



HAL
open science

Excursion en Montagne Noire

Michel Faure, F. Mediavila

► **To cite this version:**

| Michel Faure, F. Mediavila. Excursion en Montagne Noire. *Géochronique*, 2019, 151, 5 p. <insu-02292619>

HAL Id: insu-02292619

<https://insu.hal.science/insu-02292619v1>

Submitted on 20 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

GÉOCHRONIQUE

n°151

Magazine des Géosciences
Septembre 2019 / 15 €

Paléoenvironnements méditerranéens

une coédition



AGSO

Excursion en Montagne Noire

Cet article est dédié à Maurice Mattauer qui a consacré sa vie à la déformation de la lithosphère continentale et aux relations entre grande tectonique et microstructures.

L'association des Géologues du Sud-Ouest (AGSO) a organisé du 10 au 12 mai 2019 une excursion géologique en Montagne Noire à laquelle ont participé 27 personnes. La Montagne Noire est un objet emblématique de la chaîne varisque. Malgré plus d'un siècle et demi de recherches, de nombreuses controverses demeurent. Trois aspects ont été examinés : 1) l'enregistrement sédimentaire marqueur de contextes géodynamiques au Paléozoïque ; 2) la tectonique en plis couchés des séries sédimentaires du versant sud ; 3) l'évolution du dôme migmatitique de la zone axiale.

La place de la Montagne Noire dans l'évolution tectono-métamorphique de la chaîne varisque sort du cadre de cet exposé. Cette

région se situe dans le domaine des plis et chevauchements et dans le bassin d'avant-pays méridional. À la suite de M. Roques et B. Gèze, il est classique de distinguer un versant sud et un versant nord, formés de roches sédimentaires, séparés par une zone axiale granitique et migmatitique (fig. 1).

Le versant sud est structuré en deux plis couchés avec des flancs inverses de près de 15 km reposant sur un autochtone et un para-autochtone également déformés. Depuis M. Mattauer et F. Arthaud, il est établi que les plis couchés sont déversés vers le sud et mis en place dans un bassin turbiditique au Viséen-Serpukhovien. La faille normale-dextre fragile de Graissessac contrôle l'ouverture du bassin houiller gzhélien (fig. 2). ●●●

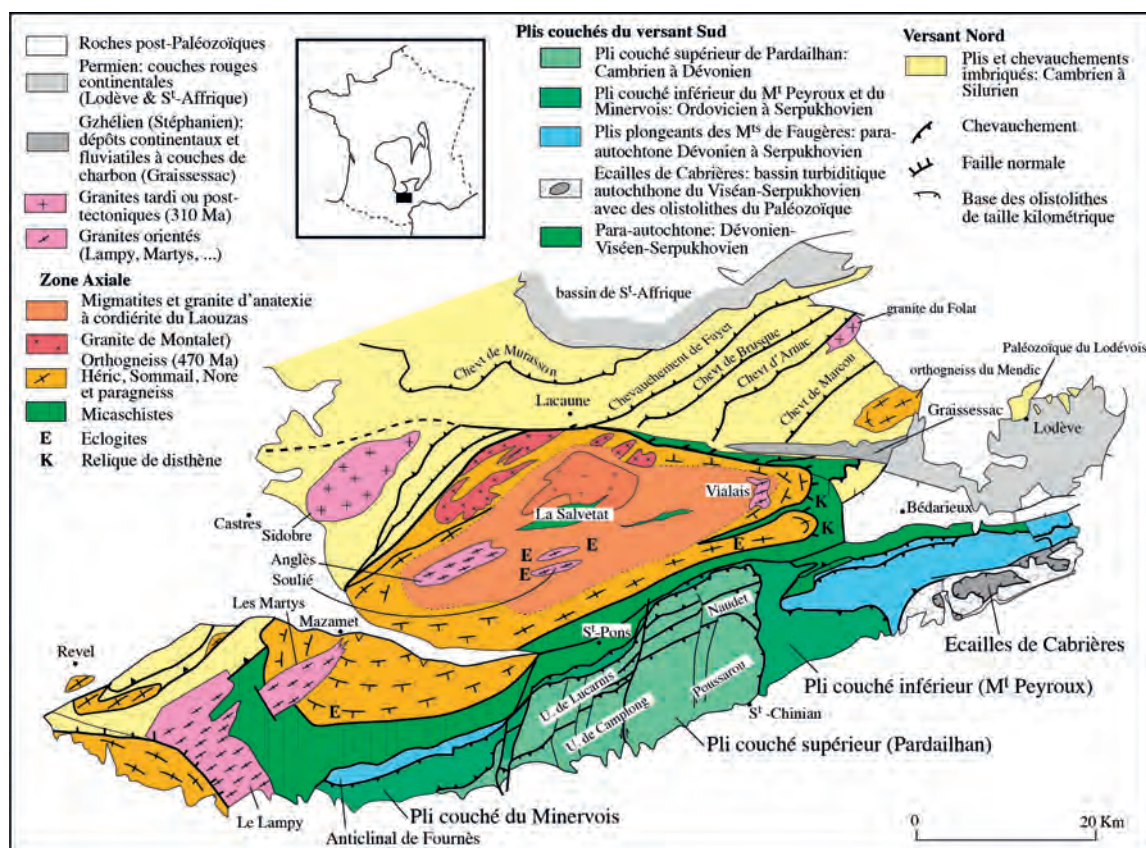


Fig. 1. – Carte tectonique de la Montagne Noire (d'après Gèze, 1949 ; Arthaud, 1970 ; Faure *et al.*, 2011). Dans le versant sud, les unités alloctones sont représentées par un pli couché supérieur (nappe de Pardailhan), et un pli couché inférieur (nappe du Mt-Peyroux et du Minervoïis). L'unité para-autochtone est également déformée. Les "écailles de Cabrières" sont des olistolithes sédimentés dans un bassin turbiditique. Le dôme de la zone axiale montre un cœur migmatitique et une enveloppe métamorphique.

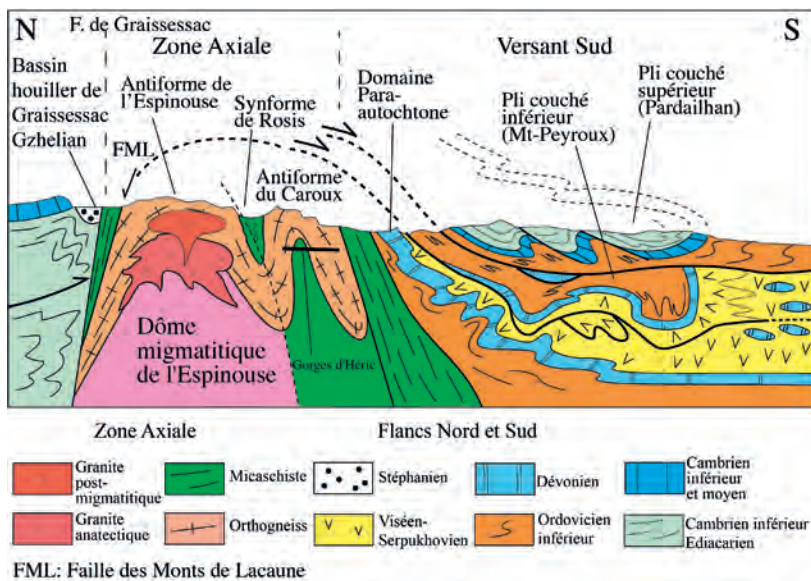


Fig. 2. – Coupe schématique de la Montagne Noire (M. Faure et al., 2014).

●●● L'enregistrement sédimentaire : des contextes géodynamiques variés

Le versant sud est une région privilégiée pour la stratigraphie du Paléozoïque. La vallée du Landeyran, au sud de St-Nazaire de Ladarez, est un site connu internationalement pour ses faunes de trilobites de l'Ordovicien inférieur. La carrière de Coumiac est une référence mondiale du passage Frasnien-Famennien. À l'exception du Silurien et de l'Ordovicien supérieur, connus seulement dans les "écaillés de Cabrières", toutes les périodes depuis le Néoproterozoïque supérieur jusqu'au Carbonifère sont représentées dans le versant sud. Les faciès observés sont similaires à ceux que l'on trouve dans le Paléozoïque méditerranéen et au-delà en Iran, Afghanistan, Indochine et Chine du Sud. Ces séries caractérisent la marge septentrionale du Gondwana.

Les terrains les plus anciens du versant sud sont des alternances de pélites et de grès verts datés du Cambrien inférieur. Contrairement au Massif armoricain, les dépôts néoproterozoïques ne sont pas déformés par la tectonique varisque. Il n'existe pas de "socle" cadomien. Les séries

carbonatées du Cambrien inférieur et moyen représentent une plateforme gondwaniennne. L'Ordovicien inférieur, constitué par des alternances gréséo-pélimitiques correspond aux dépôts de plateforme externe d'une marge passive. Le Dévonien inférieur détritique est discordant sur l'Ordovicien inférieur. Cette discordance montre l'existence d'un événement précoce dans le Massif central.

Pendant le Dévonien, la sédimentation carbonatée indique un environnement de plateforme stable. La succession lithologique change au passage Dévonien-Carbonifère avec le dépôt de calcaires noduleux (faciès "griotte" du Famennien), des radiolarites noires ou "lydiennes" du Tournaisien et des turbidites du Viséen supérieur-Serpukhovien. Les sédiments terrigènes chaotiques indiquent une sédimentation contrôlée par des instabilités gravitaires et un transport du nord vers le sud. Le passage de la sédimentation carbonatée à des dépôts terrigènes syn-orogéniques correspond à un approfondissement du bassin lors de la formation des plis couchés.

La déformation ductile en plis couchés kilométriques des séries sédimentaires du versant sud

Le versant sud de la Montagne Noire est un site remarquable pour l'analyse microtectonique. Les plis synschisteux sont déversés vers le sud (fig. 3A), en accord avec les déformations syn-sédimentaires des turbidites. La coupe de l'Orb montre la superposition de plis droits replissant des plis isoclinaux à toutes les échelles. En Montagne Noire, une linéation d'allongement, orientée NE-SW, perpendiculaire au déversement des plis couchés, se surimpose aux plis couchés. Elle est contemporaine du dôme de la zone axiale.

La mécanique de formation des plis couchés kilométriques demeure mal comprise. Il faut imaginer que le renversement des séries sédimentaires s'est

propagé à la manière d'un tapis qui se plisse peu à peu sur près de 15 km. Toutes les couches se sont progressivement enroulées en passant par la charnière des plis, puis déroulées pour reposer à l'envers. Ce mécanisme devrait produire des déformations irréversibles des roches qui ne sont cependant pas observées.

En conclusion, dans le versant sud de la Montagne Noire, le déversement des plis couchés du nord vers le sud correspond à la première phase de déformation. Une deuxième phase de déformation, caractérisée par des plis droits d'axe NE-SW et une linéation d'étirement NE-SW reprend les séries déjà renversées par les plis couchés. ●●●

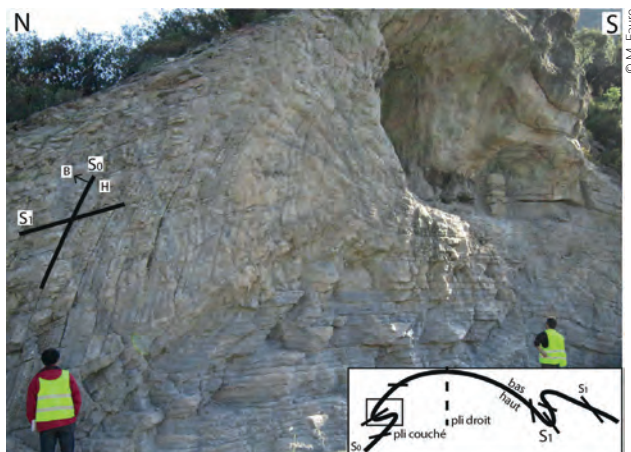


Fig. 3A. – Pli synschisteux (S1) du Moulin de Graïis (vallée de l'Orb), repli de flanc inverse déversé au sud dans des calcaires dolomités du Dévonien. Encadré : place de l'affleurement dans la structure générale.

La fusion partielle dans la zone axiale

Le dôme de la zone axiale est une structure elliptique de grand axe NE-SW avec une enveloppe externe micaschisteuse et un cœur migmatitique et granitique. Ce dernier est formé par fusion partielle d'orthogneiss, de paragneiss, de micaschistes, de marbres et d'amphibolites. Les orthogneiss ceillés dérivent de plutons de granite porphyrique d'âge ordovicien ou cambrien. Ils ne représentent donc pas un socle précambrien. Les migmatites contiennent des restites non fondues. La cartographie réalisée par M. Demange fait apparaître de nombreuses bandes de métapélites, quartzites ou marbres pouvant représenter des plis couchés.

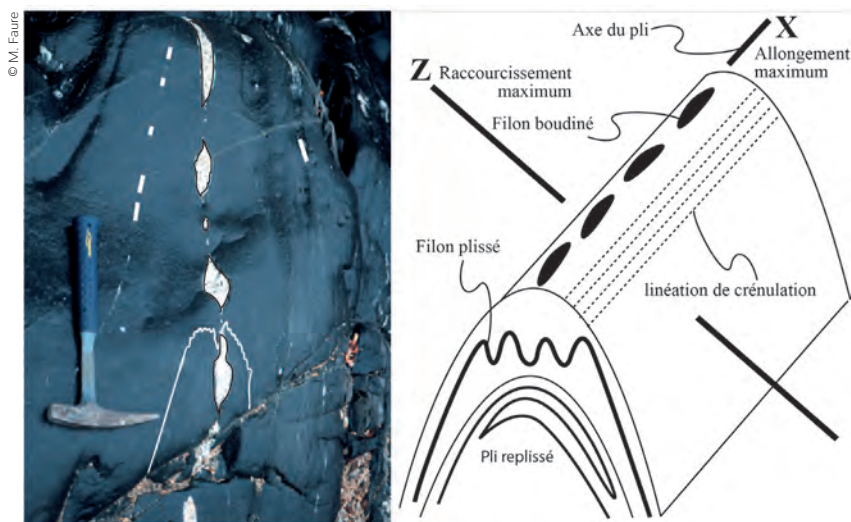
La coupe des gorges d'Héric montre un granite ordovicien et son encaissant, respectivement transformés en orthogneiss et en micaschiste puis plissés en antiforme (fig. 2). Des masses d'amphibolites à grenat sont des élogites rétro-morphosées. La foliation porte une linéation d'étirement NE-SW bien marquée par l'allongement des mégacristsaux feldspathiques. L'asymétrie des « yeux » de feldspaths indique majoritairement un sens de cisaillement dextre. La zone axiale est déformée par deux phases

de plissement. La première est représentée par des plis isoclinaux replissés par des plis droits d'axes NE-SW lors de la seconde. Les gneiss sont recoupés par de nombreux filons de granite et de pegmatite déformés lors de la formation du dôme (*doming* ; fig. 3B) dans des conditions de HT allant jusqu'à l'anatexie. Ces deux phases sont respectivement contemporaines des plis couchés et des plis droits du versant sud.

Dans l'enveloppe micaschisteuse, on observe l'apparition de porphyroblastes de biotite, grenat, andalousite, sillimanite et cordiérite dont les isogrades s'accordent avec la structure en dôme. La présence de chlorite et de micas dans les roches sédimentaires renversées du versant sud s'accorde avec l'antériorité des plis couchés par rapport au dôme. Le métamorphisme de haute température/basse pression (HT/BP) évolue progressivement vers la migmatitisation. Des restites granulitiques préservent des reliques d'un métamorphisme de haute pression. Certaines amphibolites sont des élogites témoignant d'une évolution précoce dans des conditions de haute pression-moyenne température. Les métapélites de l'enveloppe externe contiennent des porphyroblastes de



Fig. 3B. – Filons d'aplite plissés ou boudinés selon leur orientation (Gorges d'Héric). Les plis d'axes NE-SW indiquent un raccourcissement NW-SE et les boudins montrent un étirement NE-SW (pas une extension). Ces structures sont contemporaines du « *doming* ».



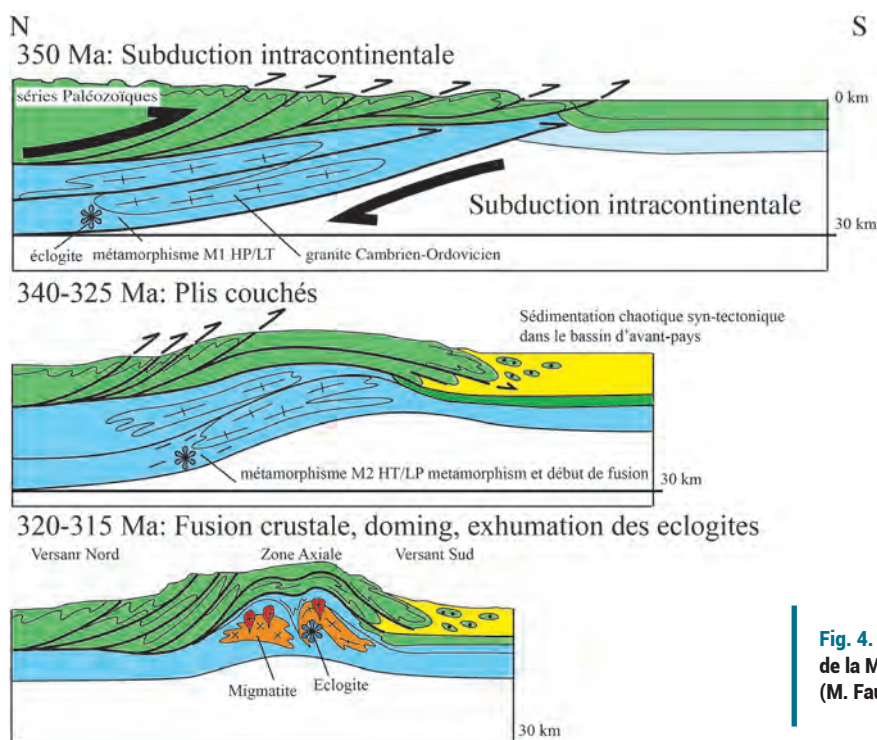


Fig. 4. – Un possible modèle de formation de la Montagne Noire à l'échelle crustale (M. Faure et al., 2014).

grenat, staurotide et disthène, formés lors d'une évolution antérieure au métamorphisme de HT/BP. Les deux métamorphismes sont corrélés avec les deux déformations successives.

Les datations sur zircon et monazite indiquent des âges allant du Viséen au Gzélien. Les *granites post-migmatitiques* (Martys, Soulié, Anglès, Vialais, fig. 2) donnent des âges entre 314 et 300 Ma. Les *migmatites et les granites d'anatexis* donnent aussi des âges entre 312 et 302 Ma, identiques à ceux des granites qui les recoupent. Les âges U-Th-Pb sur monazite, compris entre 333 et 325 Ma, sont difficiles à interpréter. Les monazites des *micaschistes et des kinzigites* indiquent des âges variant entre 355 et 310 Ma. Enfin, les *éclogites* incluses dans les migmatites ont des âges U/Pb à 314 Ma et Sm/Nd à 357 Ma. Certains auteurs considèrent que le métamorphisme de haute pression se produit vers 315 Ma, en même temps que la migmatitisation. D'autres considèrent que l'âge du métamorphisme est plus ancien. Les âges jeunes reflèteraient les événements magmatiques et métamorphiques postérieurs. Le rôle de l'hydrothermalisme est probablement sous-estimé. Cette seconde interprétation est privilégiée ici, car il paraît difficile de produire au même endroit et simultanément des roches de HP et des roches de HT. Un diachronisme des événements s'accorde mieux avec la déformation polyphasée.

La formation de la zone axiale a fait l'objet de nombreuses interprétations : diapir, pli, *Metamorphic Core Complex* (MCC), pull-apart. Les preuves d'extension se limitent à la faille de Graissessac. Un mécanisme combinant raccourcissement NW-SE, coulissage dextre et diapirisme reste à établir. La figure 4 présente un modèle synthétique de formation de la Montagne Noire à l'échelle crustale. Vers 350-345 Ma, des plis

et des chevauchements se développent dans la croûte supérieure sédimentaire. L'enfouissement (ou subduction intracontinentale) de la croûte moyenne produit un métamorphisme de HP/BT pendant laquelle les granitoïdes du Cambrien-Ordovicien sont transformés en orthogneiss. La mise en place des plis couchés du versant sud se produit entre 330 Ma et 320 Ma. Une partie des séries du versant sud est resédimentée dans le bassin d'avant-pays. Des plis couchés pourraient aussi se développer dans la croûte moyenne. Le métamorphisme de HT/BP et la fusion crustale donnent naissance au dôme granito-migmatitique de la zone axiale. Les plis couchés sont déformés par des plis droits vers 320-315 Ma.

Conclusion

Par la richesse des phénomènes géologiques observables et par la qualité et l'accessibilité de ses affleurements, la Montagne Noire constitue une école de terrain exceptionnelle permettant d'aborder des domaines variés : sédimentologie, géologie structurale, pétrologie endogène, géochronologie. Cette région complexe offre l'opportunité de mettre en œuvre une démarche scientifique faisant la part entre des données acceptées par tous et des interprétations en constante évolution.

■ M. Faure¹ et F. Mediavila²

¹Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, Université d'Orléans, michel.faure@univ-orleans.fr

²Président de l'AGSO - fmedia@orange.fr

ⁱ Faure M. et M. Claveau (2015). – La géologie anté-permienne de la Montagne Noire. *Bulletin APBG*, 3, p.163-190. Également site planet-terre : <http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/socle-Montagne-Noire.xml>