Michel BILOTTE

Professeur de l'Université de Toulouse

SUR LES TRACES DE Léon CAREZ

11 septembre 2010

EXCURSION GEOLOGIQUE CONJOINTE DES ASSOCIATIONS

Les hasards du calendrier

Le 11 septembre 1892, débutait la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, dans les Corbières. Sous la direction de Léon Carez, élu Président de la session, 27 membres de la Société et un délégué de la SESA allaient jusqu'au 19 septembre parcourir la région. 128 ans après, jour pour jour, notre réunion se déroulera donc exactement :

« sur les traces de Léon Carez »

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DANS LES CORBIÈRES

et les parties adjacentes des Pyrénées

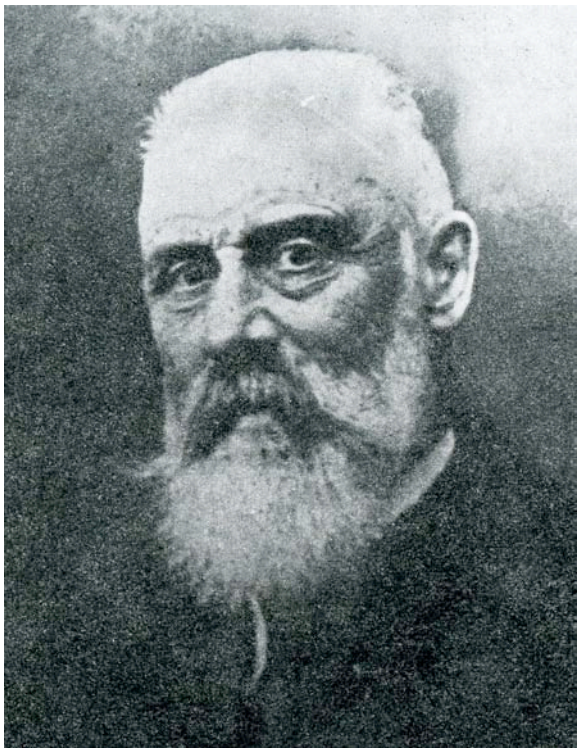
du Dimanche 11 au Lundi 19 Septembre 1892.

Les membres de la Société qui ont pris part à la session sont :

MM. AGNEL (d'),
BERTRAND (M.),
BOISSELLIER,
CAREZ (L.),
CHAIGNON (de),
DURAND,
FÈVRE,
FICHEUR,
GENTIL,
GOUMET,
GROSSOUVRE (A. de),
GUÉBHARD,
HUMBERT,
JEAN,
LANGLASSÉ,
L'HOTE,
MARGERIE (de),
PELLAT,
RAVENEAU,
REYMOND,
SAVIN,
SICARD,
TABUTEAU,
TARDY,
VIDAL DE LABLACHE,
WOHLGEMUTH,
ZÜRCHER.

La Société a été accompagnée dans quelques-unes de ses courses par :

M. GABELLE, délégué de la Société d'Etudes scientifiques de l'Aude.



Léon CAREZ (1854 – 1932)*

Curieusement et en dépit de sa notoriété scientifique et des responsabilités importantes qu'il assuma dans le microcosme géologique du début du 20ème siècle, il n'a pas été possible de trouver une notice nécrologique de Léon Carez. Nous devons nous contenter pour approcher cet éminent personnage, du rapport de Marcellin Boule, écrit lors de l'attribution du prix Prestwich (1909) par la Société géologique de France.

Licencié en droit avant de devenir l'élève d'Edmond Hébert, ses premières publications portent sur la géologie du Bassin de Paris et datent de 1876. En 1881 il soutient une thèse de doctorat ès sciences intitulée « Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne ». Cette monographie couvre le versant sud des Pyrénées, de Barcelone à Bilbao et ses observations sont résumées sur une « carte géologique provisoire ». Puis, de 1882 à 1889, il se consacre à l'étude des terrains secondaires de la basse vallée du Rhône,

Conscient de l'insuffisance de la cartographie géologique il s'associe à G. Vasseur (1855-1915) et entreprend la publication d'une Carte géologique de la France à 1/500 000e, allant jusqu'à dessiner personnellement 31 des 42 cartes qui la constituent ; enfin il assure, sans l'aide d'aucune subvention, sa réalisation. Cette carte parait en 1889.

Notaire de profession, il utilise ses clercs à des tâches scientifiques. Ainsi, il prend à sa charge l'*Annuaire géologique universel*, édité par le Dr Dagincourt, et de 1887 à 1897 ; il

en assure la direction et transforme cette revue en une vitrine des différentes branches de la géologie de la fin du XIXème siècle.

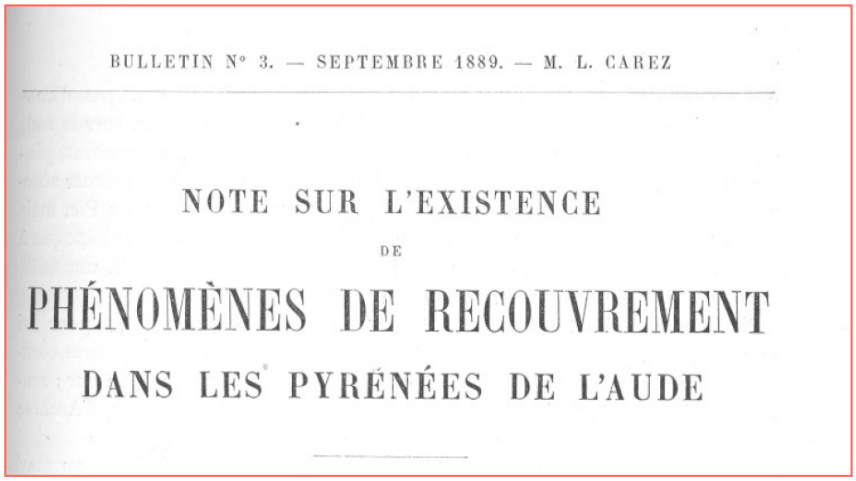
Après avoir occupé diverses fonctions au sein de la Société géologique de France (secrétaire, trésorier, vice-président) et avoir assumé la direction d'une réunion extraordinaire dans les Corbières (1892), il en devient Président en 1901.

Géologue pyrénéen, il produit un nombre important d'articles et de relevés cartographiques publiés à la SGF et au Bulletin du Service de la Carte géologique de la France. Son œuvre la plus colossale, élaborée de 1903 à 1909, sera l'ouvrage sur la « Géologie des Pyrénées françaises » composée de 6 volumes totalisant plusieurs milliers de pages. On y trouve, d'une part, l'état des connaissances sur la chaîne, d'autre part, des études détaillées sur sa structure. Léon Carez s'y montre opposé à la théorie des nappes développée par Léon Bertrand sur le versant septentrional des Pyrénées. Il considère pour sa part une organisation en « compartiments distincts, séparés les uns des autres par des failles souvent verticales, très longues, mais n'ayant que tout à fait exceptionnellement cheminé sur des étendues notables » … « l'allure des différents compartiments étant généralement celle d'écailles ne présentant pas de flanc renversé. » (M. Boule, 1909) ; autant d'idées qui seront deux décennies plus tard à l'origine des recherches de l'école toulousaine de C. Jacob.

A son décès, survenu en 1932, la Société géologique de France ne lui consacrera que quelques lignes, le minimum que pouvait faire cette institution pour ce géologue présenté quelques années plutôt comme un « citoyen éclairé, indépendant, sans fonctions officielles, aimant la science pour elle-même et non pour les avantages matériels ou les honneurs qu'elle peut procurer ».

** Portrait tiré de l'ouvrage d'E. de Margerie « Critique et Géologie. Contribution à l'histoire des sciences de la terre » (1943-1946), t. 3, Paris - Armand Colin édit.).*

1889



BULLETIN N° 3. — SEPTEMBRE 1889. — M. L. CAREZ

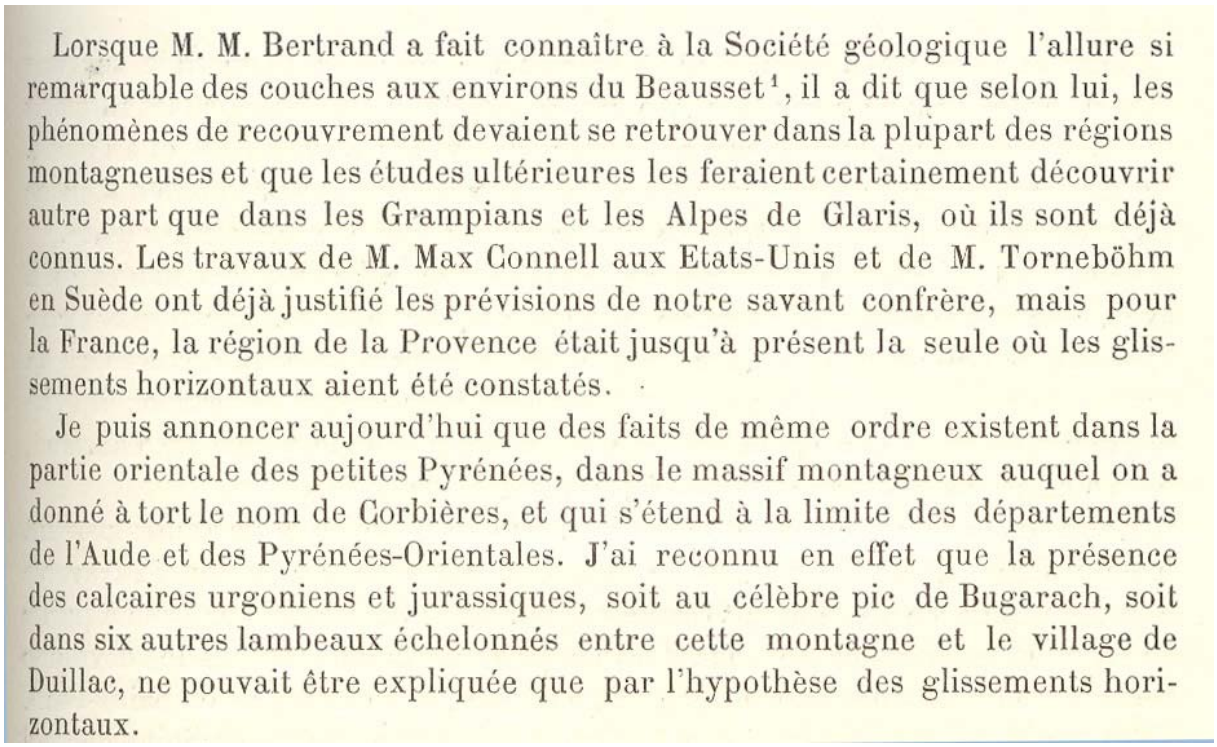
NOTE SUR L'EXISTENCE

DE

PHÉNOMÈNES DE RECOUVREMENT

DANS LES PYRÉNÉES DE L'AUDE

Les phénomènes de recouvrement



Lorsque M. M. Bertrand a fait connaître à la Société géologique l'allure si remarquable des couches aux environs du Beausset[1], il a dit que selon lui, les phénomènes de recouvrement devaient se retrouver dans la plupart des régions montagneuses et que les études ultérieures les feraient certainement découvrir autre part que dans les Grampians et les Alpes de Glaris, où ils sont déjà connus. Les travaux de M. Max Connell aux Etats-Unis et de M. Torneböhm en Suède ont déjà justifié les prévisions de notre savant confrère, mais pour la France, la région de la Provence était jusqu'à présent la seule où les glissements horizontaux aient été constatés.

Je puis annoncer aujourd'hui que des faits de même ordre existent dans la partie orientale des petites Pyrénées, dans le massif montagneux auquel on a donné à tort le nom de Corbières, et qui s'étend à la limite des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. J'ai reconnu en effet que la présence des calcaires urgoniens et jurassiques, soit au célèbre pic de Bugarach, soit dans six autres lambeaux échelonnés entre cette montagne et le village de Duillac, ne pouvait être expliquée que par l'hypothèse des glissements horizontaux.

Fig. 1 : ***Introduction de l'article de L. Carez (1889)***

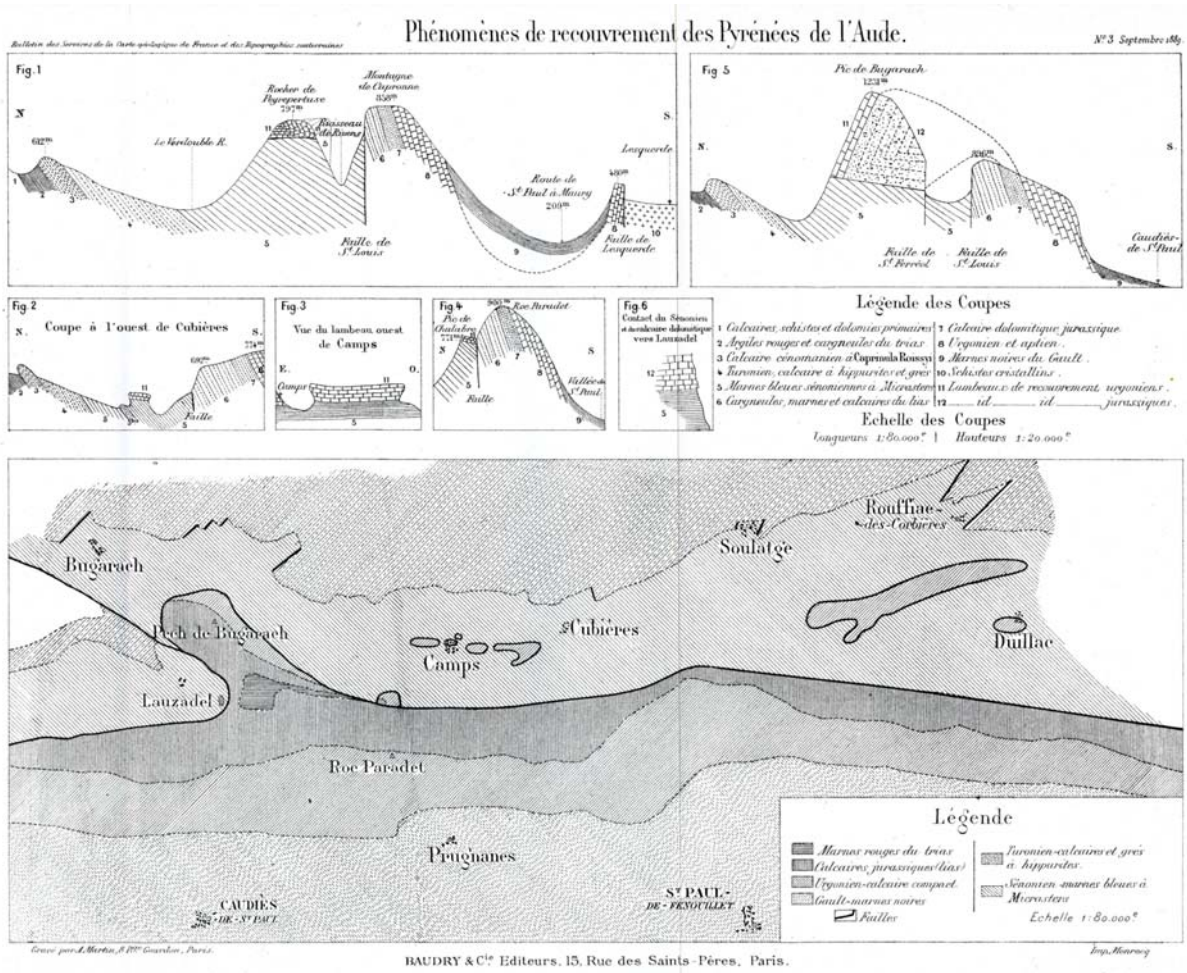


Fig. 2 : ***Planche de l'article de L. Carez (1889)***

:

Les « phénomènes de recouvrement », en plan (partie inférieure du document) et en coupes :

fig. 1 : Le rocher de Peyrepertuse

fig. 2 à 4 : Les lambeaux de Camps

fig. 5 : Le Pic de Bugarach

1 – Le Pic de Bugarach

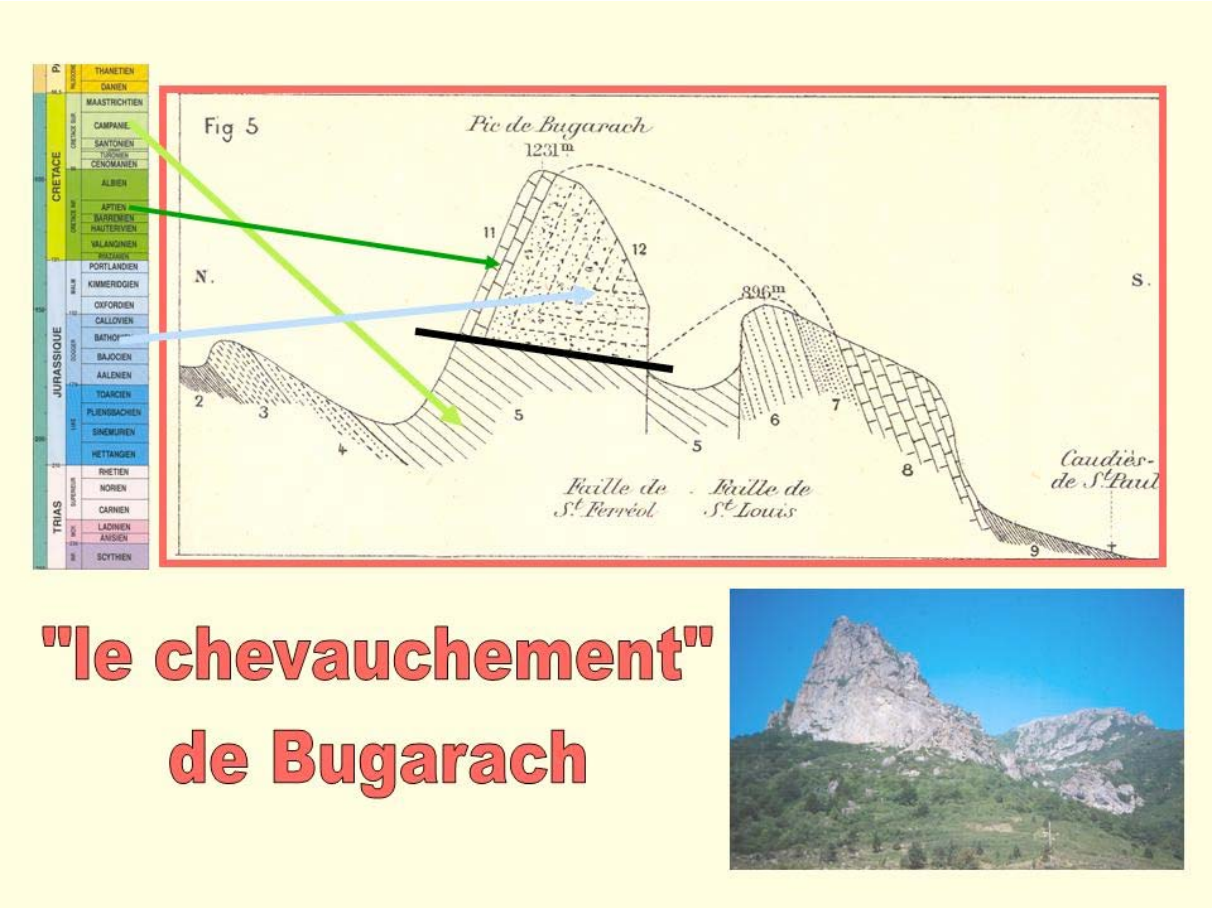


Fig. 3 : ***Légende (selon Carez, 1889):***

2 : Trias : argiles rouges et cargneules
3 : Cénomanien : calcaire
4 : Turonien : calcaire à Hippurites et grès
5 : Sénonien : marnes
6 : Lias : calcaires et marnes
7 : Jurassique : dolomitique
8 : Aptien : faciès urgonien
9 : Albien : (Gault) marnes noires
11 : lambeau de recouvrement urgonien
12 : lambeau de recouvrement jurassique

Le chevauchement de Bugarach
vu de l'ouest (route de Saint Louis)

1933

M. Casteras revisite le chevauchement de Bugarach et confirme l'allochtonie.

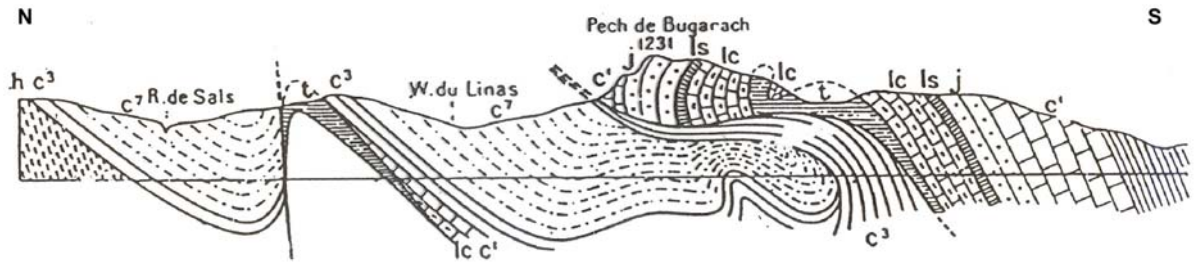


Fig. 4 : *Coupe nord –sud des zones nord et sous-pyrénéennes passant par le Pic de Bugarach (Casteras, 1933)*

- l'allochtonie est confirmée
- la présence du Trias dans le niveau de décollement est mise en évidence
- une « lame cénomanienne » C^3 est individualisée à la base du chevauchement ; elle correspond en fait au flanc inverse (flanc sud) du synclinal de Saint-Louis, entrainé et étiré sous le chevauchement.

Comme on peut le constater sur ce dessin, et confirmé par la photographie de la p. 2, le chevauchement n'affecte pratiquement pas les strates marneuses de son substratum Crétacé supérieur.

Légende de la coupe :

h : Carbonifère ; t : Trias ; lc : Lias calcaire ; ls : Lias marneux ; J : Jurassique ; c^1 : Aptien ; c^3 : Cénomanien ; c^7 : Santonien.

2 – les lambeaux de Camps

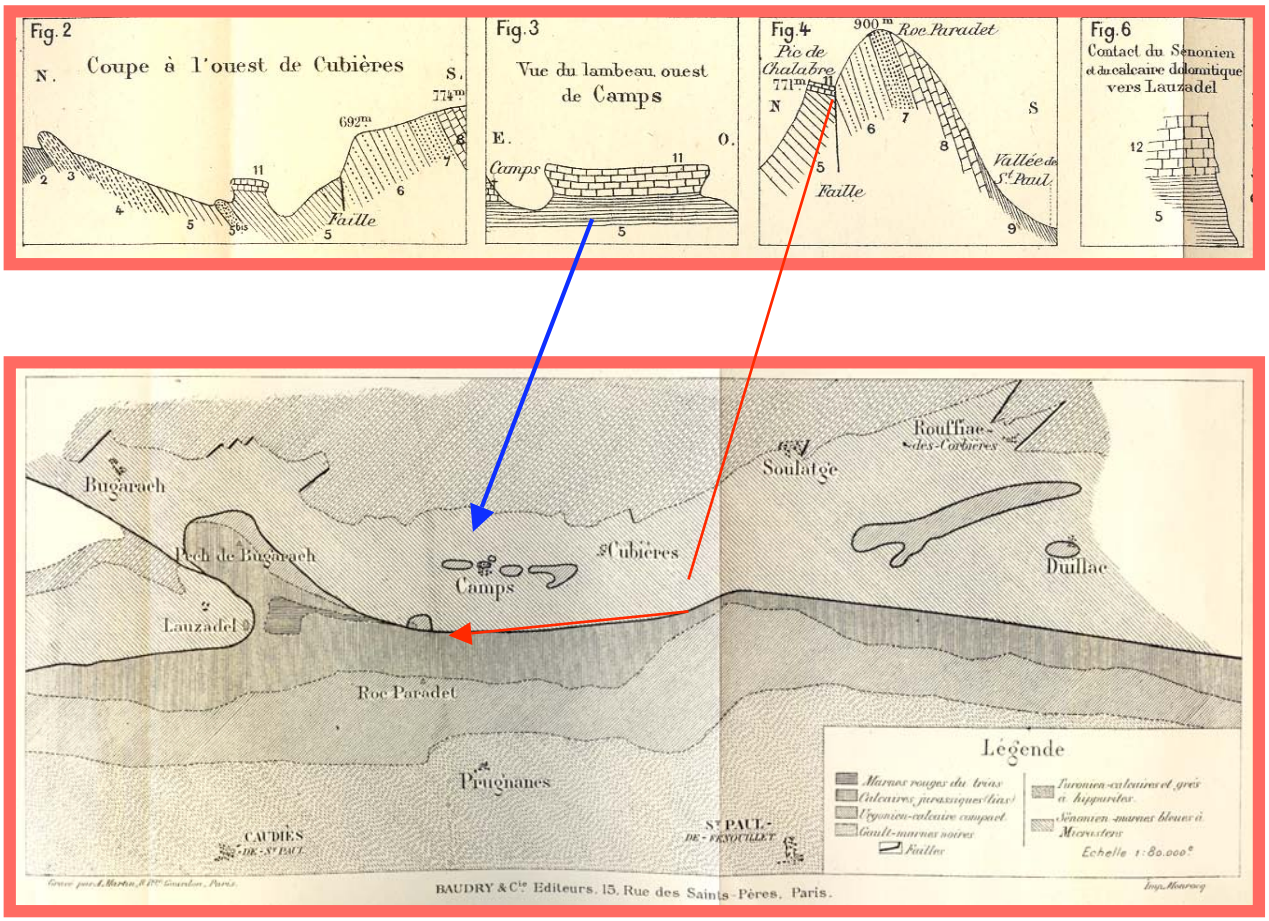


Fig. 5 : ***les lambeaux de Camps (Carez, 1889)***

a : les rochers de Camps

Fig. 3 : 11 : lambeau de recouvrement urgonien / 5 : Sénonien marneux

Ultérieurement Carez reconnaitra leur âge Crétacé supérieur.

b : le Roc de Chalabre

Fig. 4 : lambeau de recouvrement urgonien / 5 : Sénonien marneux / Faille (chevauchement frontal nord-pyrénéen)

6 : Lias : calcaires et marnes / 7 : Jurassique : dolomitique / 8 : Aptien : faciès urgonien / 9 : Albien : (Gault) marnes noires.

1940

Charles Jacob revisite les lambeaux de Camps et leur donne une interprétation « en discordance ».

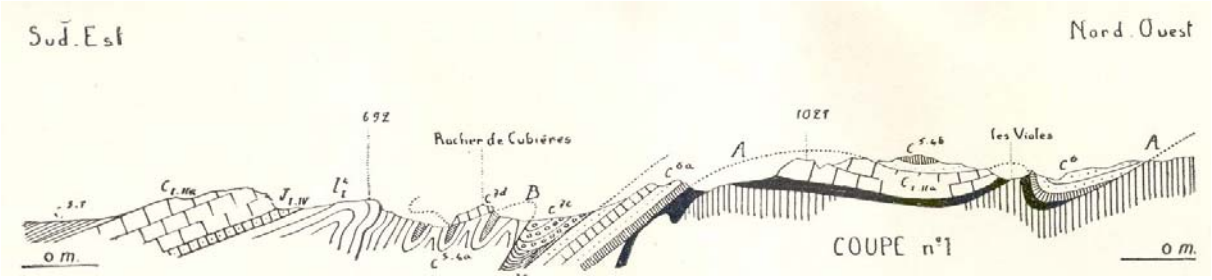


Fig. 6 : Coupe passant par les Rochers de Cubières attribués au Santonien (c7d) reposant en discordance sur la série plissée de la « Lame cénomanienne ».

Par rapport à la conception de Carez, les lambeaux de Camps sont attribués au Crétacé supérieur (Santonien) et non au Crétacé inférieur (Urgonien) ; ils reposent en discordance sur une série plissée de terrain du Cénomanien, qui appartient à la « Lame cénomanienne » mise en évidence à l'ouest du Pic de Bugarach (Casteras, 1933).

Fig. 7 : Extrait de la Carte géologique, feuille de Quillan (à 1/80 000ème), 2ème édition (1938). On y suit le tracé de la « Lame cénomanienne » qui double au nord le chevauchement frontal nord-pyrénéen ; on y retrouve les lambeaux de Camps, en position discordante. Cette cartographie perdure sur la 3ème édition (1967) de la feuille de Quillan.

1975

La « Lame de Camps – Peyrepertuse »

La « Lame de Camps – Peyrepertuse » (Bilotte, 1975) se substitue à la « Lame cénomanienne ». Il s'agit d'une unité tectonique complexe d'allure synclinoriale, découpée par des accidents longitudinaux et expulsée, en avant du chevauchement de Bugarach sur le synclinal sous-pyrénéen de Soulatgé. Elle se suit en continu entre le Pic de Bugarach, à l'ouest, et Padern, à l'est.

L'Unité de Camps

Le synclinal de Camps – Roquegude qui appartient à cette entité. Est constitué par : un flanc méridional, renversé voire couché, expulsé en avant du chevauchement de Bugarach ; un flanc normal septentrional, matérialisé par les rochers de Camps (Roc d'en Soubirou, de Camps, d'En Benoit) ; la terminaison périclinale se dessine dans le Roc de Sarrus.

Le synclinal de Camps – Roquegude se retrouvera dans l' unité plus orientales du Pla de Sagnes, elle-même intégrée au Rochers de Peyrepertuse.

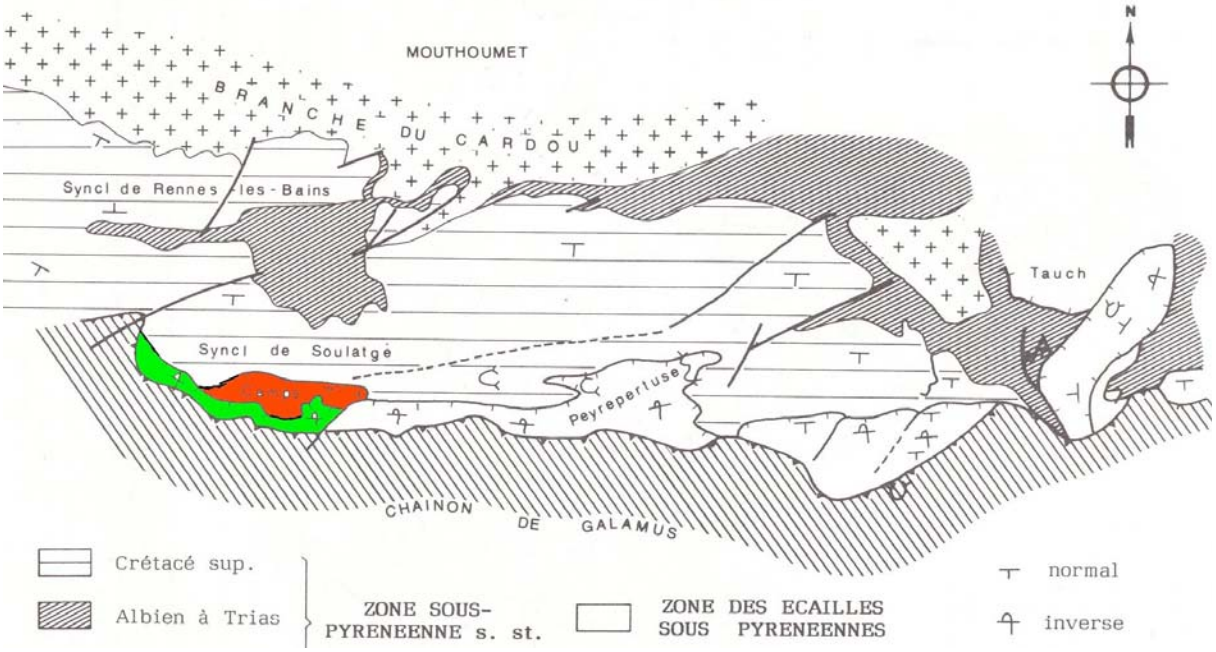


Fig. 8 : Situation du synclinal de Camps – Roquegude dans la Lame de Camps – Peyrepertuse. Le flanc inverse écaillé (en vert) recouvre partiellement les dépôts du cœur du synclinal (en rouge). Son flanc normal (en rouge) intègre les différents rochers de Camps ; la terminaison périclinale orientale se situe dans le Roc de Sarrus (Bilotte, 1985).

3 - Le rocher de Peyrepertuse

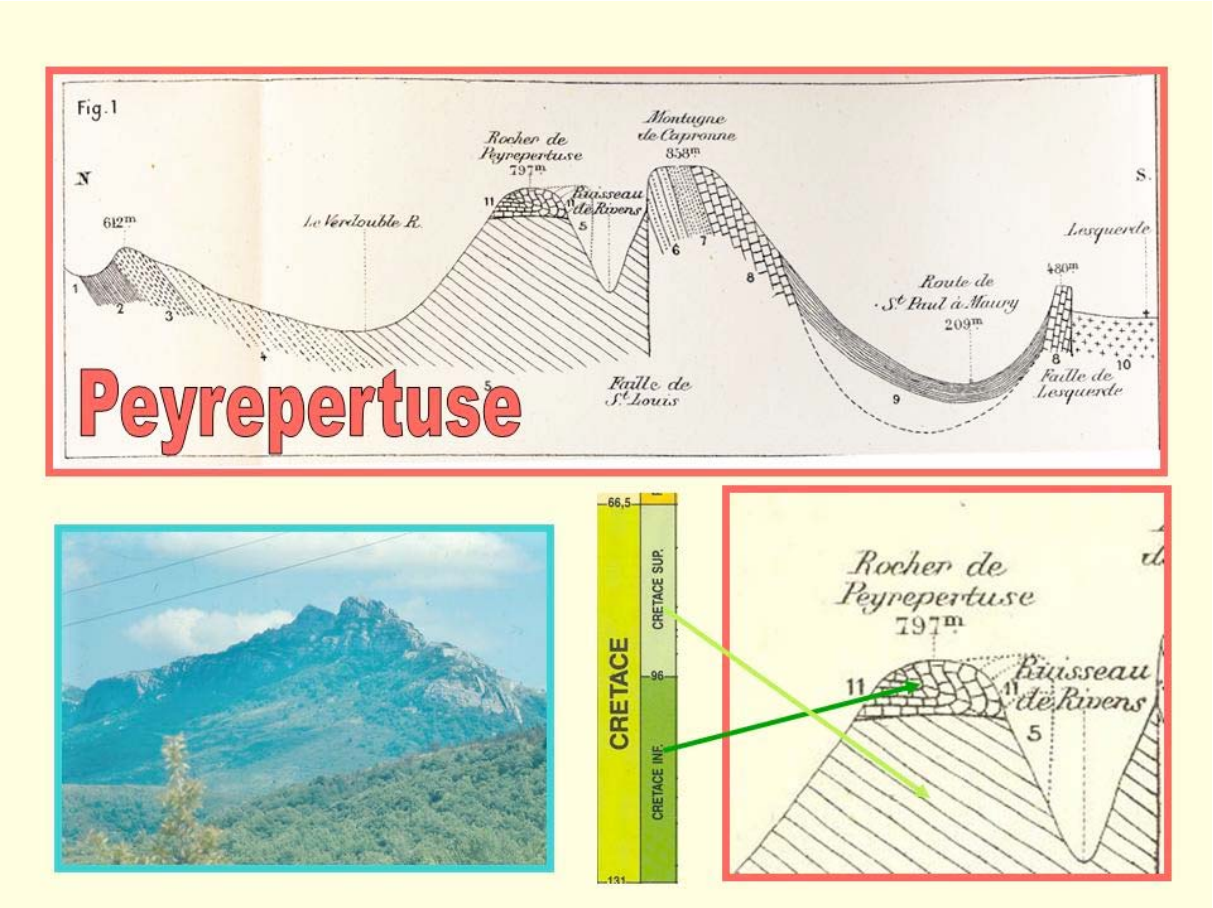


Fig. 9 : *Les rochers de Peyrepertuse (Carez, 1889)*

Légende (selon Carez, 1889)

1 : Paléozoïque
2 : Trias : argiles rouges et cargneules
3 : Cénomanien : calcaire
4 : Turonien : calcaire à Hippurites et grès
5 : Sénonien : marnes
6 : Lias : calcaires et marnes
7 : Jurassique : dolomitique
8 : Aptien : faciès urgonien
9 : Albien : (Gault) marnes noires
10 : Schistes cristallins (Granites)
11 : lambeau de recouvrement urgonien

Le synclinal déversé de Peyrepertuse
vu de l'ouest (route de Soulatgé à Duilhac)

1975 – 1985
Nouvelle interprétation du « Rocher de Peyrepertuse »

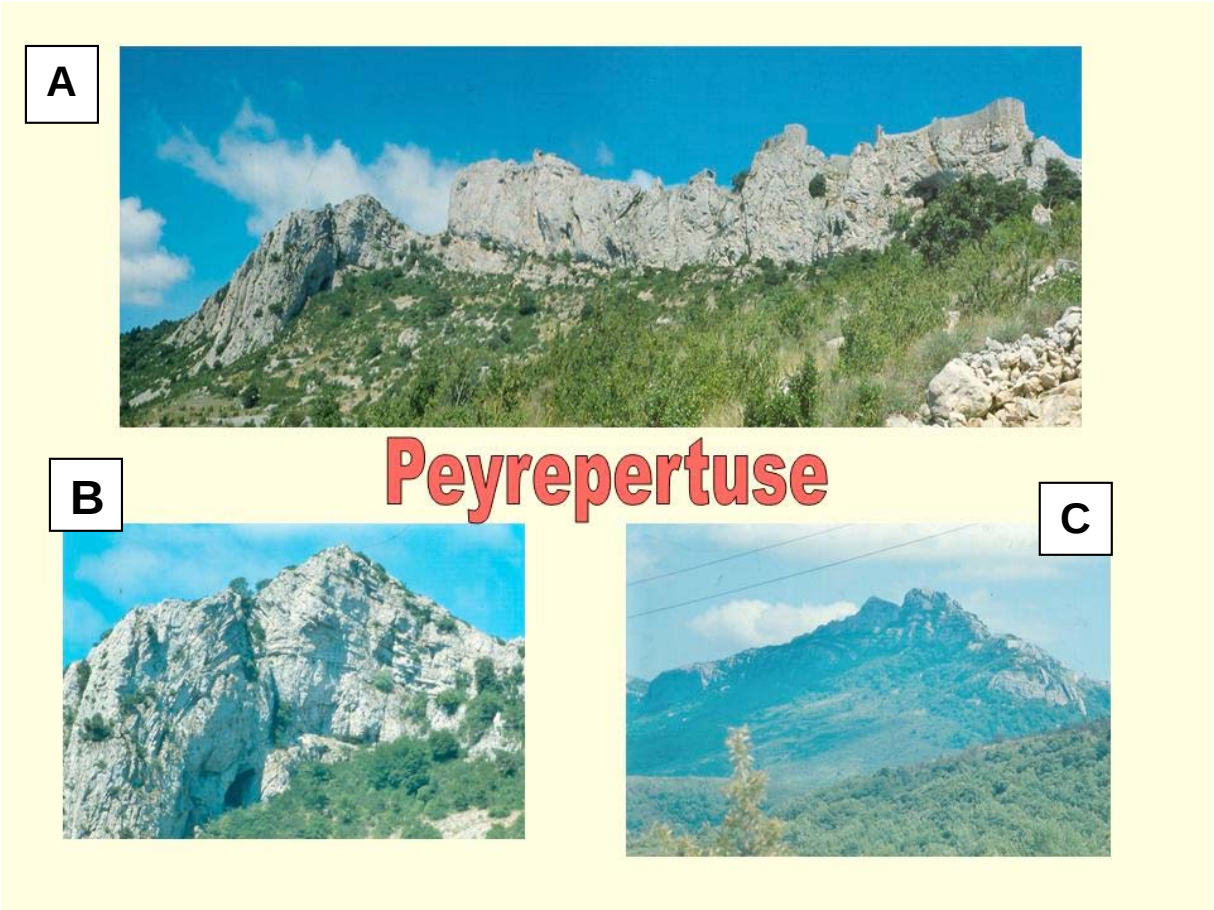


Fig. 10 : *Mise en évidence d'une déformation plus complexe que celle entrevue par Carez, associant des plis synclinaux et anticlinaux coniques.*

A : anticlinal droit de la Caune du Castel ; son flanc nord se complète par l'épaisse masse du Roc San Jordi qui supporte les châteaux de Peyrepertuse ; son flanc sud amorce une charnière synclinale.

B : vue rapprochée de la charnière anticlinale de la Caune du Castel montrant la différence de lithologie entre des niveaux massif et d'autres en petits bancs et la dysharmonie de plissement qui en résulte.

C : la charnière déversée du synclinal occidental du « Pla de Sagnes » reconnue par Carez (1889).

Autre différence notoire : l'âge Santonien et non Aptien des Calcaires de Peyrepertuse. Ils se révèlent ainsi comme des équivalents chronologiques et faciologiques des Calcaires de Camps.

L'Unité de Peyrepertuse, un nouvel élément de la « Lame de Camps – Peyrepertuse »

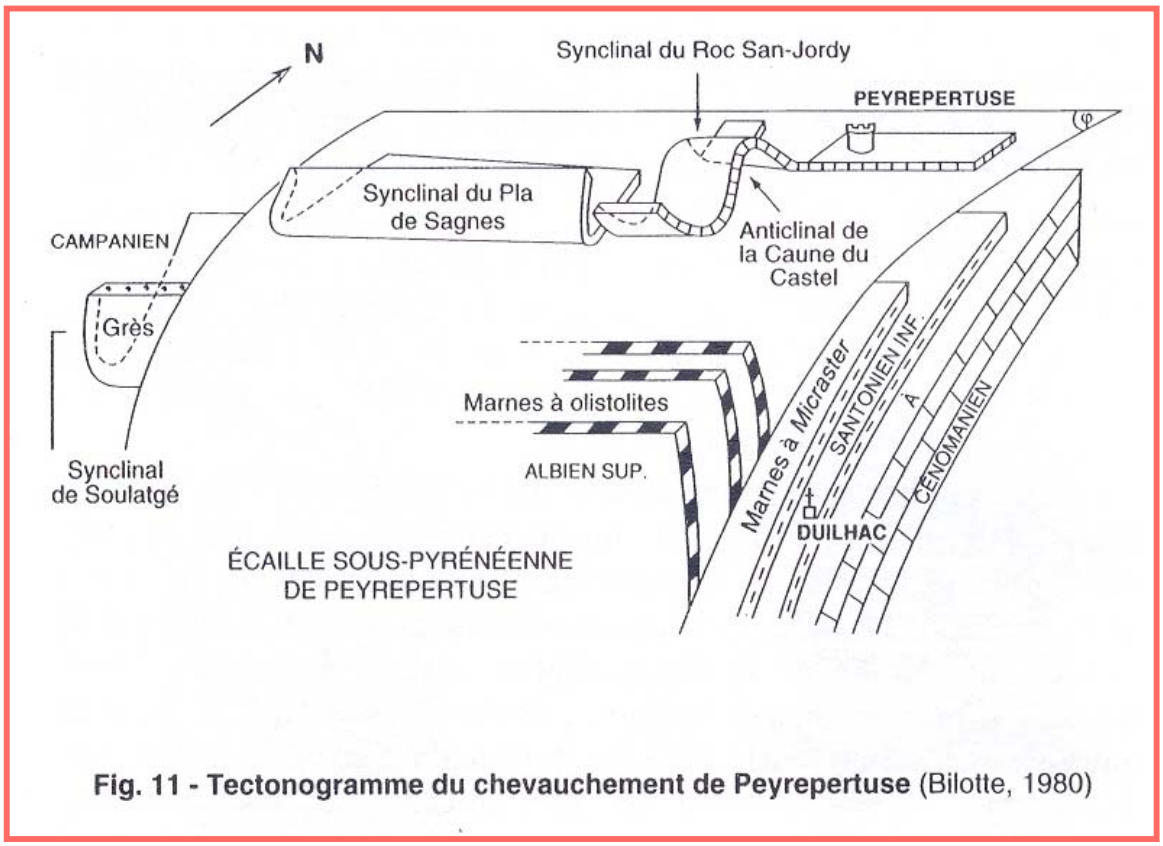


Fig. 11 - Tectonogramme du chevauchement de Peyrepertuse (Bilotte, 1980)

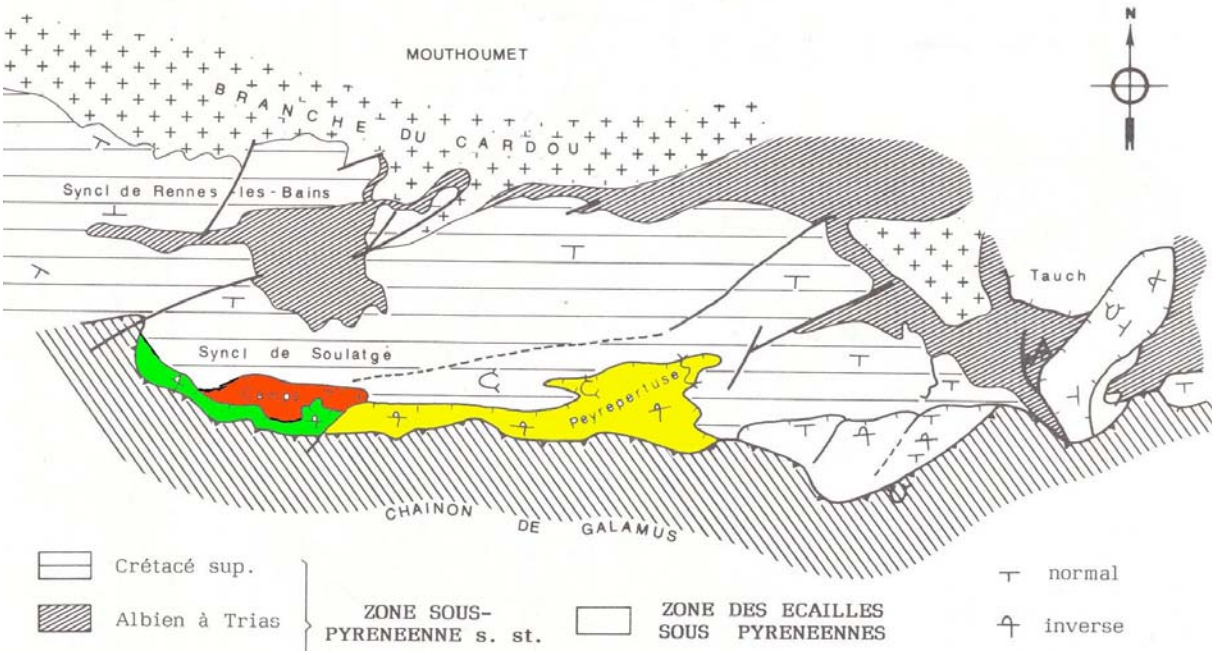


Fig. 12 *: Les calcaires de Peyrepertuse, homologues de ceux de Camps, participent de la même unité tectonique et constituent la Lame de Camps – Peyrepertuse.*

La zone des Ecailles sous – pyrénéennes
(Bilotte, 1975)

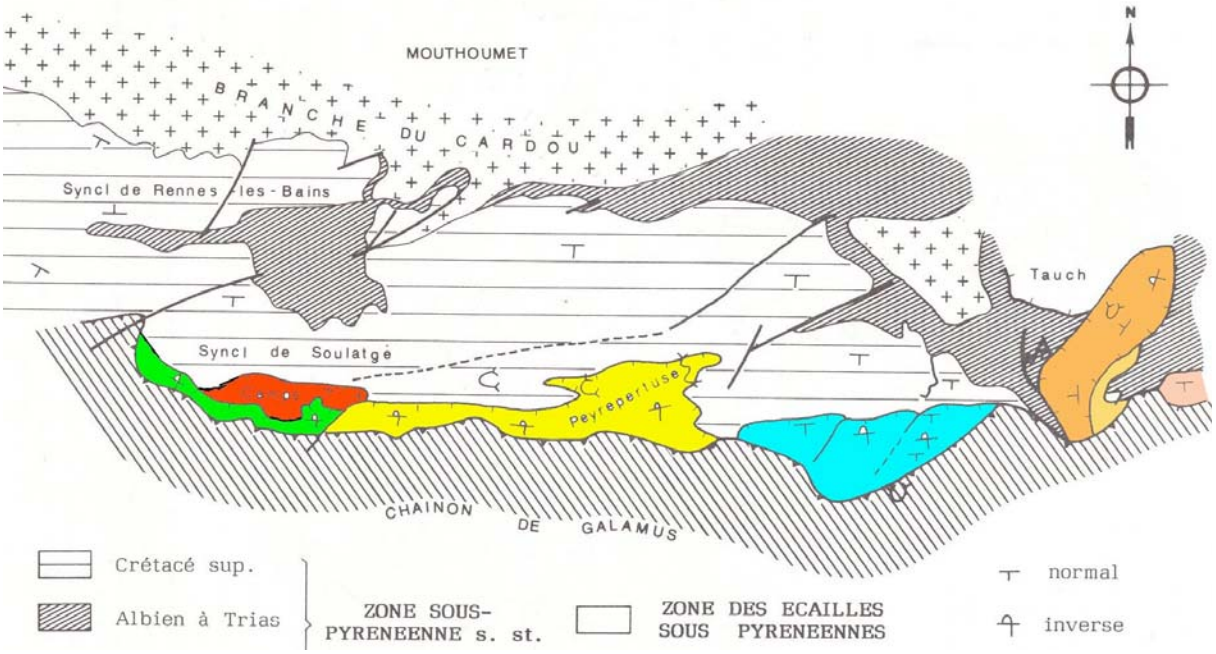


Fig. 13 *: La lame de Camps – Peyrepertuse, composée des Unités de Camps et de Peyrepertuse, se poursuit à l'est de Duilhac par les Ecaille de Cucugnan (bleu), la Montagne de Tauch (brun) et son diverticule du Roc Fourcat (ocre), l' Ecaille du Penjat (rose), pour constituer la Zone des Ecailles sous-pyrénéennes*.

Le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP), du Pic de Bugarach à l'ouest, au méridien de Tuchan, à l'est, est ainsi doublé par la Zone des Ecailles sous-pyrénéennes composée d'unités dont la composition lithostratigraphique peut varier de l'une à l'autre. Ces différences lithologiques et stratigraphiques permettent d'appréhender les conditions de dépôt qui se sont succédées de l'Albien au Santonien, sur la bordure sud du massif de Mouthoumet aujourd'hui occultée sous le chevauchement nord-pyrénéen.

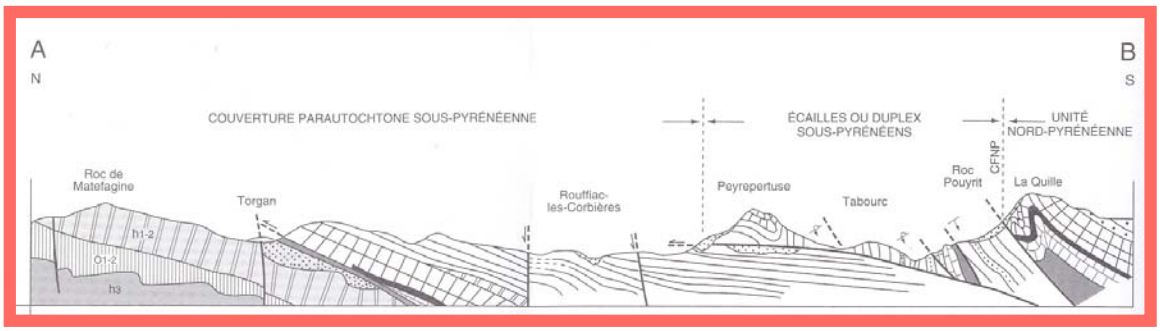


Fig. 14 *: Coupe sud – nord allant des unités nord-pyrénéennes, au sud, au Massif paléozoïque de Mouthoumet, au nord (feuille de Tuchan, 1997).*

2007

Les Ecailles frontales de Pech Marty – La Bouzole et du Roc de Mouillet

(Bilotte & Canérot, 2007)

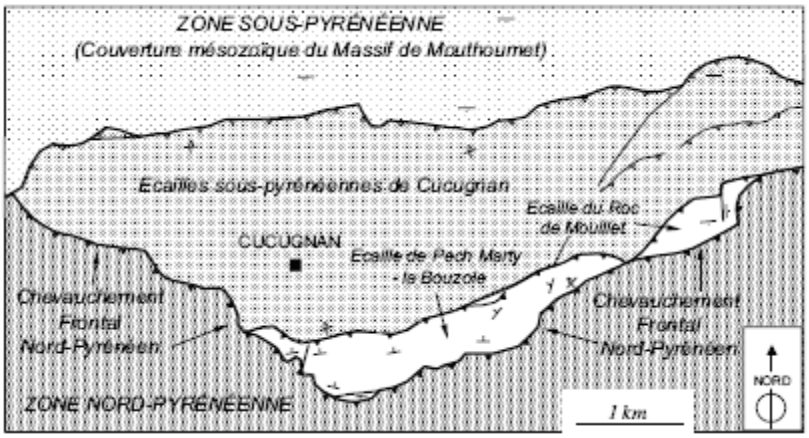
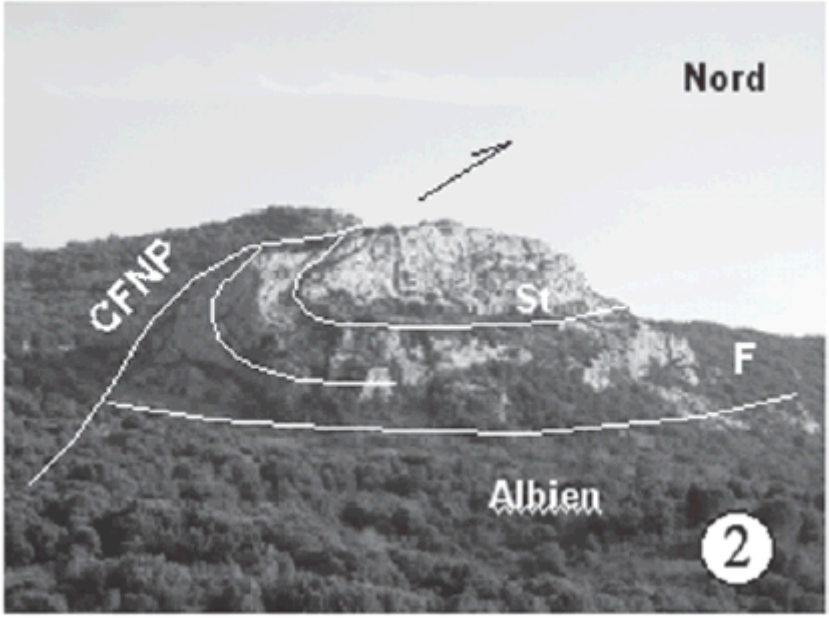


Fig. 15: *Positions respectives de l'Ecaille sous-pyrénéenne de Cucugnan et des Ecailles frontales de Pech Marty - La Bouzole, et du Roc de Mouillet*

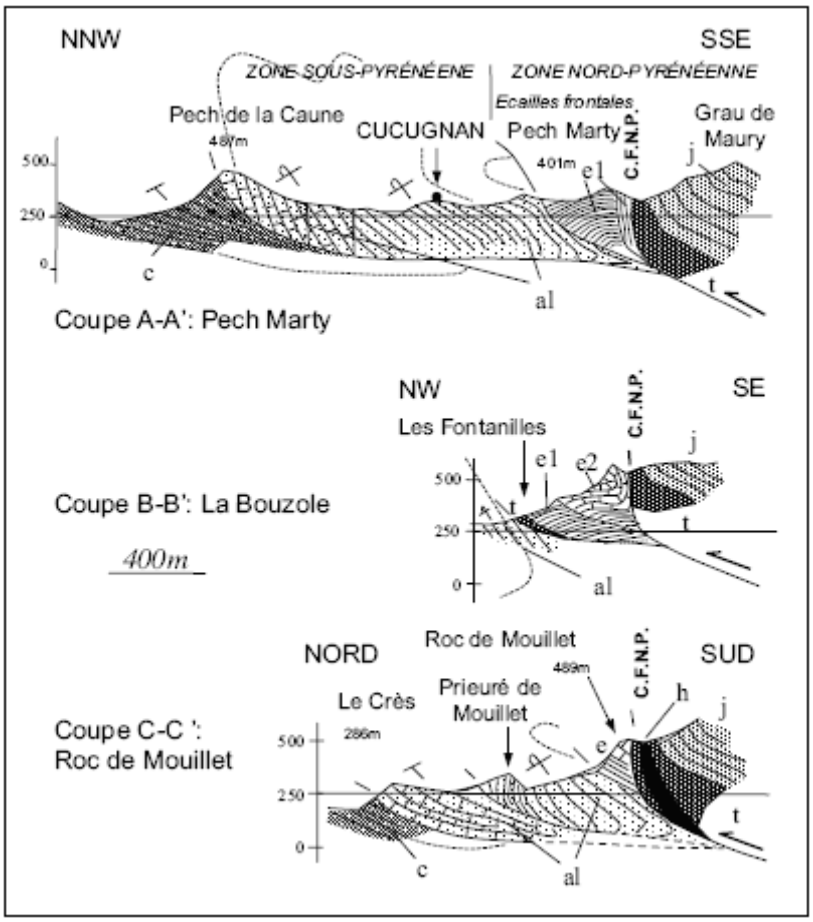
Les Ecaille de Pech Marty – la Bouzole et du Roc de Mouillet occupent une position intermédiaire entre l'Ecaille de Cucugnan, élément de la zone des Ecailles sous-pyrénéennes, et le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen. Elles sont constituées de dépôts continentaux fluvio-lacustres attribués au Crétacé terminal (?) – Paléocène (dépôts dits Garumniens). Ce type de faciès est interprété comme une mollasse post-tectonique formée au dépends des reliefs qui se forment lors de première phase de collision enregistrée dans le domaine pyrénéen oriental.

Malgré les déformations qui les affectent, leur caractère transgressif sur le Trias nord-pyrénéen n'avait pas échappé à C. Jacob (1938, 1940). Les conglomérats fluviatiles qui sont associés à ces dépôts, remanient un large éventail de produits incluant des quartz bipyramidés du Trias et des éléments des séries du Jurassique et du Crétacé inférieur nord-pyrénéenne, mais aucun du Crétacé supérieur sous-pyrénéen.

Pour être érodés, ces terrains se devaient d'être émergés et déjà structurés. L'hypothèse d'une phase de diapirisme permet d'expliquer à la fois la transgressivité du Garumnien sur le Trias et le remaniement dans toutes les séquences de ce large éventail de matériel nord-pyrénéen.



A



B

Fig 16A : *le synclinal couché de l'Ecaille de La Bouzole (vu de l'est)*
Fig. 16 B : *coupes sériées dans la zone des Ecailles frontales.*
(Bilotte & Canérot, 2007)

CONCLUSIONS

Les phénomènes de recouvrements mis en évidence par L. Carez, il y a plus d'un siècle ont tous été confirmés. Le plus emblématique d'entre eux, le chevauchement de Bugarach a le premier été revisité et la représentation qu'en a donné, dès 1933, M. Casteras s'est par la suite imposée. Par rapport à la proposition initiale les rochers de Peyrepertuse ont montré une complexité beaucoup plus grande et l'appartenance à la même zone isopique que les rochers de Camps avec lesquels ils constituent la Lame de Camps –Peyrepertuse. Cette lame tectonique trouve son prolongement oriental dans les Ecaille de Cucugnan, la Montagne de Tauch et son diverticule oriental du roc Fourcat, l'Ecaille du Penjat.

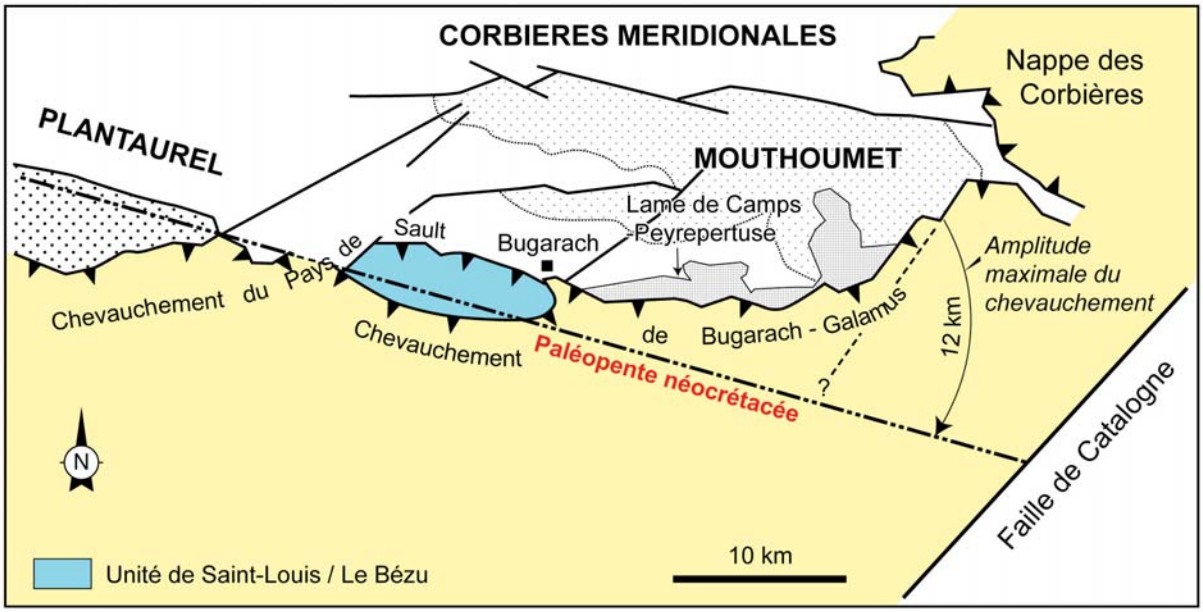


Fig. 17 : *Extension de la zone des Ecailles sous-pyrénéennes (en grisé).*

Cet ensemble est regroupé sous le nom de Zone des Ecailles sous-pyrénéennes. Cette unité double au nord le chevauchement de Bugarach – Galamus (branche orientale du chevauchement frontal nord-pyrénéen (CFNP).

En position nord-pyrénéenne, les Ecaille de Pech Marty – la Bouzole et du Roc de Mouillet, rendent compte rendent-compte de l'évolution à la fois tectonique et diapirique qui affecte les séries orientales nord-pyrénéennes à la fin du Crétacé-début du Paléocène (dépôts du Garumnien).

C'est au niveau du Pic de Bugarach que s'amorce la virgation des Corbières ; elle se moule sur la bordure orientale du Massif paléozoïque de Mouthoumet, avant d'atteindre son amplitude de chevauchement maximum dans la nappe des Corbières (fig. 17).

.

POUR EN SAVOIR PLUS

Bilotte M. (1975). – Les séries crétacées et la structure du front-nord pyrénéen entre le Pic de Bugarach et la Montagne de Tauch (Pyrénées orientales). C. R. Acac. Sc. Paris, 280, 555-558.

Bilotte M. *in* Bilotte M., Peybernès B. et Souquet P. (1980). – Zones nord-pyrénéennes et zone interne métamorphique antre les vallées de l'Agly et de l'Ariège. *In* Sole Sugranes L. et Souquet P. : La chaîne alpine des Pyrénées (Pyrénées centrales et orientales ; France-Espagne), Excursion n° 42 du 26ème Congrès géologique international, *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, Mém. 3, 178-182.

Bilotte M. (1984 -1985). - Le Crétacé supérieur des plates-formes est-pyrénéennes. Strata, 4 & 5, 45 pl. , 438 p., 121 fig., 53 tab.

Bilotte M. (2007). – Permanence, au Crétacé supérieur, de la position de la limite plate-forme/basin dans la Zone Sous-Pyrénéenne orientale (Aude, France). Implications géodynamiques. *Géologie de la France*, n°1, 33-53, 13 fig., 4 pl.

Bilotte M. et Canérot J. (2006). – Rôles respectifs des tectoniques fini-crétacée et éocène dans la partie orientale de la chaîne des Pyrénées. L'exemple du « Garumnien » de Cucugnan (Corbières méridionales, France). *Eclogae géol. Helv.*, 99, 17-27.

Boule M. (1909). – Rapport sur l'attribution du Prix Prestwich, Bull. Soc. géol. Fr., 208-212.

Carez L. (1889). – Note sur l'existence de phénomènes de recouvrement dans les Pyrénées de l'Aude. Bull. Serv. Carte géol. Fr.,

Casteras M. (1933). – Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales. Bull. Serv. Carte géol. Fr., 37, 189, 525 p.

Jacob C. (1940). – Discordances, transgressions et variations de faciès du Crétacé supérieur de la partie orientale des Pyrénées Françaises. Rev. Soc. géol. Bulgare, 11, 39-47.

Cartes géologiques consultées

Cartes géologiques de la France au 1/80 000ème et notice explicative

Quillan, 2ème édition, 1938.
Quillan, 3ème édition, 1967.

Cartes géologiques de la France au 1/50 000ème et notice explicative

Quillan, 1ère édition, 1989.
Tuchan, 1ère édition, 1997.