Révision lithostratigraphique et premières observations paléontologiques de l'Unité des Monts de Saint-Gervais (Montagne noire, France)

Henri Cohen[1] et Nicolas Tormo[2]

Résumé

L'Unité des Monts de Saint-Gervais est une petite unité de Cambrien inférieur située à l'extrémité orientale de la Montagne noire. L'analyse lithologique permet de définir quatre formations, par ordre stratigraphique : Formation des Quintes, Formation de Soumayrac, Formation de la Baysse et Formation du Pont d'Espaze. Nous rapportons pour la première fois des fossiles dans cette unité, avec la présence de « small shelly fossils » (Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae et indéterminés) qui indiquent un âge Cambrien inférieur (étage 3), de la partie médiane de la Formation de Soumayrac à la Formation du Pont d'Espaze. L'affinité globale avec les autres exemples du Cambrien local pose problème : nous discutons un rapprochement avec la Formation de Marcory de la Montagne noire, la Formation d'Evol des Pyrénées-Orientales et surtout les formations cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Mots clés : Montagne noire, Zone axiale, Unité des Monts de Saint-Gervais, Cambrien inférieur, SSF

Abstract

Lithostratigraphic revision and first palaeontological observations from the Monts de Saint-Gervais Unit (Montagne noire, France).

The Monts de Saint-Gervais Unit is a small Early Cambrian unit located in the eastern part of the Montagne noire. Lithologic analysis let us define four formations, in stratigraphic order: Les Quintes Formation, Soumayrac Formation, la Baysse Formation and Pont d'Espaze Formation. We mention for the first time presence of fossils, bearing "small shelly fossils" (Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae and undeterminates) which indicate an Early Cambrian age (stage 3) from the middle part of the Soumayrac Formation to the Pont d'Espaze Formation. Global affinity with the other local Cambrian examples is problematic: we discuss a comparison with the Marcory Formation from the Montagne noire, the Evol Formation from eastern Pyrénées, and mainly the cambrian formations from the southern Cévennes (le Vigan units).

Keywords : Montagne noire, Axial zone, Monts de Saint-Gervais Unit, Early Cambrian, SSF

Introduction

Depuis les travaux fondamentaux de Bergeron (1889), puis de Thoral (1935) et de Gèze (1949), la Montagne noire est divisée en trois grands domaines : le **Versant sud (VS)** présente des terrains sédimentaires d'âge Cambrien à Viséen, structurés en nappes-plis couchés ou déversés. Il a fait l'objet de nombreuses études structurales, stratigraphiques et paléontologiques (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Arthaud 1970 ; Courtessole 1973 ; Feist 1977 ; Engel *et al.* 1980).

le **Versant nord (VN)** est constitué d'écailles à matériel cambrien à silurien (Thoral 1935 ; Rolet 1973 ; Donnot & Guérangé 1978 ; Guérangé-Lozes 1987 ; Kerber 1988 ; Tormo 2002 ; Devaere 2013 ; Alvaro *et al.* 2014 ; Devaere *et al.* 2014).

Ces deux versants sont séparés par la **Zone axiale**

1. 7 lot. les Tonnelles, 34370, Cazouls-lès-Béziers. rick034@free.fr
2. Collège le Cèdre, Bd. Elysée Saisset, 34480, Murviel-lès-Béziers. nicolas2.tormo@laposte.net

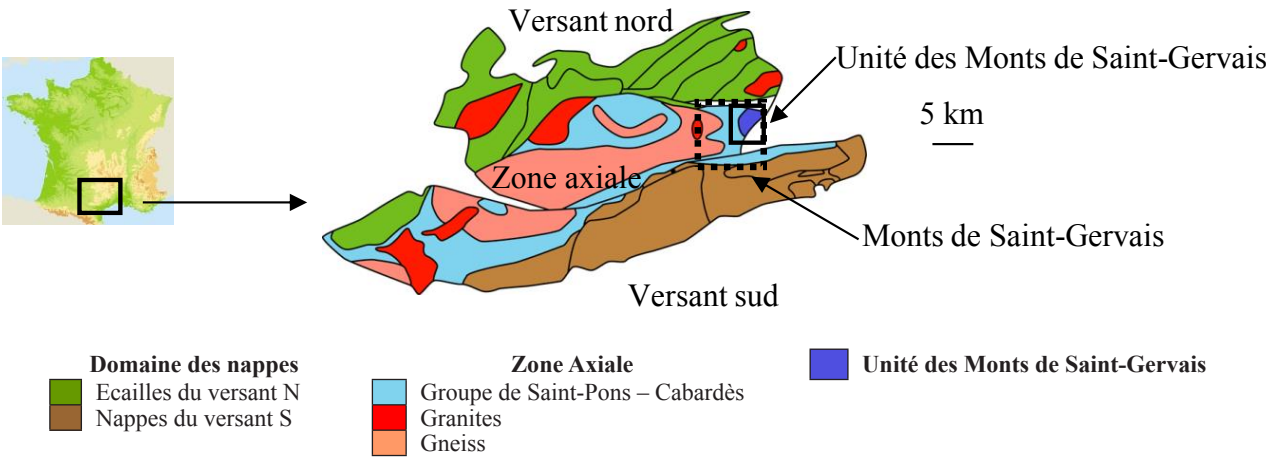


Fig. 1 – *Situation géographique générale.*

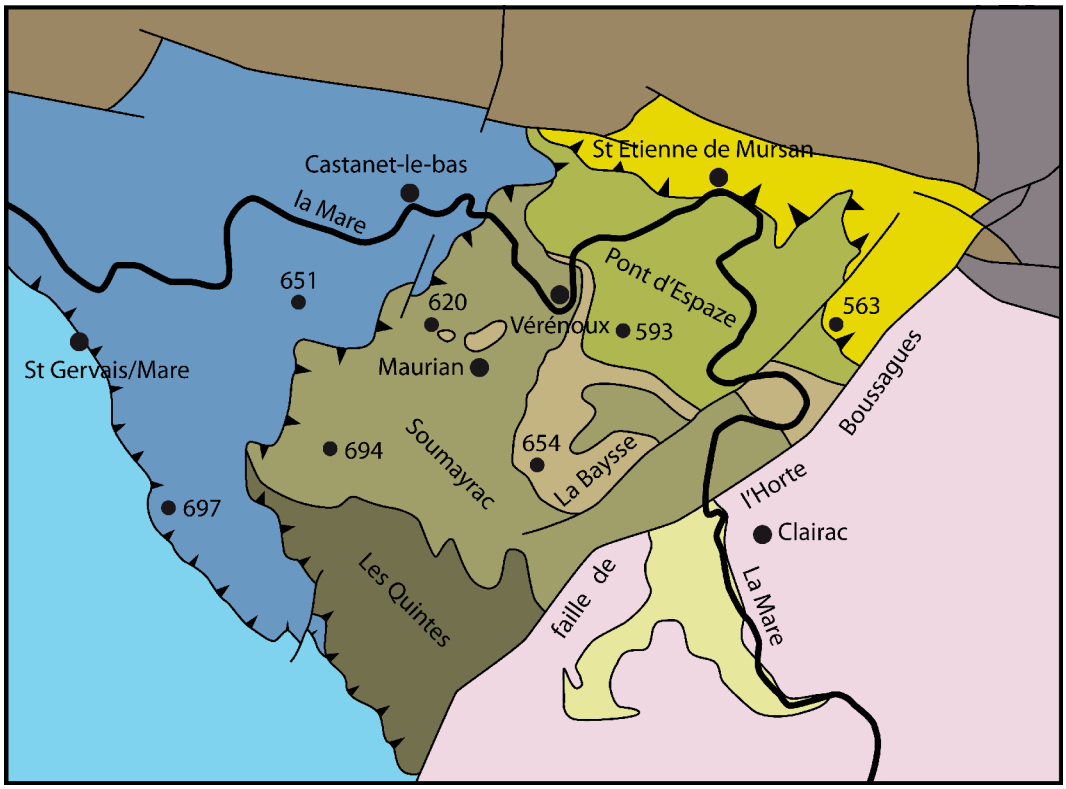


Fig. 2 – *Carte géologique simplifiée de l'Unité des Monts de Saint-Gervais (MSG) (modifié d'après BRGM et Delfour 1957).*

terrain rattaché à l'unité mais non étudié ici
écaille supérieure (non différencié)

Formation du Pont d'Espaze
Formation de la Baysse
Formation de Soumayrac
Formation des Quintes

Bassin de Bédarieux (Trias et Lias)
Bassin de Lodève (Permien)
Sillon de Graissessac (Carbonifère supérieur)

Unité de la Haute-Mare
Groupe de Saint-Pons – Cabardès

(ZA), une épine dorsale de terrains métamorphiques constituée d'orthogneiss et de granites intrusifs hercyniens, enveloppés de terrains métasédimentaires (Gèze 1949 ; Alabouvette & Demange 1993 ; Demange 1998).

Les **Monts de Saint-Gervais (MSG)** désignent un petit territoire montagneux au Nord de l'Hérault (**fig. 1**), compris approximativement dans le périmètre de St-Gervais-sur-Mare, Rosis, Lamalou-les-bains, Villemagne-l'Argentière et la moitié inférieure

Fig. 3 – *Vue d'ensemble des Monts de Saint-Gervais (MSG). Photo prise depuis le Pic de Cabanes, en direction du Sud. A gauche toute, le village de Graissessac. Au premier plan, les terrains du Carbonifère supérieur du sillon houiller de Graissessac. Au deuxième plan, l'unité des MSG. Au dernier plan, la nappe Dévono-Carbonifère des Monts de Faugères (VS).*

du cours de la Mare. Ils sont constitués de deux ensembles : à l'Ouest les terrains métasédimentaires du Groupe de Saint-Pons – Cabardès, rattachés à la ZA, et à l'Est l'**Unité des Monts de St-Gervais** (**Fig. 1**), sujet de cette note. Il est nécessaire de commencer par quelques commentaires sur le Groupe Saint-Pons – Cabardès pour fixer le cadre général.

Le Groupe de Saint-Pons – Cabardès

La ZA est un ensemble de dômes gneissiques (Schuiling 1960) structurés pendant l'orogenèse hercynienne (Gèze 1949). Dans le détail, l'analyse est cependant nettement plus complexe (Demange 1998). A son extrémité orientale, elle montre deux dômes orthogneissiques (Espinouse et Caroux) pinçant le synclinal de Rosis. Ce synclinal s'ouvre en direction de l'Est, où il présente un ensemble de schistes métamorphiques épi- à mésozonaux, désignés dans la littérature par le terme de « Schistes X ». C'est dans ce secteur que des premières distinctions lithostratigraphiques ont été faites (Ellenberger & Santarelli 1974), avant d'être étendues au Saint-Ponais (Demange 1975), puis à toute la bordure sud de la ZA (Bonnemaison *et al.* 1980 ; Alabouvette & Demange 1993 ; Demange 1998), conduisant à la définition du **Groupe de Saint-Pons – Cabardès (SPC)**. L'âge du groupe est sujet à caution : Précambrien ? (Ellenberger & Santarelli 1974), Cambrien ? (Gèze 1949), Cambro-ordovicien ? (Demange 1994). En Sorézois, il a livré quelques restes organiques rapportés au Précambrien (Fournier-Vinas & Debat 1970). Dans le Cabardès, la partie sommitale du groupe contient des métavolcanites datées à 545 ± 15Ma, ce qui attribue un âge Néoprotérozoïque terminal pour tout le groupe (Lescuyer & Cocherie 1992). Les dernières datations (Laumonier *et al.* 2004 ; Cocherie *et al.* 2005) indiquent que la mise en place du protolithe des orthogneiss du Somail se fait pendant l'Ordovicien inférieur, à l'intérieur du Groupe néoprotérozoïque de SPC.

Entre Saint-Gervais-sur-Mare et Lamalou-les-bains, la partie supérieure du Groupe de SPC est affectée par des écaillages qui rendent la lecture du terrain difficile (Demange & Herrera Urbina 1989 ; Demange 1998). C'est sur ces écailles que repose, vers l'Est, l'Unité des Monts de Saint-Gervais (**Fig. 3**).

L'unité des Monts de Saint-Gervais

L'Unité des Monts de Saint-Gervais (MSG) est une petite unité de terrains sédimentaires épimétamorphiques, d'âge supposé Cambrien *s.l.* (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Delfour 1957 ; Latouche 1968). Elle a la forme d'un rectangle de 6 km par 3 km orienté SW/NE, globalement à pendage NE faible à moyen (**Fig. 2**). D'après Demange (1998) et Alabouvette *et al.* (2003), cette unité s'apparente à celle de Mélagues (VN), où la série cambro-ordovicienne est très semblable à celle du VS. Elle se présente comme une écaille charriée par-dessus le Groupe de SPC (Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) et l'Unité de la Haute-Mare.

Fig. 4 – *Contact près de la Croix blanche.*

Fig. 5 – *Contact dans le ravin de la Gamasse (zone broyée au centre de l'image).*

Fig. 6 – *Faille de Boussagues, près de l'Horte.*

Thoral (1935) et Géze (1949) consacrent chacun moins d'une page à cette unité, se contentant d'observations superficielles : la présence d'une formation carbonatée entre deux formations schisto-gréseuses vertes conduit à voir une analogie avec le Cambrien *s.l.* tel qu'il est connu classiquement dans les nappes de la Montagne noire. Cette attribution sera reprise par tous les auteurs ultérieurs (Delfour, 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968 ; Bogdanoff *et al.* 1984 ; Demange 1998).

Delfour (1957) en fait la première étude lithostratigraphique. Il aborde aussi la tectonique, la position par rapport aux « Schistes X » et ébauche la paléogéographie. Dans son étude surtout consacrée aux « Schistes X », Latouche (1968) complète rapidement les observations de Delfour sur les terrains cambriens. Ellenberger & Latouche (1967) et la carte géologique de Bédarieux (Bogdanoff *et al.* 1984) ne font que reprendre les observations précédentes. Il ressort de cet historique rapide que l'unité des MSG est l'une des plus méconnues de la Montagne noire, tant d'un point de vue lithostratigraphique que structural, et qu'il n'y a aucune information paléontologique disponible la concernant.

Disposition structurale

L'unité des MSG est en contact tectonique avec son voisinage. Sur ses flancs SW et NW, elle repose par contact anormal sur le Groupe de SPC (Delfour 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) et sur l'unité épimétamorphique de la Haute-Mare (Demange 1998 ; Alabouvette *et al.* 2003). Il est cependant difficile de voir ce contact à l'affleurement à cause de la végétation, et c'est surtout la forte différence de métamorphisme avec les termes du Groupe de SPC qui permet de comprendre qu'on le franchit.

Sur le flanc SW, le contact est très délicat à suivre. Nous ne l'avons clairement observé qu'à l'Ouest de la Croix blanche, sur une piste forestière (**Fig. 4** ; 3,0651°E / 43,6314°N). Sur le flanc NW, le contact se

matérialise assez bien dans le paysage depuis le Col des Très Vents jusqu'au Buis par une série de barres rocheuses. Au Mas de Soulié, il longe le monticule 639 en direction du Nord. Il tourne vers l'Est puis forme les deux barres rocheuses entre les points cotés (pc) 524 (La Combe) et 620 (près de Montpellier). Il descend le ravin de la Gamasse (**Fig. 5** ; 3,0662°E / 43,6531°N) puis forme la barre sur la face Ouest de la Vestoure. Il passe sous le pylône (pc 543), au belvédère plus au Nord, sur la piste de Castanet-le-bas à Maurian. On l'aperçoit quelques mètres à l'Est du pont sur l'ancienne voie ferrée (3,0813°E / 43,6614°N) puis il suit la crête en rive droite du ravin du Buis. Le contact tectonique semble ici affecter la Formation de Soumayrac et non plus la Formation des Quintes comme au SW, ce qui semble indiquer un contact globalement en biseau. Ellenberger & Latouche (1967) font la même observation.

Sur son flanc SE, l'unité est en contact avec le Trias du bassin mésozoïque de Bédarieux par l'intermédiaire de la faille de l'Horte-Boussagues. Cette faille s'observe dans le paysage soulignée par une série de dykes (2 à 5 m de large et jusqu'à 10 m de haut) entre les hameaux de l'Horte et de la Bourdelle (**Fig. 6**). Ces dykes sont minéralisés (Pb, Cu, Zn, Ag) et ont été exploités (Delfour 1957). Une faille décrochante (faille de Saint-André) lui est parallèle au NW. Entre les deux failles se trouve un compartiment décalé de façon senestre sur 400 m. Au SE de la faille de l'Horte-Boussagues affleurent des terrains recouverts en discordance angulaire par le Trias. Bien que devant très certainement être la continuité de l'Unité des MSG, nous ne les étudierons pas ici.

Au NE, l'unité connait un écaillage interne qui répète une partie des terrains. Enfin, cette unité est en contact tectonique au Nord avec le sillon houiller de Graissessac (Carbonifère supérieur) par faille normale (Saint-Martin 1993).

L'étude micro-tectonique de l'unité est hors de propos ici, cependant nous notons juste l'observation

Formations	Colonne	Lithologie
Pont d'Espaze	ESTR4 ESTR1	Grès verts, assez grossier, vert à beige à stratification oblique Grès fin beige à passées dolomitiques Schistes verts, parfois troués et à passées décalcifiées
La Baysse		Schistes et dolomies jaunes, hématite et silex Dolomies massives grises et beiges
Soumayrac	QUIN1 ESTR2	Alternances de grès et de bancs dolomitiques beiges Grès et schistes verts, latéralement ensemble schisto-gréseux sombres
Quintes	100 m schistes X	Schistes à ankérite et à taches de chlorite Lentilles de dolomie

Fig. 7 – *Colonne stratigraphique synthétique, modifiée d'après Latouche (1968), Delfour (1957). Positions des assemblages fossilifères.*

hyolithida Helcionellidae — Chancelloriidae — Aldanellidae — micro-brachiopodes ? — Stromatolites

de rares plis d'échelle métrique. Ces plis d'ordre 2 suggèrent une disposition en flanc normal de nappe, avec une poussée du NW, soit la disposition classique que l'on retrouve dans tout le versant nord.

Description lithostratigraphique

Nous proposons quatre formations pour l'unité, reprenant quand cela est possible les dénominations précédentes (Delfour 1957 ; Latouche 1968). Par ordre stratigraphique : **Formations des Quintes, de Soumayrac, de la Baysse,** et **du Pont d'Espaze**. Nous avons reporté ces formations sur la colonne stratigraphique (**Fig. 7**) proposée par Latouche (1968), se basant lui-même sur les observations de Delfour (1957). Cette colonne est synthétique et nous parait correcte malgré quelques erreurs : les épaisseurs des formations ont été surestimées, et le contact tectonique de base semble monter jusque dans la Formation de Soumayrac.

La très forte couverture végétale ne permet pas d'offrir de coupe continue pour voir une formation dans son ensemble. Devant cet obstacle, nous proposons des coupes limitées ou des lieux permettant de clairement observer les éléments typiques et les transitions d'une formation à l'autre.

1. Formation des Quintes

Les Quintes sont un lieu-dit sur la D13 en aval du col des Très vents. Delfour (1957) donne une description très pertinente de la formation (sous le nom de « série des Quintes ») dont nous ne reprenons ici que les principaux caractères. La formation est constituée de schistes bleu-gris et de grès beiges, avec des termes intermédiaires. On rencontre très fréquemment des niveaux à « tâches » (de chlorite), et des grès contenant des trous millimétriques (dissolution de la pyrite ?). La formation contient des bancs dolomitiques métriques, gris à noirs (piste montant à la Croix Blanche depuis la D13 ; D13, 90 m au Sud des Quintes - **Fig. 8** ; le Moulinas, départ du chemin de Fontète - **Fig. 9**). Ces bancs de dolomies sont nettement différents des bancs calcaires que l'on rencontre au sommet du Groupe de SPC. Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc présentant les niveaux à tâches ou les trous millimétriques.

Nous proposons ce parcours pour avoir un aperçu de la formation :
- D13 depuis la Bourbouille jusqu'au col des Très vents. La proximité de la ZA induit des termes parfois confus.
- piste forestière depuis la D13 (col 456) jusqu'au gué du Moulinas sur le Rieu Pourquié.
- chemin en rive gauche du ruisseau de Canaroux, depuis le gué du Moulinas, lieu-dit « les Prades » vers le col de la Baysse (D13e14). La transition vers la Formation de Soumayrac sus-jacente s'observe près d'une ancienne bergerie (3,0737°E / 43,6387°N).

L'épaisseur de la formation est estimée à 200 m, malgré son pendage peu visible dans la moitié inférieure. Enfin, la formation n'a livré aucune information paléontologique. Etant sous-jacente à la Formation de Soumayrac (Cambrien étage 3, voir *infra*), nous proposons un âge Cambrien étages 2 à 3.

2. Formation de Soumayrac

Soumayrac est le point culminant de l'unité (694 m) situé approximativement à mi-distance entre le Col des Très Vents et Maurian ; sur la carte IGN

Fig. 8 – *D13, 90 m en aval du hameau des Quintes.*

Fig. 9 – *Le Moulinas, départ du chemin de Fontète.*

Fig. 10 – *Sommet et Formation de Soumayrac.*

il est nommé « le Serre » (terme générique occitan), mais l'usage local est Soumayrac (**Fig. 10**) .

La Formation est constituée de grès et schistes bleu/vert clair et bruns, et de schistes gréseux sombres, présentant beaucoup de faciès intermédiaires. Dans le secteur de Soumayrac, la Fau, Lacan, ce sont des schistes et grès vert brun, parfois massifs, qui dominent (**Fig. 11**). Au Nord de la ligne Maurian / Vérénoux, ce sont des schistes gréseux sombres (**Fig. 12**). La formation présente une variation latérale rapide.

Dans le lit de la Mare, à 400 m à l'ENE en amont de Saint-André, on observe la transition vers la Formation de la Baysse sus-jacente par un épisode d'alternances gréso-carbonatées. Une première alternance à l'aspect d'une grosse lentille décamétrique de dolomies, dont la patine orange contraste nettement avec la patine brune des grès. La deuxième alternance est un banc massif de dolomies à trous (**Fig. 13**). Dans les 15 derniers mètres, la formation se charge en niveaux centimétriques beiges dolomitiques. Enfin, les derniers 40 cm montrent un faciès d'encroûtement évoquant fortement une activité biologique (**Fig. 14**). Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc de grès.

La formation ne présente pas de terme carbonaté dans le faciès gréseux vert (hormis les alternances au sommet). Dans les termes latéraux schisto-gréseux sombres, nous avons rencontrés des bancs calcaires centimétriques sur l'ancienne voie ferrée près du pc 297 au NW de Vérénoux (**Fig. 15**), ainsi qu'un banc calcaire de 20 cm (**Fig. 16**).

L'ensemble de la formation a une épaisseur d'environ 250 m. Elle a fourni deux assemblages fossilifères (ESTR2 et QUIN1) situés respectivement au milieu et au sommet de la formation, et contenant des Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae et indéterminés. On

Fig. 11 – *Grès et schistes verts à bruns (piste au NW de la Roque rouge).*

Fig. 12 – *Schistes et grès sombres, D922 au N de Vérénoux.*

Fig. 13 – *Dernière alternance dolomitique (lit de la Mare, amont de Saint-André).*

Fig. 14 – *Encroûtement biologique (?) et passage à la Formation de la Baysse (lit de la Mare, amont de Saint-André).*

Fig. 15 – *Banc calcaire centimétrique.*

Fig. 16 – *Banc calcaire décimétrique.*

peut donc suggérer un âge Cambrien étage 3 à partir des premiers fossiles, avec possibilité de Cambrien étage 2 pour la partie sous-jacente.

La formation s'observe bien en remontant le ruisseau de Canaroux (suite de la coupe décrite précédemment, où on peut voir la transition depuis la Formation des Quintes). Le parcours des pistes forestières entre le col de Maurian et la Baysse permet de voir la partie supérieure de la formation. Le parcours de la piste forestière depuis Castanet-le-bas jusqu'à Maurian recoupe la partie NW de la formation qui présente des faciès schisto-gréseux sombres.

3. Formation de la Baysse

La Baysse est le sommet au SE de Maurian où la formation est la plus étendue. Sur la carte IGN, le nom est orthographié « l'Abaïsse », soit la prononciation phonétique depuis l'occitan. Nous rétablissons l'orthographe correcte (Baysse vient de l'occitan *vaissa* qui signifie noisetier).

La Formation de la Baysse est principalement constituée de dolomies massives grises et orangées. Quelques variations existent, toutes localisées vers le sommet, comme des niveaux métriques schisteux orangés, ou à barytine, silex, hématite. Delfour (1957) décrit très bien ces variations et nous renvoyons à ses informations. La formation mesure au plus 80 m d'épaisseur. Elle est très bien représentée dans le compartiment de Saint-André où Delfour (1957) présente une coupe détaillée. Elle couvre le sommet de la Baysse dont elle tire son nom, et quelques affleurements isolés par érosion vers Maurian. Au Nord elle descend vers Vérénoux où elle forme une falaise exposant clairement son épaisseur (**Fig. 17**). La formation semble ensuite disparaître, mettant en contact directement les Formations de Soumayrac et du Pont d'Espaze. Il semble que cette disparition soit en partie d'origine tectonique, mais aussi due à la forme globalement en semi-amande de la formation : elle pourrait être une intercalation entre la Formation de Soumayrac sous-jacente, et la Formation du Pont d'Espaze sus-jacente. Au sommet, cette formation passe à la celle du Pont d'Espaze par un régime d'alternances métriques de dolomies orangées et de schistes verts (anse de la villa Beau-Séjour, lit de la Mare - **Fig. 18**). Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc de dolomies.

Fig. 17 – *Formation de la Baysse (falaise en rive droite de la Mare près de Vérénoux).*

Fig. 18 – *Transition vers la Formation du Pont d'Espaze.*

Fig. 19 – *Oncolites (lit de la Mare).*

Des indices stromatolitiques ont été trouvés dans le ruisseau du Vallat et sous le Pradal. En rive gauche de la Mare (à 500 m à l'ENE de Saint-André, sous la D922 et près d'un ancien béal ; 3,1148°E / 43,6457°N), un bloc nous a livré des oncolites (**Fig. 19**).

La formation a fait l'objet d'exploitations minières des niveaux à hématite et à barytine. Delfour (1957) documente longuement la question. La plus grande exploitation de barytine est un filon ayant laissé une tranchée près de la citerne au col 626 au SE de Maurian. A Estréchoux, la dolomie a été exploitée en carrière au lieu-dit « four à chaux ».

4. Formation du Pont d'Espaze

La formation débute localement par des schistes verts à beiges, bariolés, présentant parfois des faciès troués. On ne les observe que sur la ligne de crête reliant Les Prades au Fraïsse. Ces schistes ressemblent très fortement à certains faciès de la Formation de Coulouma, comme par exemple à la Bayssède (Nappe de Mélagues, Tormo 2002). A la suite de Delfour (1957), la carte géologique mentionne à cet endroit « k3 », la notation régionale de la Formation de Coulouma. Il n'y a cependant aucun rapport avec cette formation qui est d'âge Cambrien série 3. Nulle part nous n'avons observé de schistes rouges comme le mentionne Delfour (1957). Près de la Mare, certains schistes ont une patine rougeâtre, mais sans plus.

L'essentiel de la formation est constitué par des schistes et grès gris à verts. Il existe tous les faciès intermédiaires entre ces termes. Les parties gréseuses peuvent présenter des motifs sédimentaires, comme des stratifications entrecroisées (**Fig. 20**). Dans la

Fig. 20 – *Grès massifs à stratifications entrecroisées (D922).*

Fig. 21 – *Schistes troués.*

partie médiane de la formation, nous avons observé des passées métriques de schistes verts à trous de dissolution calcaire, avec parfois de minces bancs calcaires entrelacés (sentier au-dessus de la D922 au départ du pont d'Espaze - **Fig. 21**) et entourés de niveaux terreux. La formation s'observe très bien au Sud du Pont d'Espaze, en amont de la D922, où son épaisseur semble atteindre environ 200 à 250 m.

Sur la D922 en aval du lieu-dit La Grange (**Fig. 22**), s'observe quelques alternances de grès verts/beiges massifs parfois limoniteux et de dolomies en bancs métriques qui clôturent la formation. Ces grès ressemblent à ceux qui terminent la Formation de Marcory dans le VS (Monceret & Monceret, 2007). Ces faciès limoniteux marquent le sommet visible de la formation. Il y a écaillage et répétition de la Formation de la Baysse au NE de l'unité, donc le véritable sommet de la Formation du Pont d'Espaze n'est pas connu.

La formation a livré deux assemblages fossilifères dans les parties inférieure (ESTR1) et médiane (ESTR4) contenant des Hyolithida, Chancelloriidae, micro-brachiopodes (?) et indéterminés. On peut attribuer un âge Cambrien étage 3.

5. Autres terrains

L'angle oriental de l'unité (Le Buis, Saint-Etienne-de Mursan, Col de Lieus, L'Aire Raymond) montre une formation carbonatée surmontée par

Fig. 22 – *Passage des grès verts au grès à limonite (D922, en aval du lieu-dit La Garde).*

une formation silico-clastique mince et très confuse. Delfour (1957), Latouche (1968) et la carte géologique (Bogdanoff *et al.* 1984) supposent une répétition des terrains par écaillage. On peut effectivement penser à une répétition de la Formation de la Baysse et de la partie basale de la Formation du Pont d'Espaze. On aperçoit un décollement vers la base des dolomies sur la D922 en face du lieu-dit La Grange.

Contenu paléontologique (Planche 1)

Aucun vestige paléontologique n'avait jusqu'ici été rapporté dans les MSG. Nous signalons la présence de quatre assemblages fossilifères allant de la partie médiane de la Formation de Soumayrac à la partie médiane de la Formation du Pont d'Espaze. Nous ne présentons qu'un aperçu rapide des faunes, toutes constituées de « small shelly fossils » (SSF). Cet aperçu suffit pour fixer un âge aux différentes formations. Nous espérons pouvoir faire une étude systématique ultérieurement. Par ordre stratigraphique :

Assemblage ESTR2

Un banc calcaire décimétrique isolé en position médiane dans la Formation de Soumayrac a livré l'assemblage suivant : Hyolitida (plusieurs espèces), Aldanellidae (cf. *Aldanella*), Helcionellidae, Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*) et indéterminés.

En Espagne, le genre *Aldanella* est connu dans la Formation de Pusa, en compagnie de hyolitoïdes et de *Chancelloria*. La présence conjointe de trilobite Bigotinidae indique un âge Cambrien étage 3 (Gozalo *et al.* 2003). Par analogie, nous assignons à l'assemblage ESTR2 un âge **Cambrien étage 3**.

L'intervalle allant de la Formation des Quintes à la partie médiane de la Formation de Soumayrac pourrait être d'âge Cambrien étages 2 à 3.

Assemblage QUIN1

Situé dans la partie terminale de la Formation de Soumayrac, c'est un assemblage riche qui livre : Hyolithida (plusieurs espèces) et Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*). Age **Cambrien étage 3.**

Assemblage ESTR1

Situé dans la partie inférieure de la Formation du Pont d'Espaze, près de la villa Beau-Séjour, cet assemblage donne : Hyolithida (plusieurs espèces) et indéterminés. Age **Cambrien étage 3.**

Assemblage ESTR4

Il s'agit d'un mince banc terreux décalcifié affleurant au bord de l'ancienne voie ferrée et se poursuivant sur la D922. Il est en position médiane dans la Formation du Pont d'Espaze. Il livre : Hyolithida indét., Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*), micro-brachiopodes (?) et indéterminés. Age **Cambrien étage 3.**

Nous n'avons trouvé aucun débris autre que des SSF dans ces assemblages (en particulier de trilobite), ni d'ichnofossile (les déformations intenses ne permettent pas leur préservation). La Formation de la Baysse a livré des indices de stromatolites, des oncolites, mais ces informations ne présentent pas d'intérêt paléontologique.

Malgré les incertitudes, il est donc clairement établi que les formations de l'Unité des MSG sont seulement d'âge Cambrien étages 2(?) à 3, soit la partie médiane du « Cambrien inférieur ». Tous les auteurs précédents (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Delfour 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) supposaient les « grès supérieurs » (*i.e.* Formation du Pont d'Espaze) d'âge « Acado-Potsdamien » (Cambrien série 3 et Furongien).

Affinités paléogéographiques

Nous avons entrepris plusieurs comparaisons (**Fig. 23**) avec les nappes cambriennes des VS et VN, l'Unité d'Avène-Mendic, les Pyrénées-Orientales et les nappes cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Rappelons que la stratigraphie de l'Unité des MSG est constituée par un premier ensemble silico-clastique (Formations des Quintes et de Soumayrac), une formation carbonatée (Formation de la Baysse), et une autre formation silico-clastique (Formation du Pont d'Espaze). Toutes ces formations ont un âge Cambrien étages 2(?) à 3, donc uniquement « Cambrien inférieur ».

1. **Comparaison avec les nappes cambriennes des VS et VN**

Dans les nappes du VS, le premier ensemble silico-clastique est la Formation de Marcory, dont l'âge est Cambrien étage 3 (Devaere *et al.* 2014), sans écarter la possibilité de Cambrien étage 2 pour la base (Alvaro *et al.* 1998, 2001a ; Courtessole & Jago 1980 ; Monceret & Monceret 2007). Puis vient un ensemble carbonaté (Formations de Pardailhan, Lastours, Pont de Poussarou, la Tanque) d'âge Cambrien étages 3 à 5 (Alvaro *et al.* 1998, 2001b ;

Debrenne *et al.* 2002), et enfin un grand ensemble silico-clastique (Formations de Coulouma, Ferrals, La Gardie, Val d'Homs) d'âge Cambrien étage 6 à Paibien (Courtessole 1973 ; Courtessole *et al.* 1988 ; Shergold *et al.* 2000). Il existe cependant des faunes cambriennes plus récentes (Alvaro *et al.* 2001b). Dans le VN (Unité de Mélagues), et ce malgré quelques divergences mineures, les formations et âges sont tout-à-fait comparables au VS (Cohen & Tormo 2006, 2012 ; Devaere *et al.* 2014 ; Tormo 2002, 2003). Les autres unités (Brusque, Merdellou) donnent de rares faunes d'âge Cambrien séries 2 et 3 (Debrenne & Courjault-Radé 1986 ; Thoral 1935).

Les formations des nappes des deux versants s'étendent donc du Cambrien étage 2 probable au Paibien, et au-delà vers l'Ordovicien. Il est donc clairement exclu de faire correspondre les formations de l'Unité des MSG avec l'ensemble des formations cambriennes des nappes. Au mieux pourrait-on les faire correspondre avec la seule Formation de Marcory. Les âge et lithologie sont globalement compatibles. Cependant, la présence intercalée de la Formation de la Baysse (qui a une forme en amande) serait une particularité. Dans le Minervois, un passage carbonaté est signalé dans la Formation de Marcory (« calcaires de Limousis » ; Gèze 1949), mais il semble d'âge Dévonien (Ben Ayad 1989) ce qui exclut tout correspondance avec la Formation de la Baysse.

Dans l'Unité d'Avène-Mendic (géographiquement proche), la présence au sommet d'un assemblage fossile à *Watsonella* + *Oelandiella* indique un âge Cambrien étage 2 basal (Devaere 2013, Alvaro *et al.* 2014). Toute la Formation de Marcou (dolomitique) sous-jacente serait d'âge Fortunien. Il n'y a donc aucune correspondance en âge et lithologie avec les formations de l'Unité des MSG. Un lien stratigraphique entre ces deux unités n'est cependant pas à exclure : les terrains de l'Unité des MSG pourraient-ils représenter la suite stratigraphique (mais charriée) des terrains de l'Unité d'Avène-Mendic ?

2. Comparaison avec les Pyrénées

Une deuxième hypothèse consiste à faire un rapprochement avec les Pyrénées-Orientales. Les travaux dans cette région se sont étalés sur plusieurs décennies (Cavet 1957 ; Guitard 1970 ; Laumonier 1998 ; Laumonier *et al.* 1995, 2004 ; Cocherie *et al.* 2005). Nous empruntons à Laumonier *et al.* (1995, 2004) les informations qui suivent pour établir une comparaison. Les terrains sédimentaires sont séparés en deux groupes : le Groupe de Canaveilles (Néoprotérozoïque terminal) et le Groupe de Jujols (Cambrien inférieur à Ordovicien inférieur probable).

Le Groupe de Canaveilles est constitué d'un ensemble shalo-grauwackeux complexe, avec intercalations de niveaux volcaniques et de plusieurs niveaux repères de marbres et calcaires. Il est à mettre en relation directe avec le Groupe de SPC de la Montagne noire. La Formation de Cabrils qui clôture

---

Planche 1

Assemblage ESTR2, Cambrien étage 3.
1. cf. *Aldanella* sp.
2. cf. *Aldanella* sp.
3. Helcionellidae indéterminé
4. Indéterminé
5. Hyolithida indéterminé
6. cf. *Chancelloria* sp.

Assemblage QUIN1, Cambrien étage 3.
7. cf. *Chancelloria* sp.
12. Hyolithida indéterminé

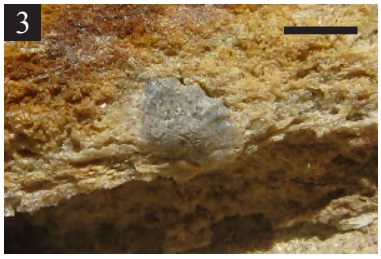
Assemblage ESTR1, Cambrien étage 3.
10. Hyolithida indéterminé
11. Hyolithida indéterminé
8. Hyolithida indéterminé. Noter que l'on voit plusieurs tubes concentriques.

Assemblage ESTR4, Cambrien étage 3.
13. indéterminés
9. cf. *Chancelloria* sp. et indéterminés
14. Hyolithida indéterminés

Echelle : barre 1 mm ; Scale : bar 1 mm.

1

2


3

4

5

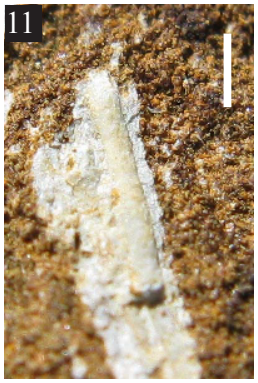
6

7

8

9

10


11

12

13

14

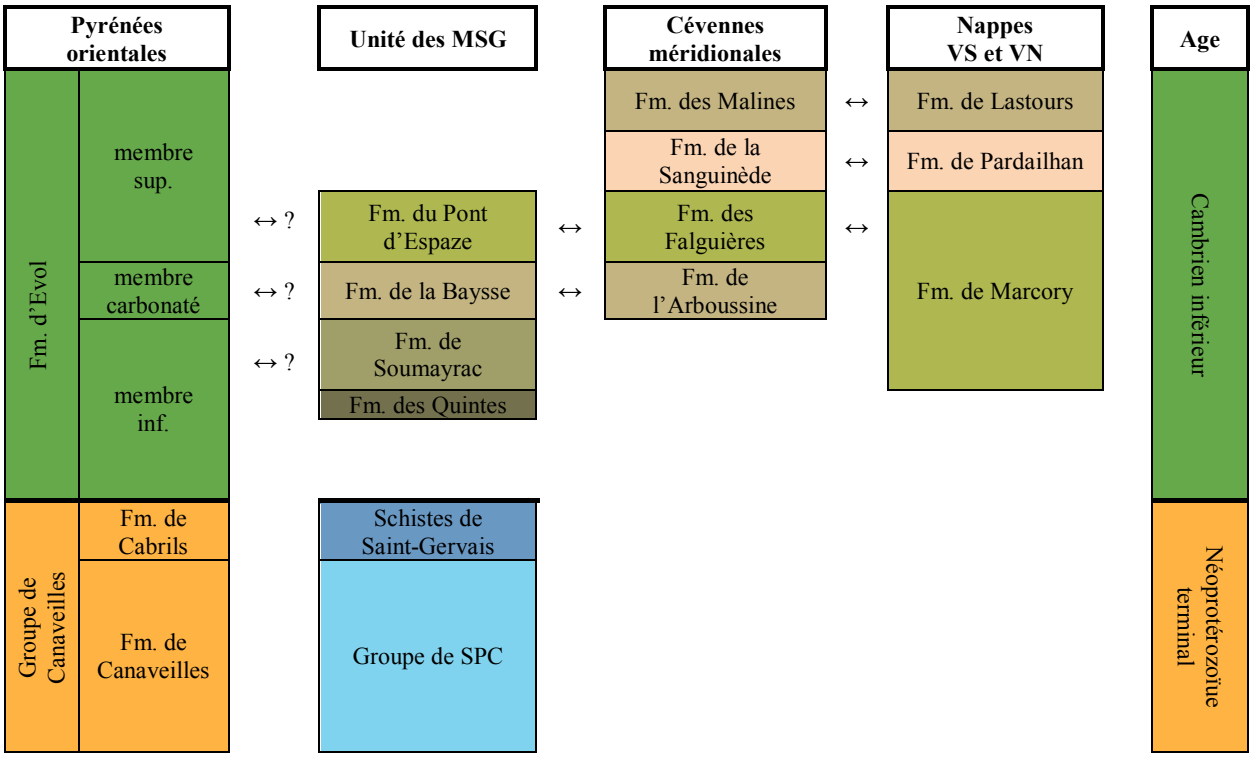


Fig. 23 – *Correspondance entre les différentes hypothèses paléogéographiques (d'après Laumonier et al. 2004 ; Alvaro et al. 1998, 2010).*

le Groupe de Canaveilles ressemble très fortement au dernier terme du Groupe de SPC (« schistes de Saint-Gervais » ou schistes de l'Unité de la Haute-Mare), de par l'apparence de schistes sombres et la présence de volcanites.

Le Groupe de Jujols sus-jacent débute par la Formation d'Evol, d'âge Cambrien inférieur. On distingue trois membres dans cette formation : deux membres schisto-gréseux séparés par un membre carbonaté. Cette organisation lithostratigraphique semble compatible avec les formations de l'Unité des MSG. Cependant la Formation d'Evol n'a pas livré de faune permettant de fixer un âge plus précis que « Cambrien inférieur ».

3. Comparaison avec les nappes des Cévennes méridionales (unités viganaises)

Dans les Cévennes méridionales, secteur de Saint-Laurent-le-Minier et Saint-Bresson, le Cambrien local est constitué par (Alvaro *et al.* 2010 ; Bernier *et al.* 1970 ; Debrenne *et al.* 1976 ; Thoral & Debraban 1936) :

- la Formation de l'Arboussine : dolomies et calcaires gris clair ; d'épaisseur incertaine puisqu'on n'en voit pas la base, mais 50 m probable.
- la Formation des Falguières : grès et schistes vert sombre, parfois piquetés de limonite, avec un niveau repère schisteux noir intermédiaire. La formation fait environ 300 m et contient des SSF (Hyolithida, Chancelloriidae et Helcionellidae ; Monceret com. pers.).
- la Formation de la Sanguinède : alternances de schistes noirs et dolomies.
- la Formation des Malines : forte épaisseur de dolomies à rares archéocyathes.

Un rapprochement de la Formation du Pont d'Espaze avec la Formation des Falguières semble compatible par le faciès majoritaire (grès verts) et les faunes de SSF. De même un rapprochement entre les Formations de la Baysse et de l'Arboussine semble envisageable (**Fig. 23**). L'Unité des MSG présenterait alors des formations plus anciennes (les Quintes et Soumayrac) tandis que les Cévennes présenteraient des formations plus récentes (la Sanguinède, les Malines) que la partie commune.

Conclusions

L'Unité des Monts de Saint-Gervais est un petite unité à matériel du Cambrien inférieur, située à la terminaison orientale de la Zone axiale de la Montagne noire. Elle repose par contact tectonique en biseau sur les derniers termes du Groupe de Saint-Pons – Cabardès, d'âge Néoprotérozoïque terminal

(Lescuyer & Cocherie 1992) et sur les formations épimétamorphiques de l'Unité de la Haute-Mare.

L'étude lithostratigraphique permet de reconnaître quatre formations : les Formations des Quintes et de Soumayrac constituent un premier épisode silico-clastique brun/vert, avec quelques lentilles dolomitiques dans la première formation. La Formation de la Baysse, principalement dolomitique, apparait comme une puissante intercalation avec une forme en « demi-amande ». Enfin, la Formation du Pont d'Espaze voit le retour d'un nouvel épisode silico-clastique brun/vert.

Nous signalons pour la première fois la présence de fossiles dans cette unité, répartis dans quatre assemblages fossilifères. Les faunes, constituées de SSF (« small shelly fossils »), indiquent un âge Cambrien étage 3 à partir du milieu de la Formation de Soumayrac. La base de l'unité peut avoir un âge plus ancien. La présence de Cambrien série 3 et Furongien, supposée par les auteurs précédents, est donc à exclure.

L'affinité paléogéographique de cette unité est difficile à préciser. Par rapport aux nappes des versants Sud et Nord de la Montagne noire, elle pourrait correspondre à un équivalent de la Formation de Marcory, mais avec des conditions de dépôts différentes (carbonates de la Formation de la Baysse). Le rapprochement le plus satisfaisant semble être avec les nappes cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Remerciements. M. Eric Monceret (Carcassonne) pour les discussions critiques, suggestions, informations et excursions dans les Cévennes. M. Bernard Laumonier (Nancy) pour ses échanges épistolaires et les informations sur les Pyrénées-Orientales. M. Jacky Rousselle (Paris) et Mme Elise Nardin (Toulouse) nous ont permis d'accéder à la note de Delfour (1957). M. Jacques Magontier (Castres) pour sa correction du manuscript et ses suggestions critiques. Enfin, Mme Marielle Granier qui nous a fait découvrir Saint-Gervais sur Mare et ses montagnes, sans qui rien ne serait arrivé.

Nota : dans la nuit du 17 au 18 septembre 2014, un épisode météorologique exceptionnel a provoqué une crue dans la Mare et le Bitoulet. Cette crue a nettoyé le lit de la Mare et nous a offert des coupes nouvelles et l'opportunité de faire des prélèvements. Mais cette crue a aussi causé des dégâts considérables et des pertes humaines à Saint-Gervais sur Mare et à Lamalou-les-Bains : nous dédions cette note aux victimes.

Références

Alabouvette B. & Demange M. (1993). Notice explicative de la carte géologique au 1/25000ème de Saint-Pons. Orléans. *Editions du BRGM.* 123 p.

Alabouvette B., Demange M., Guérangé-Lozes J. & Ambert P. (2003). Notice explicative de la carte géologique de la France au 1/250000ème, feuille de Montpellier (38). Orléans. *Editions du BRGM.* 164 p.

Alvaro J., Bauluz B., Clausen S., Devaere L., Gil Imaz A., Monceret E. & Vizcaïno D. (2014). Stratigraphic review of the Cambrian-Lower Ordovician volcanosedimentary complexes from the northern Montagne Noire, France. *Stratigraphy*, 11,1 : 83-96.

Alvaro J., Courjault-Radé P., Chauvel J.J., Dabard M.P., Debrenne F., Feist R., Pillola G.L., Vennin E. & Vizcaïno D. (1998). Nouveau découpage stratigraphique des séries cambriennes des nappes de Pardailhan et du Minervois (versant sud de la Montagne Noire). *Géologie de la France.* Orléans, 2 : 3-12.

Alvaro J., Debrenne F. & Vizcaïno D. (2001a). The Lower Cambrian of the southern Montagne Noire. *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille, 8 (2) : 201-204.

Alvaro J., Lefebvre B., Shergold J. & Vizcaïno D. (2001b). The Middle-Upper Cambrian of the Southern Montagne Noire. *Annales de la Société géologique du Nord,* Lille, 8 (2) : 205-212.

Alvaro J., Monceret E., Monceret S., Verraes G. & Vizcaïno D. (2010). Stratigraphic record and palaeogeographic context of the Cambrian Epoch 2 subtropical carbonate platforms and their basinal counterparts in SW Europe, West Gondwana. *Bulletin of Geosciences,* 85(4) : 573-584.

Arthaud F. (1970). Etude tectonique et microtectonique comparée de deux domaines hercyniens : les nappes de la Montagne Noire et l'anticlinal de l'lglesiente. *Thèse Université Montpellier.* USLT, Série Géol. Structurale. 175 p.

Ben Ayad M. (1989). Etude géologique des Monts du Minervois. Conséquences sur les minéralisations polymétalliques (Fe, Zn, Pb, As, Au, Bi) du district aurifère de Salsigne (Montagne noire. France). *Thèse Université Toulouse.* 186 p.

Bergeron J. (1889). Etude géologique du massif ancien situé au Sud du Massif Central. (*Thèse Faculté des Sciences de Paris) Annuaire de la Société Géologique*. Paris, 22. 365 p.

Bernier P., Macquar J., Michaud J.G., Palut J.P. & Ziserman A. (1970). Contribution à la recherche de gisements métallifères cachés (district des Malines - Cévennes). *Bulletin du BRGM*, Orléans (2) II : 17-26.

Bogdanoff S., Donnot M., Ellenberger F. (1984). Notice explicative de la carte géologique au 1/25000ème de Bédarieux. Orléans. *Editions du BRGM,* Orléans. 105 p.

Bonnemaison M., Demange M., Issard H., Leger M., Pascal M.L. & Perrin M. (1980). Lithostratigraphie et structure des « Schistes X » du Cabardès (Montagne Noire. France). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* Paris, série D, 291 : 147-150.

Cavet P. (1957). Le Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées-Orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre. *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, 254 : 303-518.

Cocherie A., Baudin T., Autran A., Guerrot C., Mark Fanning C. & Laumonier B. (2005). Age ordovicien inférieur pour l'intrusion des méta-granites dans le groupe protérozoïque terminal de Canaveilles dans les Pyrénées et la Montagne Noire (France) : U-Pb sur zircon (dilution isotopique et SHRIMP). *Bulletin de la Société géologique de France*, 176, 3 : 269-282.

Cohen H. & Tormo N. (2006). Lithostratigraphie du Groupe de Barroubio dans l'Unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la société d'Etudes des Sciences naturelles de Béziers.* N.S., XXI (62) (2004-2005) : 16-25.

Cohen H. & Tormo N. (2012). Nouvelles observations d'archéocyathes dans les Monts de Lacaune. *Bulletin de la société d'Etudes des Sciences naturelles de Béziers*. N.S., XXV (66) : 30-33.

Courtessole R. (1973). Le Cambrien moyen de la Montagne Noire. Biostratigraphie. *C.A.E.R.N.* Toulouse. 237 p.

Courtessole R. & Jago J.B. (1980). Biostratigraphie du Cambrien inférieur du Cabardès (versant sud de la Montagne Noire. France méridionale). *Mémoire de la Société d'études scientifiques de l'Aude,* Carcassonne. 26 p.

Courtessole R., Pillet J. & Vizcaïno D. (1988). Stratigraphie et paléontologie du Cambrien moyen gréseux de la Montagne noire (versant méridional). *Mémoire de la Société d'études scientifiques de l'Aude,* Carcassonne. 55 p.

Debrenne F. & Courjault-Radé P. (1986). Découverte de faunules d'Archéocyathes dans l'Est des Monts de Lacaune, flanc nord de la Montagne Noire. Implications biostratigraphiques. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), II, 2 : 285-292.

Debrenne F., Gandin A. & Courjault-Radé P. (2002). Facies and depositional setting of the Lower Cambrian archeocyath bearing limestones of southern Montagne Noire (Massif Central, France). *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), 173, 6 : 533-546.

Debrenne F., Orgeval J.J. & Verraes G. (1976). Présence d'archéocyathes dans le substratum carbonaté de la mine des Malines (Gard, France). *Comptes-rendus sommaires de la Société géologique de France,* 6 : 259-261.

Delfour J. (1957). Étude géologique et métallogénique des monts de Saint-Gervais (Hérault). *DES. Paris.* inédit.

Demange M. (1975). Style pennique de la Zone axiale de la Montagne noire entre Saint-Pons et Murat-sur-Vèbre (Massif central). *Bulletin du BRGM,* Orléans, (2), 2 : 91-139.

Demange M. (1994). Antevariscan evolution of the Montagne Noire (France): from a passive margin to a foreland basin. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, 318 : 921-933.

Demange M. (1998). Contribution au problème de la formation des dômes de la Zone axiale de la Montagne noire : analyse géométrique des plissements superposés dans les séries métasédimentaires de l'enveloppe. Implications pour tous modèles géodynamiques. *Géologie de la France,* 4 : 3-56.

Demange M. & Herrera Urbina S. (1989). Relations entre la Zone axiale et les nappes de la Montagne Noire (Massif Central français) : l'exemple des écaillages de la région de St-Gervais-sur-Mare. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, II, 308 : 1737-1742.

Devaere L. (2013). Small Shelly fossils of the early Cambrian of the Montagne Noire (Southern France) : chronostratigraphic, palaeogeographic, palaeobiologic and phylogenetic implications. *PhD thesis, Université des Sciences et Technologies de Lille 1.*

Devaere L., Clausen S., Monceret E., Tormo N., Cohen H. & Vachard D. (2014). Lapworthellids and other skeletonised microfossils from the Cambrian Stage 3 of the northern Montagne Noire,

Southern France. *Annales de Paléontologie*, 100, 2 : 175-191.

Donnot M. & Guérangé B. (1978). Le synclinal de Brusque. Implications stratigraphiques et structurales dans les monts de l'Est de Lacaune (Tarn, Aveyron, Hérault). Versant nord de la Montagne Noire. *Bulletin du BRGM,* Orléans (2), I : 333-363.

Ellenberger F. & Latouche L. (1967). Sur l'enveloppe sédimentaire de la Zone axiale de la Montagne Noire (Monts de St Gervais, Hérault). *Comptes-rendus sommaires de la Société géologique de France* : 225-227.

Ellenberger F. & Santarelli N. (1974). Les «Schistes X» de la Montagne Noire orientale : distinction d'unités lithostratigraphiques et conséquences tectoniques. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, D, 278 : 2409-2412.

Engel W., Feist R. & Franke W. (1980). Le Carbonifère anté-stéphanien de la Montagne Noire. Rapports entre mise en place des nappes et sédimentation. *Bulletin du BRGM,* Orléans, (2), I, 4 : 341-389.

Feist R. (1977). Le Siluro-Dévonien du Sud-Est de la Montagne Noire (Hérault. France) et ses faunes de Trilobites. *Thèse de doctorat, U.S.T.L. Montpellier.* 251 p.

Fournier-Vinas C. & Debat P. (1970). Présence de micro-organismes dans les terrains métamorphiques précambriens (Schistes X) de l'ouest de la Montagne Noire. *Bulletin de la Société géologique de France*, (7), XII, 2 : 351-355.

Gèze B. (1949). Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. *Mémoire de la Société géologique de France*, 62, NS, 29. 215 p.

Gozalo R., Liñan E., Palacios T., Gámez-Vintaned J. & Mayoral E. (2003). The Cambrian of the Iberian Peninsula: An overview. *Geologica Acta*, 1, 1 : 103-112.

Guérangé-Lozes J. (1987). Les nappes varisques de l'Albigeois cristallins. Lithostratigraphie, volcanisme et déformations. *Thèse d'Etat, Université Paul-Sabatier,* Toulouse.

Guitard G. (1970). Le métamorphisme hercynien mésozonal et les gneiss oeillés du massif du Canigou (Pyrénées-Orientales). *Mémoire du BRGM,* Orléans, 63. 353 p.

Kerber M. (1988). Mikrofossilien aus Unterkambrischen Gesteinen der Montagne Noire. Frankreich. *Palaeontolographica.* Stuttgart. Abt. A. 202, 5-6 : 127-203.

Latouche L. (1968). Contribution à l'étude géologique des monts de Saint-Gervais (Hérault). *Thèse 3ème cycle. Orsay*. 78 p. inédit.

Laumonier B. (1998). Les Pyrénées centrales et orientales au début du Paléozoïque (Cambrien *s.l.*) : évolution paléogéographique et géodynamique. *Geodinamica Acta,* Paris, 11 : 1-11.

Laumonier B., Abad A., Alonso J.L., Beaudelot S., Bessiere G., Besson M., Bouquet C., Bourouilh R., Brula P., Carreras J., Centene A., Courjault-Radé P., Courtessole R., Fauconnier D., Garcia-Sansegundo J., Guitard G., Moreno-Eiris E., Perejon A. & Vizcaïno D. (1995). Cambro-Ordovicien *in* Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées, tome 1 - Cycle Hercynien - 1995*, Editions BRGM - ITGE* - Orléans et Madrid.

Laumonier B., Autran A., Barbey P., Cheilletz A., Baudin T., Cocherie A. & Guerrot C. (2004). Conséquences de l'absence de socle cadomien sur l'âge et la signification des séries pré-varisques (anté-Ordovicien supérieur) du Sud de la France (Pyrénées, Montagne Noire). *Bulletin de la Société géologique de France,* 175, 6 : 643-655.

Lescuyer J.L. & Cocherie A. (1992). Datation sur monozircons des métadacites de Sériès. Arguments pour un âge protérozoïque terminal des « Schistes X » de la Montagne noire (Massif central français). *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, 314 : 1071-1077.

Monceret E. & Monceret S. (2007). Découverte d'un niveau à Lagerstatte et révision biostratigraphique de la Formation de Pardailhan dans la Nappe du Minervois (Cambrien inférieur, versant sud de la Montagne noire, France). *Bulletin de la Société d'Études Scientifiques de l'Aude,* Carcassonne*,* CVII : 16-30.

Parkhaev P.Y. & Karlova G.A. (2011). Taxonomic Revision and Evolution of Cambrian Mollusks of the Genus Aldanella Vostokova, 1962 (Gastropoda : Archaeobranchia). *Paleontological Journal*, 45, 10 : 1145–1205.

Rolet J. (1973). Contribution à l'étude géologique des monts de l'Est de Lacaune. Autochtone du Mendic et écaille de Marcou (Montagne Noire. France). *Thèse 3ème cycle.* Orsay. 101 p.

Saint-Martin M. (1993). Evolution du Bassin Stéphanien de Graissessac en relation avec les tectoniques Hercyniennes et tardi-Hercyniennes de la Montagne Noire. Thèse de Doctorat. *Université de Montpellier.*

Schuiling R. (1960). Le dôme gneissique de l'Agoût (Tarn et Hérault). *Mémoire de la Société géologique de France,* NS, XXIX, 91. 59 p.

Shergold J., Feist R. & Vizcaïno D. (2000). Early late Cambrian trilobites of australo-sinian aspect from the Montagne Noire, Southern France. *Palaeontology,* 43, 4 : 599-632.

Thoral M. (1935). Contribution à l'étude géologique des monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. *Bulletin de Service de la Carte géologique de France,* 38, 192. 307 p.

Thoral M. & Debraban M. (1936). Les formations paléozoïques de la région du Vigan (Gard). *soixante-neuvième congrès des Sociétés savantes* : 117-121.

Tormo N. (2002). La Formation de Coulouma (Cambrien moyen) dans l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). Lithostratigraphie, biostratigraphie et aperçu paléogéographique. *Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelles de Béziers,* 19, 60 : 45-104.

Tormo N. (2003). Contribution à la connaissance paléontologique de l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelles de Béziers*, 20, 61 : 16-30.

soumis le 23 mai 2015
accepté le 19 juin 2015
Publié en ligne (pdf) le 5 juillet 2015

Editeur : Asnat, Association les Amis des Sciences de la Nature, Muséum d'Histoire naturelle, 81600, Gaillac, France