



**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

NYONS

XXXI-39

NYONS

La carte géologique à 1/50 000
NYONS est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord-ouest : PRIVAS (N° 198)
au nord-est : DIE (N° 199)
au sud-ouest : ORANGE (N° 210)
au sud-est : LE BUIS (N° 211)

Baronnies

MONTÉLIMAR	DIEULEFIT	LUC- EN-DIOIS
VALRÉAS	NYONS	SERRES
ORANGE	VAISON- LA-ROMAINE	SÉDERON

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
HISTOIRE GÉOLOGIQUE	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	3
<i>TERRAINS SECONDAIRES</i>	3
<i>TERRAINS TERTIAIRES</i>	10
<i>TERRAINS QUATERNAIRES</i>	12
ESQUISSE STRUCTURALE	13
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	15
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	16
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	16
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	16
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	17
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	17
AUTEURS	19

INTRODUCTION

La feuille Nyons s'étend sur deux grandes régions naturelles, dont la limite est très aisément discernable sur la carte.

La partie la plus importante (environ 4/5 de la superficie de la feuille) appartient au domaine subalpin des Baronnies occidentales ; les terrains mésozoïques y constituent les affleurements principaux.

L'autre partie, qui se situe à l'Ouest du domaine précédent, correspond à la bordure de la dépression rhodanienne où s'est accumulée une grande quantité de dépôts tertiaires et quaternaires.

Les deux régions présentent un aspect morphologique bien différent.

La zone des Baronnies est un pays de moyenne montagne où le relief est assez tourmenté, bien que l'altitude des crêtes soit relativement modeste : le plus haut sommet est celui de la montagne de la Lance, qui culmine à 1 338 mètres.

Contrairement aux Baronnies orientales, les directions orographiques ne sont pas entièrement déterminées par les lignes tectoniques est-ouest. Cette orientation ne prévaut, en fait, que dans le quart sud-est de la feuille, où elle caractérise les dépressions synclinales de Sainte-Jalle et de Vercoiran, ainsi que les alignements anticlinaux qui les bordent. Au Nord-Ouest de la feuille, l'ample structure de la montagne de la Lance imprime aux accidents du relief une orientation générale SE-NW. Ailleurs, la topographie est assez confuse, en raison d'interférences complexes entre des directions tectoniques diverses.

La série mésozoïque, de type *vocontien*, est composée de la succession complète des étages compris entre le Bathonien et le Sénonien, à laquelle s'ajoute un peu de Trias extrusif. Cette série est caractérisée par une alternance de formations marneuses et d'ensembles calcaires plus ou moins épais qui forment les principaux sommets de la région.

— Le Jurassique et le Berriasien calcaires couronnent la plupart des hauteurs de la partie orientale (plateau de Villeperdrix, sommets des environs de Rémuzat, crêtes anticlinales de Buisseron et de Grimagne, de Montlaud et de la Serrière, des Plates et du Gravas).

— Le Barrémo-Bédoulien constitue l'ossature de la montagne de la Lance.

— Les calcaires à silex du Turonien forment un alignement de collines autour de Nyons (montagnes de Garde-Grosse, d'Éoupe, des Vaux). C'est aussi dans ces calcaires que sont entaillées les pittoresques gorges de Trente-Pas, au nord du village de Saint-Ferréol.

La partie rhodanienne est un pays de plateaux et de collines qui se rattache au bassin de Valréas. Le relief y est beaucoup moins contrasté que dans le secteur subalpin : l'altitude est en effet comprise entre 200 et 500 mètres.

Du point de vue hydrographique, la majeure partie de la surface de la feuille est drainée par l'Eygues et ses tributaires, dont les principaux sont l'Oule, l'Ennuye, le Bentrax et la Sauve. La vallée de l'Eygues, assez encaissée dans son parcours subalpin, s'élargit notablement dans la partie rhodanienne de son tracé, où les dépôts alluvionnaires s'étalent sur de grandes surfaces. Le secteur sud-est de la feuille est traversé par l'Ouvèze, qui, comme l'Eygues, constitue l'un des affluents secondaires de la rive gauche du Rhône.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Après le Trias, représenté par des dépôts évaporitiques, la sédimentation marine se maintient jusqu'à la fin du Coniacien sur l'étendue de la zone couverte par la feuille, avec une brève interruption au début du Turonien. La série déposée durant ce laps de

temps est de type vocontien, caractérisé par la prédominance des faciès de haute mer. Il apparaît cependant, dès le Jurassique supérieur et peut-être même avant, une certaine instabilité du fond sous-marin avec mise en place de paléoreliefs émergés ou non, qui provoquent notamment l'apparition de pseudobrèches intraformationnelles dans le Tithonique et le Berriasien, ainsi que des dépôts locaux de matériel organo-détritique. Ces mouvements, de caractère épigénétique, se poursuivent en s'amplifiant au Crétacé, se traduisant par des glissements synsédimentaires, par de nouvelles accumulations de débris organo-détritiques au Barrémo-Bédoulien, puis, à l'Albien et au Turonien inférieur, par des apports gréseux qui succèdent à une phase de ravinement plus ou moins intense. Toutes ces manifestations sont les prémices de déformations beaucoup plus conséquentes, qui vont provoquer les premiers plissements importants, ainsi que l'émergence complète de la région à la fin du Coniacien ou au début du Santonien : de même que dans le reste de la « fosse » vocontienne, les mouvements sénoniens sont vraisemblablement responsables, pour une large part, des grands plis est-ouest qui, malgré les déformations alpines ultérieures, demeurent les traits dominants dans tout le secteur oriental de la région étudiée. Les plis nouvellement formés sont très tôt en proie à une érosion active, ainsi qu'en témoigne le petit lambeau de dépôts éocènes qui repose en discordance sur les sédiments du Cénomanien et les « marnes bleues » des Pignes, près de Teyssières.

Après la période mouvementée du Crétacé supérieur, un régime de dépôts fluvio-lacustres s'installe sur la région, tandis que se parachèvent les structures précédemment édifiées (phase *pyrénéo-provençale*). Avant la transgression miocène, peut-être même dès le début de l'Oligocène, le contrecoup de la première poussée proprement alpine, venue de l'Est, se répercute sur la région par le jeu des grands décrochements qui déforment une première fois les structures néocrétacées, sans cependant créer de véritables plis. On a la preuve que le diapir de Bénivay était déjà en place à cette époque, puisqu'on a retrouvé des galets de dolomies triasiques dans le conglomérat de base du Burdigalien.

Le retour de la mer au Miocène intéresse presque uniquement le domaine rhodanien : la partie subalpine était déjà fortement structurée, ainsi qu'en témoigne le contact discordant, avec perforations de lithophages, des dépôts du Burdigalien sur les calcaires du Malm supérieur d'un flanc synclinal très redressé dans la zone de Montaulieu (environs du point coté 709) ; d'autre part, le caractère très littoral des dépôts montre que la transgression n'a pu recouvrir que très partiellement le domaine plissé, se limitant vraisemblablement aux dépressions synclinales.

La régression de la fin du Miocène paraît coïncider avec une nouvelle phase de plissement, dont les effets sont les plus nettement visibles, car les plus tardifs. Ces mouvements tardi ou post-miocènes comportent une composante de compression Est-Ouest, notamment responsable de la formation des synclinaux de Bénivay et de Piégon et une composante Nord-Sud qui s'exprime par un rejeu des décrochements et, probablement, par l'accentuation des chevauchements. Toutes ces déformations contribuent à augmenter la complexité des zones les plus perturbées au cours des phases tectoniques antérieures (en particulier, les zones de Montaulieu et de Condorcet).

La mer revient une dernière fois au Pliocène, mais la transgression n'envahit que très partiellement la dépression rhodanienne, qui sera d'ailleurs rapidement comblée.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS SECONDAIRES

t. **Trias.** Les formations du Trias affleurent à la faveur d'extrusions de type diapirique qui jalonnent le grand accident de Propiac-Mérindol-Condorcet. Les

pointements triasiques se répartissent en trois secteurs principaux : environs de Condorcet, zone complexe de Montaulieu et affleurement de la « Montagne », près de Bénivay-Ollon.

Les terrains de cet âge sont très reconnaissables dans le paysage, grâce à leurs teintes vives jaune orangé ou ocre. Ils sont constitués par des gypses, des cargneules, des dolomies et des marnes dans lesquels il n'est guère possible de distinguer un ordre stratigraphique. Quelques fossiles, découverts par L. Joleaud de 1920 à 1923, confirment l'attribution de ces formations au Trias : *Lingula zenkeri*, *Myophoria vulgaris*, *Hoernesia cf. socialis*, *Coenothyris vulgaris*.

l(?). Lias (?). On a attribué au Lias, sans argument paléontologique, des couches de dolomicrite (*) sombre qui reposent horizontalement et apparemment en contact normal sur le Trias de la « Montagne » (affleurement visible à l'Ouest du point coté 789, le long du sentier du Pas de Maneyrole).

j2. Bathonien (500 à 900 m). A cet étage est rapporté le *membre inférieur des Terres Noires*, constitué par une série assez monotone de marnes feuilletées et de calcaires marno-dolomitiques et silteux en plaquettes. L'ensemble prend parfois une teinte brun roux, sous l'effet de l'altération de niveaux riches en fer. Les fossiles sont rares, à l'exception de Posidonomyes, que l'on retrouve dans toute la formation des Terres Noires. Vers le sommet de la série des *plaquettes*, on observe assez fréquemment des lentilles calcaires dont le volume est de l'ordre du mètre cube et qui sont interprétées comme des biohermes à Spongiaires (P. Artru, 1972). Ces lentilles ont livré quelques Ammonites mal conservées dans la région du Buis. Le membre inférieur des Terres Noires se termine par une passée assez argileuse, d'une centaine de mètres de puissance.

Aux environs de Condorcet, le Bathonien est recoupé par des filons de calcite, de dolomite ou de baryte, qui peuvent atteindre jusqu'à 5 m de puissance. Ces filons, parfois minéralisés, ont fait naguère l'objet d'exploitations.

j3a-b. Callovien inférieur et moyen (400 à 600 m). Le Callovien débute par le dépôt de couches connues régionalement sous le nom de *niveau repère médian des Terres Noires*. Il s'agit d'une succession de bancs calcaréo-dolomitiques et de lits de nodules calcaires, intercalés dans des marnes schisteuses semblables à celles du Bathonien. Cet horizon, qui marque la limite entre le membre inférieur et le membre supérieur des Terres Noires, a livré quelques fossiles, notamment *Bullatimorphites bullatus*, du Callovien inférieur. Ce niveau-repère est relativement bien individualisé dans la région de Condorcet ; par contre, il est plus difficile à distinguer dans l'anticlinal du Buis.

La série se poursuit par un ensemble assez marneux d'une centaine de mètres d'épaisseur, comportant localement des nodules calcaires ; on a trouvé à ce niveau *Macrocephalites macrocephalus*.

Le terme suivant est une épaisse série de calcaires biodétritiques fins, en plaquettes, qui ont fourni notamment : *Macrocephalites (Pleurocephalites) sp.*, *Ptychophylloceras flabellatum*, *Grossouvreia bucharica*, *Reineckeia anceps*. Dans la région du Buis, ces calcaires en plaquettes passent à un ensemble nettement plus argileux.

De même que le Bathonien, cette partie du Callovien comporte parfois des filons minéralisés, probablement en relation avec les formations diapryriques du Trias sous-jacent.

Vers le sommet de la série des calcaires en plaquettes, on observe localement de petits biohermes à Spongiaires comparables à ceux du Bathonien (environs de Cornillac et de Rémuzat).

j3c-4. Callovien supérieur, Oxfordien inférieur et base de l'« Argovien » (900 à 1 200 m). Il s'agit d'un ensemble essentiellement formé de marnes noires feuilletées.

A la base, on distingue les *marnes stériles*, épaisses de 100 à 200 m et terminées par des lits de petits nodules calcaires finement silteux, de couleur rougeâtre (*nodules chocolat*). Ces lits ont fourni quelques fossiles du Callovien supérieur, notamment

(*) Dolomicrite : dolomie microcristalline, syngénétique.

Quenstedtoceras lamberti et *Peltoceras athleta*.

La série de marnes noires silteuses, qui vient ensuite, peut être extrêmement épaisse. La monotonie du faciès est interrompue, vers le haut, par l'apparition de lits de nodules blonds qui livrent parfois des Ammonites de l'Oxfordien inférieur : *Hectioceras sarrasini*, *Properisphinctes bernensis*, *Cardioceras cordatum*, *C. anacanthum*, *Quenstedtoceras (Pavlovceras) williamsoni*, *Peltoceras (Rursiceras) retrorsum*, *Parawedekindia arduennensis*, etc., ainsi que des Posidonomyes, des rhyncholithes et des rostrés de Bélemnites.

Dans la région de Beauvoisin, la partie supérieure de cette série comporte des biohermes à Spongiaires, dont le volume est de l'ordre de quelques dizaines de mètres cubes. Au toit de ces biohermes, des nodules ont fourni des Ammonites indiquant le passage de l'Oxfordien inférieur à l'Oxfordien moyen (« Argovien ») : *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Euspidoceras cf. oegir*, *Cardioceras (Subvertebriceras) sp.*, *Cardioceras (Cardioceras) gr. persecans*, *C. cordatum* var. *angusticordatum* et var. *costicordatum*, *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) laisnensis*, *P. (Otosphinctes) cf. montfalconensis*, *P. (Otosphinctes) paturattensis*, etc. (déterminations de R. Enay).

La fin de la formation des Terres Noires est marquée par un faisceau de minces bancs calcaires et par des lits de nodules brun-rouge, qui précèdent de quelques dizaines de mètres l'apparition des premiers gros bancs calcaréo-marneux de l'« Argovien ». On recueille, dans cette partie de la série, des Ammonites qui appartiennent déjà à la base de ce sous-étage (Oxfordien moyen) : *Peltoceras (Gregoryceras) transversarium*, *Aspidoceras perarmatum*, *Trimarginites villersianum*, *Subvertebriceras densiplicatum*, etc.

j5. Oxfordien moyen (« Argovien ») et base du « Rauracien » (50 à 250 m). On observe une alternance de calcaires marneux en bancs assez épais (0,40 à 0,75 m) et de marnes grises finement silteuses. Les interlits marneux ont tendance à se réduire vers le haut de la série.

Cet ensemble, souvent disharmonique, est affecté d'importantes variations d'épaisseur dues à la tectonique. Localement, il peut même jouer le rôle de niveau de décollement donnant naissance à de volumineux *paquets glissés* : on observe une manifestation particulièrement spectaculaire de ce phénomène dans les environs de Cornillac.

Les fossiles sont assez abondants, bien que fréquemment mal conservés : *Taramelliceras dentostriatum*, *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatum*, *Perisphinctes (Liosphinctes) berlieri*, *Perisphinctes (Arisphinctes) sp.*, *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Glochiceras subclausum*, etc.

Cette série calcaréo-marneuse inclut également la base du « Rauracien » (Oxfordien supérieur), ainsi que le montre la présence de plusieurs espèces caractéristiques, comme *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani*, *Decipia sp.*

j6-7. Oxfordien supérieur (« Rauracien », « Séquanien ») et Kimméridgien inférieur (90 à 110 m). Il s'agit d'un ensemble beaucoup plus calcaire que les termes sous-jacents. Il débute par la corniche dite *rauracienne* (40 à 50 m), formée par un calcaire gris à grain fin, à taches de couleur rouille ou rosée, en bancs assez bien réglés, à joints marneux très réduits. On observe, par endroits, des lits d'aspect bréchiq ue ; on remarque aussi quelques silex de couleur claire, épars dans la formation. Les fossiles sont assez abondants : *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani*, *Perisphinctes sp.*, *Dichotomosphinctes sp.*, *Aspidoceras altenenense*, *Taramelliceras strombecki*, *Sowerbyceras loryi*.

La suite de la série correspond à une petite vire dans le paysage, due à une faible augmentation de la proportion des marnes par rapport aux bancs calcaires, qui conservent à peu près le même aspect macroscopique avec des taches caractéristiques de couleur rouille.

La partie *séquanienne* de cet ensemble a fourni : *Ataxioceras lothari*, *A. effrenatum*,

A. hypselocyclum, *Streblites* sp., *Sowerbyceras loryi*, etc. Le Kimméridgien inférieur est daté par : *Nebrodites cafisii*, *N. sautieri*, *Lithoceras (Progeronia)* sp.

js-9. **Tithonique (Kimméridgien supérieur et Portlandien)** (40 à 120 m). C'est une épaisse barre calcaire, bien reconnaissable dans le paysage. Elle débute par des bancs massifs, mais assez bien stratifiés, à pâte fine, de teinte gris-beige à brunâtre. On y observe, en lame mince, un ciment micritique renfermant des Calpionelles (*C. alpina*, *C. elliptica*), des *Globochaete* et des Saccocomidés. Par contre, la macrofaune est rare : *aptychus* et Ammonites généralement indéterminables. Dans cette formation se développent d'importants niveaux de pseudo-conglomérats intraformationnels, dans les éléments desquels on a trouvé *Berriasella praecox*. On peut remarquer aussi, par places, la présence d'accidents siliceux. Cette première barre s'accroît sensiblement en épaisseur d'Ouest en Est.

La série se poursuit par des calcaires sublithographiques beaucoup plus clairs, interrompus par des passées légèrement marneuses. Les horizons pseudo-conglomératiques sont encore fréquents. L'ensemble constitue la partie supérieure de la corniche tithonique. Autrefois attribués au Berriasien, ces calcaires doivent être présentement rangés dans le Tithonique ; la macrofaune est cependant rare : *Ptychophylloceras ptychoicum*, *Hemilytoceras* aff. *liebigi*, *Berriasella* cf. *subisaris*, *B. gr. carpathica*. En lame mince, on retrouve les espèces de Calpionelles précédemment citées avec, en plus, *Tintinnopsella carpatica* et *Stenosemellopsis hispanica*, ainsi que des sections de Saccocomidés.

jn1. **Berriasien** (40 à 100 m). Cet étage est représenté par des calcaires légèrement marneux gris-beige clair, présentant fréquemment des taches rosées ou brunâtres, ce qui les rend parfois difficiles à distinguer du « Rauracien », en l'absence de fossiles. La limite avec le Tithonique coïncide sensiblement avec l'apparition de joints argileux entre les bancs calcaires ; ces lits argileux se développent progressivement vers le haut de la série. La régularité de la sédimentation est localement perturbée par des niveaux de pseudo-conglomérats, dont la puissance peut atteindre 3 mètres, ainsi que par des périodes de glissements synsédimentaires. En lame mince, les calcaires berriasiens présentent généralement un ciment micritique avec de nombreuses Calpionelles et des Radiolaires. Par places, on observe cependant des niveaux graveleux ou pseudo-oolithiques ; le sommet du Berriasien est d'ailleurs marqué par un banc graveleux et organo-détritique, ou même microconglomératique (*banc roux*) dont l'extension horizontale paraît assez vaste. La macrofaune peut être localement abondante : *Berriasella malbosii*, *B. gr. boissieri*, *B. privasensis*, *B. paramacilentia*, *B. gr. paquieri*, *Holcophylloceras calypso*, *Protetragonites quadrisulcatum*, *Neocosmoceras breistrofferi*, etc.

n2. **Valanginien** (100 à 150 m). Cet ensemble, essentiellement marneux, forme d'importantes dépressions dans le paysage (environs d'Eyroles, de Pelonne, du Pas de l'Estret). Les marnes, de couleur grise ou jaunâtre par altération, prédominent particulièrement dans la partie médiane de l'étage, où elles admettent quelques passées très finement gréseuses ; dans le reste de la série, elles alternent avec des marno-calcaires en bancs de 0,10 à 0,30 m d'épaisseur. Les fossiles sont assez abondants, généralement à l'état pyriteux. Près de la base, on recueille une association caractéristique du Valanginien inférieur : *Thurmanniceras thurmanni*, *Kilianella roubaudi*, *K. lucensis*, *Neocomites neocomiensis*, *Leopoldia* aff. *submartini*, *Lytoceras jullei*, *Protetragonites quadrisulcatum*, *Conobelus conicus*, *Duvalia lata*, etc. Après un intervalle assez pauvre en fossiles (*Olcostephanus* sp., *aptychus*), on retrouve, dans les marnes de la partie supérieure, une faune caractéristique du Valanginien moyen : *Saynoceras verrucosum*, *Rogersites perinflatum*, *Sarasinella lagieri*, *Leopoldia depereti*, *Neocomites beaumontensis*, *Neolissoceras grasi*, *Bochianites neocomiensis*, *Lytoceras sutile*, *Duvalia* aff. *dilatata*, *D. gr. emerici*, *Pseudobelus bipartitus*, etc. La partie terminale de l'étage, plus calcaire, livre quelques Ammonites appartenant au genre

Lyticoceras, ainsi que *Neocomites neocomiensis* et de rares *Oosterella*.

n3. **Hauterivien** (150 à 500 m). A cet étage correspond une série constituée d'une alternance régulière de marnes et de calcaires marneux gris en lits de 0,30 à 0,60 mètres. La monotonie de cet ensemble est interrompue par un ou plusieurs groupes de bancs organo-détritiques et finement gréseux, à Miliolidés, renfermant de nombreux silex noirs ; ces bancs, dont la présence est assez constante dans la partie inférieure de l'étage, forment fréquemment une petite barre que l'on peut repérer assez facilement dans le paysage (secteurs ouest et nord de la partie subalpine de la feuille). Dans le tiers supérieur de la série, s'individualise un intervalle plus marneux ; cet épisode est suivi par un ensemble plus calcaire qui termine l'étage. L'Hauterivien est affecté par d'importantes variations d'épaisseur : celle-ci passe en effet de 150 m au Sud de la feuille à plus de 500 m au Nord-Ouest (montagne de la Lance) ; sur la moitié orientale, elle se maintient aux environs de 250 mètres. Les fossiles sont abondants dans tout l'étage, où l'on reconnaît habituellement quatre zones fauniques : zone inférieure à *Acanthodiscus radiatus*, *Leopoldia* sp., *Lyticoceras* sp., *Neocomites neocomiensis*, *Olcostephanus sayni*, etc. — zone à *Crioceratites willersianum*, avec *Spitidiscus incertus*, *Macrophyloceras winckleri*, *Phyllopachyceras infundibulum*, *Olcostephanus* cf. *astierianus*, *O. jeannoti*, etc. — zone à *Subsaynella sayni*, avec *Crioceratites duvali*, *Balearites balearis*, *Plesiospitidiscus ligatus*, *Lyticoceras densifimbriatum*, *Phyllopachyceras infundibulum* — zone supérieure à *Pseudothurmannia angulicostata*, avec *Plesiospitidiscus pseudoligatus*.

n4. **Barrémien** (50 à 350 m). Avec le Bédoulien, dont il n'a d'ailleurs pu être séparé cartographiquement que dans le Sud-Est de la feuille, le Barrémien forme, de par ses dépôts où prédominent les calcaires, des lignes de relief assez marquées. Ce rôle orographique est particulièrement net dans la montagne de la Lance, dont les dépôts barrémiens constituent la crête principale. Les terrains rapportés à cet étage sont affectés par d'importantes variations de faciès et d'épaisseur, ainsi que par de fréquents phénomènes de *slumping*. Leur développement maximal s'observe au niveau de la montagne de la Lance ; par contre, leur puissance est plus réduite vers le Sud.

La base du Barrémien est formée par une série de calcaires marneux et de marnes en alternance (20 à 100 m), qui se distingue assez mal de l'Hauterivien supérieur ; on y remarque des lits où abondent les pistes et les terriers. A cet ensemble succèdent des assises plus calcaires (30 à 250 m), formant une falaise plus ou moins nette dans le paysage. Ce membre est constitué par des bancs massifs, séparés par de minces interlits argileux. A sa partie supérieure on rencontre localement de petits accidents siliceux.

Dans l'Ouest, le Nord et, dans une moindre mesure, le Sud-Est de la surface couverte par la feuille, aux bancs de calcaire fin se mêlent fréquemment des bancs ou ensembles de bancs calcaires organo-détritiques et graveleux à Miliolés, Orbitolinidés, Lituolidés, Algues et bioclastes divers.

La macrofaune n'est pas très abondante, mais elle permet de reconnaître deux zones : Barrémien inférieur avec *Emericiceras emeric*, *Barremites difficilis*, *Hamulina astieri*, *Anahamulina subcylindrica*, *Phyllopachyceras infundibulum*, etc. ; Barrémien supérieur avec *Lyticoceras phestum*, *Costidiscus recticostatus*, *Macroscaphites yvani*. Pour la microfaune, on peut notamment citer dans les faciès pélagiques : *Hedbergella sigali*, *H. infracretacea*, *Lenticulina eichenbergi*, *Dorothia praeoxycona*, etc. ; dans les niveaux organo-détritiques : *Paleodictyoconus* sp. pl., *Orbitolinopsis killiani*, *O. cuvillieri*, *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens*, ainsi que des Trocholines, des Ostracodes et des Algues Dasycladacées, dont *Pianella muhlbergii*.

n5. **Bédoulien** (15 à 50 m). Il s'agit de calcaires gris clair à patine jaunâtre, fréquemment riches en silex, en bancs épais (0,40 à 1 m) séparés par des lits argileux. En lame mince, les calcaires montrent généralement un ciment micritique renfermant des spicules de Spongiaires et des Radiolaires, ainsi que de très petits grains de quartz détritique. On retrouve localement des horizons bioclastiques et graveleux, à

Orbitolinidés, interstratifiés dans la série, mais ce faciès est surtout représenté dans la partie sud-est de la région couverte par la feuille. De même que le Barrémien, le Bédoulien est fréquemment affecté par des glissements synsédimentaires. On remarque, d'autre part, la présence assez constante d'un *hard ground* au toit du dernier banc calcaire. Il faut enfin souligner que si la limite cartographique a été fixée au toit de la série calcaire, le Bédoulien est en fait chronologiquement représenté dans les tous premiers mètres de la série compréhensive sus-jacente des *marnes bleues*, essentiellement gargaso-albienne.

Les fossiles sont assez rares, et plutôt localisés dans les derniers bancs calcaires : *Procheloniceras albrechti-austriacae*, *Ancyloceras* sp., *Cheloniceras meyendorffi*, *C. pachystoma*. La microfaune comporte notamment : *Globorotalites aptiensis*, *Gavelinella barrémiana*, *Lenticulina cuvillieri*, *Hedbergella* sp. aff. *planispira*, etc.

n4-5. Barrémo-Bédoulien. Sur une grande partie de la région étudiée, en particulier dans les secteurs où le faciès bioclastique n'est plus représenté, les deux termes, étage barrémien et sous-étage bédoulien, n'ont pu être cartographiquement différenciés.

n4b-5. Barrémien supérieur—Bédoulien. Dans le Nord-Ouest (montagne de la Lance et région de Teyssières), il a été possible de distinguer cartographiquement d'un premier terme représentant la presque totalité du Barrémien inférieur (n4a), un second ensemble (n4b-5) regroupant l'extrême sommet du Barrémien inférieur et le Barrémien supérieur, bien développés sous le faciès bioclastique et formant falaise, ainsi que le Bédoulien calcaire, comparativement réduit.

n6a. Gargasien (100 à 250 m). Ce sous-étage correspond au membre inférieur de la formation compréhensive des *marnes bleues*, qui affleure largement dans les synclinaux de Sainte-Jalle et de Saint-Ferréol-Trente-Pas, ainsi que sur la bordure de la zone subalpine. C'est une série monotone de marnes argileuses noir bleuâtre, admettant à la base quelques minces interlits calcaréo-gréseux. La macrofaune est généralement assez pauvre et surtout représentée par des rostrés de Bélemnites (*Neohibolites semicanaliculatus*) et des Ammonites pyriteuses : *Salfeldiella guettardi*, *Eotetragonites depressus*, *Phyllopachyceras* sp. La microfaune est abondante et permet de reconnaître deux zones : Gargasien inférieur à *Schackoina cabri* et Gargasien supérieur à *Globigerinelloides ferreolensis* et *G. algerianus*.

n6b. Clansayésien. Ce sous-étage n'a été distingué que dans le quart sud-est de la zone couverte par la feuille (synclinal de Sainte-Jalle). Ailleurs, il a été groupé avec le Gargasien. Il est représenté par un groupe de minces bancs calcaréo-marneux, qui constitue un repère assez constant dans l'ensemble de la fosse vocontienne. Ce niveau livre parfois des *Hypacanthoplites* écrasés, parmi lesquels on a reconnu *Hypacanthoplites* cf. *nolani* et *H. gr. jacobi*. La microfaune comporte notamment *Ticinella bejaouaensis* et *Hedbergella trocoidea*.

n7. Albien (50 à 200 m). Cet étage est représenté par le membre supérieur des *marnes bleues*, qui débute immédiatement au-dessus de l'horizon repère du Clansayésien. Ces marnes parfois finement sableuses et glauconieuses sont légèrement plus carbonatées que celles du Gargasien. Près de la base de l'étage, on observe assez fréquemment un horizon de grès glauconieux assez peu consolidé (*grès sus-aptiens*), qui disparaît au Sud-Est (synclinaux de Sainte-Jalle et de Vercoiran). Dans le secteur nord-occidental, il apparaît dans la série un second niveau de grès glauconieux appartenant à l'Albien supérieur s. str. et précédant les marnes vraconiennes : ce niveau repose sur les dépôts antérieurs par l'intermédiaire d'une surface de ravinement. Ces deux horizons gréseux (n7G) renferment localement des sphéroïdes caractéristiques (Châteauneuf-de-Bordette). La macrofaune est extrêmement rare dans la partie albienne des *marnes bleues* : *Neohibolites semicanaliculatus*, *N. minimus*, *Phylloceras* gr. *subalpinum*, *Kosmatella* sp. En revanche, la microfaune est abondante et elle permet de reconnaître successivement : l'Albien inférieur, caractérisé par *Hedbergella trocoidea* et *Pleurostomella subnodosa*, l'Albien moyen avec *Hedbergella*

planispira et *H. infracretacea*, l'Albien supérieur avec *Globigerinelloides breggiensis* et *Rotalipora ticinensis*, le Vraconien inférieur à *Planomalina buxtorfi* et le Vraconien supérieur à *Rotalipora appenninica* et *Schackoina bicornis*.

n6-7. Albo-Gargasien. Dans les secteurs où la limite entre le Gargasien et l'Albien n'a pas pu être déterminée, soit d'après les calcaires clansayésiens, soit d'après le premier niveau gréseux de l'Albien, la formation compréhensive des *marnes bleues* n'a pas été subdivisée.

c1-2. Cénomanién (200 à 600 m). C'est une puissante série alternante de marnes et de calcaires marneux finement gréseux. A la base, les bancs calcaires sont dominants par rapport aux marnes et ils forment un ressaut assez net dans le paysage (Venterol, Saint-Ferréol). Vers le Nord-Ouest (environs de Teyssières), la partie supérieure de la série acquiert un faciès grésoglaucieux, dans lequel on remarque par endroits des accidents siliceux. L'épaisseur de l'étage tend à augmenter d'Est en Ouest.

La macrofaune est en général assez peu abondante. On a pu recueillir :

- dans le Cénomanién inférieur : *Mantelliceras* aff. *subtuberculatum*, *Schloenbachia subvarians*, *Hyphoplites falcatus*, *Inoceramus crippsi*, *I. virgatus* ;
- dans le Cénomanién moyen à supérieur : *Acanthoceras rothomagense*, *Calycoceras* gr. *newboldi*, *Scaphites aequalis*, *Schloenbachia varians*, etc.

La microfaune permet de caractériser les différentes zones, depuis la base du Cénomanién jusqu'au Cénomanién supérieur non terminal ; la dernière zone semble faire défaut. On reconnaît successivement :

- dans le Cénomanién inférieur : *Rotalipora appenninica*, *R. montsalvensis*, *R. brotzeni*, *Praeglobotruncana stephani*, *Gavelinella baltica*, *G. cenomanica*, etc. ;
- dans le Cénomanién moyen : *Rotalipora cushmani*, *R. montsalvensis*, *R. deeckeii*, *R. greenhornensis*, *Gavelinella baltica*, *G. cenomanica*, etc. ;
- dans le Cénomanién supérieur : *Rotalipora cushmani*, *R. deeckeii*, *R. greenhornensis*, *Praeglobotruncana (Dicarinella) algeriana*, *P. aumalensis*, *Whiteinella alpina*, *Orostella aumalensis*, etc.

C3-4a. Turonien (et base du Coniacien) (350 à 500 m). Il débute par un niveau de grès grossiers, glaucieux, souvent rougeâtres par altération (C3G : 30 à 50 m). Ce niveau, très constant dans la région, repose en transgression sur les termes supérieurs du Cénomanién, qu'il ravine plus ou moins profondément. On y trouve fréquemment des graviers phosphatés, des dents de Poissons et de nombreux autres débris bioclastiques, ainsi que des lithoclastes du Barrémo-Bédoulien. La microfaune planctonique permet de dater cet horizon gréseux du sommet du Turonien inférieur : *Praeglobotruncana helvetica*, *P. (Dicarinella) canaliculata*, *P. (Dicarinella) difformis*. Le Turonien basal n'est pas représenté.

Au-dessus des grès glaucieux, vient une puissante série de calcaires micritiques à silex, légèrement gréseux, de couleur claire. Cet ensemble est particulièrement bien développé sur le flanc sud-ouest de la montagne de la Lance, ainsi que dans la zone synclinale de Trente-Pas, où il est entaillé de profondes gorges. Ces calcaires livrent fréquemment des Inocérames à leur partie inférieure : *Inoceramus hercynicus*, *I.* aff. *opalensis* et, plus haut dans la série, *I.* gr. *securiformis*, *I.* gr. *inconstans*, *I.* gr. *monstrum*.

La microfaune planctonique est assez abondante : *Praeglobotruncana helvetica*, *P. (Dicarinella) difformis*, *P. (Dicarinella) canaliculata*, *Marginotruncana angusticarinata*, *M. coronata*, *M. pseudolinneiana*, *M. sigali*, *M. renzi*, etc.

Vers le haut, les calcaires à silex passent à des termes de plus en plus gréseux, dans lesquels il apparaît des interlits marneux comportant par endroits des couches affectées de glissements synsédimentaires (Venterol). Ce niveau a livré une microfaune nettement coniacienne : *Praeglobotruncana (Dicarinella) concavata*, *P. (Dicarinella) cf. indica*, *P. (Dicarinella) imbricata*, *Archaeoglobigerina cretacea*, *Marginotruncana cf. marginata*, etc., ainsi que de rares Inocérames dont *In.* sp. ex gr. *formosus*.

e3b-5. Sénonien inférieur (100 à 120 m). Ce sont des grès grossiers jaune roux et des sables blancs ou jaunâtres, entrecoupés de lits argileux et ligniteux. A la base, on observe des couches lumachelliques (*grès de Nyons*), qui ont fourni une abondante faune de Gastéropodes et de Lamellibranches : *Turritella carezi*, *T. garnieri*, *Natica* aff. *elator*, *Actaeonella* sp., *Corbula striatula*, *Astarte hovelacquei*, *Protocardium hillanum*, *Trigonia* aff. *scabra*, *Ostrea vesicularis*, etc.. Près de Nyons ($x = 824,300$; $y = 233,575$), cet ensemble comporte en outre un niveau lenticulaire à Rudistes : *Orbigynia socialis*, *O. requieni*, *Vaccinites moulinsi*, *Praeradiolites subpailletei*. La partie supérieure de ce complexe sablo-gréseux est azoïque et il est parfois difficile de la distinguer des dépôts éocènes fluvio-lacustres sus-jacents. Il semble cependant qu'on puisse rattacher la plus grande partie de cette formation au Sénonien inférieur, en se fondant sur les quelques fossiles recueillis à la base et sur les comparaisons avec la série de Dieulefit.

TERRAINS TERTIAIRES

e3-5 (?) . Éocène (50 à 60 m). Les dépôts rattachés à ce système comprennent des argiles noires, verdâtres ou rougeâtres, par endroits légèrement gypseuses, et des calcaires lacustres à silex qui affleurent aux environs de Nyons. Au Sud de cette localité, cet ensemble se termine par des sables blancs ou jaunâtres, recouverts en transgression par les dépôts du Burdigalien. On peut aussi observer des affleurements limités de formations lacustres attribuables à l'Éocène dans la zone complexe de Montaulieu ainsi que près de Teyssières, au lieu-dit Les Pignes. Les fossiles sont extrêmement rares dans ces sédiments qui ont cependant livré quelques Ostracodes, des filaments de Characées et plusieurs exemplaires de *Planorbis pseudoammonius* du Lutétien.

m1b. Burdigalien (0 à 150 m). Cet étage est principalement constitué par des calcaires marneux ou gréseux à Lamellibranches (Pectinidés), Polypiers, Bryozoaires, Échinodermes, dents de Poissons et Algues (Lithothamniées, *Mesophyllum koritzae*). Il est transgressif sur tous les dépôts antérieurs et son épaisseur varie très rapidement, le développement maximum paraissant atteint à l'Ouest de la montagne de Garde-Grosse. Dans la partie occidentale du bassin de Valréas, on peut distinguer les termes suivants :

— m1b1. Grès verdâtres à ciment calcaire, débutant fréquemment par un niveau de conglomérats polygéniques à galets perforés et à graviers de quartz (*conglomérat à galets verts*).

— m1b2. Marnes ou calcaires marneux plus ou moins sableux, très fossilifères, connus sous le nom de *marnes de Salles*. Aux environs du Pègue, ce niveau comporte de nombreux horizons sableux lenticulaires où l'on a trouvé *Scutella paulensis*.

— m1b3. Calcaires compacts gréseux et bioclastiques, localement riches en Lithothamniées. On y recueille notamment *Chlamys praescabriuscula*, *Chl. latissima* var. *restitutensis*, *Echinolampas hemisphaericus*, *Balanus tintinnabulum*.

Ces trois termes ne sont séparables que dans le secteur nord-occidental de la région étudiée (Le Pègue). Vers le Sud, le Burdigalien prend l'aspect d'un calcaire compact, souvent très dur, riche en Lithothamniées, formant une barre bien visible dans le paysage entre Nyons et Piégon. La colline de Saint-Jaume, au Sud de Nyons, correspond à un épaissement local important de cette barre.

Les niveaux marneux ont livré une microfaune assez riche : *Elphidium crispum*, *E. cf. rugosum*, *Cibicides* cf. *bouei*, *C. lobatulus*, *C. cf. ungerianus*, *Ammonia beccarii*, *Bolivina dilatata*, *Bulimina* cf. *echinata*, etc.

m2a. Helvétien

m2a1. Helvétien inférieur (150 à 400 m). Entre Rousset et Nyons, ainsi qu'à l'Ouest de Piégon, ce terme est directement transgressif sur les terrains secondaires. Dans la

partie septentrionale de la zone couverte par la feuille, ce sont des sables et des grès molassiques plus ou moins argileux et micacés, de teinte gris-bleu à patine jaunâtre. Vers le Sud (synclinal de Piégon), la formation devient de plus en plus argileuse et tend à se rapprocher du faciès *marnes bleues*, bien développé dans la région de Faucon, sur la feuille Vaison-la-Romaine. Une microfaune relativement abondante, mais peu significative, a été recueillie dans les niveaux argileux : *Ammonia beccarii*, *Cibicides lobatulus*, *Nonion bouei*, *N. cf. umbilicatum*, *Robulus cultratus*, *Bolivina sp.*, *Elphidium crispum*, *E. craticulatum*, *Globigerina aff. bulloides*, etc.

m_{2a2-3}. **Sables de Valréas.** Ce sont des sables et grès jaunâtres assez bien classés, parfois désignés régionalement sous le nom de *safres*. Ils sont attribués à l'Helvétien moyen et supérieur. Leur épaisseur est très variable, pouvant passer d'une dizaine de mètres (synclinal de Bénivay-Ollon) à plus d'une centaine de mètres (environs de Piégon et de Nyons). A la base, il peut exister localement un niveau conglomératique à galets de sédiments du Jurassique et du Crétacé (Mérindol, Piégon) et à débris végétaux (Venterol). Cette formation s'enrichit par endroits en éléments bioclastiques, surtout dans sa partie supérieure (débris de Lamellibranches, d'Échinodermes, de Bryozoaires, de Polypiers, d'Algues calcaires, dents de Poissons, etc.). Elle a notamment livré : *Crassostrea gryphoides*, *Chlamys gentoni*, *Balanus tulipiformis*.

m_{2a2-3C}. **Conglomérats de Nyons.** On observe, en plusieurs endroits, des lentilles conglomératiques qui s'intercalent à des horizons différents dans les *sables de Valréas*. Dans le synclinal de Piégon, ces lentilles occupent un niveau situé entre le tiers inférieur et la moitié de la formation ; étant donné leur faible importance, elles n'ont pas été différenciées. Dans les environs de Nyons, elles se développent considérablement (localement plus de 60 m de puissance) et forment un niveau assez continu que l'on suit depuis la rive gauche de l'Eygues (Serre de Lauzière) jusqu'à la hauteur de Venterol. Ces mêmes dépôts conglomératiques ont été traversés par le sondage de Villedieu (partie sud-ouest de la feuille). Ils correspondent à un apport de matériel fluviatile ou subtorrentiel par « l'Eygues miocène ». Les éléments du conglomérat sont constitués par des galets très hétérométriques (1 à 50 cm de diamètre), provenant de tous les terrains affleurant aux alentours, du Trias à l'Éocène.

m_{2b}. **Tortonien. Marnes bleues de Saint-Pantaléon (20 à 150 m).** Ce sont des marnes argileuses micacées et pyriteuses, faiblement glauconieuses, de couleur gris bleuté. Elles admettent fréquemment des interlits sableux ou gréseux à stratification oblique surtout à la partie supérieure de la formation. Les fossiles sont assez abondants et caractéristiques d'un milieu de vase littorale : *Turritella valriacensis*, *Nassa ayguesi*, *Corbula gibba*, *Chlamys nimia*, *Flabellipecten fraterculus* (gisements de la route des Estangs et du synclinal de Piégon). La microfaune est assez banale : *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, *E. craticulatum*, *E. cf. advenum*, *Nonion bouei*, *Discorbis (Discopulvinulina) sp.*, *Planulina cf. ariminensis*, *Cibicides cf. refulgens*, *Globigerina triloba*, *G. bulloides*, etc.

Vers le haut de la série, des faciès saumâtres (marnes jaunâtres à *Crassostrea gryphoides*) forment la transition avec les sédiments continentaux sus-jacents. Ces marnes livrent une microfaune assez semblable à celle des dépôts précédents : *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, *Astrononion stelligerum*, *Plectofrondicularia sp.*, *Cibicides cf. bouei*, *C. cf. variolatus*, etc. Localement, ces couches comportent des intercalations conglomératiques riches en *Ostrea offreti* (route des Estangs).

m_{2bC}. **Conglomérats hétérométriques**, envahissant localement les marnes de Saint-Pantaléon. Leurs éléments, comme ceux des *conglomérats de Nyons*, sont empruntés aux terrains secondaires des chaînons tout proches des Baronnies.

m₃. Miocène supérieur continental

m_{3a}. **Vallésien (80 à 100 m).** Marnes sableuses grises, cailloutis et conglomérats. Dans le massif de Mirabel-aux-Baronnies—Villedieu, une faune de Micromammifères a permis d'attribuer un âge vallésien à cette formation (zone de Sabadell de L. Thaler).

On y a trouvé aussi quelques restes de Mollusques continentaux, parmi lesquels *Cepaea delphinensis* a été reconnue.

m3b. **Pikermien—Turolien.** Conglomérats et marnes sableuses rouges à *Hipparion*. Tout près de la bordure occidentale de la zone couverte par la feuille, le gisement des Mistralis a fourni dans cette formation : *Hipparion* cf. *mediterraneum*, *Gazella* cf. *deperdita*, *Tragoceras amaltheus* et *Testudo* sp. (deux formes). Cette faune est comparable à celle des cailloutis du Mont Lubéron, très classique des niveaux pikermiens de l'Europe occidentale. Dans l'angle sud-ouest de la zone étudiée apparaît le faciès localement plus fin des *limons et cailloutis rouges de Buisson* (G. Demarcq, 1962).

p. Pliocène

p1a. **Couches continentales inférieures du Coriançon.** Formés de marnes sableuses et de cailloutis hétérométriques disposés en lentilles irrégulières, ces dépôts sont visibles au-dessous des couches marines à l'Est de Vinsobres, dans le ravin du Coriançon et à l'Ouest de Mirabel-aux-Baronnies, dans le ravin de la Combe.

p1bM. **Argiles marines** (0 à 200 m). Des marnes argileuses grises, plastiques (faciès *plaisancien*), localement micacées ou sableuses, forment le substratum de la plaine alluviale de l'Eygues et affleurent largement dans le ravin de Coriançon, où elles sont fossilifères : *Arca diluvii*, *Chlamys bollenensis*, *Chl. latissima*, *Pecten benedictus*, *Cardium hians*, *C. paucicostatum*, *Venus multilamella*, *Turritella subangulata*, *Cerithium vulgatum*, *Natica millepunctata*, *Murex neomagensis*, *Nassa semistriata*, *Dentalium delphinense*, etc.

Latéralement et vers le haut, ces dépôts font place à des faciès plus détritiques, sableux et caillouteux (haut Coriançon, ravin de la Combe, vallon du Rieu). Dans le vallon du Rieu (angle sud-ouest de la surface couverte par la feuille), les sables littoraux sont surmontés par des marnes lagunaires à *Potamides basteroti* peu épaisses (1 à 2 m), formant la transition avec les couches continentales supérieures.

p1b-2. **Couches continentales de Chabrier.** Puissant ensemble (200 m) de marnes d'eau douce parfois ligniteuses et de conglomérats fluviaux polygéniques à galets calcaires impressionnés. En quelques points (Chabrier, Hautimagne), les marnes ont livré une malacofaune et des Micromammifères rappelant la faune du gisement pliocène d'Hauterives, dans la Drôme : *Acme michaudi*, *Carychium pachyphilus*, *Negulus bleicheri*, *Vertigo myrmido*, *V. angustior*, *Gastrocopta dupuyi*, *G. baudoni*, *Strobilops romani*, *S. duvali*, *S. labyrinthica*. Cette formation fluvio-lacustre affleure largement à l'Est de Vinsobres et entre Mirabel-aux-Baronnies et Villedieu.

TERRAINS QUATERNAIRES

Fy1. **Alluvions anciennes : haute terrasse fluviale.** Des témoins de cette ancienne terrasse s'observent dans la vallée de l'Eygues et de quelques uns de ses tributaires. Les dépôts sont constitués par des placages de plusieurs mètres d'épaisseur de cailloutis et de galets emballés dans une matrice argileuse. Elle domine de 40 à 60 m le lit du cours d'eau.

Fy2 et Fy3. **Alluvions anciennes : terrasses intermédiaires** de la vallée de l'Eygues en aval de Nyons : leur altitude respective est de 30-40 m et de 20-25 m. On ne parvient à les distinguer que sur la rive droite de la rivière.

Fy4. **Alluvions anciennes : basse terrasse fluviale.** Elle domine de 10-15 m le lit de l'Eygues et de ses affluents les plus importants. Les sédiments qui lui correspondent ont une granulométrie apparemment moins grossière que ceux de la haute terrasse. On lui a assimilé les dépôts alluviaux anciens qui couvrent de vastes surfaces en aval du Pègue et de Novézan, ainsi que dans les environs de Mirabel, et dont la surface se raccorde à la basse terrasse.

Fz1. **Alluvions récentes des fonds de vallée.** Ce sont des limons et lits de graviers à éléments très hétérométriques : l'Eygues les submerge en partie lors des crues les plus importantes.

F22. Alluvions modernes : lit majeur des grands cours d'eau

Glissements rocheux en masse. Ils affectent particulièrement les terrains reposant sur l'« Argovien » ou sur les marnes valanginiennes, surtout dans les secteurs fortement tectonisés ; ils sont particulièrement développés aux environs de Cornillac et du col de Soubeyrand.

Éboulements et glissements de terrain. On les distingue des formations précédentes par la taille plus réduite et la disposition complètement anarchique des éléments. Ils atteignent une ampleur particulière au Nord de Châteauneuf-de-Bordette et dans la vallée de Chaudebonne, où les terrains barrémo-bédouliens viennent recouvrir les marnes gargasiennes situées en contrebas, à la suite de phénomènes de solifluxion.

E. Éboulis et éluvions. Particulièrement développés dans la partie subalpine de la feuille, ils y recouvrent de vastes surfaces. Leur épaisseur peut dépasser une dizaine de mètres dans certains secteurs où les perturbations tectoniques sont importantes.

ESQUISSE STRUCTURALE

La partie subalpine de la feuille Nyons comprend des secteurs où la complexité tectonique atteint un degré rarement égalé en d'autres points de la *fosse vocontienne*. Les structures se sont édifiées dans leur forme actuelle sous l'action de plusieurs phases orogéniques dont les contraintes, conjuguées selon des directions différentes, ont abouti à la mise en place de plis et de décrochements, les premiers étant plus ou moins déformés et morcelés par le jeu des seconds.

Les bouleversements tectoniques les plus spectaculaires sont liés aux deux grands décrochements subméridiens de Propiac—Mérindol—Condorcet et de Buis—La Motte-Chalancon, qui traversent toute la feuille, en provoquant un mouvement de coulissage dextre des compartiments qu'ils délimitent. Des études géophysiques ont montré que ces grands traits structuraux affectent également le socle et qu'ils se rattachent, plus au Sud, à la faille de Nîmes. Sous l'effet de ces accidents profonds, les plis sont brutalement tronqués et leurs axes subissent une torsion plus ou moins marquée dans le sens du coulissage. Les rejeux multiples de ces grands décrochements ont créé en outre un véritable chevelu d'accidents satellites qui lacèrent littéralement les terrains avoisinants : ces perturbations atteignent une intensité maximale le long de l'accident le plus occidental, qui provoque la remontée des formations du Trias à la surface (zones complexes de Montaulieu et de Cordorcet), mais elles sont aussi très importantes le long du second accident, notamment aux environs du col de Soubeyrand.

En dehors des décrochements et des perturbations locales qu'ils provoquent, on peut reconnaître, en particulier dans le Sud-Est, une succession de structures qui appartiennent au système des plis est-ouest des Baronnies.

Tout à fait au Sud, l'anticlinal du Buis, à cœur bathonien, est une vaste structure chevauchant vers le Sud, dont le flanc nord est relativement tranquille. A proximité du grand accident de Propiac—Mérindol—Condorcet, cet anticlinal se divise en deux branches, séparées par le petit synclinal de Bénivay-Ollon, et sa structure se complique notablement. La branche septentrionale (anticlinal de Beauvoisin) s'infléchit pour prendre une orientation presque nord-sud et son flanc ouest se déverse complètement, venant chevaucher le synclinal de Bénivay (environs du col de la Croix). La branche méridionale (branche de Propiac) conserve la direction primitive, mais son flanc nord est littéralement embouti, à la suite d'un mouvement de compression qui, dirigé parallèlement à l'axe du pli, a provoqué, en quelque sorte, un raccourcissement de celui-ci : c'est peut-être ce même mouvement qui est responsable de l'extrusion du Trias de « la Montagne » et du rebroussement du flanc ouest du synclinal de Bénivay. Il est possible que le petit anticlinal des Géants corresponde à la terminaison, décrochée vers

le Nord par l'accident de Propiac, de l'anticlinal du Buis. A ce dernier, fait suite, au Nord, le synclinal de Vercoiran—Saint-Auban, drainé dans sa partie orientale par la vallée de l'Ouvèze. Comme dans l'anticlinal de Beauvoisin, le passage de la direction est-ouest à une direction subméridienne de l'axe du pli s'explique par un mouvement de coulissage de la structure le long de l'accident de Propiac. Le synclinal de Vercoiran est chevauché au Nord par l'anticlinal très étroit de la Clavelière—Montlaud, dont le style éjectif est très typique des plis anticlinaux des Baronnies. Cet anticlinal présente la particularité d'être chevauchant vers le Sud dans sa partie orientale et vers le Nord ou le Nord-Est à son extrémité occidentale ; l'inversion du sens de déversement s'effectue à la hauteur du col d'Ey : de même que le changement d'orientation du pli près du décrochement de Propiac, ce fait résulte probablement encore du mouvement de coulissage et de la composante de compression qui lui est liée. Au Nord de l'anticlinal de Montlaud s'étale la vaste dépression synclinale « en blague à tabac » de Sainte-Jalle, dont le cœur est occupé par les *marnes bleues* gargasiennes, les calcaires clansayésiens et une partie des marnes albiennes. Ce synclinal, assez tranquille dans sa partie occidentale, est brutalement interrompu à l'Est par le décrochement de La Motte et ses accidents satellites. Il est bordé, au Nord, par l'anticlinal de Montréal, dont le flanc méridional subvertical ou plus ou moins déversé vers le Sud est disséqué par un réseau de failles NE—SW et W.NW—E.SE qui sont peut-être consécutives aux mouvements de compression liés au jeu des deux grands décrochements, tout comme les perturbations signalées plus au Sud. Vers l'Est, aux environs du Poët-Sigillat, l'anticlinal de Montréal se résout en un pli extrêmement pincé, dont le flanc sud se déverse complètement sur les formations du Crétacé inférieur du synclinal de Sainte-Jalle. C'est ce même pli, tordu et décroché par l'accident de La Motte, qui se prolonge vers l'Est par l'anticlinal de la montagne du Grêle. Vers le Nord-Est, l'anticlinal de Montréal est accidenté de replis mineurs et son flanc nord, décollé au niveau des dépôts de l'« Argovien », vient chevaucher le petit synclinal de la Condamine en se reployant même en un léger anticlinal de nappe au niveau des formations du Rauracien. On a là un bel exemple de pli à double déversement, puisque l'anticlinal de Montréal est chevauchant à la fois vers le Sud et vers le Nord à proximité de l'accident de La Motte. Cet anticlinal se situe d'ailleurs sur une ligne de changement de sens des chevauchements, qui s'effectuent plutôt vers le Sud dans les Baronnies méridionales (par exemple dans l'anticlinal du Buis) et plutôt vers le Nord dans les Baronnies septentrionales et le Diois (cas de la montagne d'Angèle). A l'anticlinal de Montréal succède, au Nord, une large structure synclinale, tronquée vers l'Ouest par le décrochement de Propiac—Mérindol—Condorcet : il s'agit du synclinal de Trente-Pas—Villeperdrix, à cœur turonien, qui n'est autre que la terminaison décrochée du grand synclinal de Dieulefit. Vers l'Est, le synclinal de Trente-Pas—Villeperdrix est interrompu par l'accident de La Motte, dont il existe peut-être une branche occidentale masquée sous les alluvions de l'Oule et les recouvrements quaternaires du versant nord du col de Soubeyrand. Il semble que ce synclinal corresponde à un même alignement structural que celui de Rosans (feuille Serres à 1/50 000), dont on observe la terminaison au Sud-Est de Rémuzat. Au Nord du synclinal de Trente-Pas—Villeperdrix, s'étend l'anticlinal de la montagne d'Angèle, dont on n'observe, sur la feuille Nyons, que l'extrémité sud-est compliquée par une série de replis et d'écaillages aux environs du col du Pensier. Cet anticlinal chevauche vers le Nord le synclinal d'Arnayon dont la terminaison périclinale est également reconnaissable à l'Ouest de Cornillon. L'angle nord-est de la région étudiée est une zone particulièrement complexe, qui correspond au laminage de l'anticlinal de Cornillac—La Fromagère—Tourettes et du synclinal de La Charce—Pommerol, qui se développent tous deux dans le périmètre de la feuille Serres, contre l'accident de La Motte : les bouleversements consécutifs à ce laminage sont d'autant plus difficiles à analyser qu'ils sont à la source d'importants glissements en masse recouvrant en partie les affleurements.

Plus à l'Ouest, entre Teyssières et le décrochement de Propiac—Mérindol—Condorcet, on retrouve les terrains crétacés du synclinal de Dieulefit. Ces

terrains sont chevauchés au Sud par le grand anticlinal de la montagne de la Lance, vaste structure fortement dissymétrique, avec un flanc sud-ouest très régulier, d'allure monoclinale, et un flanc nord-est presque totalement laminé par le chevauchement. Cet anticlinal se prolonge vers le Sud-Est par celui de Saint-Pons, violemment déformé par l'interférence des directions E—W, NW—SE et N—S et littéralement lacéré, dans sa partie orientale, par le décrochement de Condorcet. Les perturbations liées à ce décrochement rendent d'ailleurs extrêmement confuses les relations entre l'anticlinal de Saint-Pons et celui de Montréal, qui se situe logiquement sur le même alignement structural. Au Sud de l'anticlinal de la Lance, les terrains mésozoïques dessinent un synclinal à grand rayon de courbure qui s'ennoie rapidement sous les terrains du Tertiaire discordants du bassin de Nyons. Ce pli peu marqué, que l'on peut dénommer synclinal de Châteauneuf-de-Bordette représenterait le prolongement structural du synclinal de Sainte-Jalle. Dans l'alignement de ces deux unités tectoniquement assez calmes, se situerait la zone broyée de Montaulieu à laquelle on peut ainsi accorder une valeur synclinale.

Parmi les particularités tectoniques de la feuille Nyons, il y a lieu de mentionner le curieux accident qui affecte l'extrémité orientale du synclinal de Trente-Pas—Villeperdrix, à la hauteur de Saint-May : cet accident, d'orientation SW—NE, se présente comme une sorte de mince zone diapyrique, limitée par deux failles subparallèles, dans laquelle sont injectées des marnes « argoviennes ». On peut observer un phénomène semblable dans le grand décrochement de Propiac, au Sud de Montaulieu, où les Terres Noires oxfordiennes découpent, comme à l'emporte-pièce, les terrains avoisinants. La mise en place de ces *pincées diapyriques* nécessite au moins deux phases de déformation : dans un premier temps, un mouvement de distension crée une faille ouverte en écartant les deux compartiments, puis une phase de compression provoque l'injection des terrains les plus plastiques (en l'occurrence les Terres Noires ou les marnes « argoviennes ») dans l'ouverture créée par la première phase.

La partie rhodanienne de la feuille Nyons n'est que faiblement structurée et seulement sur sa bordure orientale. Les déformations tectoniques se traduisent par un redressement des couches du Burdigalien et de l'Helvétien, à la suite d'un rejeu des anciennes structures. Il y a lieu de signaler aussi le petit synclinal tortonien de Piégon, qui montre l'existence d'une phase de plissement tardi-miocène d'orientation nord—sud. Enfin, on est frappé par la rectitude du contact Tertiaire—Mésozoïque au Sud : ce trait morphologique suggère l'existence d'une flexure ou d'un accident profond parallèle au décrochement de Propiac, qui séparerait le domaine subalpin du domaine rhodanien.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Dans le secteur subalpin, les formations aquifères sont surtout constituées par les dépôts de pentes (éboulis et *paquets glissés*). Les horizons stratigraphiques potentiellement aquifères sont en effet assez limités dans la série et généralement peu perméables : on peut surtout mentionner les calcaires du Jurassique supérieur et du Barrémo-Bédoulien (ces derniers surtout dans le massif de la Lance), les grès albiens, les calcaires à silex turoniens et les sables du Crétacé terminal et de l'Éocène. La perméabilité des calcaires peut s'améliorer dans les zones fracturées, qui jouent alors un rôle de drain (sources des environs de Saint-May).

Il y a lieu aussi de rappeler l'existence de plusieurs sources thermo-minérales (principalement sulfatées calciques), associées aux terrains triasiques : certaines d'entre

elles ont donné lieu à des exploitations actuellement abandonnées (établissements de bains de Propiac, de Langirard et du ravin de Merdari).

Dans la dépression rhodanienne, les terrains aquifères sont beaucoup plus importants et variés : sables et grès helvétiques, cailloutis et conglomérats du Miocène supérieur et du Pliocène, formations alluviales, etc.

SUBSTANCES MINÉRALES

Les mines de Condorcet, où étaient exploitées la blende, la galène et la célestine dans les sédiments du Trias et surtout dans les filons de calcite du Bathonien, ont cessé toute activité depuis 1935.

Plusieurs carrières, ouvertes dans le Barrémo-Bédoulien et dans le Turonien, près d'Aubres, sont également abandonnées aujourd'hui. En revanche, les alluvions de l'Eygues sont activement exploitées comme matériaux d'empierrement, dans une importante gravière qui s'étend entre Les Pilles et Aubres.

Il faut enfin signaler l'existence d'un indice de gaz (méthane et azote) dans les Terres Noires de l'anticlinal de Beauvoisin, près du hameau des Jonchiers.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements et notamment des itinéraires dans le *Guide géologique régional* : « Lyonnais—Vallée du Rhône » par G. Demarcq (1973), Masson et Cie, éditeurs.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

Quatre forages de reconnaissance en petit diamètre ont été implantés par la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine dans l'anticlinal de Cordorcet—Saint-Pons. On y a observé les coupes suivantes :

D Co Cr 1 (891-2-7). Profondeur : 544,20 mètres		
0 — 6 m	alluvions (limons argileux et graviers)	Quaternaire
6 — 179 m	marnes argileuses	Callovien
179 — 544,20 m	marnes noires avec passées de marno-calcaires et niveaux bréchiques	Bathonien
D Co Cr 2 (891-2-8). Profondeur : 151 mètres		
0 — 15 m	alluvions (limons et galets)	Quaternaire
15 — 151 m	dolomie, gypse et anhydrite	Trias
D Co Cr 3 (891-2-9). Profondeur : 484,80 mètres		
0 — 7 m	galets et cailloutis à matrice argileuse	Quaternaire
7 — 484,80 m	marnes schistes plus ou moins dolomitiques	Callovien
D Co Fa 4 (891-2-10). Profondeur : 500 mètres		
0 — 16 m		Quaternaire
16 — 500 m	marnes schisteuses légèrement dolomitiques	Callovien

Un forage profond (D. VL. 1) (891-5-1002) a également été réalisé près de Villedieu, dans l'angle sud-ouest de la région couverte par la feuille. Il a montré la succession suivante :

0 — 10 m	éluvions (argile ocre à galets)	Quaternaire
10 — 43 m	argile	Plaisancien
43 — 390 m	argiles calcaires et grès avec lits conglomératiques	Pliocène inférieur -Miocène inférieur
390 — 747 m	marnes grises micacées et grès	Tortonien et Helvétien
747 — 790 m	calcaires gréseux à Bryozoaires et argiles gréseuses grises	Burdigalien
790 — 1660 m	marnes sableuses, calcaires marneux et grès glauconieux.	Cénomaniens et Vraconien
1660 — 1706 m	argiles gréseuses et microconglomérats	Albien supérieur
1706 — 1958 m	marnes noirâtres	Albo-Gargasien
1958 — 1975 m	calcaire beige organo-détritique et graveleux	Barrémo-Bédoulien

DOCUMENTS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Jura-Alpes, 43, boulevard du 11 Novembre, B.P. 6083, 69604 — Villeurbanne—Croix-Lui et, soit au B.R.G.M., 74, rue de la Fédération, 75015 — Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Publications

- ARTRU P. (1972) — Les terres noires du bassin rhodanien (Bajocien supérieur à Oxfordien moyen). Stratigraphie, sédimentologie, géochimie. Thèse Sci. Lyon, 173 p., 75 fig., 8 pl., multigr.
- BALLESIO R. (1972) — Étude stratigraphique du Pliocène rhodanien. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n°53, 333 p., 4 pl., 73 fig., 43 tabl.
- BALLESIO R. et TRUC G. (1967) — Contribution à la connaissance du Néogène de la moyenne vallée du Rhône. Le Miocène supérieur et le Pliocène du Haut-Comtat Venaissin. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n. sér., n°14, p. 79—101, 4 fig., 1 carte.
- DEMARCO G. (1970) — Étude stratigraphique du Miocène rhodanien. *Mém. B.R.G.M.*, Paris, n°61, 257 p., 56 fig., 4 tabl., 4 pl.
- FLANDRIN J. (1966) — Sur l'âge des principaux traits structuraux du Diois et des Baronnies. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. VIII, p. 376-386, 1 fig., 1 tabl.
- FLANDRIN J. et WEBER C. (1966) — Données géophysiques sur la structure profonde du Diois et des Baronnies. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. VIII, p. 387-392, 1 fig.
- FONTANNES F. (1878) — Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône ; t. 3 : le bassin de Visan (Vaucluse). Savy éd., Paris, 110 p., 6 fig., 6 pl.

- GOGUEL J. (1946-47) — Recherches sur la tectonique des chaînes subalpines entre le Ventoux et le Vercors. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XLVI, n°223, 46 p.
- GOGUEL J. (1960-63) — Les problèmes des chaînes subalpines. *In* : Livre à la mémoire du professeur Paul Fallot, t. II, p. 301-307, 1 fig.
- HAREMBOURE J. (1960) — Contribution à l'étude géologique du Diois et des Baronnies. Monographie de la région de Condorcet. Feuille à 1/20 000 Nyons n° 2. D.E.S., Fac. Sc. Univ. Lyon, 125 p.
- MOULLADE M. (1961) — Contribution à l'étude géologique et micropaléontologique des Baronnies (Drôme) : Nyons n°3 au 20 000^{ème}. Thèse doct. 3^{ème} cycle Univ. Paris, p. 1-100, I-XIII (multigr.).
- MOULLADE M. (1966) — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la « fosse vocontienne ». Thèse Sci. Lyon. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n°15, p. 1-369, 27 fig., 17 pl.
- PAQUIER V. (1900) — Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. Thèse. *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. V, n°2-3, p. 373-806, I-VIII, 12 fig., 8 pl.
- PORHAULT B. (1962) — Sur les « grès rouges » du Crétacé moyen de Dieulefit et des régions voisines (Drôme). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. IV, n°4, p. 586-589, 1 pl.
- PORHAULT B. (1974) — Le Crétacé supérieur de la « fosse vocontienne » et des régions limitrophes. Micropaléontologie, stratigraphie, paléogéographie. Thèse Sci. Lyon, à paraître.
- QUÉRON L. (1958) — Contribution à l'étude géologique des Baronnies. Feuille à 1/20 000 Nyons n°2, moitié sud. D.E.S. Géol. Besançon.
- RONDOT E. (1960) — Contribution à l'étude géologique du Diois et des Baronnies. Feuille à 1/20 000 Nyons n° 1. D.E.S. Sc. Nat. Lyon.
- SAVOYAT E. (1958) — Contribution à l'étude géologique des Baronnies. Feuille à 1/20 000 Nyons n°6, moitié sud. D.E.S. Géol. Lyon.
- SENDRIER R. (1958) — Contribution à l'étude géologique des Baronnies. Feuille à 1/20 000 Nyons n°8, moitié sud. D.E.S. Géol. Lyon.
- SORNAY J. (1960) — Étude stratigraphique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Rhône entre Valence et Avignon et des régions voisines. Thèse Sci. Grenoble. Allier éd., Grenoble, 254 p., 31 fig., 12 pl.
- Diplôme d'études supérieures et cartes à 1/20 000 de MM. M. Barreyre, A. Chiarelli, B. Kéraudren, J. Morlet, A. Szendroi, E. Wiel.

Carte géologique à 1/80 000

Feuille Le Buis (211) :

- 1^{ère} édition (1896) par F. Leenhardt, W. Kilian et V. Paquier ;
- 2^{ème} édition (1946) par J. Goguel ;
- 3^{ème} édition (1966) par M. Gay, M. Moullade et M. Lorenchet de Montjamont.

AUTEURS

M. BALLELIO, Maître-assistant à l'Université de Lyon ; J. FLANDRIN, Professeur à l'Université de Lyon ; M. MOULLADE, Maître de recherche au Centre national de la recherche scientifique ; B. PORTHAULT, Assistant à l'Université de Lyon ; G. TRUC, Maître-assistant à l'Université de Lyon.