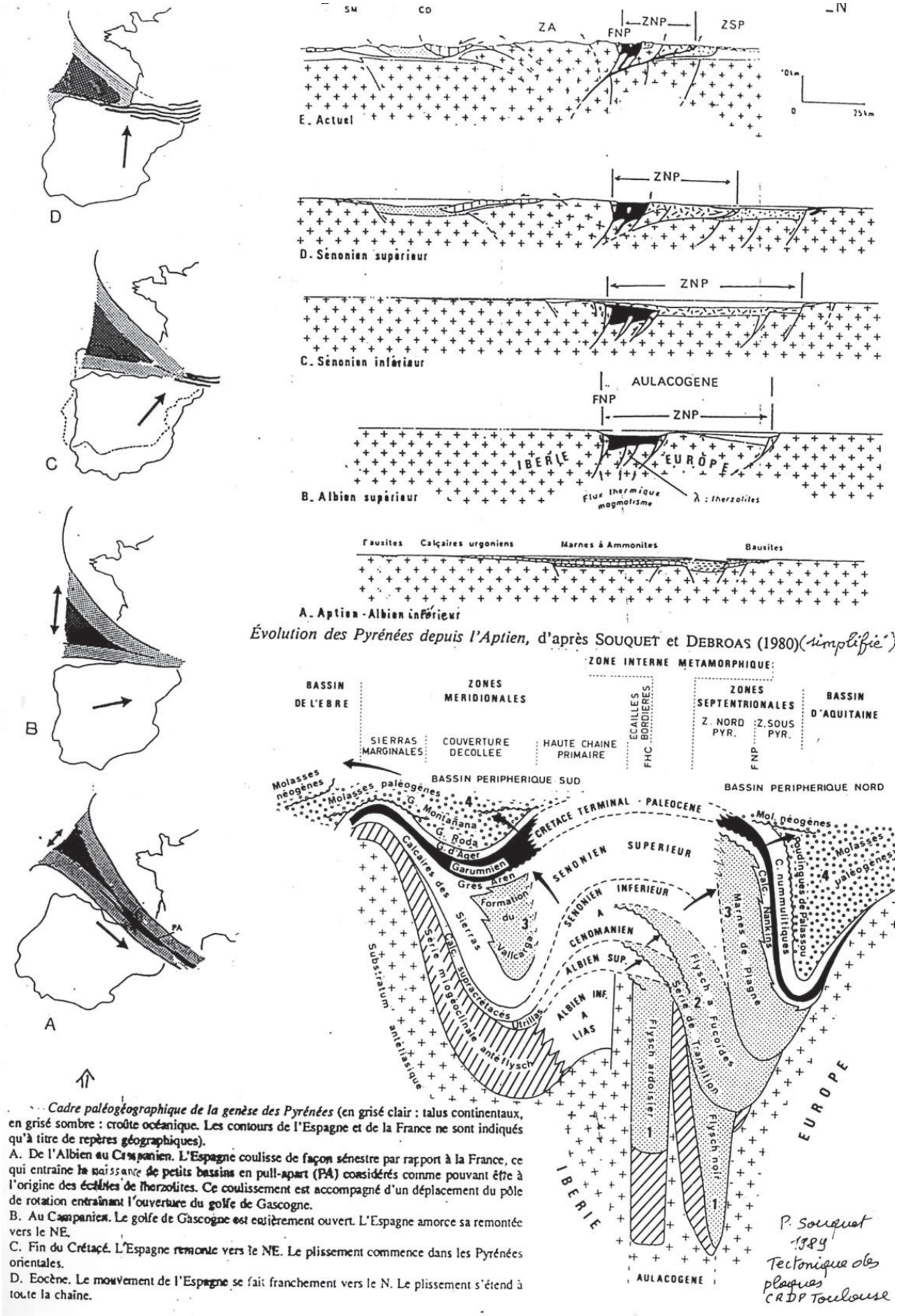


Fig.7



Évolution des Pyrénées depuis l'Aptien, d'après SOUQUET et DEBROAS (1980) (simplifié)

Cadre paléogéographique de la genèse des Pyrénées (en grisé clair : talus continentaux, en grisé sombre : croûte océanique. Les contours de l'Espagne et de la France ne sont indiqués qu'à titre de repères géographiques).

A. De l'Albien au Campanien. L'Espagne coulisse de façon sénestre par rapport à la France, ce qui entraîne la naissance de petits bassins en pull-apart (PA) considérés comme pouvant être à l'origine des écailles de lherzolites. Ce coulissement est accompagné d'un déplacement du pôle de rotation entraînant l'ouverture du golfe de Gascogne.

B. Au Campanien. Le golfe de Gascogne est entièrement ouvert. L'Espagne amorce sa remontée vers le NE.

C. Fin du Crétacé. L'Espagne remonte vers le NE. Le plissement commence dans les Pyrénées orientales.

D. Eocène. Le mouvement de l'Espagne se fait franchement vers le N. Le plissement s'étend à toute la chaîne.

P. Souquet 1989 Tectonique des plaques CRDP Toulouse

Fig.8

IV – LES GRANDES LIGNES DE LA STRATIGRAPHIE ET INTERPRETATION DE L'HISTOIRE ALPINE

La figure 6 présente la succession des dépôts sédimentaires dans les différentes zones pyrénéennes. Nous les décrirons sommairement, à partir de la zone nord pyrénéenne où la série est la plus complète, en les replaçant dans leur contexte paléogéographique de façon à retracer l'évolution chronologique de la chaîne.

1 - Le Trias et l'amorce d'un rifting*(4) précoce avorté

Le Trias est de type germanique (Trias rouge) avec trois termes : dépôts continentaux détritiques au Trias inférieur, ingression marine carbonatée au Trias moyen et épisode argilo-évaporitique au Trias supérieur (Keuper). Ce dernier terme est plus particulièrement développé dans la partie occidentale des Pyrénées ainsi qu'au SW du Bassin d'Aquitaine où les évaporites provoquent des remontées diapiriques (Fig. 5).

La particularité du Trias pyrénéen est de contenir des « ophites » constituant de petits massifs de dolérites (roches basiques microgrenues). Des analyses pétrographiques et géochimiques ont permis d'y distinguer en fait des basaltes alcalins*(5) dans les Corbières et des « ophites vraies» dans les Pyrénées centrales et occidentales. Ces roches magmatiques sont interprétées comme les témoins d'une première fracturation distensive de la croûte, et seraient liées à une ébauche d'un rifting triasique. Le chimisme des roches magmatiques et l'importance du bassin évaporitique occidental évoquent un rifting plus accentué dans la partie ouest de la chaîne que dans sa partie est, ce qui pourrait correspondre à une première ébauche de différenciation du Golfe de Gascogne.

2 – La plate-forme carbonatée du Jurassique au Crétacé inférieur (Lias - Aptien) : stabilité relative puis rifting.

La sédimentation de cette époque est relativement homogène avec des dépôts marins de plate-forme carbonatée peu profonde, analogues à ceux rencontrés en bordure de mer alpine (Bas Languedoc, Provence, Zones subalpines).

Le Lias présente souvent la succession : dolomies (Lias inférieur), calcaires (Lias moyen) et marnes (Toarcien-Aalénien).

Le Dogger débute par un épisode calcaire, puis se poursuit par des dolomies qui s'étendent également dans le Malm.

Les calcaires dominent ensuite au Jurassique terminal, au Crétacé inférieur, jusqu'à l'Aptien où se développent des « calcaires urgoniens ».

A côté de cette succession-type, existent des formations particulières comme les bauxites souvent localisées entre le Jurassique supérieur et l'Aptien ou dans l'Aptien et des brèches marines connues près de la limite Jurassique-Crétacé ainsi que dans l'Aptien.

Les dépôts sont interprétés comme formés dans un contexte de marge continentale relativement stable pendant le Jurassique et une partie du Crétacé inférieur. La différenciation paléogéographique plus prononcée à l'Aptien (Fig. 8 coupe A), avec des aires émergées à bauxite, une plate-forme à subsidence marquée et des pentes marines accentuées à écoulements gravitaires bréchiques, conduit à proposer pour cette période un découpage en blocs basculés (dont la reconstitution est aléatoire en raison de l'importance des déformations postérieures). En tout état de cause l'instabilité de la plate-forme à l'Aptien marque un stade (rifting) d'un processus tectonique extensif qui va s'amplifier par la suite.

3 – La révolution du Crétacé moyen (Albien) : la séparation des plaques ibérique et européenne

Avec le Crétacé moyen, on rentre dans une histoire spécifiquement pyrénéenne directement couplée à celle du golfe de Gascogne. Cette révolution albienne se marque par plusieurs faits.

1° Rupture sédimentologique : apparition des premiers bassins de flyschs.
La sédimentation carbonatée s'interrompt et fait place à d'importants dépôts détritiques qualifiés de « flysch ». Il s'agit généralement de pélites sombres accumulées sur des épaisseurs de un à quelques milliers de mètres dans un laps de temps très court.
Ainsi apparaissent un « flysch noir » dans la zone nord pyrénéenne et un « flysch ardoisier » qui est son équivalent dans l'actuelle zone interne métamorphique.

2° Tectonique. L'apparition de ces premiers flyschs s'effectue dans des petits bassins marins localisés, profonds, affectés d'une intense subsidence. Ces bassins de forme souvent losangique, de type « pull apart »*(6) ou triangulaire, sont disposés en un système de relais entre l'Ouest et l'Est pyrénéen, déterminant un corridor étroit entre les deux plaques (carte A, Fig. 8).

3° Apparition du métamorphisme, le « métamorphisme thermique pyrénéen », vers la fin de l'Albien.

4° Mise en place des massifs de lherzolites (et de granulites) dans la ZIM (coupe B, Fig. 8,) constituant des remontées tectoniques d'écailles mantelliques et de base de croûte continentale.

5° Début de manifestations d'un magmatisme alcalin*(5) en divers points répartis d'Est en Ouest de la chaîne (Fitou, Soueix, Comminges, Pyrénées occidentales, Pays basque) avec des épanchements de laves et des intrusions dans les séries sédimentaires.

Ces faits convergent pour témoigner d'un amincissement crustal étroit (quelques kilomètres) tout le long de la chaîne. Celui-ci est interprété comme correspondant à la séparation de la microplaque ibérique de la plaque ouest européenne, séparation attestée également par l'apparition synchrone de la croûte océanique dans le Golfe de Gascogne.

Cette zone de rupture est considérée comme une faille transformante intra-continentale.

L'individualisation de la microplaque ibérique va être suivie de sa migration, avec notamment une composante décrochante sénestre.

Un exemple de ce type de suture mobile entre deux plaques est fourni par le fonctionnement actuel du décrochement de San Andréas en Californie jalonné de petits bassins sur croûte amincie et associé à un gradient géothermique élevé.

4 - Le Crétacé supérieur : dérive et début de convergence des plaques.

Cette double évolution est marquée dans la sédimentation par l'extension des bassins marins, notamment des flyschs et par leur régression associée à l'apparition d'une sédimentation continentale. Durant cette tranche de temps la sédimentation marine est d'obédience atlantique et se referme à l'Est avec le sillon sud-provençal.

1° Dans un premier temps va se produire, à partir du sillon marin albien, une extension des bassins marins sur les marges Nord et Sud.
Ainsi se généralise la transgression cénomanienne (dépôts carbonatés de plate-forme) à la fois au Sud sur la HCP et dans la ZSP et au Nord dans la ZSSP (Mouthoumet).
Elle est suivie par une deuxième génération de bassins de flyschs, formés d'épais dépôts de séries rythmiques grano-classées avec, au Sénonien inférieur, le flysch à Fucoïdes dans la ZNP, au Sénonien supérieur les marnes de Plagne dans la ZSP et leur équivalent dans la ZSP (Fig. 8 et coupe D, Fig. 8). Ces bassins de flysch s'étendent au Nord et au Sud de la chaîne, indiquant ainsi un élargissement du bassin séparant les deux plaques, ainsi qu'une subsidence active des bordures des plaques.

2° Dans un deuxième temps ces bassins marins vont être affectés par un comblement. Celui-ci débute dans les secteurs orientaux de la chaîne (carte B, Fig. 8) où la mer se retire vers la fin du Santonien. La sédimentation continentale détritique apparaît alors avec les premières séries rouges du « Garumnien », analogues des dépôts continentaux provençaux (Bégudien, Rognacien, Vitrollien). Le comblement des bassins marins se poursuit d'Est en Ouest (carte C Fig. 8). Ainsi le passage Crétacé/Tertiaire s'effectue :
- en milieu continental, en Provence, Bas Languedoc, parties orientale et centrale des Pyrénées (dépôts continentaux)
- en milieu marin profond, à l'W des Pyrénées (flyschs crétacé supérieur et Paléocène)

Sur le plan géodynamique cette période correspond à une importante mobilité des plaques. La frontière coulissante entre les deux plaques s'est considérablement élargie, atteignant probablement plusieurs centaines de km sur le prolongement du Golfe de Gascogne en cours d'expansion (carte B, Fig. 8).

Au cours du Crétacé supérieur s'est produit une inversion tectonique : passage extension-compression avec la fin de l'accrétion océanique dans le Golfe de Gascogne et le début du rapprochement Ibérie Europe.

5 - La collision du Tertiaire

La collision des plaques ibériques et européennes se manifeste à la fois par la création de structures tectoniques compressives et par le développement d'une sédimentation molassique issue de la destruction des reliefs crées. La collision des plaques s'est effectuée initialement selon une direction SE-NW, le serrage actuel est sensiblement N-S.

Du bassin marin, persistant sur la bordure atlantique, sont issues les dernières transgressions tertiaires qui donneront généralement des dépôts carbonatés de faible bathymétrie, souvent riches en gros foraminifères (Alvéolinidés, Nummulitidés). Une transgression limitée est connue au Thanétien (Paléocène). La plus étendue se produit à l'Ilerdien (Eocène inférieur) en constituant de part et d'autre du piedmont pyrénéen deux gouttières aveugles vers l'Est en recouvrant au Sud la ZSP et au Nord la ZSSP. Ainsi, au bord Sud du bassin d'Aquitaine et de son prolongement dans le bassin de Carcassonne, cette incursion marine dessine un golfe étroit atteignant le Sud de la Montagne Noire, sans toutefois rejoindre la Méditerranée occidentale (qui n'existait pas !).

Cette dernière sédimentation marine passe progressivement vers le haut aux « Poudingues de Palassou » (fin Eocène moyen-Eocène supérieur) qui constituent

d'épais dépôts détritiques continentaux. Cette « molasse » est formée par l'accumulation de séquences de sédimentation fluviatile ou fluvio-deltaïque, parfois entrecoupées d'épisodes lacustres. La composition des galets montre que ceux-ci proviennent des différentes zones structurales pyrénéennes (ZSP, ZNP, HCP) qui étaient alors émergées. Ces « Poudingues de Palassou » constituent les terrains les plus récents conservés dans l'axe des synclinaux de la zone sous-pyrénéenne. On a pu y différencier plusieurs ensembles de dépôts présentant entre eux des discordances progressives. Ainsi cette formation géologique est actuellement considérée comme une «molasse syntectonique proximale», contemporaine d'une structuration et d'une surrection de la chaîne. Ces « Poudingues de Palassou » sont les marqueurs de la tectonique paroxysmale de l'Eocène supérieur : la « phase pyrénéenne ».

D'autres molasses plus récentes sont discordantes sur les plis et les autres structures tectoniques, ce sont des « molasses post-tectoniques »:

Molasse de l'Oligocène
Molasse de l'Armagnac du Miocène
Cône de Lannemezan du Plio-quaternaire

Dans la partie Est de la chaîne, les structures pyrénéennes, avec notamment la « Nappe des Corbières orientales » , également mise en place à l'Eocène supérieur, sont découpées à l'emporte-pièce par le Bassin Oligo-Miocène inférieur de Narbonne Sigean. Cette nouvelle structure extensive est associée à un autre événement géodynamique majeur, marquant le découpage de la chaîne pyrénéo-provençale formée à l'Eocène supérieur : l'ouverture de la Méditerranée occidentale. Après cet évènement et jusqu'à l'époque actuelle, la région demeure en régime compressif en relation avec la poursuite du rapprochement des plaques européenne et africaine.

VI - QUELQUES PROBLEMES ET DEBATS DEPUIS LES ANNEES 80 :

L'avènement de la « tectonique des plaques » au début des années 1970 et les techniques d'investigations océanographiques associées ont permis un renouvellement des idées sur l'histoire pyrénéenne, désormais couplée à celle du golfe de Gascogne. De plus les données de Géologie profonde rendent caduques les interprétations autochtonistes des Pyrénées dominantes jusque dans les années 1970. Ces données démontrent l'existence d'écailles d'échelle crustale imbriquées de part et d'autre de la frontière des plaques. Un historique de l'évolution des idées sur la structure du versant nord des Pyrénées est schématisé sur les coupes de la figure 9 (extraite de la revue "Géochronique", Mars 2007).

Si les grandes lignes de l'évolution précédemment exposée (et synthétisée en fig. 10) sont majoritairement consensuelles, de nombreuses questions demeurent posées et des débats parfois vifs portent ou ont porté sur plusieurs problèmes. Nous signalerons les principaux.

1° Les relations Pyrénées-Provence.

L'évolution commune de ces deux régions, tant du point de vue stratigraphique, sédimentologique, paléogéographique, que du point de vue tectonique, est connue historiquement, les anciens auteurs parlant même de chaîne pyrénéo-provençale. A côté des points communs, il faut relever le comportement antinomique des deux régions à l'Albien : déchirure continentale et premiers bassins de flychs dans les Pyrénées, bombement durancien et émersion de l'essentiel de la Provence. Certains auteurs ont interprété ces faits en admettant une ouverture du golfe de Gascogne en ciseau avec un point fixe situé vers l'Est des Pyrénées. Mais existe-t-il vraiment en Provence des

structures albiennes en compression susceptibles d'expliquer le « bombement durancien » et de compenser l'ouverture océanique du Golfe de Gascogne ?

2° L'extension de la croûte océanique à l'Est du Golfe de Gascogne

A partir des données concernant le Golfe de Gascogne, les océanographes ont envisagé la poursuite de l'accrétion océanique dans la transformante pyrénéenne séparant les plaques européenne et ibérique. Aucun témoin de croûte océanique n'a été rencontré dans les Pyrénées émergées. Un doute subsiste toutefois sur la nature de la croûte (continentale ou océanique ?) qui constitue le substratum du bassin de Parentis en Aquitaine et des bassins d'Arzacq et Mauléon situés dans le tronçon basco-béarnais. Ces deux sites, d'intérêt économique potentiel, sont caractérisés par une accumulation sédimentaire exceptionnelle, notamment au Jurassique supérieur et à l'Aptien-Albien, ce qui traduit une intense subsidence associée à une déchirure crustale. Cette déchirure est-elle allée jusqu'à l'océanisation ?

3° Le métamorphisme pyrénéen.

Il marque bien entendu l'amincissement crustal optimum dans la zone interne métamorphique, au contact de la faille nord pyrénéenne, mais d'autres effets de ce métamorphisme sont connus ailleurs, dans la zone nord pyrénéenne comme dans la région d'Estagel-Tautavel et en certain points des chaînons basco-béarnais. Dans ce dernier secteur, des datations ont fourni un âge paléocène. Plusieurs déchirures crustales ?

4° Sur l'importance quantitative du décrochement sénestre.

A partir des données géophysiques relevées dans le Golfe de Gascogne, les océanographes ont conclu dans un premier temps à un coulissage sénestre de l'Ibérie par rapport à l'Europe fixe d'une valeur de 400 Km. Ce chiffre fut contesté d'emblée par les géologues pyrénéens en argumentant sur le fait que les lignes paléogéographiques du Jurassique qui sont de direction NS, orthogonale à la chaîne, ne présentent pas un tel décalage. En changeant la position du pôle de rotation certains géophysiciens ont ramené ce décalage à 80 Km. Une thèse sur le Lias au Nord et au Sud des Pyrénées montre un décalage Ouest-Est des zones paléogéographiques d'une trentaine de km. Vers un consensus ?

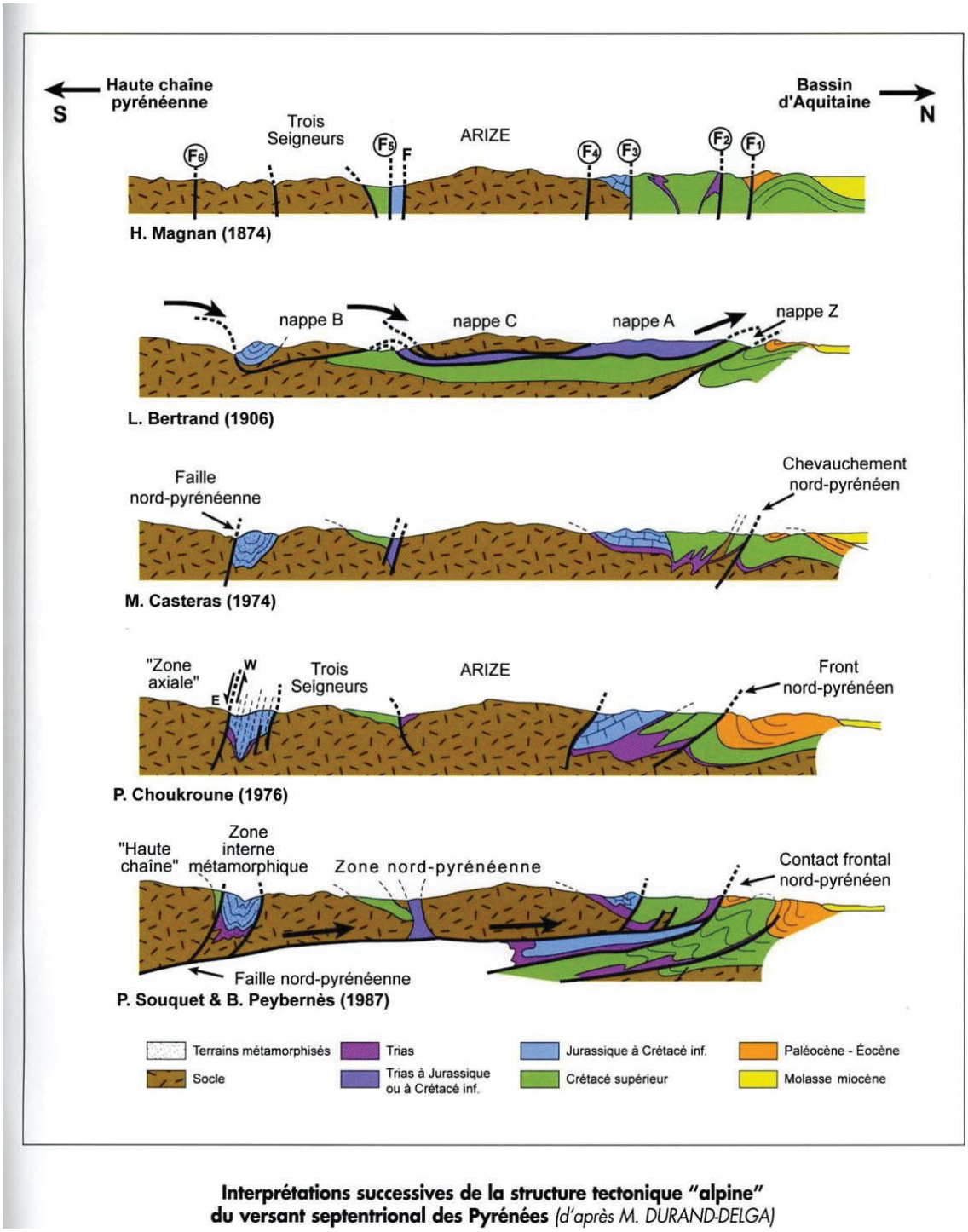
5° Sur l'âge du début des déformations compressives.

Une tectonique décrochante peut être associée à une extension (régime en transtension) ou à une compression (régime en transpression) ; sur un même décrochement peuvent aussi exister ponctuellement des secteurs en extension et des secteurs en compression. Dans le cadre pyrénéen certains auteurs considèrent que la compression débute dès la période décrochante (transtension), c'est-à-dire dès l'Albien et se poursuit durant le Crétacé supérieur et bien entendu l'Eocène, en migrant de l'axe de la chaîne vers sa périphérie. Pour d'autres auteurs le régime extensif (transtension) se poursuit durant le Crétacé supérieur jusqu'au Santonien et c'est seulement avec la régression marine du Santonien ?-Campanien que se produit l'inversion tectonique. On peut noter que le Crétacé supérieur provençal est également interprété en contexte transtensif. Aucun consensus envisageable…

6° Sur l'importance relative des « phases tectoniques » du Crétacé supérieur et de l'Eocène supérieur.

Le caractère paroxysmal de la « phase pyrénéenne » de l'Eocène supérieur marquant la collision a masqué les déformations antérieures, en particulier une tectonique fini-crétacée connue par ailleurs en Bas-Languedoc. Certains auteurs

considèrent cette phase comme annexe, limitée à des jeux de failles ou à des remontées diapiriques. Pour d'autres auteurs, il s'agit au contraire d'une phase de structuration réelle avec formation de plis et d'écailles tectoniques associés à un « paléo-chevauchement frontal nord pyrénéen », ce dernier se trouvant remobilisé à l'Eocène supérieur. Affaire en cours…



Interprétations successives de la structure tectonique "alpine" du versant septentrional des Pyrénées *(d'après M. DURAND-DELGA)*

Fig. 9

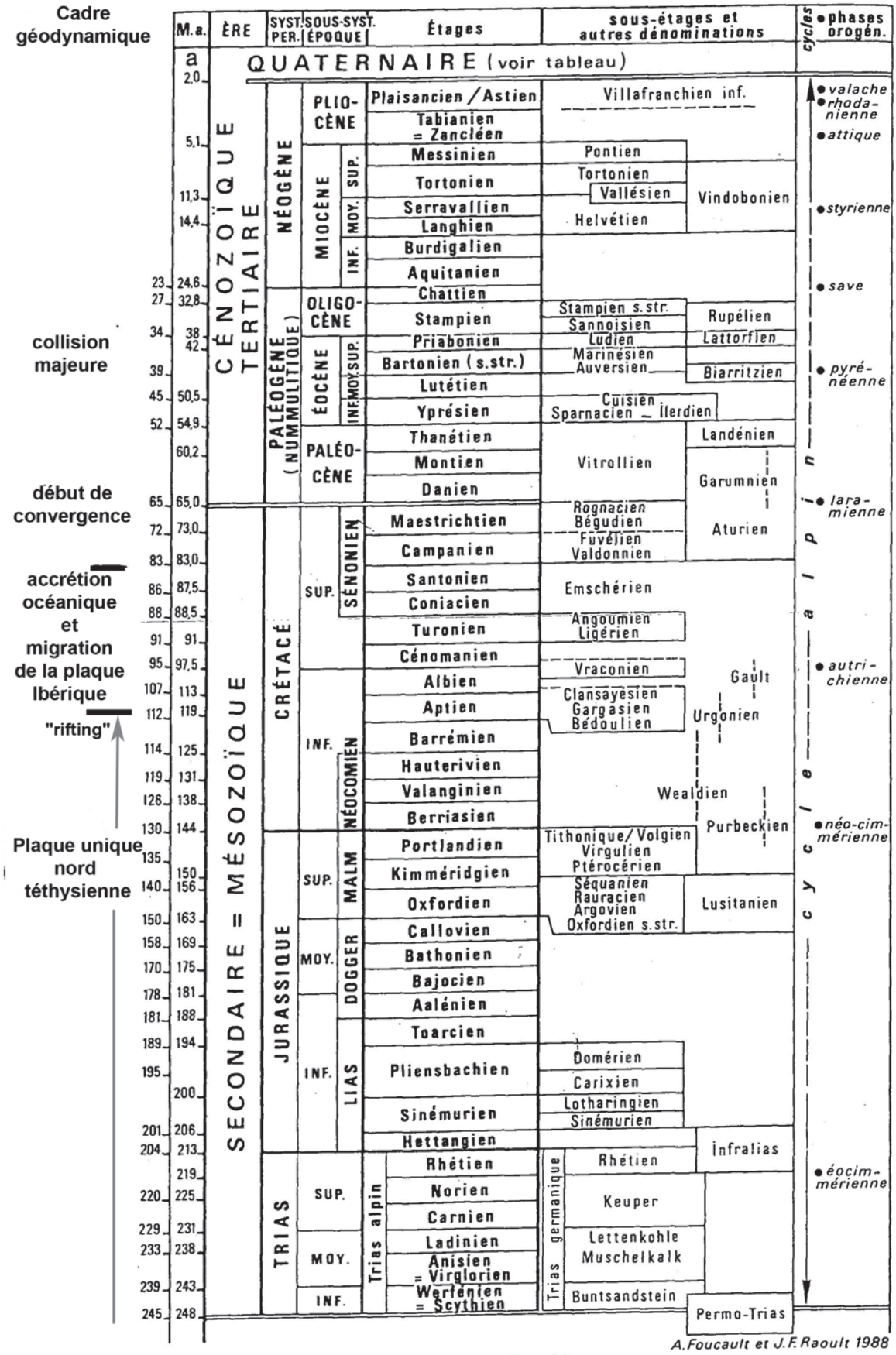

Cadre géodynamique
M.a.
ÈRE
SYST. PER.
SOUS-SYST. ÉPOQUE
Étages
sous-étages et autres dénominations
cycles
phases orogén.
QUATERNAIRE (voir tableau)
CÉNOZOÏQUE
TERTIAIRE
NÉOGÈNE
PALÉOGÈNE (NUMMULITIQUE)
PLIO-CÈNE
MIOCÈNE
OLIGO-CÈNE
ÉOCÈNE
PALÉO-CÈNE
SUP.
MOY.
INF.
Plaisancien / Astien
Tabianien = Zancléen
Messinien
Tortonien
Serravallien
Langhien
Burdigalien
Aquitanien
Chattien
Stampien
Priabonien
Bartonien (s.str.)
Lutétien
Yprésien
Thanétien
Montien
Danien
Villafranchien inf.
Pontien
Tortonien
Vallésien
Helvétien
Vindobonien
Stampien s.str.
Sannoisien
Rupélien
Ludien
Lattorfien
Marinésien
Auversien
Biarritzien
Cuisien
Sparnacien — Ilerdien
Landénien
Vitrollien
Garumnien
Aturien
valache
rhodanienne
attique
styrienne
save
pyrénéenne
SECONDAIRE = MÉSOZOÏQUE
CRÉTACÉ
JURASSIQUE
TRIAS
SÉNONIEN
NÉOCOMIEN
MALM
DOGGER
LIAS
Maestrichtien
Campanien
Santonien
Coniacien
Turonien
Cénomanien
Albien
Aptien
Barrémien
Hauterivien
Valanginien
Berriasien
Portlandien
Kimméridgien
Oxfordien
Callovien
Bathonien
Bajocien
Aalénien
Toarcien
Pliensbachien
Sinémurien
Hettangien
Rhétien
Norien
Carnien
Ladinien
Anisien = Virglorien
Werfénien = Scythien
Trias alpin
Trias germanique
Rognacien
Bégudien
Fuvélien
Valdonnien
Emschérien
Angoumien
Ligérien
Vraconien
Clansayésien
Gargasien
Bédoulien
Gault
Urgonien
Wealdien
Purbeckien
Tithonique/Volgien
Virgulien
Ptérocérien
Séquanien
Rauracien
Argovien
Oxfordien s.str.
Lusitanien
Domérien
Carixien
Lotharingien
Sinémurien
Infralias
Rhétien
Keuper
Lettenkohle
Muschelkalk
Buntsandstein
Permo-Trias
cycle alpin
laramienne
autrichienne
néo-cimmérienne
éocimmérienne
collision majeure
début de convergence
accrétion océanique et migration de la plaque Ibérique
"rifting"
Plaque unique nord téthysienne
A. Foucault et J.F. Raoult 1988

Fig.10

7° La question du sillon paléocène.

Dans plusieurs pointements de brèches, allant du Pays Basque aux Pyrénées orientales, des géologues ont récemment signalé des foraminifères marins planctoniques attribués au Dano-Sélandien (Paléocène). Ceci amène les auteurs à envisager l'existence, en début du Tertiaire, d'un nouveau sillon (canyon) traversant d'Ouest en Est les Pyrénées en joignant l'Atlantique à la mer alpine résiduelle. Ce nouvel élément paléogéographique impliquerait une nouvelle phase d'extension au Paléocène séparant les tectoniques compressives fini-crétacée et pyrénéenne (Eocène supérieur). D'autres chercheurs n'ont pas retrouvé les microfossiles signalées sur le terrain ou considèrent que les faunes mentionnées (appauvries après la crise Crétacé-Tertiaire) ne sont pas significatives. Affaire à suivre…

Mini Lexique

(1) Marge continentale : région immergée de la bordure d'un continent constitué de croûte continentale faisant raccord avec les fonds océaniques formés eux de croûte océanique. On oppose classiquement les marges passives où ce passage se fait au sein de la même plaque tectonique (vers des profondeurs de l'ordre de 5000m) et les marges actives (associées à des séismes et des manifestations volcaniques) où la croûte océanique d'une plaque s'enfonce par subduction sous la croûte continentale d'une autre plaque.

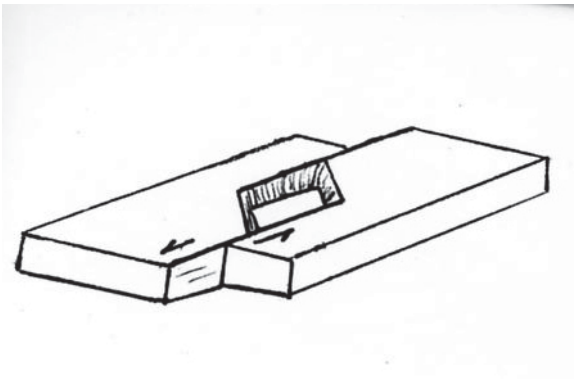
(2) Molasse : Formation sédimentaire détritique, épaisse composée ou non de séquences grano-classées déposées en milieu littoral ou en milieu continental en bordure de zones orogéniques. Ces dépôts sont souvent post-orogéniques.

(3) Flysch : formation sédimentaire détritique, épaisse essentiellement composée d'un empilement de séquences grano-classées déposées en milieu marin relativement profond dans des zones orogéniques. Ces dépôts sont généralement synchrones de l'orogenèse et repris souvent sous forme de nappes de charriage. Leur équivalent dans la nature actuelle est représenté par les prismes d'accrétions existants dans certaines zones de subduction.

(4) « Rifting » : terme anglais désignant initialement la création de fossés. Par extension (sans jeu de mot) il est fréquemment employé pour désigner un stade d'amincissement de la croûte continentale par une tectonique extensive. Cet amincissement peut-être bloqué (cas du rift oligocène ouest-européen du fossé d'Alsace au bassin d'Alès) ou bien se poursuivre jusqu'à la déchirure de la croûte continentale et la création de fonds océaniques (cas de la Mer rouge) par accrétion à partir d'une dorsale, on parle alors de « spreading ».

(5) Magmatisme alcalin : magmatisme donnant naissance à des roches relativement riches en Na2O et K2O.

(6) « Pull apart » : Bassin en forme de losange ou de palallélépipède plus ou moins allongé formé dans des relais extensifs de décrochement (cf schéma)



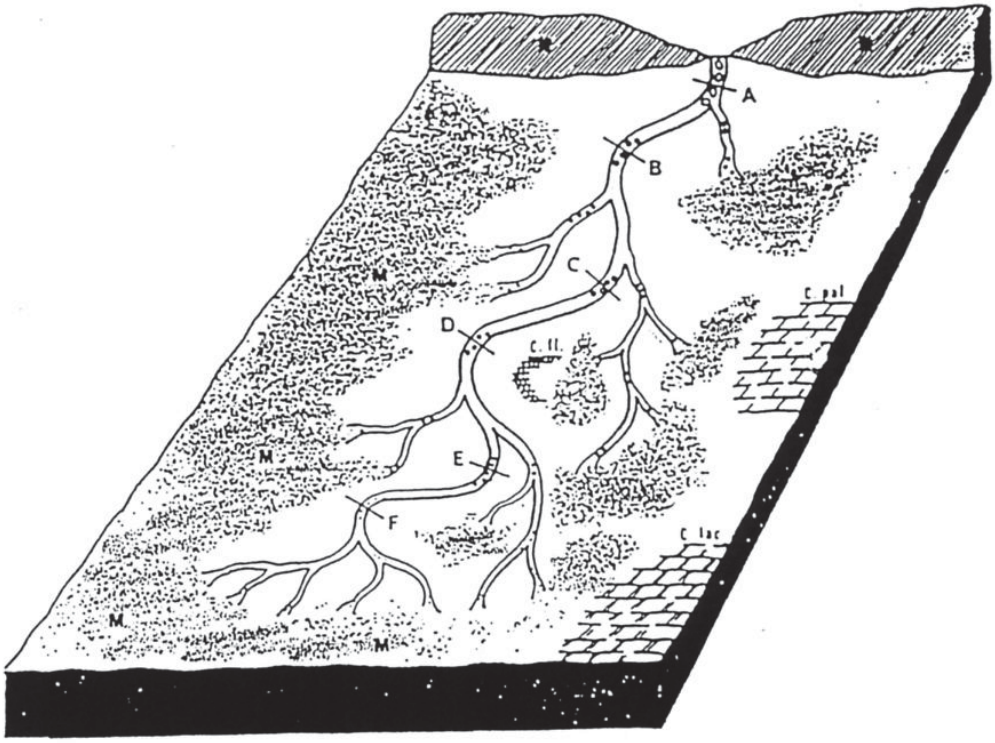
Bibliographie sommaire

B. CROCHET (1977) - Géobios, Lyon, 10, 5, p. 723-739, 2 fig., 1 pl.

" (1991) - Thèse, Doc. B.R.G.M. 199, 387 p., 129 fig.

B. CROCHET, F. CROUZEL & B. LANGE-BADRÉ (1976) - C.R.Acad.Sc.Paris, 282, p. 1567-1600

Y. TAMBAREAU (1976) - C. R. Somm. Soc. géol. Fr., 5, p. 210-212, 1 fig.



Modèle de sédimentation de la série du Poudingue de Palassou.
Dépôts de chenaux : A, B, C, D, décharges conglomératiques de centile décroissant (350 mm, 250 mm, 150 mm, 50 mm) ; E, F, décharges gréseuses. Dépôts de plaine d'inondation : M, grès micacés, argiles et marnes ; C, calcaires lac. : lacustre, pal. : palustre, fl. : fluviatile) ; R, reliefs.
in B. Crochet, 1991. fig. 13.

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

L'AGAR est une association scientifique, qui s'est fixé 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
Un voyage annuel
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)

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 :

AGAR,
6 avenue de Clavières
30319 ALES cedex

Tél : 04 66 78 51 85
e-mail : contact@geolales.net
http://www.geolales.net

Nom : .....

Prénom : .....

Adresse : .....
.....
.....
.....

Code postal : .....

Ville : .....

Tél : .....
e-mail : .....

Parrains (2)

Nom Prénom signature

.....

.....

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