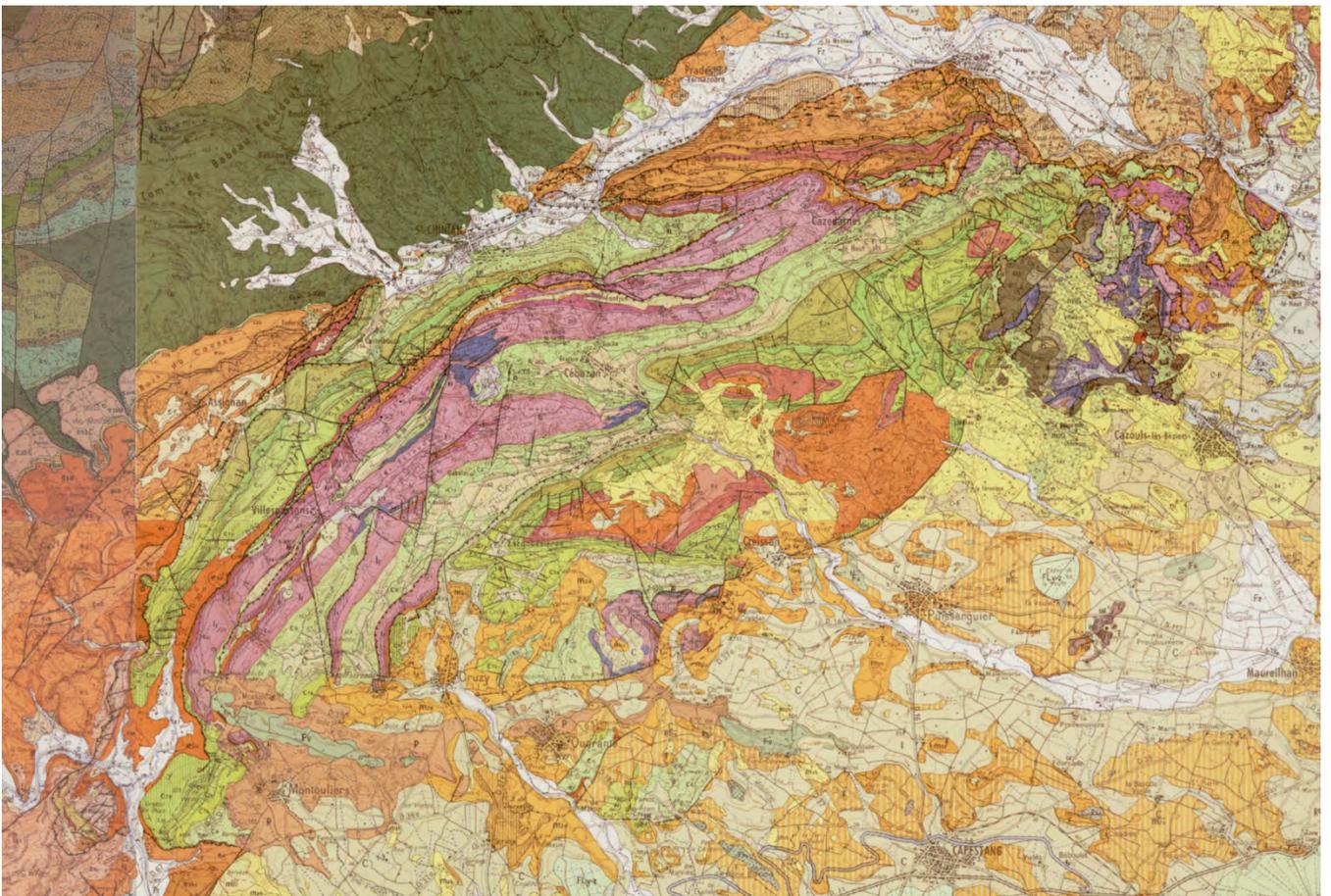


Géologie de l'Arc de Saint-Chinian Entre Bize et Saint-Chinian (Hérault)

ASNAT le 22 septembre 2019



Situé en Languedoc, entre la vallée de la Cesse et celle de l'Orb, le Chaînon de Saint-Chinian est arc tectonique complexe de 30 sur 10 km environ, qui émerge, au pied de la Montagne Noire, des vastes étendues néogènes et quaternaires post-orogéniques du Minervois et de la plaine du Bittérois.

Il est constitué d'unités chevauchantes à série mésozoïque réduite de bordure de Bassin du SE, charriées sur des terrains éocènes autochtones de la couverture du versant sud de la Montagne noire et du Synclinal du Minervois.

Il représente un feston avancé du rameau languedocien de la Chaîne pyrénéo-provençale. D'orientation générale NE-SW, ses plis se disposent en éventail, depuis de nord-est où ils sont orientés E-W, à son extrémité sud-ouest où ils sont proches d'une direction N-S. Ils témoignent d'une tectonique tangentielle superficielle en direction du nord-ouest induite par un décollement au niveau des marnes du Trias évaporitique. Selon Ellenberger (1967) le resserrement horizontal pourrait atteindre 18 à 20 km, dans la partie orientale de l'arc.

Ces structures se raccordent latéralement vers le Sud à l'avant-pays plissé de la Nappe des Corbières orientales (Massif de Boutenac).

A plan structural, l'Arc de Saint-Chinian se situe au niveau de la virgation des Corbières qui affecte la terminaison orientale des Pyrénées et transfère d'une centaine de km vers le nord, le front des structures pyrénéennes. Les déplacements s'y font alors vers le nord-ouest, c'est à dire obliquement à la vergence sud-nord du versant nord des Pyrénées. Cette virgation située à l'extrémité sud de la faille des Cévennes a été interprétée comme située au droit d'un décrochement senestre tardi-hercynien ayant rejoué en décrochement sénestre pendant la compression pyrénéenne.

L'Arc de Saint-Chinian a fait l'objet de nombreuses études stratigraphiques et structurales et d'interprétations multiples. Dépéret (1899) et Castéras (1945) exposent des conceptions « fixistes » et ne voient dans le chaînon qu'une succession de plis enracinés et des écaillages purement locaux. Au contraire, Barrabé (1938) admet l'existence des déplacements tangentiels importants, à l'image de ceux qu'il venait de mettre en évidence dans la Nappe des Corbières.

Mais c'est avec les travaux de Ellenberger et de son équipe (1959, 1967a, b), soutenus par une cartographie méthodique méticuleuse, que le « système chevauchant de Saint-Chinian » est rendu célèbre. Il y révèle le style particulier et le caractère polyphasé de la tectonique tangentielle et développe le concept de « charriage cisailant », des failles tardives à faible pendage y recouperaient des structures préalablement plissées. Plissement et chevauchement seraient ainsi deux phénomènes successifs non concomitants.

L'évolution des idées, notamment à la suite des travaux de Boyer et Elliot (1987) ont montré que ces deux mécanismes n'étaient pas incompatibles au sein de chevauchements imbriqués dans le cadre conceptuel d'un duplex. Cette conception sera appliquée aux plis de Saint-Chinian par Séguret & Benedicto (1999). Ces auteurs y démontrent que le système de chevauchement est imbriqué dans une structure principale centrale en duplex : le **Duplex de Cazedarnes**, et que l'Arc de Saint-Chinian est un exemple démonstratif d'un **duplex à plis de propagation de rampe**.

Rappelons que la **notion classique de duplex** repose sur quatre caractères géométriques principaux :

- 1- Passage d'un chevauchement de base à un chevauchement du toit par des rampes qui délimitent des unités internes ou « horses » ;
- 2 - Le déplacement du décollement inférieur est transféré sur le décollement supérieur ;
- 3 - la composition stratigraphique des « horses » est la même que celle de l'intervalle compris entre les décollements inférieur et supérieur ;
- 4 - les unités sous- et sus-jacentes au duplex proprement dit sont faiblement affectées par la tectonique.

La série stratigraphique

Les unités structurales de l'Arc de Saint-Chinian sont définies, à la fois par leur histoire tectonique et par leurs caractéristiques lithostratigraphiques propres. La succession des formations et des étages géologiques reconnus est la suivante :

Le Trias

- **Le Keuper** : il est présent à la base de toutes les unités tectoniques et est constitué d'un ensemble très plastique d'argiles rouges évaporitiques qui a servi de décollement lors de la tectonique tangentielle.
- **Le Rhétien** : Marnes bariolées rouges et vertes intercalées de dolomies litées gréseuses et de calcaires à grains de quartz. Cette assise est parfaitement datée par la présence du bivalve *Rhaetavicula contorta*.

Le Jurassique :

- **Hettangien** : Cette épaisse formation calcaréo-dolomitique, omniprésente et bien marquée dans le paysage, constitue l'ossature basale des unités tectoniques de l'Unité de Cazedarnes. On y relève successivement des dolomies ruiniformes (30 m), une épaisse série de dolomies litées (150 m) et des calcaires dolomitiques intercalés de marnes ligniteuses.
- **Sinemurien** : Une cinquantaine de mètres de calcaires oolitiques en gros bancs compacts, à algues et à nérinées, sont la dernière formation jurassique dans l'Unité de Cazedarnes.

Le Jurassique de l'Unité de Cazedarnes est surmonté par une surface irrégulière et karstifiée, colmatée par des accumulations de bauxite provenant du lessivage des altérites qui surmontent le Massif Central. Cette surface témoigne aussi d'une érosion progressive du Jurassique en direction de l'ouest. La sédimentation reprendra au Campanien après plus de 100 Ma d'arrêt de sédimentation.

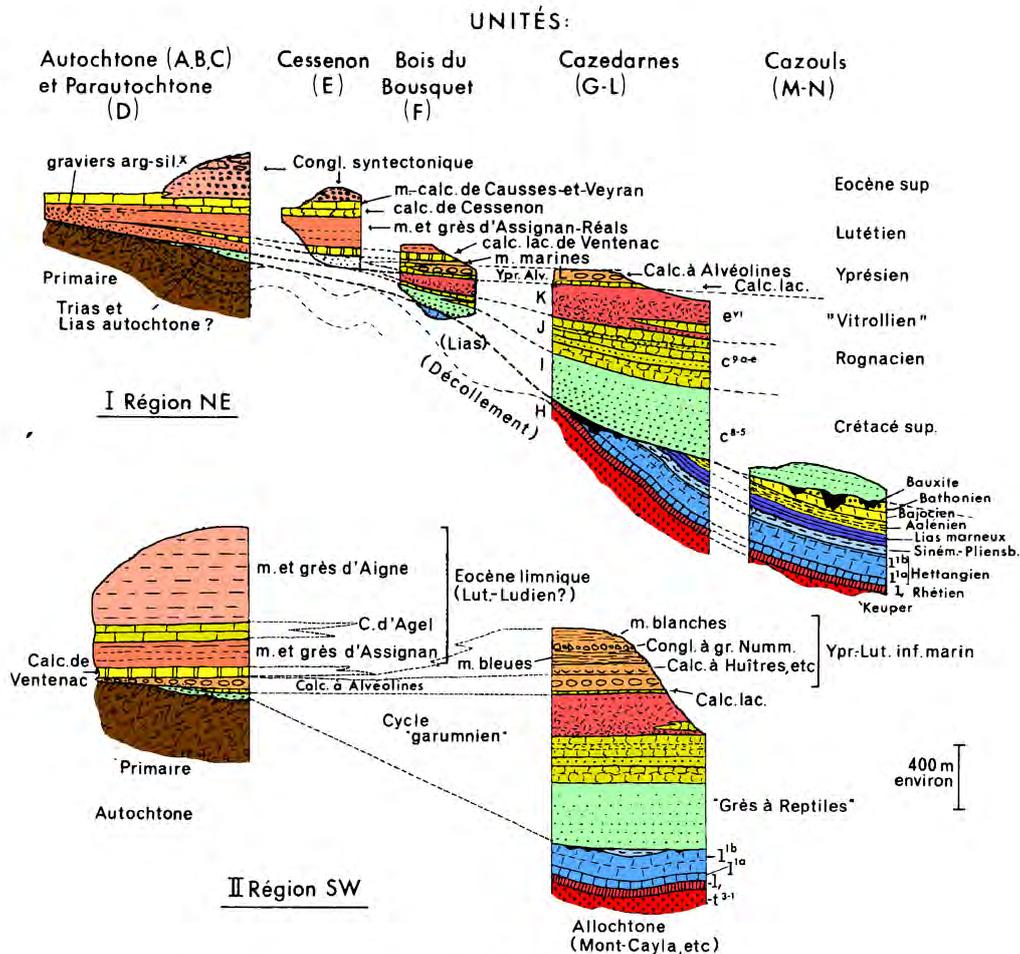


FIGURE 3
Stratigraphie mésozoïque et éocène de l'arc de St-Chinian (schéma).

Le Crétacé :

- **Campanien (Valdo-Fuvélien)** : Ce sont les « Grès à Reptiles » des anciens auteurs. C'est une formation détritique de grès bruns et roux, de limons et de bancs conglomératiques d'origine fluviatile. Cette formation, épaisse de 400 m environ dans la partie moyenne du chaînon, se réduit progressivement en direction de l'ouest. A son sommet, des marnes lacustres grises à niveaux de gypse ont facilité le décollement du toit du duplex de Cazedarnes.
- **Maestrichtien (Bégudo-Rogniacien)** : Il se compose de trois barres de calcaire lacustre à characées et mollusques, séparés par deux intercalations de limons et de grès rouges fluviatiles à stratifications entrecroisées. L'ensemble atteint 200 m d'épaisseur.

Le Paléocène

- **Montien (Vitrollien)** : Il correspond à une nouvelle formation fluviatile bien caractérisée par son faciès d'argiles rutilantes marmorisées à *Microcodium*.
- **Thanétien** : Lui sont rapportés des calcaires lacustres, à sa partie inférieure, alors que sa partie supérieure (ancien Sparnacien) est à nouveau représentée par des argiles rouges fluviatiles à galets de cyanophycées intercalées de corps conglomératiques lenticulaires.
- **Ilerdien** : Essentiellement représenté par des sédiments marins, l'élément lithologique principal en est la formation des **Calcaires à Alvéolines**.

C'est au **Mont-Cayla** que la succession est la plus épaisse et la plus démonstrative. Ces formations y ont depuis longtemps attiré les géologues. Signalons les travaux de Leymerie (1846), de Dépéret (1899) et de J. Miquel, dans la première partie de la monographie de Doncieux sur les fossiles du Nummulitique (1905). Hottinger, lui-même est le premier micropaléontologiste à étudier le Mont-Cayla (1958). Déjà, il s'intéresse aux alvéolines. Quelques années après, il crée avec Schaub, un autre paléontologue suisse, le nouvel étage Ilerdien. Tourmakine (1967) en finalisera l'analyse. Il distingue la succession suivante :

- Calcaire (30 m) avec, successivement, des biofaciès à milioles, des biofaciès à algues, puis des faciès récifaux à *Solenomeris*, algues, bryozoaires et polypiers qui forment une barre bien marquée dans le paysage. Des calcaires très organogènes à nummulites et à orthophragmines les surmontent.
- Marnes blanches (60 m) riche en microfaune.
- Une barre de conglomérat à éléments calcaires (10 m), à grands foraminifères, riche en macrofaune. Ce conglomérat, de type intra-formationnel, remanie sur place des blocs calcaires d'origine locale.
- Marnes bleues (25 m) à petites huîtres et térébratules.

L'Eocène

- **Cuisien-Lutétien** : Les **Calcaires de Ventenac**, lacustres, à mollusques et characées témoignent ensuite d'un retour définitif à des environnements continentaux. Ils sont surmontés par les dépôts continentaux fluviatiles de la **Formation d'Assignan** que surmontent de nouveaux calcaires lacustres, les **Calcaires d'Agel**. Noter que l'on considère cette formation comme équivalente aux Calcaires du Causse de Castres.
- **Bartonien** : La **Formation d'Aigne** (Bartonien) très épaisse, sont des molasses continentales syntectoniques, considérées comme équivalentes aux Mollasses de Carcassonne qui comblent le Bassin du Minervois.

Les unités structurales distinguées

Unités autochtones.

Elles sont représentées par une série sédimentaire réduite, tabulaire, adhérente au socle. Au plus près du Paléozoïque, le Bartonien repose directement sur le socle. Plus à l'est et vers le nord, la série se complète rapidement à sa base par une mince couverture de grès du Campanien, surmontée d'un Eocène formé de Calcaires à alvéolines, marins, puis de Calcaires de Ventenac lacustres.

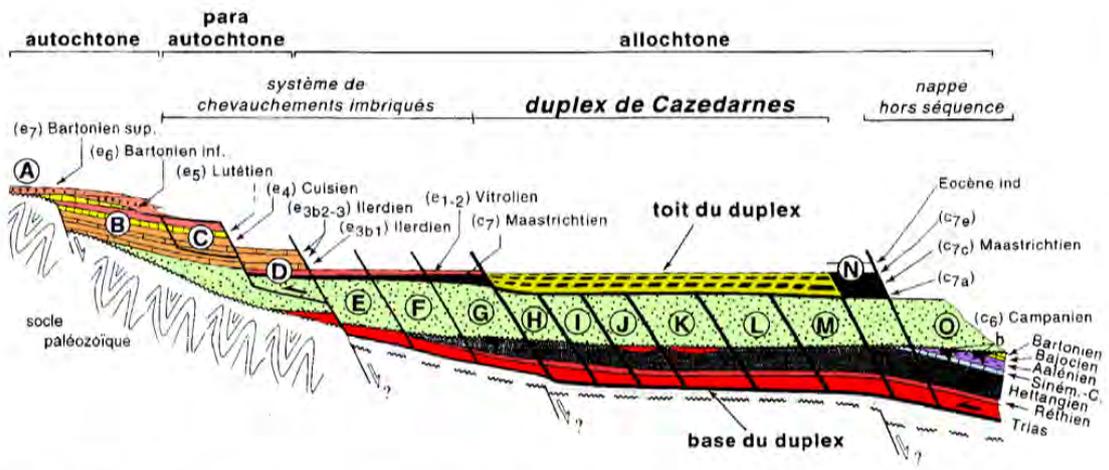
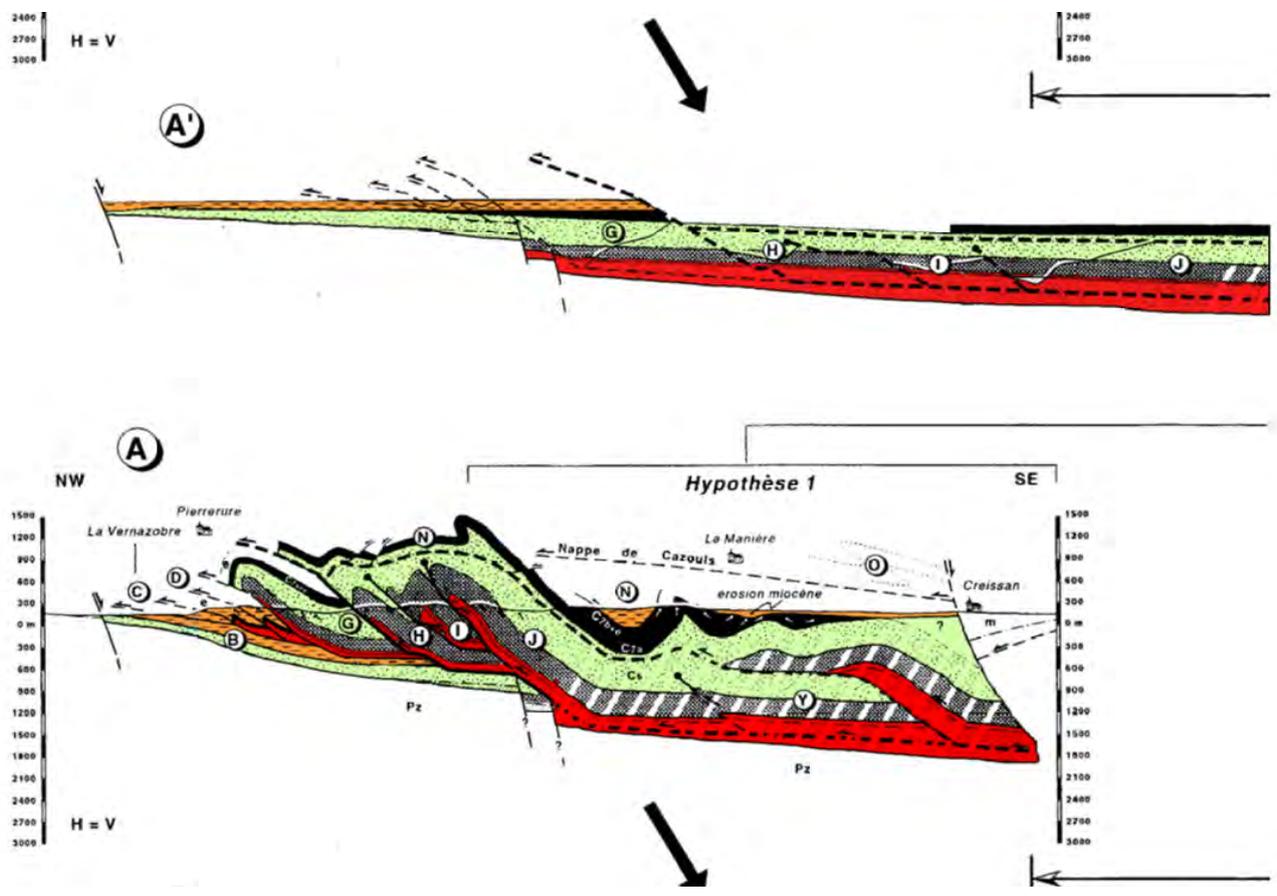


FIG. 4. - Schéma simplifié de corrélation stratigraphique et position structurale (rampes et paliers) des chevauchements dans l'arc de Saint-Chinian. Entre parenthèse sont indiqués les notations stratigraphiques des cartes 1/50 000 du BRGM. A et B : unités autochtones, C et D : unités para-autochtones, E à O : unités allochtones, b, bauxite.



Unités parautochtones (ou allochtones inférieures) :

La plus démonstrative de ces unités peut se suivre de Saint-Chinian à Agel. Elle présente une géométrie en anticlinal déversé, chevauchant l'avant-pays autochtone vers le NW. Son axe est évidé dans les grés campaniens (Anticlinal de Castelbouze) et la triple barre de calcaire lacustre du Maastrichtien affleure largement sur ses flancs. Cette structure se complète vers le sud par une épaisse série Eocène, que nous avons détaillé au Mont-Cayla, également ployée en un anticlinal renversé vers l'ouest et chevauchant de façon évidente, au niveau de la vallée de la Cesse, un lambeau de poussée à matériel molassique (Formation d'Aigne).

Cette unité est chevauchée à l'est par l'unité de Cazedarnes (chevauchement de Villespassans).

Unités allochtones

L'unité de Cazedarnes.

- **Le Duplex de Cazedarnes** (entre chevauchement de Villespassans et chevauchement de la Maison hantée). Six unités tectoniques (seulement quatre visibles à l'ouest de Cruzy) se succèdent l'est en ouest. Elles ne comportent que du Trias, du Jurassique et des grès du Campanien et ne comprennent ni calcaire maestrichtien, ni Eocène. Ces unités se disposent en monoclinaux de Trias-Hettangien-Campanien, à pendage vers le sud-est, correspondant à des hores de duplex. A leur extrémité nord-est, ils dessinent habituellement des anticlinaux déversés. Plus rarement, leurs deux flancs sont visibles faisant apparaître un anticlinal isoclinal couchés à cœur de Trias. Parfois, il ne subsiste que le seul flanc inverse de l'anticlinal, le flanc normal, effondré vers l'est, n'étant plus visible. Chacune de ces unités chevauche les grès du Campanien de l'unité sous-jacente.

- **Le toit du Duplex** : Dans la partie orientale du chaînon, une importante zone est constituée de calcaires maestrichtiens et d'Eocène, reposant sur les grès du Campanien. Ces formations y sont disposées en de larges plis réguliers, et ne participant en rien aux plis de propagation qui structurent les hores du duplex sous-jacent. Ils constituent en fait une seule et même couverture et forment une unité structurale spécifique qui implique l'existence d'un décollement dans les grès du Campanien, vraisemblablement au niveau des marnes grises à gypse qui précèdent les calcaires maestrichtiens.

Conformément au concept de duplex (Séguret & Benedicto, 1999), il existe un découplage entre la déformation du duplex, structuré en une succession de hores de Trias-Jurassique-Campanien, et le toit de duplex, peu tectonisé, uniquement constitué d'une couverture de Maestrichtien calcaire – Eocène décollée, qui n'est présente qu'à l'Est, et qui n'est pas impliquée dans les plis de propagation.

La structuration du toit du duplex et indépendante de la structuration des hores.

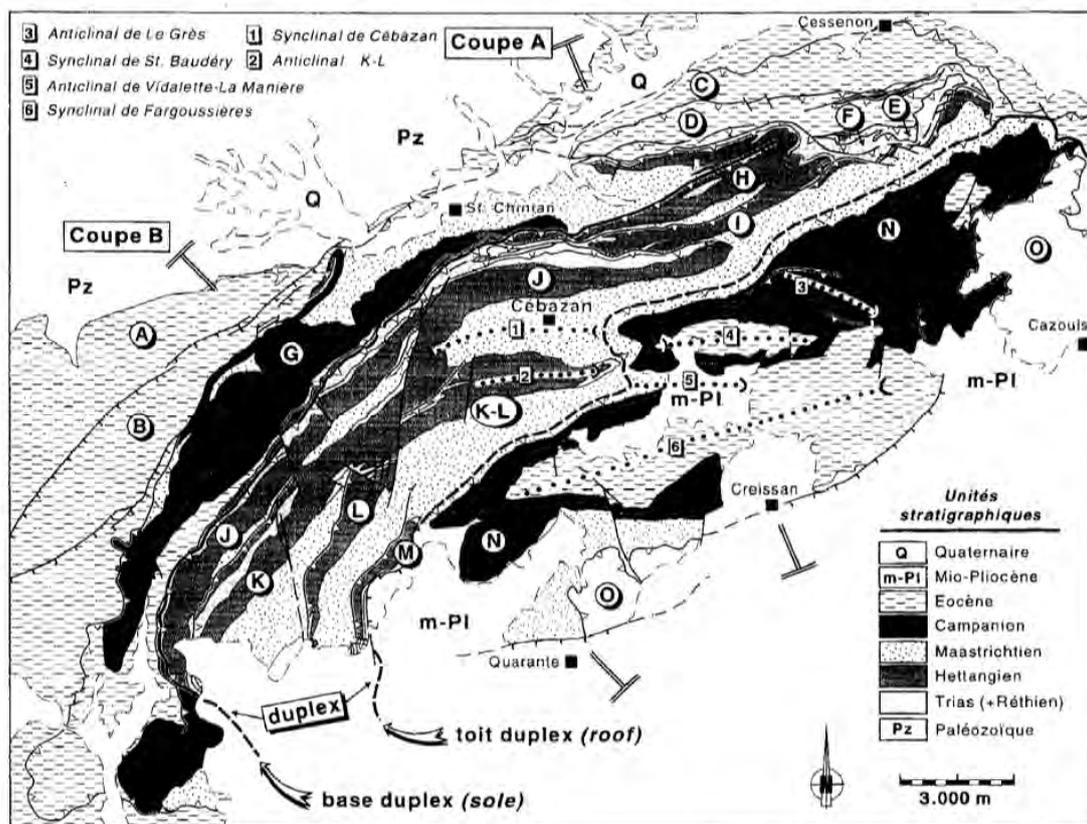


FIG. 5. – Schéma structural établi à partir de la carte géologique détaillée (carte originale inédite de F. Ellenberger au 1/20 000, cartes géologiques au 1/50 000 du BRGM (feuilles de Saint-Chinian, Béziers, Lézignan, et Saint-Pons)) et levés complémentaires. Unités tectoniques : autochtone : A, B ; parautochtone : C, D (système imbriqué) ; allochtone : E, F, G (système imbriqué), H à M (hores du duplex), N (toit du duplex), O (nappe hors séquence de Cazouls). Noter l'absence des calcaires maestrichtiens (en noir) dans les hores du duplex.

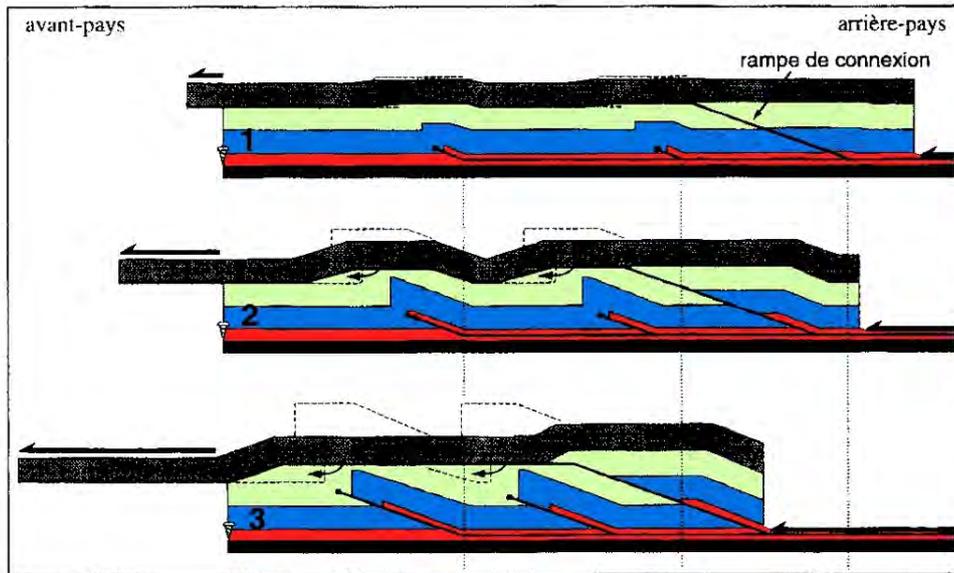


FIG. 12. – Même modèle cinématique que figure 11, mais ici les chevauchements de base et de toit sont connectés à l'arrière du système par une rampe de connexion.

FIG. 12. – *The same model than in figure 11 but in this case the roof and the floor thrusts are linked hinterlandwards by a connection ramp.*

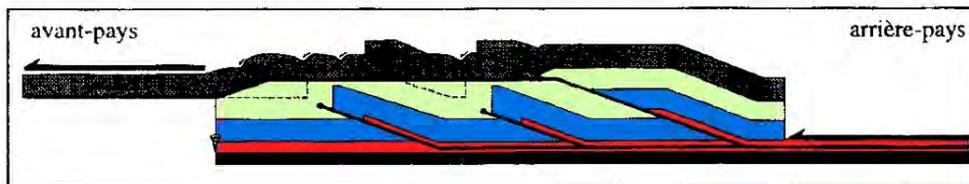


FIG. 13. – Modèle de duplex à plis de propagation de rampes de chevauchement avec rampe de connexion et découplage de la déformation entre hordses et toit. Ce modèle est déduit de l'exemple de Cazedarnes (pour plus de clarté, le chevauchement frontal du duplex de Cazedarnes sur les calcaires maastrichtiens de l'unité G n'a pas été figuré).

L'Unité de Cazouls.

Elle est située tout à l'est, où deux témoins de cette unité émergent des formations néogènes du Biterrois : autour de Creissan ; à l'ouest de Cazouls-les-Béziers. Son contenu sédimentaire se différencie de celle du Duplex de Cazedarnes par l'existence d'une série jurassique complète comportant du Pliensbachien, des marnes du Toarcien, des calcaires à silex de l'Aalénien et des dolomies du Dogger (Bathonien). Cette unité est interprétée comme résultant d'un chevauchement hors séquence, possiblement situé dans le prolongement nord de la Nappe des Corbières.

Bibliographie sommaire

- Barrabé L. (1938) – Sur la structure de l'extrémité méridionale du chaînon de Saint-Chinian. *CR. somm SGF* : 14-16.
- Castéras M. (1945) – Observations relatives à la structure du chaînon de St-Chinian. *BSHN Toulouse*, 80 : 119-144.
- Dépéret Ch. (1899) – Aperçu de la géologie du chaînon de Saint-Chinian. *BSGF*, 3, XXVII : 686.
- Ellenberger F. (1967a) – Les interférences de l'érosion et de la tectonique tangentielle tertiaire dans le Bas-Languedoc. Note sur les charriages cisallants. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn*, IX, 2 : 87-142.
- Ellenberger F. (1967b) – L'Arc de Saint-Chinian et la tectonique languedocienne de charriages cisallants. *C.R. somm. SGF* : 34.
- Hottinger L. (1958) – Géologie du Mont-Cayla. *Eclog. Géol. Helv.*, 51 : 437-451.
- Séguret M & Benedicto A. (1999) – Le duplex à plis de propagation de rampe de Cazedarnes (Arc de Saint-Chinian). *BSGF*, 170, 1 : 31-44.
- Tourmakine M (1967) - Étude micropaléontologique de l'Éocène marin du Mont-Cayla (Aude) et des écaïlles de Saint-Chinian (Hérault). *BSGF*, 7, IX : 355-366.

Programme de l'excursion

Matin

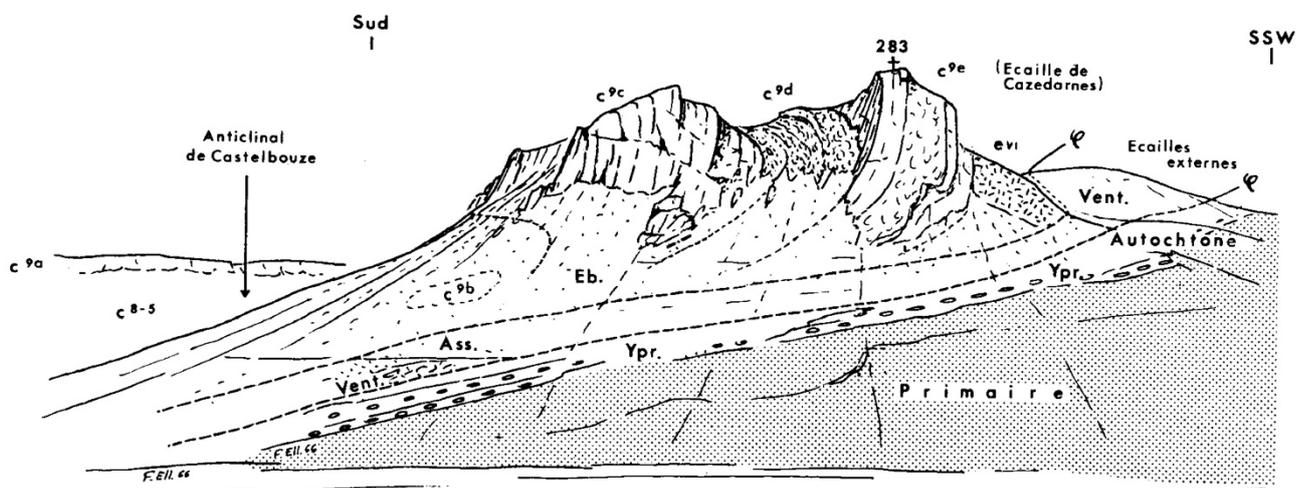
Rendez-vous à Saint-Chinian à 9 h. Prendre la D20, direction Villespassans.

Arrêt 1 : Au moulin. Parking de droite. Mise en place et point de vue sur la plaine de Saint-Chinian. L'anticlinal de Castelbouze.

200 m plus loin sur la D20, tourner à gauche direction « Bories ».

Arrêt 2 : Les argiles du Keuper et du Rhétien qui participent au décollement de l'unité synclinale de Cébazan. Retour à Saint-Chinian. D177 direction Assignan. Après 1,5 km, à droite sur route de Saint-Cels, puis demi-tour.

Arrêt 3 : Vue par le nord du Rocher de Notre-Dame de Nazareth. Au-dessus de la plaine du Vernazobre déblayée dans les schistes ordoviciens, repose une série réduite d'Eocène autochtone tabulaire, servant de mur au parautochtone. Celui-ci est représenté par deux barres de calcaire maestrichtien sectionnées à leur base par un chevauchement appartenant au flanc ouest subvertical de l'anticlinal crétacé de Castelbouze.



Facultatif. Revenir sur la D177 qui chemine dans l'axe de l'Anticlinal de Castelbouze. Après 1km, piste à droite qui monte à ND de Nazareth. Paysage.

D117, puis D178 direction Villespassans qui recoupe le flanc normal de l'Anticlinal de Castelbouze. On traverse les trois barres de calcaire maestrichtien en série normale. A Villespassans, prendre D20, direction Agel. La route chemine dans les grès du Campanien. Notez à droite (pas d'arrêt possible) la voute anticlinale serrée et déversée à l'ouest entaillée par la gorge de l'Ayme.

Arrêt 4 : Vallée de la Cesse, « les Martinet ». Au nord, la voute périantyclinale de l'Ayme. Au sud, le Mont-Cayla est formé d'un plateau de calcaire à alvéolines succédant au Thanétien supérieur limoneux, rouge, du synclinal de Bize. Vers l'Ouest, le long de la rivière de la Cesse, toute cette série se renverse vers l'ouest et les bancs verticaux de calcaire à alvéolines chevauchent vers le NW l'extrémité orientale du bassin autochtone du Minervoais.

A Agel, après l'église, à gauche direction « chemin de Bize ».

Arrêt 5 : Mont-Cayla : Visite de l'Eocène. Les Calcaires à Alvéolines, deux séries marneuses séparées par un conglomérat intra formationnel à blocs carbonatés. Récolte de fossiles ilderdiens.

Repas tiré du sac dans la Nature

Après-midi

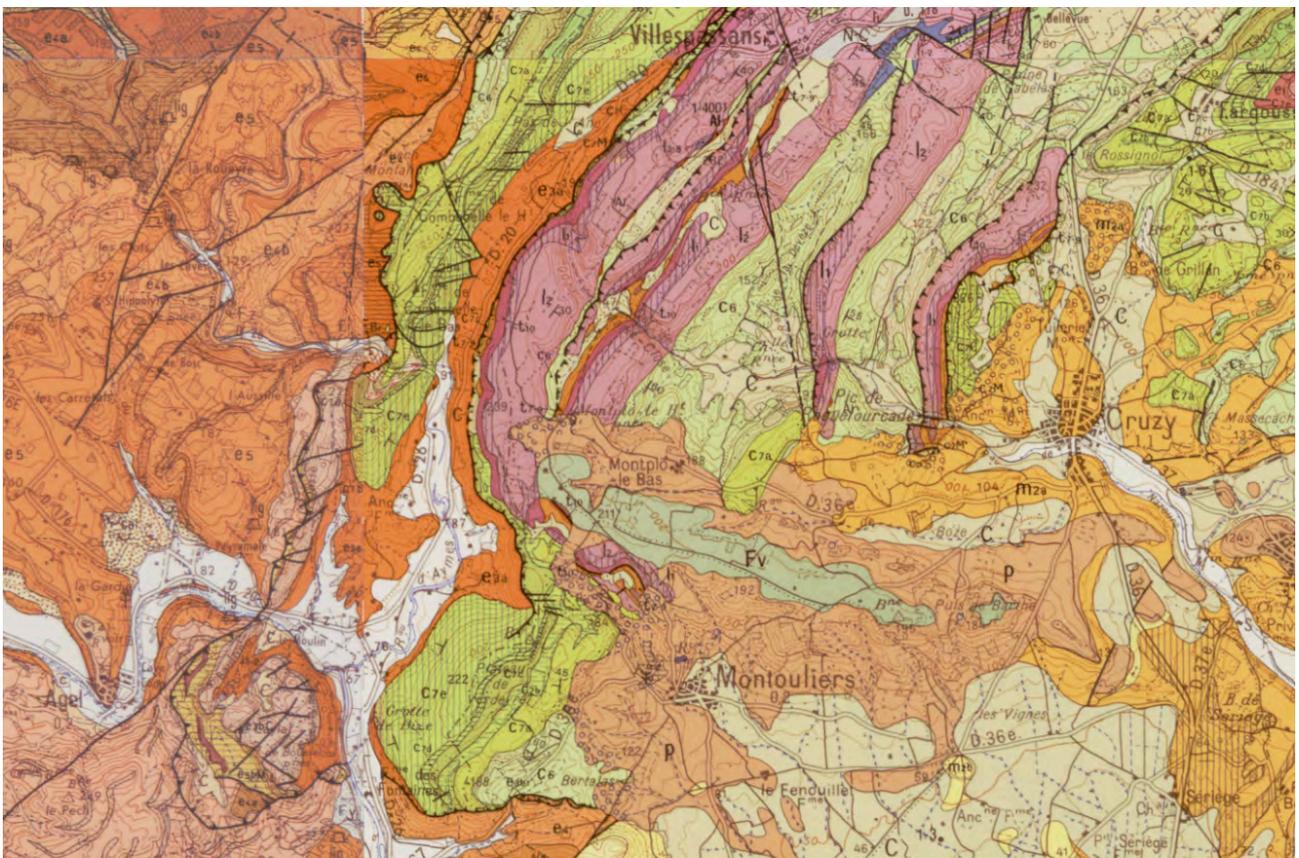
Retour à Agel, D20, puis à droite D26 direction Bize, puis D67 direction Montouliers.

Arrêt 6. Montouliers : Le Tuf pliocène de la Fontaine Romaine.

Continuer D36E3 après Montouliers, puis D36 à gauche, direction Cruzy. A Cruzy, à gauche, suivre direction « lotissement du Pain de Miel » et s'engager dans la pittoresque vallée de la Nazoure qui recoupe l'ensemble de l'extrémité méridionale du Duplex de Cazedarnes.

Arrêt 7 : Horse monoclinale de la Serre de Pascal. Arrêt dans le Défilé de Saint-Foi. Les grès du Campanien reposent en discordance sur les dolomies hettangiennes.

Arrêt 8 : Horse isoclinal à cœur de Trias du Défilé de Marie-Close. Voiture garées et marche aller-retour. Coupe très représentative du Jurassique inférieur de Saint-Chinian.



Retour à Cruzy, direction Quarante. Suivre D37 vers Quarante, puis direction Creissan. 500 m avant Creissan, à gauche direction « Paul Service ». Suivre la piste goudronnée jusqu'aux « Platrières ».

Arrêt 9 : Présentation de l'Unité de Cazouls. La marnière de Creissan. Site pittoresque avec son lac et son cadre d'argiles rouges évaporitiques du Trias anciennement exploitées pour le gypse.

Le Jurassique y est peu visible, aplani par la surface d'érosion pliocène et colmaté par des colluvions. Le Toarcien et l'Aalénien m'y ont fourni, notamment, de nombreux brachiopodes. Il surmonte à plat l'Eocène appartenant au toit du Duplex de Cazedarnes.

Fin de l'excursion et retour à Saint-Chinian par Creissan, la D612, Cébazan et le Col de Fontjun. Retour à Castres par le Poussarou.