

# Rôles respectifs des tectoniques fini-crétacée et éocène dans la partie orientale de la chaîne des Pyrénées. Le «Garumnien» de Cucugnan et ses relations avec le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (Corbières méridionales, France)

MICHEL BILOTTE<sup>1</sup> & JOSEPH CANEROT<sup>2</sup>

*Key words:* Garumnian, Late Cretaceous, Paleocene, North Pyrenean Frontal Thrust, tectonics, Corbières, Pyrenees, France

*Mots clés:* Garumnien, Crétacé terminal, Paléocène, Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen, tectonique, Corbières, Pyrénées, France

## ABSTRACT

In the Eastern part of the Pyrenees, the Cucugnan area (Southern Corbières), at the boundary between the North and the Sub-Pyrenean Zones, shows different outcrops of “Garumnian” fluvio-lacustrine sediments, Latest Cretaceous to Paleocene in age. These deposits are generally interpreted as specific units involved in one of the main Eocene crustal faults named the North Pyrenean Frontal Thrust (NPFT). Nevertheless, in 1967, Mattauer and Proust considered that the “Garumnian” Cucugnan formation overlapped unconformably the North and Sub-Pyrenean structures and gave evidence for a Late Cretaceous main tectonic phase. This new geodynamic interpretation, which gives to the Eocene phase little influence, has been recently supported by two independent articles (Charrière & Durand-Delga, 2004; Combes, Peybernès & Fondecave-Wallez., 2004). Both papers indicate an angular unconformity between the Cucugnan “Garumnian” Fm and the underlying North Pyrenean Triassic Fm and the Sub-Pyrenean Albian Fm. In addition to this conclusion, Combes et al. (2004) consider that marine, transgressive Dano-Selandian deposits, including breccias and hemipelagites, are associated to continental Cucugnan sediments, both to the South, in the North-Pyrenean Galamus mountain, and to the North East, in the Sub-Pyrenean Tauch block.

In the present work, we present a new description and interpretation of the same “Garumnian” outcrops, that lead to quite different conclusions: a) the Cucugnan “Garumnian” Fm is involved in successive tectonic slices stretching along the NPFT, between the North-Pyrenean Triassic complex and the folded Albian of the Cucugnan Sub-Pyrenean slices; all the contacts between these different units are tectonic; b) the marine Dano-Selandian deposits including breccias and hemipelagites do not exist; c) the present structures are closely linked to the Eocene tectonic phase that corresponds really to the main orogenic event of the Pyrenean range.

## RESUME

Dans la partie orientale des Pyrénées, la région de Cucugnan (Corbières méridionales) conserve, à l'articulation entre les zones nord et sous-pyrénéennes, des témoins d'une sédimentation fluvio-lacustre «garumnieuse» d'âge fini-crétacé à paléocène. Ces dépôts sont classiquement considérés comme impliqués dans le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP), accident majeur de la chaîne, acquis lors de la tectogenèse éocène. L'idée émise par Mattauer & Proust (1967) que le Garumnien de Cucugnan recouvrirait en discordance les structures nord et sous-pyrénéennes, signant ainsi une phase tectonique majeure fini-crétacée, vient de resurgir. Deux articles, publiés indépendamment l'un de l'autre, prétendent étayer cette dernière interprétation qui confère à la phase éocène un rôle négligeable. Pour leurs auteurs est réitérée l'idée selon laquelle le Garumnien de Cucugnan serait discordant à la fois sur le Trias de la série nord-pyrénéenne et sur l'Albien de la série sous-pyrénéenne. De plus, pour Combes, Peybernès & Fondecave-Wallez, (2004), du Dano-Sélandien marin profond et bréchiq ue à hémipelagites serait associé latéralement au Garumnien dont il compléterait le dispositif transgressif en débordant à la fois au sud, sur le chaînon nord-pyrénéen de Galamus et au nord-est, sur la Montagne de Tauch, sous-pyrénéenne.

Le présent article reprend les principales propositions de ces derniers travaux et aboutit à des conclusions totalement différentes. Ainsi: (a) le Garumnien de la région de Cucugnan appartient à une succession d'écailles pincées au droit du CFNP, entre le Trias nord-pyrénéen d'une part et l'Albien plissé des écailles sous-pyrénéennes de Cucugnan, d'autre part; il n'existe entre ces différentes unités aucun contact stratigraphique; (b) le Dano-Sélandien marin à brèches et hémipelagites n'a pas été retrouvé; (c) les dispositifs structuraux actuels ont été acquis en grande partie lors de la phase tectonique éocène qui demeure l'événement majeur de la structuration pyrénéenne.

## 1 – Introduction

Dans la partie orientale des Pyrénées (Fig. 1), la région de Cucugnan (Corbières méridionales) occupe une place privilégiée dans la mesure où s'observent, à l'articulation entre les zones nord et sous-pyrénéennes (ZNP et ZSP) des sédiments

fluvio-lacustres «garumniens» d'âge fini-crétacé à paléocène, permettant de préciser la géométrie et la chronologie de l'un des accidents majeurs de la chaîne, dit «Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen» (CFNP). Le Garumnien de Cucugnan est classiquement considéré comme antérieur à la tectogenèse

<sup>1</sup> Université Paul-Sabatier, Laboratoire des Mécanismes et Transferts en Géologie, 39 allées Jules-Guesde, 31062 Toulouse cedex 4, France.  
E-mail: bilotte@lmtg.obs-mip.fr

<sup>2</sup> 37, avenue de Cousse, 31750 Escalquens, France. E-mail: jcanerot@free.fr

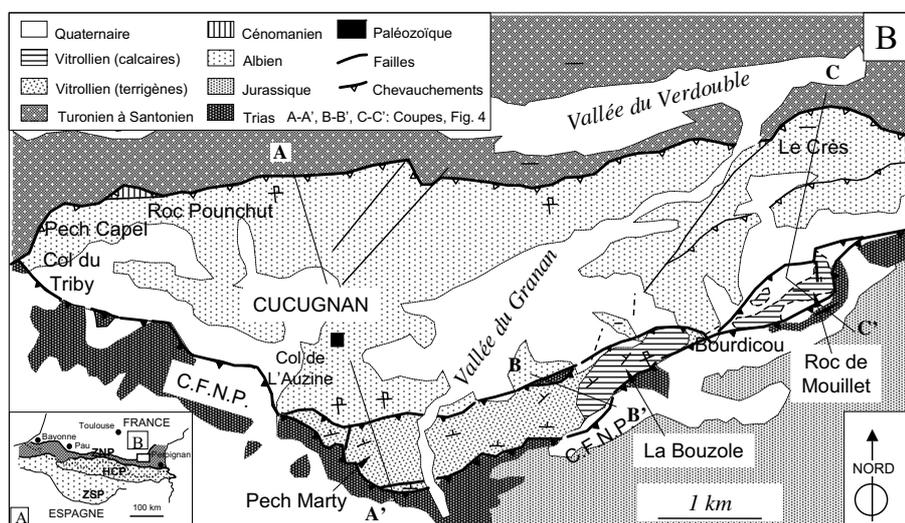


Fig. 1. A: Carte de localisation de la région étudiée. ZNP: Zone Nord-Pyrénéenne; HCP: Haute Chaîne Primaire; ZSP: Zone Sud-Pyrénéenne. B: Carte géologique schématique de la région de Cucugnan (Corbières méridionales). CFNP: Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen.

pyrénéenne, éocène, parce qu'impliqué dans le CFNP (Castéras, 1933; Jacob et al., 1938; Freydet, 1970; Plaziat, 1984; Bilotte in Berger et al., 1997). Pour Mattauer & Proust en revanche (1967), la formation recouvrirait en discordance les structures nord et sous-pyrénéennes, signant ainsi l'existence d'une phase tectonique majeure, fini-crétacée, dans les Pyrénées orientales.

Or, deux articles récents, publiés indépendamment l'un de l'autre et pourvus d'arguments différents, prétendent étayer cette dernière interprétation, conférant à la phase éocène un rôle négligeable. Le premier (Charrière & Durand-Delga, 2004) s'appuie essentiellement sur une réinterprétation cartographique des affleurements garumniens du Pech Marty, de la Bouzole et du Roc de Mouillet. Le second (Combes, Peybernès & Fondécave-Wallez, 2004), se fonde plus précisément sur une analyse stratigraphique et sédimentologique de cette même série continentale et d'équivalents marins plus méridionaux, brèches et hémipélagites, attribués à du Danien-Sélandien grâce à la découverte d'une riche microfaune de Globigérinidés

De nouvelles observations de terrain nous conduisent à réfuter ces dernières conclusions et à préciser la place qu'occupe selon nous le Garumnie de Cucugnan dans l'évolution sédimentaire, structurale et géodynamique fini-crétacée et éocène des Corbières méridionales.

## 2 – Le cadre lithostratigraphique

Charrière & Durand-Delga (2004) ont rappelé de façon détaillée les aléas chronostratigraphiques qu'ont connu depuis leur découverte les formations portées à l'affleurement dans la région de Cucugnan. De ce fait nous limiterons notre rappel à la seule série du Garumnie. La question du Dano-Sélandien marin, associé à cette sédimentation continentale (Combes et al., 2004) sera abordé dans un second temps.

Contrairement aux datations fournies par la feuille de Tuchan (Bilotte in Berger et al., 1997) nous admettons, sur les critères paléontologiques présentés par Charrière et Durand-

Delga (2004), l'attribution de l'essentiel de la série garumnie au Vitrollien – Thanétien *sensu lato* et non au Bégudo-Rognacien.

De façon synthétique cette succession garumnie se compose de 2 ensembles majeurs superposés (Fig. 2). L'ensemble inférieur, terrigène, est constitué de conglomérats et d'argiles silteuses rouges organisés en séquences grano-décroissantes fluviales. L'ensemble supérieur, essentiellement carbonaté, est surtout caractérisé par le fort développement de calcaires lacustres qui n'en demeurent pas moins associés de manière répétitive à des conglomérats et à des limons rouges (séquences fluvio-lacustres).

L'enchaînement des faciès, du fluvial au lacustre, est progressif et classique des dépôts de même âge qui s'étendent du Bas Languedoc aux Corbières méridionales en passant par le couloir de Carcassonne (Freydet, 1970; Plaziat, 1984). Tout au plus y observe-t-on une plus grande abondance de faciès conglomératiques (cônes alluviaux), y compris dans la série carbonatée lacustre, ce qui traduit la proximité de la source des terrigènes.

## 3 – Le cadre géologique et structural.

Sur le méridien de Cucugnan, le massif paléozoïque de Moutoumet (Bilotte in Berger et al., 1997) supporte une couverture mésozoïque englobant des termes qui s'étagent du Trias au Santonien inférieur. Elle plonge régulièrement vers le sud, avec des valeurs voisines de trente degrés. Suivent vers le sud trois unités tectoniques distinctes, chevauchantes vers le nord. Ce sont, du nord au sud (Fig. 1, 3 et 4):

- *les écailles de Cucugnan*; ces éléments de la Lame de Camps-Peyrepertuse (Bilotte, 1985) sont constitués d'une suite de différents faciès albiens de plate-forme (marnes, calcaires gréseux et calcaires francs) disposés en une série renversée à pendage sud, ascendante vers le nord, sauf au niveau du Crès où la succession est normale. Le plan de

	ÉTAGES MARINS	ÉTAGES CONTINENTAUX		Formations représentées à Cucugnan
PALÉOCÈNE	THANETIEN INF.	VITROLIEN	GARUMNIEN	Calcaires lacustres
	SÉLANDIEN			Argiles, grès et conglomérats
	DANIEN			F Calcaires à gastéropodes
CRÉTACÉ TERMINAL	MAASTRICHTIEN	ROGNACIEN	F	
		BÉGUDIEN	?	

Fig. 2. Tableau de corrélations des étages marins et continentaux de la fin du Crétacé et du Paléocène (d'après Cavalier & Roger Coord., 1980).

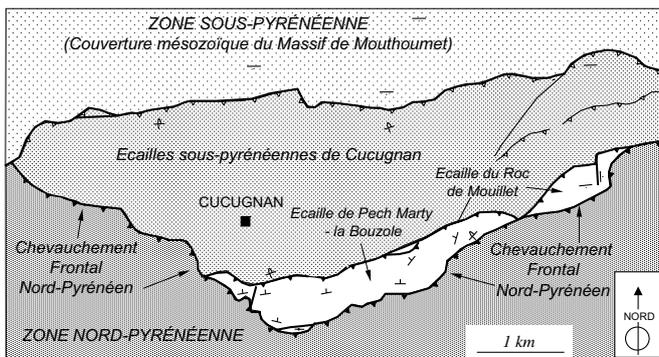


Fig. 3. Schéma structural de la région de Cucugnan. Noter le déracinement et la position allochtone des écailles de Pech Marty - la Bouzole et du Roc de Mouillet en avant (au nord) du Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen.

chevauchement sur le Santonien inférieur autochtone est jalonné de copeaux de calcaires du Cénomaniens (entre Pech Capel et Roc Pouchut par exemple, Fig. 1).

- les écailles de Pech Marty - la Bouzole et du Roc de Mouillet (Bourdieu); elles sont composées de Garumnien plissé et de Trias.
- la série nord-pyrénéenne (Carbonifère à Albien); elle affronte les unités plus septentrionales par l'intermédiaire d'un accident fortement redressé dans sa partie superficielle visible et considéré comme CFNP. Généralement, c'est le Keuper qui jalonne ce chevauchement majeur. Mais on peut aussi y observer ponctuellement des copeaux de Carbonifère (De Graciansky, 1964; Charrière & Durand-Delga, 2004) et vraisemblablement de Muschelkalk.

#### 4. Le Garumnien de Cucugnan

Plusieurs interprétations formulées par Charrière & Durand-Delga (2004) et/ou Combes et al. (2004) intéressent les unités à matériel garumnien, présentées ci-dessus comme des écailles au front du CFNP. Elles proposent l'existence d'une discordance stratigraphique des formations fluvio-lacustres fini-crétacées et paléocènes sur le Trias de la Zone Nord-Pyrénéenne ainsi que sur l'Albien de l'écaille de Cucugnan. Cette conception implique nécessairement une fossilisation du CFNP dès la fin du Crétacé et donc une phase de déformation fini-crétacée de très grande ampleur.

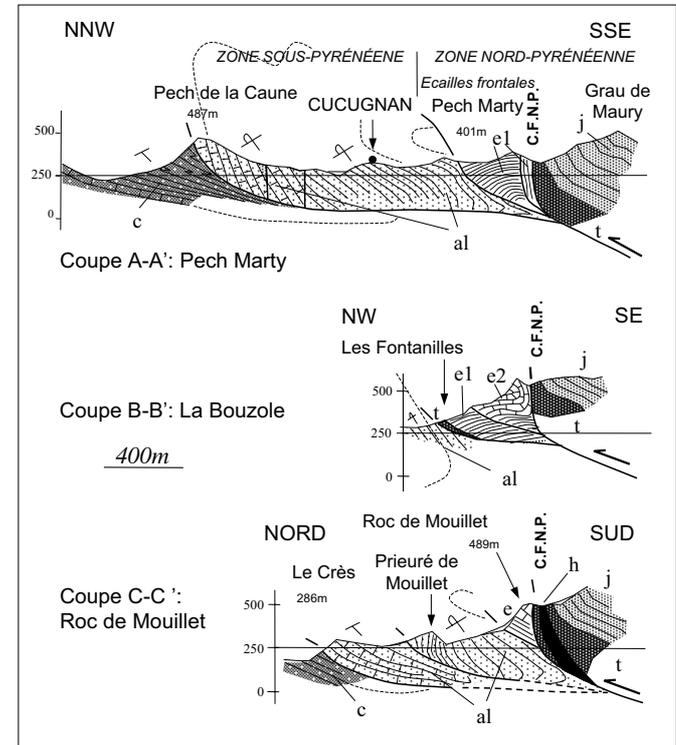


Fig. 4. Coupes montrant les relations tectoniques entre le Garumnien de Cucugnan et les terrains nord et sous-pyrénéens adjacents. H: Carbonifère. T: Trias. J: Jurassique. Al: Albien; c: Crétacé supérieur; e: Garumnien indifférencié (e1: argiles et conglomérats; e2: calcaires).

Nos observations de terrain, ciblées sur les contacts entre Garumnien et Trias nord pyrénéen d'une part et sur la structure interne des unités à matériel garumnien d'autre part (Fig. 1B et 4), s'opposent à ces interprétations.

#### 4-1. Les relations entre Garumnien et Trias

La présence d'argiles gypseuses du Keuper dans le Garumnien a été diversement interprétée. Pour Lampérière (1961) il s'agit d'une extrusion dans la série fluvio-lacustre, liée aux mouvements compressifs post-garumniens. Freydet (1970) ne signale le Trias que sous la forme de quartz bipyramidés repris dans le ciment des conglomérats garumniens. Cette origine sédimentaire est confirmée par Charrière & Durand-Delga (2004) pour qui le Keuper, d'origine nord-pyrénéenne, est «abondamment repris à la fois en coulées décimétriques à métriques de marnes rouges et en quartz bipyramidés dispersés omniprésents» dans le Garumnien. Combes et al. (2004, Fig 3 et 12) interprètent ces mêmes matériaux triasiques comme liés à un diapirisme sous-pyrénéen tertiaire (post-vitrollien), le Keuper traversant

ou non le Garumnien en «cheminées» quasi verticales issues d'un énorme «réservoir» (plus de 1000m d'épaisseur pour près de 750m de largeur) demeuré profond.

Cette hypothèse d'un Trias diapirique sous-pyrénéen n'est, selon nous, soutenue par aucun argument de terrain. Le Paléozoïque du massif de Mouthoumet est presque uniformément recouvert par le Muschelkalk surmonté du Keuper (Berger et al., 1997). Ce dernier supporte à son tour les séries du Jurassique et du Crétacé inférieur affectées par une tectonique de blocs en relation avec la distension albiennaise. Ces dispositifs sont fossilisés sous la discordance du Crétacé supérieur marin qui, dès le Cénomaniens moyen, drapait de façon quasi uniforme les dépôts antérieurs, allant même jusqu'à reposer sur le Paléozoïque (Bilotte, 1985). Or, dans leur configuration actuelle, toutes ces séries s'enfoncent sous l'Albien des écaillures de Cucugnan qui supportent elles-mêmes le Garumnien. Le seul Trias venant au contact du Garumnien et / ou de l'Albien des écaillures de Cucugnan est nord-pyrénéen ainsi que le montre sa cartographie détaillée (Bilotte in Berger et al., 1997).

La présence de quartz bipyramidés dans la série garumnienne est une réalité soulignée par tous les auteurs qui ont travaillé dans cette région des Corbières méridionales. Les «coulées argileuses» de Keuper ne sont quant à elles représentées qu'aux abords de la route départementale D 123 où la série garumnienne est fortement disloquée (cf. infra). Pour l'essentiel, ces pointements triasiques paraissent en relation avec de petites failles. Le jeu de tels accidents associés au CFNP aurait à notre sens favorisé la remontée du keuper plastique nord-pyrénéen qui s'extravase d'ailleurs très largement sur l'Albien des écaillures de Cucugnan, entre le col de l'Auzine à l'E et le col du Tribuy à l'W (Fig. 1) (Bilotte in Berger et al. 1997).

#### 4.2. La structure des unités à matériel garumnien

Les relations entre le Garumnien et son substratum ont été étudiées le long de 3 transects réalisés, d'W en E, au niveau des unités de Pech Marty – la Bouzole et du Roc de Mouillet (Bourdico).

##### L'unité de Pech Marty – la Bouzole

Elle est recoupée dans sa partie occidentale (Fig. 4 – coupe AA') par la route départementale D 123 qui relie le Grau de Maury à Cucugnan. Freydet (1970) signalait déjà, le long de cet axe, l'existence d'une importante déformation qui rendait problématique un levé précis de la série garumnienne. Celle-ci est en effet, dans son ensemble, affectée d'une importante fracturation pénétrative parallèle au CFNP et traversée par un accident (dextre?) N 10-20° E qui décale la série orientale de Pech Marty de celle, occidentale, qui se poursuit vers le Col de l'Auzine (Charrière & Durand-Delga, 2004, Fig. 2). Du sud vers le nord les éléments structuraux observés sont les suivants: (a) le contact tectonique entre série triasique nord-pyrénéenne et Garumnien (CFNP); la série argilo-conglomératique rouge qui caractérise cette dernière formation, verticale, à polarité vers

le nord, est très schistosée (schistosité sub-verticale orientée N 105°E; Pl. I-6); (b) à Pech Marty et sur les pentes qui, à l'est, descendent vers le ruisseau de Granan, les successions lithologiques sont toujours affectées d'une forte fracturation; les pendages relevés sur des strates orientées N-S, N 45 et E-W, se font de l'E au N avec des valeurs voisines de 30 à 45° (Fig. 4 et Pl. II -1); (c) au nord, le contact tectonique avec l'Albien de l'Ecaille de Cucugnan est bien visible dans le lit d'un petit thalweg qui draine vers le ruisseau de Granan les eaux d'une source née à proximité de la D. 123; les dernières strates visibles du Garumnien, orientées E-W et plongeant de 30° vers le nord, y affrontent les barres grés-carbonatées de la série inverse des écaillures de Cucugnan (Fig. 1 B et 4).

Dans sa partie orientale, entre le ruisseau de Granan, à l'ouest et la bergerie de la Bouzole, à l'est (Fig. 4 – coupe BB'), l'unité est constituée par les couches fluviales et lacustres de la succession garumnienne. La série carbonatée supérieure a enregistré une déformation plicative qui n'affecte pas la succession dans son ensemble. Elle dessine une structure synclinale déjetée à flanc sud vertical voire renversé sous le CFNP et dont le flanc nord, plongeant d'environ 30° vers le nord amorce une charnière anticlinale (Pl. I-4). La spectaculaire charnière synclinale ne s'observe qu'à la terminaison périclinale orientale (Pl. I-2 et 3). Ces plis ont une direction N 40° E; ils sont pris en écharpe, au sud, par le CFNP, orienté N 60-70° E, et décollés de leur substratum argilo-conglomératique qui ne présente pas la même déformation (Pl. I-1). En effet, à l'est du ruisseau de Granan, la série argilo-conglomératique est sub-horizontale et affectée d'une fracturation sub-verticale. Enfin, au nord, le contact avec l'unité de Cucugnan est jalonné de Keuper (Les Fontanilles, Fig. 1). C'est dans l'un de ces accidents qu'apparaissent en écaille (pl. I-5) des calcaires lacustres à rares sections indéterminables de gastéropodes attribués avec doute à du Rognacien et considérés comme autochtones (Combes et al., 2004).

##### L'Ecaille du Roc de Mouillet (Bourdico)

Elle est composée presque exclusivement des termes carbonatés de la série garumnienne. Un important décrochement sénestre, orienté N 20°E, décale le panneau occidental du Roc de Mouillet, qui forme une abrupte falaise à regard nord, d'un panneau oriental topographiquement plus bas. Au Roc de Mouillet, les strates orientées NE-SW plongent d'environ 45° vers le sud et sont en contact tectonique avec du Trias sub-verticale, pincé le long du CFNP (Fig. 4 – coupe CC'). Vers le nord, un important tapis d'éboulis masque le contact avec l'Albien en série inverse de l'écaille de Cucugnan. Dans le panneau oriental les strates plongent faiblement vers l'ESE. Un niveau de limons rouges, argilo-conglomératique, intercalé dans la masse carbonatée, montre une intense déformation qui se manifeste par de nombreux plans de cisaillement sigmoïdes (Pl. II-2 et 3). Bien que là encore le couvert éluvial ne permette pas de voir les relations entre Garumnien et Albien, on peut, compte-tenu des déformations observées, conclure à l'existence d'un contact mécanique.

En résumé, les relations actuelles entre le Garumnien et le Trias nord-pyrénéen, d'une part, le Garumnien et l'Albien des écaillés de Cucugnan, d'autre-part, partout où nous avons pu les observer, ne sont pas stratigraphiques. Il s'agit toujours de contacts mécaniques. La phase tectonique responsable de ces déformations est obligatoirement plus récente que le Paléocène qu'elle affecte; il s'agit pour nous de la phase pyrénéenne d'âge éocène. De plus, les témoins de Garumnien qui frangent le CFNP ne s'inscrivent pas dans une structure synclinale continue (Charrière & Durand-Delga, 2004) mais au contraire dans une succession d'écaillés (fig. 1B et 3) impliquées dans le CFNP et qui traduisent le jeu compressif et décrochant de cet accident majeur.

## 5. Le Dano-Sélandien marin.

Dans ce contexte de dépôts continentaux de la fin du Crétacé et du début du Paléocène, Combes, Peybernès et Fondécave-Wallez, (2004) mentionnent aussi des brèches marines profondes et des hémipélagites attribuées à du Danien et du Sélandien en raison de la découverte de foraminifères planctoniques caractéristiques.

Les principaux affleurements sont cités au sud de la Bouzole (Combes et al., Fig. 8 et 12) et le long des routes départementales 9 et 123 qui, de part et d'autre du Grau de Maury, relient Maury à Cucugnan (Combes et al., 2004; Fig. 4, sites 1 à 8). D'autres affleurements de ce type sont situés en divers points du chaînon nord-pyrénéen de Galamus (Clot de Serbat) ou de l'unité sous-pyrénéenne de la Montagne de Tauch.

Notre étude de ces mêmes affleurements remet en cause l'existence de ces dépôts marins d'âge paléocène.

### 5 – 1. L'affleurement de la Bouzole

Au sud de l'écaillé garumnieuse de la Bouzole, les marnes très carbonatées de teinte gris- verdâtre à rose, considérées comme sélandiennes, ne présentent aucune des caractéristiques stratigraphiques et sédimentologiques d'un «paléocanyon» très localisé. Elles se suivent en effet vers l'est où elles sont recoupées par le chemin de Bourdicou, dans la dépression occupée par le Keuper jalonnant le CFNP. Il s'agit là d'un faciès de transition du Keuper aux dolomies de l'«Infralias», ce qui justifie la présence de niveaux dolomitiques d'apparence bréchique et de quartz bipyramidés du Trias (Combes et al., 2004). Nous n'y avons retrouvé aucune des microfaunes sélandiennes citées, pas plus d'ailleurs que M. Durand-Delga & A. Charrière («tous nos essais de datation se sont révélés azoïques»: communication écrite du 21 février 2005).

### 5 – 2. Les affleurements des sites 1 à 8 (Combes et al., 2004)

Rappelons que le Grau de Maury, zone de passage entre la dépression de Saint-Paul de Fenouillet au sud et la dépression de Cucugnan au nord, est installé sur une importante zone de fracturation transverse, sub-méridienne, qui affecte là le chaî-

non calcaire nord-pyrénéen de Galamus. La karstification s'y montre particulièrement importante avec un développement préférentiel le long de diaclases d'origine tectonique. Dans les sites 1 à 8 qui se trouvent tous au sein de la série carbonatée mésozoïque du chaînon, nous avons observé: (a) des brèches de remplissage karstique (Pl. II-4); b) des microcristallisations de calcite qui ne peuvent aucunement être attribuées à des *Microcodium*; c) des enduits ferrugineux; d) des sédiments argilo-gréseux laminés de cavité karstique (Pl. II-5 et 6); e) des concentrations de manganèse. Les remplissages suivent généralement les drains et les stratifications internes n'y sont pas organisées. Aucun de ces remplissages ne renferme de sédiments susceptibles de soutenir l'appellation d'«hémipélagites», à savoir: un «sédiment marin profond formé par la lente accumulation sur le fond d'organismes pélagiques et de fines particules détritiques» (Foucault & Raoult, 1988).

Il s'agit, selon nous, de remplissages karstiques relativement récents, vraisemblablement plio-pléistocènes (?), à mettre en relation avec les tufs, cailloutis et calcaires lacustres à gastéropodes conservés au nord de Maury (Castéras et al., 1967).

### 5 – 3. Les affleurements de la Montagne de Tauch

Là encore nous n'avons observé que deux sortes de remplissages des cavités karstiques qui affectent les séries du Crétacé du Tauch, en particulier au voisinage de l'accident limite entre le Tauch et son diverticule méridional (unité du Roc Fourcat). L'un est calcitique (brèches et onyx calcaire), l'autre argilo-détritique, lié à une décalcification des séries carbonatées en présence. Ces remplissages nous paraissent très récents, vraisemblablement quaternaires. Nulle part nous n'y avons observé de brèches marines associées à des hémipélagites.

*En résumé, aucune des microfaunes réputées soutenir l'attribution au Dano-Sélandien n'a pu être retrouvée. Cette absence s'accorde d'ailleurs pleinement avec l'attribution que nous proposons pour ces principaux «gisements», à savoir: l'«Infralias» à la Bouzole, le Plio-Quaternaire au Grau de Maury et au Tauch.*

*On voit ainsi que le site de Cucugnan s'inscrit, conformément à de récentes conclusions (Canérot et al., 2004, 2006) dans la longue liste des 50 sites pyrénéens prétendument fossilifères et attribués abusivement au Paléocène.*

## 6. Discussion sur l'origine du Garumnien et sur l'âge de la phase tectonique majeure

### 6 – 1. Quelle est l'origine du Garumnien de Cucugnan?

Comme l'ont, à la suite de nombreux auteurs, constaté Charrière & Durand-Delga (2004), les conglomérats garumniens ne renferment pas d'éléments de Crétacé supérieur; par contre tous les termes des séries allant du Trias au Crétacé, caractéristiques de la Zone Nord-Pyrénéenne, y sont représentés. Cette dernière constitue donc bien l'aire d'alimentation des conglomérats du Vitrollien. La présence de galets de grès verts albiens, répandus dans la Zone Sous-Pyrénéenne des écaillés

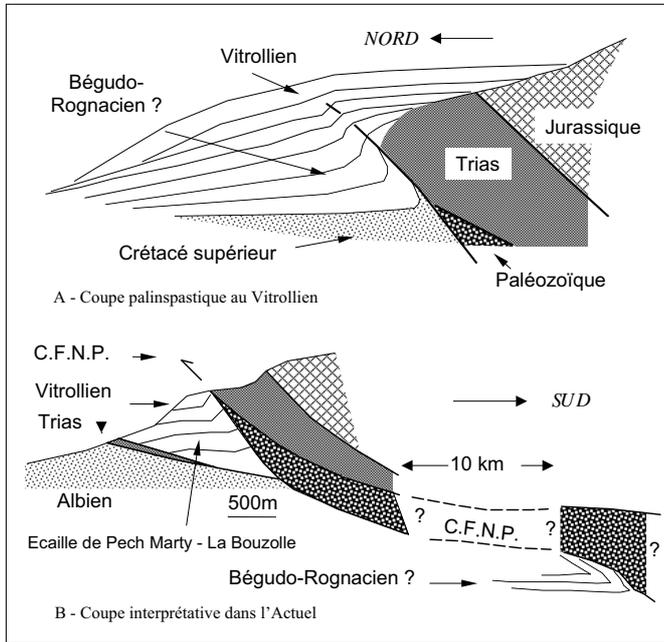


Fig. 5. Essai de reconstitution palinspastique du prisme sédimentaire garumnien dans le secteur de Cucugnan. La coupe au Vitrollien est proposée en tenant compte d'un raccourcissement minimum post-paléocène d'une dizaine de km.

de Cucugnan, ne semble pas réhibitoire, ce faciès étant largement représenté également dans la Zone Nord-Pyrénéenne (synclinal de Saint-Paul de Fenouillet par exemple).

Ce large éventail de terrains mésozoïques se retrouve dans chacune des séquences conglomératiques de la série vitrollienne. En aucun point une catégorie particulière de roches n'est privilégiée, pouvant alors évoquer un processus d'érosion régressive qui affecterait des substrats de plus en plus anciens, comme cela se produit habituellement dans un contexte d'orogène. On peut donc concevoir que la mise à nu des séries nord-pyrénéennes s'échelonnant du Crétacé au Trias s'est faite précocement, dans un contexte diapirique, au cours du Crétacé. La structure actuelle du Garumnien de la Bouzolle, pincé entre le Keuper jalonnant le CFNP au sud et celui de Fontailles au nord (Fig. 1 et 4) peut ainsi être en partie héritée de cette évolution halocinétique ancienne où le Trias constituerait localement le substrat du Garumnien (Fig. 5).

A la fin du Crétacé et pendant une partie du Paléocène, la convergence oblique entre les plaques Europe et Ibérie provoque la structuration, dans la partie orientale du domaine pyrénéen, de ces éléments nord-pyrénéens qui vont constituer la bordure méridionale du large bassin garumnien des Corbières méridionales (Bilotte, 1978). Les reliefs qui en résultent alimentent la sédimentation continentale. Des discordances progressives et des reprises d'érosion accompagnent la croissance de ces reliefs, conduisant à l'organisation séquentielle fluviolacustre du Vitrollien de Cucugnan. C'est dans ce contexte compressif et décrochant que se met en place, selon nous, le futur chevauchement frontal nord-pyrénéen.

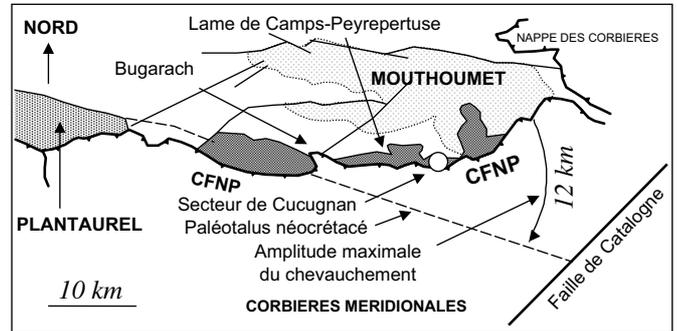


Fig. 6. La virgation languedocienne. Noter l'importance croissante vers l'est, à partir du secteur de Bugarach, de la flèche du Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP) par rapport au tracé (supposé) du paléotalus septentrional du bassin néocrétacé.

## 6 – 2. Tectonique éocène versus tectonique fini-crétacée

Les affirmations selon lesquelles le Garumnien de Cucugnan serait discordant sur l'Albien des écailles de Cucugnan (Charrière & Durand-Delga, 2004; Combes et al., 2004) et cacheté par un Dano-Sélandien qui en déborderait largement les limites, tant au sud, dans le chaînon jura-crétacé de Galamus, qu'au nord dans la Montagne crétacée de Tauch (Combes et al., 2004), impliquent, pour ces unités nord et sous-pyrénéennes, conformément aux conclusions de ces auteurs, une structuration régionale précoce, fini-crétacée.

Les observations rapportées ici s'opposent à de telles interprétations. En tout point en effet le Garumnien de Cucugnan, fragmenté en écailles au droit du CFNP, apparaît en contact tectonique avec, au sud, le Trias nord-pyrénéen et au nord, l'Albien des écailles sous-pyrénéennes de Cucugnan. De même, aucun dépôt profond de Dano-Sélandien marin à brèches et hémipélagites n'a été identifié. La structure régionale actuelle ne peut donc pas être le fait de la phase tectonique fini-crétacée. Elle relève bien, conformément au schéma d'évolution tectonique généralement retenu, de la phase pyrénéenne majeure, d'âge éocène.

Cette disposition permet d'expliquer (Fig. 5B) l'absence vraisemblable des séries continentales du Bégudien et du Rognacien, lesquelles sont habituellement, dans cette partie du domaine Pyrénéo-Languedocien, génétiquement associées aux séries du Vitrollien.

Dans une étude stratigraphique, sédimentologique et paléogéographique plus large car réalisée à l'échelle de l'ensemble de la couverture crétacée du massif paléozoïque de Mouthoumet, il a été démontré que l'amplitude du CFNP à l'est du Bugarach, allait croissant et atteignait au minimum une douzaine de kilomètres, sur le méridien de la Montagne de Tauch (fig. 6) (Bilotte, 1985; p. 409 et fig. 121). Sur le même méridien, mais cette fois dans la zone nord-pyrénéenne, l'amplitude du décrochement qui affecte la partie orientale du massif de l'Agly ainsi que de sa couverture et entraîne sa virgation vers le NE est évaluée à 8 km (Paquet et Mansy,

1992). Les deux valeurs, acquises indépendamment et avec des méthodes d'investigation totalement différentes, restent compatibles et certainement liées au même événement tectonique éocène.

Il convient donc, dans une reconstitution palinspastique de la fin du Crétacé et du début du Paléocène (Fig. 5), de replacer les séries nord pyrénéennes de Cucugnan à, au moins, une dizaine de kilomètres au sud de la position qu'elles occupent actuellement. Exhumées et érodées lors du début de l'affrontement entre l'Europe et l'Ibérie, dès la fin du Crétacé, elles ont alimenté la sédimentation du Garumnien. L'ensemble a été ensuite transporté vers le nord lors de la phase éocène qui demeure pour nous l'événement tectonique majeur de l'orogène pyrénéenne.

## 7. Conclusion

Les observations de terrain faites dans les environs de Cucugnan (Corbières méridionales) et ci-dessus rapportées nous conduisent aux résultats essentiels suivants:

- le Garumnien (Vitrollien / Thanétien) de cette région appartient à une succession d'écaillés pincées au droit du CFNP, entre Trias nord-pyrénéen d'une part et Albien plissé dans les écaillés sous-pyrénéennes de Cucugnan d'autre part. Nous n'avons relevé aucun contact stratigraphique entre ces différentes unités.
- les écaillés garumniennes ont valeur d'unités nord-pyrénéennes puisque leur limite tectonique septentrionale peut être jalonnée de trias nord-pyrénéen.
- l'existence d'un diapirisme sous-pyrénéen fini-crétacé affectant la série garumnienne n'est pas confirmée.
- la présence d'un Dano-Sélandien marin profond à brèches et hémipélagites est remise en cause.
- la phase tectonique fini-crétacée, dans sa résultante sédimentologique, semble surtout se manifester par la formation de reliefs dont la destruction a alimenté les séquences fluviales conglomératiques du Garumnien. La nature du matériel érodé prouve que ces reliefs étaient nord-pyrénéens et probablement déjà modelés par un diapirisme crétacé. Les reconstitutions paléogéographiques permettent de situer la position relative originelle de ceux-ci, à au moins une dizaine de kilomètres au sud de celle qu'ils occupent aujourd'hui.
- les dispositifs structuraux actuels n'ont pas été acquis avant la phase tectonique éocène qui demeure l'étape majeure de structuration des Pyrénées.

Ces conclusions ne sont pas fondamentalement différentes de celles qui ont été présentées dans le document cartographique de synthèse que constitue la feuille de Tuchan (Berger et al., 1997). Par contre, elles remettent totalement en cause les interprétations de Charrière et Durand-Delga (2004) et de Combes, Peybernès et Fondécave-Wallez, (2004) selon lesquelles les dispositifs structuraux en présence relèveraient essentiellement de la phase tectonique fini-crétacée.

## Remerciements

Nous remercions vivement B. Laumonier, Ph Razin et G.M. Stampfli dont les remarques et suggestions pertinentes nous ont permis d'améliorer très sensiblement le texte et les illustrations de cette note.

## BIBLIOGRAPHIE

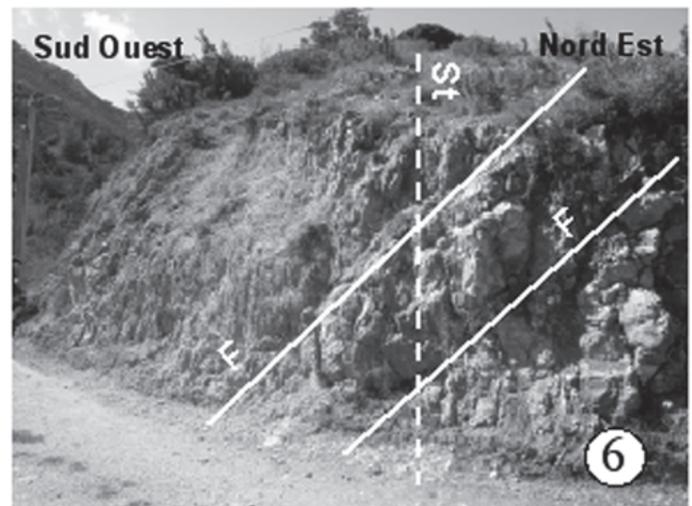
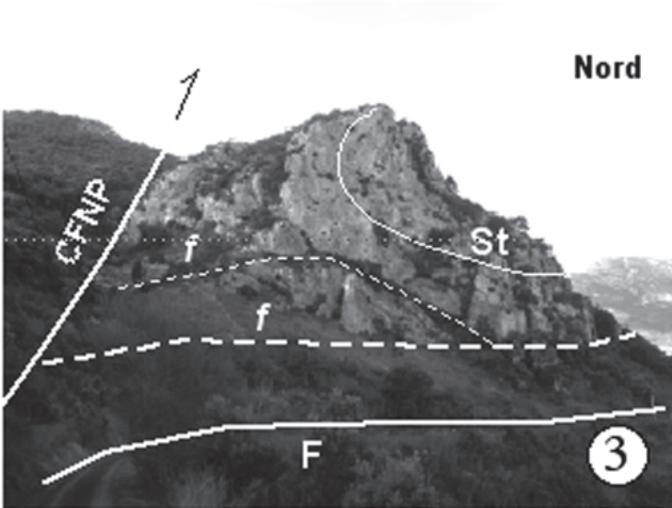
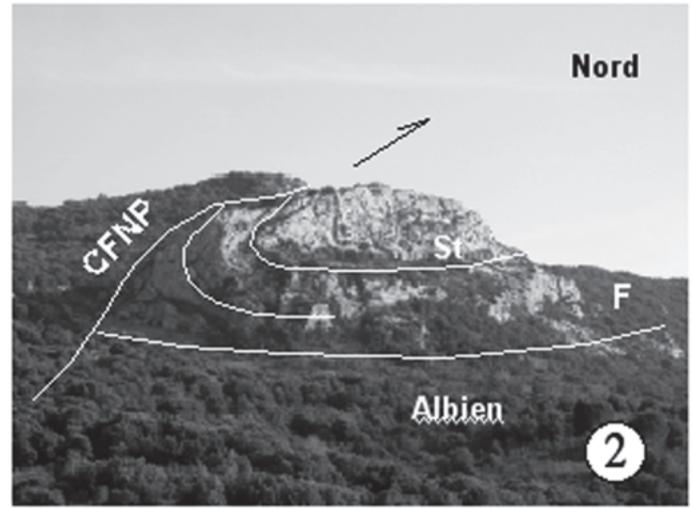
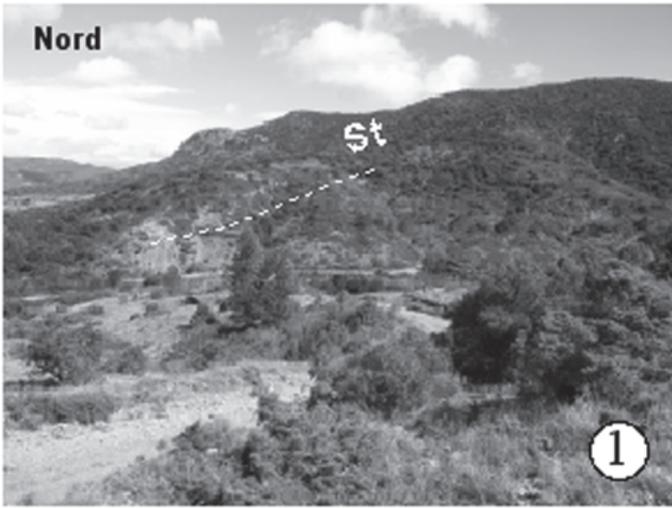
- BERGER, G.M., BESSIERE, G., BILOTTE, M. & VIALARD, P. 1997: Carte géol. France (1/50.000), feuille de Tuchan (1078). Orléans, BRGM. Notice explicative par G.M. BERGER, B. ALABOUVETTE, G. BESSIERE, M. BILOTTE, B. CROCHET, M. DUBAR, J.P. MARCHAL, Y. TAMBAREAU, J. VILLATTE & VIALARD, 113 p.
- BILOTTE, M. 1978: Evolution sédimentaire et tectonique du bassin sous-pyrénéen à la fin du Crétacé, à l'Est de la Garonne. *Bull. Soc. géol. France*, (7), XX, n°5, 649–655.
- BILOTTE, M. 1985: Le Crétacé supérieur des plates-formes est-pyrénéennes. *Strata*, Toulouse, vol. 5, 438 p.
- CANEROT, J., DEBROAS, E.J. & BILOTTE, M. 2004: Brèches des Pyrénées tenues pour «marines, profondes et sélandiennes». *Livret guide d'excursion*, 58 p., dépôt SGF.
- CANEROT, J., LAUMONIER, B. & BAUDIN, T. 2006: Sur l'origine karstique et l'âge plio-quaternaire des accumulations bréchiennes dites «brèches marines et paléocènes» d'Amélie-les-Bains (Pyrénées-Orientales, France). *Eclogae geol. Helv.*, 99, 49–64.
- CASTERAS, M. 1933: Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XXXVII, (189), 515 p., 64 fig., 9 pl. h.t.
- CASTERAS, M., COMTE, D., DE GRACIANSKY, P.C., OVTRACHT, A., CAVET, P., BUREAU, D., GUITARD, G., FONTEILLES, M. & RAGUIN, E. 1967: Carte géol. France (1/80.000), feuille de Quillan (254), 3<sup>ème</sup> édition. Notice explicative par M. CASTERAS, P. CAVET, G. GUITARD, A. OVTRACHT & E. RAGUIN, 16 p.
- CAVELIER, C. & ROGER, J. coord. 1980: Les étages français et leurs stratotypes. *Mémoire BRGM*, n° 109, 295 p.
- CHARRIERE, A. & DURAND-DELGA, M. 2004: Le jeu fini-Crétacé du front nord-pyrénéen aux environs de Cucugnan (Corbières méridionales, Aude, France). 2004: *C. R. Géoscience*, Paris, 336, 1199–1208.
- COMBES, P.J., PEYBERNES, B. & FONDECAGE-WALLEZ, M.J. 2004: Karsts polyphasés, faciès marins et continentaux dans le Paléocène de la partie orientale des Pyrénées françaises. *Eclogae geol. Helv.*, 97, 155–174.
- FOUCAULT, A. & RAOULT, J.F. 1988: *Dictionnaire de Géologie*, 3<sup>ème</sup> édition, 352 p., Masson édit.
- FREYTET, P. 1970: Les dépôts continentaux et marins du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Eocène en Languedoc. *Thèse Doct. Sciences*, Orsay, 490 p., 210 fig.
- GRACIANSKY, P.C. DE. 1964: Au sud de la Montagne de Tauch: la terminaison orientale du chaînon de Galamus. *Bull. Carte géol. France*, 277, (LX), p. 145–157.
- JACOB, C., BRESSON, M., MENCHIKOFF, N., BARRABE, M., CASTERAS, M., DALLONI, M. & RAGUIN, E. 1938: Carte géol. France (1/80.000), feuille de Quillan (254), 2<sup>ème</sup> édition.
- LEMPERIERE, P. 1961: Etude géologique de la région Duilhac-Cucugnan (Aude). *DES, Univ. Montpellier*, 62 p.
- MATTAUER, M. & PROUST, F. 1967: Sur la tectonique de la fin du Crétacé et du début du Tertiaire en Languedoc. *Rev. Géographie Physique Géol. Dynamique*, 5, (1), 5–11.
- PAQUET, J. & MANSY, J.L. 1991: La structure de l'Est des Pyrénées (transversales du massif de l'Agly): un exemple d'amincissement crustal. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 312, 913–919.
- PLAZIAT, J.C. 1984: Le domaine pyrénéen de la fin du Crétacé à la fin de l'Eocène. *Thèse Doct. Sciences*, Paris-Sud, 1362 p.

Manuscrit reçu le 30 Juin 2005

Révision acceptée le 14 Janvier 2006

### Planche I

1. Vallée du Granan, versant oriental. Les conglomérats garumniens plongent faiblement et régulièrement vers le Nord. 2. La Bouzole. Vue d'ensemble montrant le plissement (synclinal couché) des couches garumniennes au sein de l'écaille pincée dans le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP). 3. La Bouzole. Détail de la structure. L'écaille limitée au Nord par une faille plate (F) et au Sud par le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP) est découpée en unités internes par des accidents secondaires (f). 4. La Bouzole. Détail de la structure montrant, à sa base, l'amorce d'une charnière anticlinale à déversement nord. 5. La Bouzole. Ecaille de calcaires rognaciens (?) pincée à la base de l'unité principale. 6. Pech Marty, versant occidental de la vallée du Granan. Les argiles, conglomérats et calcaires garumniens sont redressés à la verticale (St = stratification) et profondément fracturés. Des failles internes (F) à plongement sud accompagnent le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen.



## Planche II

1. Pech Marty. La route départementale 123 recoupe une série garumnienne plongeant uniformément vers le Nord (St = stratification). 2. Roc de Mouillet. Contact mécanique (F) entre les calcaires massifs et les argiles rouges sous-jacentes. Comme à la Bouzole, des accidents internes découpent l'échelle garumnienne en unités secondaires. 3. Détail du contact montrant une structuration en duplex au contact calcaire-argile. Le déplacement relatif s'est effectué vers l'Est (à gauche) en relation avec la composante décrochante locale du Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen. 4. Pech Marty (site 7 de Combes et al., 2004). Brèches karstiques affectant la série jurassique nord-pyrénéenne. 5. Chaînon de Galamus (site 1 de Combes et al. 2004). Remplissage karstique plio-pleistocène associé à une faille (F). 6. Idem (site 2 de Combes et al., 2004). Détail d'un remplissage karstique récent, montrant des calcaires gréseux et ferrugineux à stratification fine et très irrégulière.

