



MOIRANS- -EN-MONTAGNE

La carte géologique au 1/50.000
MOIRANS-EN-MONTAGNE est recouverte par la coupure
ST-CLAUDE (n° 149)
de la carte géologique de la France au 1/80.000

MONTPONT	ORSELET	MOREZ BOIS D'AMONT
ST-AMOUR	MOIRANS EN-MONTAGNE	ST-CLAUDE
BOURG	NANTUA	ST-JULIEN- EN-GENEVES

CARTE
GÉOLOGIQUE
AU
1/50 000

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MOIRANS- -EN-MONTAGNE

XXXII-28

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES
Boîte Postale 818. - 45 - Orléans-la-Source



NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

Le territoire de la feuille Moirans-en-Montagne intéresse d'Est en Ouest :

- 1° - Un fragment de l'Arc des Hautes Chaînes.
- 2° - Un territoire faiblement plissé, rattaché au Nord au Plateau de Champagnole, et ici dénommé « Plateau de Lect et des Joux Noires ».
- 3° - Un tronçon du Faisceau ultra-comtois d'Orgelet-Poncin.
- 4° - Le Plateau d'Arinthod, terminaison méridionale du Plateau de Lons-le-Saunier.
- 5° - Le Jura externe, ou Zone du Vignoble (Faisceau lédonien), *pro parte*.

Ces diverses unités structurales sont, dans l'ensemble, orientées NNE-SSW, à l'exception de la Zone du Vignoble, dont les plis à la latitude de la feuille Moirans ont une direction Nord-Sud.

Les directions géographiques obéissent aux directions structurales, en particulier le cours des rivières, qu'il s'agisse de l'Ain et de la Bienne, de l'Heria vers le NE de la feuille, de la Valouse qui draine le Plateau d'Arinthod, ou du Suran, qui suit un val synclinal de la Zone externe. La Bienne franchit des chaînons plissés à la faveur de cluses profondes, entre Vaux-lès-Saint-Claude et Jeurre, d'une part, entre Dortan et Chancia, d'autre part.

Les altitudes varient, dans la Zone du Vignoble, de 312 m (le Suran) à 713 m (Bois-en-Coquaine), avec un étage général autour de 400 à 550 mètres.

Le Plateau d'Arinthod est à l'altitude moyenne de 400 à 450 mètres. Le Faisceau d'Orgelet-Poncin peut dépasser 800 m et la Haute Chaîne, dans l'angle SE de la feuille, atteint 1 017 mètres.

FORMATIONS QUATERNAIRES (1)

La région représentée par cette feuille a été en grande partie recouverte par les glaciations. La glace venait du Haut-Jura et des Alpes et s'insinuait entre les chaînons, formant des lobes étalés dans les dépressions structurales. Les principaux courants de glace venaient du Sud, par les environs de Nantua, et du SE, par la région de Saint-Claude et la vallée de la Bienne. L'avancée maximale reconnue est ancienne et attribuée au Mindel. Elle a atteint la vallée du Suran, mais ne l'a pas dépassée. Au Riss et au Würm, elle n'a pas franchi l'alignement de hauteurs bordant à l'Ouest le bassin d'Arinthod et la vallée de l'Ain au Sud de la feuille. Probablement à cause du blocage de la glace par le relief, il n'a pas été observé de moraines rissiennes en avant des moraines wurmiennes. Deux poussées ont pu être distinguées au Würm. Des dépôts proglaciaires s'intercalent parfois entre le Würm I et le Würm II.

Au Würm, le bassin d'Arinthod a été envahi par des langues venues du SE et du NE; avant qu'elles se rejoignent, un lac d'obturation a existé entre elles. Des dépôts proglaciaires (cônes de déjections, argiles à varves), s'y sont accumulés puis ont été recouverts par les moraines. La vallée de l'Ain a été barrée par une langue venue du SE

(1) Voir : TRICART (J.), AVENARD (J.-M.), POGGI (C.), STEIB (J.), LE BOURDIEC (F.), 1962. — Aperçu sur les formations quaternaires des feuilles Saint-Claude et Moirans-en-Montagne au 50 000. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 264, LVIII, 1961, p. 73-97.

TRICART (J.), 1965. — Quelques aspects particuliers des glaciations quaternaires du Jura. *Rev. Géogr. de l'Est*, V, n° 4, p. 499-528.

aux environs de Thoirette. Des dépôts lacustres (argiles à varves) s'y sont mis en place, puis ont été recouverts par des moraines. Ils n'affleurent pas sur la coupure. Ensuite, la vallée a canalisé les eaux de fonte qui ont arasé les moraines et les ont recouvertes de cailloutis fluvio-glaciaires, entaillés en terrasses.

Le retrait de la glace, éloignée de la zone d'alimentation, a été assez précoce. Le climat étant encore froid, quelques manifestations périglaciaires se sont produites, essentiellement de la gélifraction ayant mis en place des éboulis. Certains d'entre eux fonctionnent encore faiblement et ont été indiqués comme « actuels », ce qui ne doit pas être pris au pied de la lettre. Simultanément, d'importantes formations fluvioglaciaires ont été abandonnées dans les dépressions, généralement le long des grandes vallées, puis, la récession s'accroissant, des nappes alluviales périglaciaires, beaucoup plus réduites et, enfin, des alluvions holocènes, nourries par le remaniement des formations précédentes. Ces diverses formations donnent un système de terrasses emboîtées.

E. Éboulis actuels. La masse du matériel est tardiglaciaire, mais quelques blocs se détachent encore actuellement des parois. Ils sont généralement plus gros que le matériel tardiglaciaire sous-jacent.

U. Tufs. Une accumulation importante au SE de Dortan (Ruisseau des Bourbes) ne s'édifie plus guère actuellement. Elle semble holocène.

Fz_{II}. Alluvions fluviales. Les alluvions actuelles sont peu étendues et se limitent à quelques bancs de cailloux le long de l'Ain et de la Bienne et, surtout, à des limons de débordement assez étendus le long du Suran.

Fz_I. Alluvions postglaciaires. Elles ne peuvent être distinguées que le long de la Bienne et de l'Ain où elles forment une nappe caillouteuse remaniant le matériel plus ancien. Elles forment une basse terrasse insubmersible entaillée en méandres.

Fz. Alluvions tardiglaciaires. Elles forment une nappe plus élevée que les précédentes, dans laquelle viennent s'interstratifier des pierrailles de gélifraction, au confluent de l'Ain et de la Bienne.

Ez. Éboulis tardiglaciaires. Mis en place sous conditions périglaciaires après le retrait des glaces, ils sont colonisés par la forêt et généralement plus riches en fines que les éboulis récents. Le gravier y est abondant et ils passent parfois à l'éboulis ordonné.

Tz. Tourbières. Elles occupent, dans les parties hautes de la feuille, les dépressions mal drainées des nappes morainiques. La plupart sont encore fonctionnelles.

Pz. Cônes de déjections. Ils ont été édifiés, en grande partie avec des géli fractes, par des courants d'eau de fonte ne correspondant pas au réseau hydrographique actuel.

Jz. Cônes de déjections périglaciaires. Ils ont été édifiés tout au long du Würm par des cours d'eau indépendants des glaciers. Ils sont formés de géli fractes peu émoussés, aplatis, avec de la matrice sablo-limoneuse.

Lz-LzT. Lacustre tardiglaciaire. Il s'est mis en place lors de la récession postérieure au Würm II dans des dépressions des accumulations morainiques. Des cailloux se mélangent à des argiles calcaires et à des limons sableux parfois tourbeux.

Gy. Moraines wurmiennes. Ces moraines sont formées surtout de matériel calcaire, avec très peu d'éléments alpins. La matrice est constituée de marnes remaniées. Le faciès est celui des moraines de fond, hétérométriques, sans stratifications.

Gy/Hy. Moraines sur argiles à varves. Des moraines du type précédent reposent sur des formations lacustres antérieures au Würm II. La moraine est plus argileuse. Ce figuré a été adopté pour faire apparaître les argiles à varves qui, masquées, n'auraient pas été figurées.

G_y. Moraine sur roche. Des placages peu épais, discontinus, parfois des restes exigus de moraines, impossibles à délimiter avec précision à l'échelle, ont été figurés de cette manière. Il existe de nombreux affleurements rocheux à l'intérieur des contours.

Gy/Ny. Moraine sur cône. Une moraine peu épaisse recouvre un cône proglaciaire mis en place lors de la phase de progression.

Vy. Moraine terminale. Les arcs morainiques sont nets. Le matériel présente, par endroits, des traces de lavage par les eaux de fonte.

Ay. Terrasse de Kame. Accumulation mise en place contre le bord d'une masse de glace faisant barrage et laissée en saillie lors de sa fusion. Le matériel est lavé, émoussé, lité. Il est formé de cailloux avec, souvent, beaucoup de gravier et de sable. Il présente des stratifications dérangées par des tassements lors de la fusion de la glace.

Fy. Nappe fluvioglaciaire. Matériel lavé et émoussé, calibré, étalé par les eaux de fonte aux environs du front du glacier. Sur la feuille, la plus grande partie de ces nappes a été mise en place lors de la récession postérieure au Würm II. Ces dépôts forment une terrasse assez élevée dans les vallées de l'Ain et de la Bienne. Ils sont exploitables pour la construction et les travaux publics.

Ny. Cône fluvioglaciaire. Le matériel, plus riche en cailloux et plus grossier, s'est accumulé aux abords immédiats de l'extrémité de la langue et se dispose en cône caractéristique. Ces cônes jalonnent le stade maximal et le début de la récession.

Ly-LHy. Lacustre wurmien. Ces formations sont assez étendues dans les dépressions, mais sont habituellement cachées par les moraines wurmiennes. Elles se sont mises en place sous l'effet de l'obturation glaciaire lors de la fin de la progression puis à l'interstade Würm I - Würm II, dans la vallée de l'Ain en amont de Thoirette et dans le bassin d'Arinthod. D'autres se sont accumulées au début de la récession postérieure au Würm II (bassin d'Oyonnax).

Fx. Fluvioglaciaire Riss. Il s'observe très rarement. Il se caractérise par un début net de consolidation et des traces d'argile brune d'altération. Il est raviné par les moraines wurmiennes.

Gw. Moraines Mindel. Ces moraines jalonnent l'avancée maximale des glaciers ayant atteint la vallée du Suran. On y trouve des éléments alpins. Elles sont complètement oblitérées par une longue morphogenèse postérieure à leur mise en place et généralement consolidées. On y trouve des traces d'altération importantes, caractères qui permettent de les considérer comme plus anciennes que le Riss.

Gw. Moraines sur roches (Mindel). Placages discontinus avec pointements rocheux. Mêmes caractères que Gy pour ce qui est du mode de gisement et que Gw quant à l'altération. Elles entourent quelques petits affleurements de moraine plus épaisse au Sud de Louvenne (vallée du Suran).

FORMATIONS TERTIAIRES ET SECONDAIRES

e. Éocène. Il se présente sous son *faciès sidérolithique* : argile rouge de décalcification et sables argileux ocre rouge à jaune, essentiellement constitués de grains de quartz assez fins (mode à 180 μ) et de quelques minéraux lourds parmi lesquels prédomine la glauconie, très altérée et remaniée du Crétacé moyen; on y rencontre aussi des silex blanchâtres et des *Micraster* calcédonieux provenant du Crétacé supérieur. Tout ceci dénote une formation de destruction.

Il affleure dans le synclinal de Lains entre Villeneuve-lès-Charnod et Montagnale-Templier.

c6-3. Crétacé supérieur. Il n'existe vraiment bien que dans le synclinal de Lains où il affleure notamment le long de la route de Lains à Saint-Julien sous la forme classique de *craie blanche à silex* qui se présente en petits bancs très fracturés de 3 à 10 cm d'épaisseur et renferme *Micraster* et *Holaster*.

n6-5-c1. Aptien et Albien. Il est difficile de séparer ces deux formations qui affleurent mal et se présentent sous la forme classique de grès et de sables verts peu épais, glauconieux et phosphatés, devenant rouges ou noirâtres à l'affleure-

ment. Ces sables sont constitués de grains de quartz peu roulés et fins, de glauconie en abondance (environ 30 % en volume), de tourmaline bleue et de tourmaline brune et de paillettes de muscovite; on les rencontre dans le synclinal de Lains (le Planet).

n4. Barrémien (faciès urgonien). Il affleure peu dans le Vignoble (synclinal de Lains), plus fréquemment dans la Haute Chaîne où il occupe le fond de quelques synclinaux : Viry; Jeurre - Dortan - Oyonnax; Mons; Cernon. Ce Barrémien à *faciès urgonien* se présente sous divers aspects :

— calcaire oolithique rose jaunâtre à jaune beurre veiné de rose (fleur de pêcher), de rouge sang ou de noir à nombreuses oolithes serrées les unes contre les autres dans un ciment calciteux cryptocristallin; la microfaune n'est pas rare (nombreux Miliolidés); la cassure est conchoïdale;

— calcaire lithographique café au lait, veiné de rose ou d'orange;

— calcaire oolithique blanc crayeux, friable, à oolithes noyées dans un ciment très tendre qui renferme des coquilles de petits Mollusques, traversé de veines roses à rouge sang et reflets violacés;

— calcaire bréchtique, blanc à jaune, à débris, formé de gravelles et de débris d'organismes arrondis par usure et noyés dans un ciment pseudo-oolithique formé de débris plus fins.

Tous ces faciès coexistent et s'entremêlent de façon très variée et il n'est pas rare de les observer à peu de distance les uns des autres. Les fossiles sont assez rares : *Requienia ammonia*, *Toucasia carinata*, *Monopleura*, quelques Polypiers branchus de petite taille.

L'épaisseur est généralement d'une vingtaine de mètres mais peut atteindre 60 mètres.

n3. Hauterivien. Il débute par des marnes et s'achève par des calcaires roux.

b) *Calcaires roux*. Les calcaires sont roux ou jaune moutarde, glauconieux, ferrugineux, spathiques, à entroques et oolithiques; ils se présentent en plaquettes irrégulières ou en petits bancs séparés par des lits peu épais de marnes rousses; le litage est irrégulier et entrecroisé et on peut observer quelques dalles taraudées à leur surface; nombreux débris d'organismes : Bryozoaires, Brachiopodes, Lamellibranches (Huîtres principalement), Echinodermes (*Pygurus rostratus*), entroques blanches, radioles d'Oursins; à Arbent et au SW d'Oyonnax, on note la présence de chaillies.

a) *Marnes à Exogyra couloni*. Les marnes sont sèches, de couleur ocre rouge à roussâtre, avec des traînées et des passées lie-de-vin, parfois grises; elles renferment *Exogyra couloni* et des Spatangues; parfois aussi des nodules glauconieux.

Leur épaisseur varie de 5 à 30 m, mais elle est en général de 10 à 15 mètres.

n2. Valanginien (25 à 80 m d'épaisseur).

2. Le *Valanginien supérieur* (20 à 70 m; épaisseur moyenne : 40 m). Son faciès-type est constitué par le *Choin* d'Hauteville ou *Marbre bâtard* : calcaire oolithique rose jaunâtre, compact et dur, à cassure conchoïdale, à oolithes blanc jaunâtre de 0,2 à 1 mm de diamètre, noyées dans un ciment calcitique très fin, jaune rosâtre, dont la teinte s'accentue parfois en vermiculations et qui renferme de nombreux débris coquilliers calciteux; parfois c'est un calcaire lithographique café au lait ou encore un calcaire crayeux blanc.

La microfaune n'est pas rare : Miliolidés et Textulariidés et *Natica leviathan* (Anchay, route de Jeurre à Moirans-en-Montagne), radioles d'Oursins, Bryozoaires, fragments de Lamellibranches et de Brachiopodes.

Vers son sommet, le Valanginien est souvent caractérisé par l'accumulation de Brachiopodes et de Lamellibranches (Huîtres de grande taille notamment) inclus dans un *calcaire à débris* gris rougeâtre qui, à l'examen microscopique, offre l'aspect d'un micropoudingue (nombreux éléments de toutes formes, plus ou moins allongés et anguleux, gris, roses ou mauves, côtoyant des oolithes blanc laiteux rondes ou ovoïdes).

Mais ce faciès-type présente quelques variations locales :

— à Mons, la base du Choin renferme quelques galets noirs; à Dortan, le Choin est orné de points et de taches rouges; à Viry, Cernon, Arbent, il renferme plusieurs niveaux à chaillies et Spatangues et dans cette région, le Valanginien est constitué de bas en haut par une alternance de marnes et de calcaires; à Rogna, 16 m de marnes grises s'intercalent à mi-hauteur dans le Choin;

— le calcaire oolithique peut être friable et tendre à oolithes presque farineuses (Nord de Jeurre, Viry);

— des niveaux pisolithiques et des niveaux spathiques, à entroques à traces d'Annélides, ne sont pas rares dans le Valanginien terminal (Jeurre, Viry, Martigna).

1. Le **Valanginien inférieur** est représenté dans son faciès-type par une dizaine de mètres de marnes sèches bleu rougeâtre (grisâtres par altération) renfermant des nodules de quartz ou des rognons d'opale, parfois quelques *Spatangues* (*Toxaster granosus*). Souvent masquées par la végétation, ces marnes déterminent des petites combes herbeuses où les nodules d'opale sont disséminés sur les chemins.

Très généralement répandu, ce faciès présente quelques variations locales :

- les nodules de quartz ou d'opale peuvent faire place à de véritables chailles associées à de beaux *Spatangues* (*Arbent*);
- à Saint-Julien, on observe des marno-calcaires à *Terebratula sella*;
- dans la région de Cernon, Jeurre, Chancia, Coisia, on assiste à l'envahissement du faciès marneux par des calcaires : intercalation de quelques niveaux de calcaires sublithographiques café au lait de 1 m entre des bancs de marnes de 6 à 10 m, sur une épaisseur de 30 m (Coisia) ou calcaires oolithiques brun violet en bancs épais séparés par des bancs marneux assez minces (Cernon).

jp. Purbeckien. Constituant les couches de passage entre Jurassique et Crétacé, ce faciès continental du Portlandien présente les faciès suivants :

Les formations dolomitiques. Calcaires dolomitiques jaunâtres, marnes dolomitiques gris jaunâtre à gris verdâtre, dolomies « sableuses » et cargneules assez semblables aux mêmes sédiments décrits à propos du Portlandien. On les observe dans la Haute Chaîne et leur attribution au Purbeckien vient de ce qu'ils sont intercalés dans les formations typiquement continentales décrites ci-dessous.

Les formations lagunaires. Elles se présentent essentiellement sous deux aspects :

- calcaires sublithographiques gris ou café au lait, parfois grumeleux, à *galets noirs*, oogones de Characées, Ostracodes et Miliolidés (brèche-nougat);
- marnes grises et calcaires marneux bréchiques (brèches sédimentaires) gris à *galets noirs*, oogones de Characées, Ostracodes, tubes de Vers, Miliolidés.

Le nanisme des Miliolidés et l'extrême minceur de leur coquille est un indice de vie en milieu lagunaire (P. Donze).

Les formations lacustres. Elles sont caractérisées par :

- des marnes vertes ou grises;
- des marno-calcaires grumeleux gris ou verdâtres;
- des calcaires sublithographiques gris, café au lait ou marron clair, parfois à toucher rugueux, parfois feuilletés;
- des calcaires bréchiques.

Tous ces faciès renferment presque constamment des galets noirs et une faune lacustre : Ostracodes, oogones de Characées, fragments de Gastéropodes lacustres.

Répartition des divers faciès du Purbeckien. En accord avec les observations de P. Donze on peut constater que :

- dans la zone du *Vignoble*, le Purbeckien est peu épais (15 m au maximum) et réduit : on passe du Jurassique au Crétacé par quelques niveaux de calcaires lacustres à galets noirs, *Chara* et Ostracodes. Les marnes qui peuvent les surmonter sont valanginiennes par leur faune et les niveaux dolomitiques sous-jacents sont encore portlandiens : il n'existe ni marnes lacustres, ni marnes dolomitiques, ni dolomies dans le Purbeckien du Vignoble.

- dans la zone des *Plateaux et le faisceau d'Orgelet - Poncin*, le Purbeckien n'est pas plus épais, mais aux calcaires lacustres sont associées des marnes également lacustres à galets noirs, Characées et Ostracodes;

- dans la *Haute Chaîne* enfin, on voit apparaître les faciès dolomitiques intercalés entre les faciès lacustres de calcaires et marnes vertes à galets noirs, Characées et Ostracodes auxquels peuvent s'associer les Miliolies à faciès lagunaire.

Au point de vue géomorphologique, le Purbeckien, assez tendre, constitue des zones déprimées, des combes étroites auxquelles s'associent souvent les assises marneuses de la base du Valanginien.

jp. Portlandien. Il est caractérisé par son allure massive, ses bancs épais et par la multiplicité des faciès qui s'interpénètrent et se répètent un certain nombre de fois.

Faciès du calcaire lithographique café au lait, à flammures gris bleu à roses, dendrites de manganèse et géodes de calcite, dur et se présentant en bancs massifs de plusieurs mètres d'épaisseur.

Ce calcaire peut renfermer divers fossiles :

- *Nérinées* et *Pseudopolypiers branchus*, sorte de boudins calcaires à patine foncée simulant des *Polypiers branchus*; la longueur de ces *Nérinées* (*Ptygmatis*

bruntrutana) peut varier de 1 à 10 cm et leurs sections sont diversement orientées; Lamellibranches (*Trichites...*), radioles d'Oursins, Bryozoaires, Brachiopodes, Miliolidés et Textulariidés.

— Algues du groupe des Dasycladacées (*Clypeina jurassica*, *Salpingoporella annulata*) (P. Donze).

— Solénopores de grande taille (forêt de Vaucluse à l'Ouest de Moirans-en-Montagne).

Facès du calcaire oolithique. On trouve les mêmes variétés de calcaires oolithiques que dans le Rauracien supérieur, avec les mêmes caractéristiques pétrographiques : oolithe blanche, friable, à galets; oolithe dure, rose ou jaune à cassure conchoïdale; calcaires oolithiques où les oolithes sont disséminées dans le ciment cryptocristallin.

Facès du calcaire dolomitique et des cargneules qui se présente soit en gros bancs massifs (plusieurs mètres), soit en petits bancs de 5 à 10 cm, soit encore en fines plaquettes rubanées de 2 à 5 mm; la couleur s'étend du jaune citron au gris verdâtre en passant par le vert olive pâle; le toucher rugueux est caractéristique car le grain, qui est fin, est formé de très nombreux et petits cristaux de dolomie cristalline transparente, noyés dans une pâte beige clair; parfois, on peut observer de fines intercalations marneuses, parfois aussi de nombreuses paillettes de mica noir; la faune est pauvre : quelques Bryozoaires branchus, *Trigonia gibbosa*. Ces calcaires sont vacuolaires et il n'est pas rare de pouvoir observer de très beaux bancs de *cargneules*.

Facès des calcaires bréchiqes, en bancs massifs de plusieurs mètres d'épaisseur, café au lait foncé à blanc laiteux, contenant des éléments anguleux de dimensions très variables (2 à 3 cm en moyenne) et faciles à détacher.

Le Portlandien est généralement très épais : de 80 à 150 m dans le Vignoble, il peut atteindre 200 m dans la région de Dortan - Oyonnax et 220 m dans celle de Chancia, Jeurre et Martigna.

Au point de vue géomorphologique, le Portlandien donne souvent naissance à de très belles et puissantes falaises lorsqu'il est découpé par les rivières, mais il constitue aussi de vastes surfaces faiblement ondulées où les niveaux tendres (facès dolomitique, facès oolithique friable, niveaux plus marneux) sont occupés par de petites combes, tandis que les niveaux plus durs (calcaire lithographique, calcaire oolithique dur, *cargneules*) déterminent des crêts peu importants.

j8-7. Kimméridgien

j8. Kimméridgien supérieur. 2. Le « Virgulien » est connu sous deux facès différents :

Facès du calcaire bréchiq café au lait, renfermant des fossiles calciteux dégagés par l'érosion (*Exogyra virgula* et Lamellibranches divers). Ce facès est répandu dans le Vignoble et la Haute Chaîne et fait généralement suite au facès des marnes et calcaires marneux à *Pterocera*.

Son épaisseur moyenne est de 7 à 8 m; l'épaisseur maximale de 15 mètres.

Facès des calcaires dolomitiques en fines plaquettes, jaunâtres, généralement sans fossiles ou à rares *Exogyra virgula*. Ce facès se présente souvent en intercalations entre les bancs du facès précédent et il est généralement peu épais (5 à 6 m, 20 m au maximum).

1. Le « Ptérocérien » présente également deux facès :

Facès des marnes et calcaires marneux à Pterocera : feuilletés, gris sale, gris jaunâtre ou gris beige à *Pterocera (Harpagodes) oceani*, *Pt. crassedigita*, *Pholadomya scutata*, *Arca bipartita*, Rhynchonelles.

Ce facès à une épaisseur moyenne de 10 m, maximale de 50 m, et il peut disparaître totalement.

Facès des calcaires lithographiques compacts à Dicerias, parfois dolomitiques en plaquettes. De couleur café au lait, à grain fin, les calcaires affleurent surtout sur la bordure orientale du Vignoble, dans la zone des Plateaux et sur la bordure occidentale de la Haute Chaîne. Leur épaisseur moyenne est de 10 m et ils peuvent s'associer au facès précédent qu'ils surmontent, ou dont ils forment, plus rarement, le soubassement.

j7. Kimméridgien inférieur ou « Séquanien ». Il comprend de haut en bas :

3. **Le calcaire lithographique, café au lait clair, dur**, qui se présente en bancs massifs de 1 à 2 m d'épaisseur et renferme assez fréquemment des Polypiers branchus de petite taille épigénisés par de la calcite transparente, des Bryozoaires, des Solénopores et, plutôt vers le sommet, des dalles à Nérinées et Pseudopolypiers branchus, identiques à ceux qui sont décrits dans le Portlandien; à Arbenet, ce niveau

renferme en intercalation un calcaire dolomitique. L'épaisseur moyenne du calcaire lithographique est de 50 m, avec des extrêmes de 10 et de 100 mètres.

2. *Le calcaire marneux à Térébratules* noduleux et grumeleux, gris foncé à jaunâtre, renfermant de nombreuses Térébratules de grande taille. On rencontre assez souvent ce faciès, notamment dans les régions de Saint-Julien, Lains, Montrevel, Cornod, Thoirette, Arinthod, Martigna, Jeurre, Oyonnax, Arbent. Dans la région d'Arnans, ce faciès est plus bréchieux. Son épaisseur moyenne est de 10 m, avec des extrêmes de 4 et de 20 mètres.

1. *Le « calcaire à momies » de la zone à Sutneria platynota*. C'est un calcaire blanc à grosses pisolithes (diamètre : 1 à 2 cm) noyées dans un ciment cryptocristallin et accompagnées de fragments de coquilles de Brachiopodes, Lamellibranches, Bryozoaires et Echinodermes ou à grosses oolithes noyées dans un ciment friable et le faciès devient alors très semblable à celui de l'oolithe du Rauracien supérieur. Pisolithes et oolithes sont d'origine algale (Girvanelles) (J. Lang) ou centrées autour d'un fragment de coquille (Brachiopode, Lamellibranche) ou d'Echinoderme.

L'épaisseur de ce niveau peut varier de 0 à 20 m, avec une moyenne de 10 mètres.

Il est à noter que le calcaire pisolithique peut parfois apparaître à un niveau quelconque du Séquanien (Jeurre, Dortan).

Au total, l'épaisseur moyenne du Séquanien est de 70 à 80 m; son épaisseur minimale est de 40 m et son épaisseur maximale, de 110 mètres.

j6-4. Oxfordien (1)

j6-5. Oxfordien supérieur

j6. *Rauracien*. Son épaisseur varie entre 45 et 140 m, mais en général elle est de 80 m dans le Vignoble et de 100 m dans la Haute Chaîne.

2. *Le « Rauracien supérieur »* (zone à *Idoceras planula*) se présente sous deux faciès :

Faciès des « calcaires pseudolithographiques », localisé au SE d'une ligne Thoirette - Viry; il ressemble beaucoup au faciès sous-jacent du calcaire lité proprement dit auquel il peut faire suite, bien qu'il s'en distingue par la rareté et la très faible épaisseur des interbanques marneux ou délités; ces bancs de calcaires compacts, lithographiques, café au lait, offrent l'aspect très caractéristique d'un mur; souvent sans fossiles, ils sont parfois lumachelliques (Lamellibranches, Rhynchonelles, Astréidés isolés ou en coupes) parfois aussi oolithiques (oolithes dispersées dans la masse) notamment dans la zone de passage avec le faciès de l'oolithe blanche.

Faciès de l'oolithe blanche, bien développé au NW de la ligne Thoirette - Viry, quoique présent aussi ailleurs : c'est un calcaire oolithique en bancs massifs, friable, de couleur craie, à petits galets et fossilifère; bien individualisées et de forme oblongue ou subsphérique, les oolithes sont souvent d'origine algale, elles ont un diamètre variant de 0,2 à 2 ou 3 mm et peuvent s'agglomérer en îlots de 5 ou 6 oolithes entourés d'une enveloppe commune; les galets sont formés de calcite cristallisée et translucide et leur taille peut atteindre 1 cm; friable, le ciment rend la roche assez tendre pour libérer facilement les oolithes.

Les fossiles ne sont pas rares : Bryozoaires, fragments d'Echinodermes, radioles de *Cidaris*, tubes pelotonnés de *Vers*, coquilles de Brachiopodes et de Lamellibranches, Foraminifères (Miliolidés, Lagénidés...), mais surtout des Nérinées (*N. (Ptygmatis) pseudobruntrutana*); des biohermes de Polypiers branchus enfin ont été découverts dans la zone du Vignoble, notamment entre Chavannes-sur-Suran et Montfleur, le long de la route D. 42, où *Calamophylliopsis flabellata* (Alloiteau) a été déterminé.

Dans la zone de passage au faciès des calcaires pseudolithographiques et au SE de la ligne Thoirette - Viry, ce faciès de l'oolithe blanche friable peut céder la place à une oolithe dure, rose ou jaune où le ciment est cohérent et la cassure, conchoïdale, se fait dans les oolithes qui sont plus fines, très nombreuses et composent l'essentiel de la roche ou, au contraire, beaucoup plus rares et disséminées dans le ciment. Parfois, les deux faciès coexistent : dans ce cas, le faciès de l'oolithe rose ou jaune se trouve plutôt à la base et celui de l'oolithe blanche au sommet.

L'épaisseur de ce « Rauracien supérieur » est très variable : entre 10 et 100 m, mais en général de 20 à 25 mètres.

1. *Le « Rauracien inférieur »* (zone à *Epipeltoceras bimammatum*) ou « calcaires

(1) L'Oxfordien de cette région est décrit en grand détail dans la thèse de R. Enay (1966) dont la nomenclature a été utilisée ici.

lités » de R. Enay forme la base du grand complexe calcaire du Jurassique supérieur. Il se présente sous plusieurs faciès très caractéristiques.

d) *Faciès du calcaire grumeleux à Térébratules*. Parfois, au-dessus du calcaire lité, on observe un niveau qui se présente sous l'aspect d'un calcaire marneux grumeleux, noduleux, gris foncé, à grosses et nombreuses Térébratules facilement dégageables, de 1 à 15 m d'épaisseur (Arnans, Thoirette, Dortan).

c) *Faciès du calcaire lité proprement dit*. Ce calcaire sublithographique, café au lait, se présente en bancs nombreux, réguliers et bien réglés de 15 à 20 cm, à débit prismatique, séparés par de minces lits marneux.

Ce faciès est très fréquent et son épaisseur varie entre 5 et 40 mètres.

b) *Faciès des marno-calcaires et marnes à Spongiaires et nombreux Brachiopodes*, noduleux, en bancs de 1 ou 2 m; les nodules sont de la taille d'un œuf de pigeon, durs, formés d'un calcaire beige, et renfermant parfois un Brachiopode. La faune est peu caractéristique bien qu'abondante : Rhynchonelles, Térébratules, Crinoïdes, radioles de *Cidaris*, Astréidés isolés, Spongiaires de petite taille, Pholadomyes; les Ammonites sont pratiquement inexistantes; cependant R. Enay en a découvert dans l'île Crémieu, ce qui lui a permis de placer ce niveau dans la sous-zone à *Euaspidoceras ipselum*.

Là où il existe, ce faciès mesure en moyenne 15 à 20 m d'épaisseur entre des extrêmes de 5 et de 45 mètres.

a) *Lumachelle à Brachiopodes*. Le « Rauracien » débute généralement par un calcaire bicolore gris et noir, parfois gris beige et noir, à grain fin et homogène, lumachellique; les fossiles — Brachiopodes, Lamellibranches, Gastéropodes, radioles d'Oursins — sont calcitiques, difficiles à dégager et très souvent entourés d'une auréole ferrugineuse continue (Jeurre). Parfois, cette assise renferme de la pyrite (Jeurre) et des entroques.

Cette lumachelle se présente sous la forme de un à quelques bancs de 1 m d'épaisseur séparés par des lits marneux de 10 à 20 cm, friables et légèrement noduleux. L'épaisseur générale est de 1 à 6 mètres.

Au-dessus de cette lumachelle de base, le « Rauracien » se poursuit généralement par les marno-calcaires à Spongiaires, ou par les calcaires marneux lithographiques et souvent par l'un et l'autre faciès.

j5. « Argovien » (40 à 165 m; épaisseur moyenne 75 m).

c) *Couches du Geisberg* (10 à 70 m; épaisseur moyenne : 25 m). Ce sont des calcaires marneux bicolores (bleu au cœur, gris beige à la périphérie) ou gris, à cassure conchoïdale, disposés en bancs réguliers de 20 à 40 cm, séparés par des lits de calcaires marneux gris beige se débitant en fines plaquettes.

Ces calcaires se cassent assez fréquemment au niveau de traces ferrugineuses ocre jaune fréquemment associées à des moulages de Lamellibranches.

Par endroits (Chancia, Nezan, Cernon, Arinthod), un banc de calcaire gris lumachellique identique au banc lumachellique de base du Rauracien est situé dans le tiers supérieur de cette assise.

Les fossiles sont peu nombreux : quelques *Mya*, des débris de *Pecten*, de *Trigonia*, de Pholadomyes, *Perisphinctes martelli*, *P. bifurcatus*, *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Terebratula bisuffarinata*, *T. gallieni*, *Dysaster*, *Pinna lanceolata*, pistes de Vers.

Les variations d'épaisseur sont inégalement réparties; cependant, on notera une grande puissance dans la région de Chancia, Jeurre, Martigna (140 m).

Les couches d'Effingen et du Geisberg correspondent à la sous-zone à *Bifurcatus* de la zone à *P. (Gregoriceras) transversarium*.

b) *Couches d'Effingen* (20 à 70 m; épaisseur moyenne : 30 m). Elles sont représentées par des marnes gris bleuté, jaune brunâtre à l'altération, en bancs de 1 à 2 m séparés par des bancs isolés de 20 à 30 cm de calcaires marneux gris noir, parfois bleutés. Normalement, les bancs calcaires sont peu nombreux, peu épais et disposés entre de fortes épaisseurs de marnes; mais parfois, très localement d'ailleurs, l'ensemble est plus calcaire (Treffort, Arnans, Cornod, Arbent). Ces couches sont riches en fossiles généralement pyritisés vers la base : *Ochetoceras canaliculatum*, *Taramelliaceras costatum*, *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Cardioceras alternans*, *Hecticoceras bonarellii*, *Peltoceras eugenii*, *Euaspidoceras perarmatum*, *Perisphinctes biplex*, *P. subtilis*, *P. canaliculatus*, *P. variocostatus*, quelques *Pentacrinus ornatus*; vers le sommet, les Ammonites tendent à disparaître et les fossiles sont calcaires : *Nucula pseudo-menckii*, *Trigonia monilifera*, *Tr. papillata*, *Pecten episcopalis*, *Pholadomya multicosata*, *Ph. scutata*, *Ph. cor*, *Ph. ampla*, *Ph. exaltata*, *Ph. canaliculata*, *Ph. hemicardia*, *Ph. acuminata*, *Terebratula insignis*, *T. bisuffarinata*, *T. balzeri*, *Aulacothyrus impressa*, *Zeilleria delmontana*, *Z. gallieni*, *Magellania humeralis*, *Pleurotomaria munsteri*, *Dysaster copistratus*, *D. granulosus*.

a) « *Argovien inférieur* » (5 à 50 m; épaisseur moyenne : 20 m).

— A l'Est d'une ligne passant par Oyonnax et Moirans-en-Montagne, l'Argovien inférieur se présente sous le véritable faciès dit de *Birmensdorf* : alternance de marnes et de calcaires marneux gris sombre, grumeleux, à Spongiaires souvent silicifiés (*Scyphia*).

— A l'Ouest de cette ligne, se développe le faciès des « calcaires hydrauliques » surmontant les « calcaires siliceux ».

Les « calcaires hydrauliques » (0 à 20 m) sont des calcaires à grain fin, sublithographiques, gris clair souvent bleutés et blanchissant à l'air, durs à l'état frais, à cassure franche et conchoïdale, rapidement délités après exposition à l'air, séparés par des niveaux marneux ou délités peu épais (R. Enay); présence de grands *Perisphinctes*; on les observe à Savigna, Ceffia, Arnans, Cuvergnat; ailleurs (Lains), ils semblent faire défaut et les « Couches d'Effingen » reposent directement sur les « calcaires siliceux ».

Cet « Argovien inférieur » correspond au sommet de la sous-zone à *Antecedens* et à la partie inférieure de la zone à *P. transversarium* (sous-zone à *Parandieri*).

Les « calcaires siliceux » (10 m env.), souvent confondus à tort avec le faciès de *Birmensdorf*, se présentent sous l'aspect d'une barre calcaire formée de bancs bien réglés séparés par des lits marneux ou délités et surmontée par des marnes (R. Enay); à Ceffia, cette barre est peu épaisse (2,50 m) et se débite en gros bancs quadratiques à bords vifs tandis qu'à Valfin-sur-Valouse, Lains (Chapelle Saint-Laurent), Germagnat, Arnans, elle est plus épaisse et à débit sphérotique et qu'à Savigna et La Boissière elle est faite d'un calcaire plus compact jaune orangé. La silice est abondante et essentiellement fixée sur les fossiles qui comprennent surtout des Céphalopodes.

j4. Oxfordien moyen et inférieur (10 à 80 m; épaisseur moyenne : 50 m); il comporte de haut en bas :

b) « *Couches de passage* », formées d'une alternance de marnes grises à fossiles pyriteux et de lits de calcaires marneux grisâtres, à grain fin, à cassure conchoïdale et dont l'aspect en surface structurale est semblable à celui de miches de pain juxtaposées (Arnans-Cuvergnat, Ceffia, La Boissière, Valfin-sur-Valouse, anciennes carrières de pierre à chaux de « Sous-la-Seya » en bordure de la route D 109 à Cornod (x = 848,7; y = 150,4) où R. Enay a observé le « banc à *Parallelodon* ».

Ces « couches de passage » occupent le sommet de la zone à *C. cordatum* (sous-zone à *Cordatum s. str.*) et la zone à *Arisphinctes plicatilis*.

Les variations d'épaisseur se font à l'échelle régionale : les marnes sont plus épaisses dans le Vignoble que dans la Haute Chaîne et au Nord qu'au Sud; elles occupent la zone à *Qu. mariæ* et les sous-zones à *Bukowskii* et *Costicardia* de la zone à *C. cordatum*.

a) « Marnes à *Creniceras renggeri* » ou marnes à fossiles pyriteux, très fines, bleues à l'état normal, grises après altération. Ces marnes expliquent la rareté des affleurements, généralement recouverts de prairies situées au fond de combes humides.

Les fossiles abondent, notamment les Ammonites qui sont toutes pyritisées et généralement de petite taille : *Creniceras renggeri*, *Quenstedticeras mariæ*, *Qu. sutherlandiæ*, *Hecticoceras bonarellii*, *H. lunula*, *Ochetoceras canaliculatum*, *Oppelia richei*, *O. heimei*, *O. dupasquieri*, *Æcotraustes scaphitoides*, *Sowerbyceras tortisulcatum*, *Phylloceras kobyi*, *Haploceras erato*, *H. microdomus*, *Lissoceratoides bonarellii*, *Phlycticeras Hyatt*, *Phl. pustulatum*, *Perisphinctes girardoti*, *P. bernensis*, *P. matheyi*, *P. ledonicus*, *P. kobyi*, *P. waageni*, *P. puellaris*, *Peltoceras contantii*, *P. athletoides*, *P. arduennense*, *Parapeltoceras eugenii*, *Aspidoceras perisphinctoides*, *Euspidoceras perarmatum*, *Campylites rauracus*, *Trimarginites trimarginatus*.

A côté de cette faune d'Ammonites, furent trouvés *Nucula zietenii*, *Belemnopsis (Hibolites) hastatus*, *Zeilleria*, *Pentacrinus pentagonalis*, des petits Gastéropodes et Lamellibranches indéterminables.

j3. Callovien (10 à 30 m; épaisseur moyenne : 20 m).

3. *Callovien supérieur* (zones à *Quenstedticeras lamberti* et *Peltoceras athleta*) : marno-calcaires à oolithes ferrugineuses renfermant des fossiles phosphatés et de petits rognons de calcaires (Arnans, Valfin-sur-Valouse, Montrevel).

2. *Callovien moyen*. *Faciès de l'« Oolithe ferrugineuse »* : calcaire marneux pétri de grosses oolithes ferrugineuses jaune orangé à contour net, individualisées dans un ciment jaune foncé à Foraminifères (Textulariidés), Bryozoaires, spicules d'Alcyonaires, sclérites d'Holothuries et débris de Posidonomyes.

Macrofaune classique à *Macrocephalites macrocephalus*, *Reineckeia anceps*, *Cosmoceras jason*.

Faciès marneux : Marno-calcaires gris jaunâtre à jaune brun renfermant une riche faune d'Ammonites, mais aussi des Lamellibranches, des Brachiopodes et des Oursins : *Reineckeia anceps*, *Cosmoceras jason*, *C. ornatum*, *Stephanoceras (Erymnoceras) coronatum*, *Perisphinctes cobra*, *P. roberti*, *Haploceras punctatum*, *Hecticoceras mectomphalum*, *H. lunulae*, *Hibolites hastatus*, *Pholadomya exaltata*, *Ph. parvicosta*, *Ph. bucardium*, *Dysaster ellipticus*, *Pentacrinus pentagonalis*, *Millericrinus aculeatus*, *Terebratula impressa*.

1. Callovien inférieur.

b) **Faciès de la « Dalle nacrée »**. Calcaire à entroques et spathique, jaune moutarde, parfois bicolore (bleu et jaune), ferrugineux, assez souvent lumachellique (grosses Huîtres disposées à la surface des bancs et donnant l'aspect nacré); grain grossier fait de débris d'entroques triturés et enrobés de calcite transparente, mouches ferrugineuses rougeâtres parsemant la roche; Lamellibranches, Brachiopodes et Ammonites (*Macrocephalites macrocephalus*, *Reineckeia greppini*).

a) **Dalle à Bryozoaires** (0 à 8 m). En de très nombreux endroits, la limite entre Bathonien et Callovien est marquée par une dalle de calcaire gris couverte de Bryozoaires branchus et lamelleux et de débris de Bivalves.

La répartition de ces divers faciès est très variable :

— dans le Vignoble, on observe presque constamment la superposition suivante de bas en haut : dalle à Bryozoaires, dalle nacrée, oolithe ferrugineuse parfois remplacée par le faciès marneux (Saint-Julien, Montrevel); parfois, au-dessus de la dalle à Bryozoaires n'existe que le faciès marneux (Abbaye de Sélignat, près de Chavannes); ou une alternance des faciès dalle nacrée, faciès marneux, dalle nacrée (La Boissière) ou dalle nacrée, oolithe ferrugineuse, dalle nacrée (Valfin-sur-Valouse) ou enfin (Montfleury) l'alternance neuf fois répétée du faciès dalle nacrée et du faciès marneux;

— dans la Haute Chaîne, le faciès de la dalle nacrée est moins fréquent, mais on l'observe cependant à Arfontaine, Chancia, Martigna, Moirans et Jeurre; ailleurs, au-dessus de la dalle à Bryozoaires qui est très répandue, le Callovien se présente sous le faciès marneux ou sous celui de l'oolithe ferrugineuse.

j2. Bathonien. Il est principalement représenté par des calcaires oolithiques tendres et des marno-calcaires à la base et au sommet, et par des calcaires oolithiques durs dans la partie médiane.

3. **Bathonien supérieur**; il comporte de haut en bas :

c) **Le niveau supérieur à chailles.** Calcaire à chailles, noduleux, grumeleux, rognoneux, à toucher rugueux, dont l'épaisseur moyenne est de 4 à 5 m; ce niveau n'est pas toujours présent et le faciès calcaire argileux en plaquettes peut envahir tout le Bathonien supérieur. De même, ces deux faciès du Bathonien supérieur (calcaires en plaquettes et niveau à chailles) peuvent s'entremêler.

b) **Les calcaires argileux en fines plaquettes** : très fine oolithe gris beige, tirant au brun jaunâtre par altération, assez semblable, à l'échelle du microscope, au niveau sus-jacent mais se présentant à l'affleurement sous la forme de plaquettes de quelques millimètres d'épaisseur séparées par de minces lits marneux; morphologiquement, il constitue souvent de petites combes; quelques fossiles : *Collyrites analis*, *Anabacia orbulites*, Polypiers isolés, *Acanthothyris spinosa* et Rhynchonelles, *Pholadomya purchisoni*, *Ph. bellona*, *Perisphinctes*, *Procerites*.

Épaisseur moyenne 5 à 6 m, maximale 15 m (Saint-Julien).

a) **Le calcaire massif** gris beige ou beige, à grain fin, oolithique (très nombreuses oolithes de 0,1 mm noyées dans un ciment calcitique cryptocristallin), à « traînées rameuses » (vermiculations) et stylolithes se présente en bancs plus ou moins compacts et épais (1 m à 1,50 m) séparés par des bancs marneux de faible épaisseur (20 à 50 cm) pouvant localement devenir plus épais et se débitant alors en plaquettes grossières, parfois fossilifères (débris coquilliers calciteux, quelques Polypiers isolés, fragments de *Trichites*).

Épaisseur très variable : 2 m dans la combe d'Arnans, 80 m au NE de Jeurre sont des extrêmes, la moyenne étant de 40 mètres.

Considéré comme homologue du Choin du Bugey méridional, le Calcaire massif peut être situé dans le Bathonien supérieur (zone à *Oppelia aspidoides*).

A son sommet, ce niveau s'achève parfois par une surface d'émersion souvent tarudée, à patine ferrugineuse et gros Ostréidés (Le Mont, Grande Lancette).

Au total, le Bathonien supérieur mesure en moyenne une cinquantaine de mètres mais vers le Sud il peut se réduire à 10 m ou au contraire atteindre 90 m (Le Mont, Grande Lancette).

2. **Bathonien moyen** (épaisseur variant entre 5 et 20 m avec une plus grande fréquence vers 8-12 m); il est représenté par le *niveau inférieur à chailles* : calcaire marneux gris bleu présentant souvent un phénomène de bicolorisme (jaune par altération), noduleux, parfois schistoïde, parfois oolithique et à entroques (Dessia), à chailles rognoneuses bien délimitées; la faune est peu abondante et assez rare : quelques Oursins, des pistes de Vers, Rhynchonelles et Pholadomyes, des Phasielles ont été observées ici ou là.

1. **Bathonien inférieur** (épaisseur variant entre quelques mètres et 60 m). Au-dessus de la surface d'émergence qui couronne le Bajocien apparaissent des marnes, des marno-calcaires et des calcaires marneux bicolores; en général, les marnes sont plus abondantes dans la partie septentrionale du Vignoble tandis que les calcaires prédominent dans le Sud du Vignoble et dans la Haute Chaîne; de plus, les niveaux marneux se trouvent plutôt vers la base de cette assise tandis que le sommet est plus nettement calcaire (Valfin-sur-Valouse, Saint-Julien, Montagna-le-Templier, Vaux-lès-Saint-Claude, etc.). Parfois enfin, on assiste à une triple ou quadruple répétition de ces faciès sur une hauteur de 20 à 60 m (Dessia, Grande Lancette).

Morphologiquement, ces marnes et calcaires marneux déterminent souvent une combe herbeuse qui permet de les situer dans la topographie.

Ces marnes et marno-calcaires sont généralement jaunes parce qu'altérés mais en coupe fraîche leur véritable couleur est bleue ou bicolore (bleu ou gris au cœur, jaune ou bleuâtre à la périphérie).

Les fossiles sont abondants : nombreux Oursins parmi lesquels : *Collyrites analis*, *Holectypus depressus*, des *Apiocrinus*, des Lamellibranches : *Ostrea acuminata* constituant des lumachelles, *Chlamys riphoeus*, *Entolium demissum*, *Pholadomya bellona*, *Ph. murichsoni*, *Trigonia dilatata*, *Homomya gibbosa*, des moules de *Pleurotomaria* et de *Pecten*, des Térébratules, quelques Polypiers, des Ammonites : *Sphaeroceras*, *Oxynotoceras*, *Perisphinctes*, *Zigzagoceras*, *Procerites*, *Morphoceras poly morphum*, *Oppelia fallax*, *O. limosa*.

j1b. Bajocien supérieur (50 à 75 m). Zone à *Parkinsonia parkinsoni* (20 à 30 m). Calcaires oolithiques beiges à gris, massifs et durs, parfois à entroques; lithologiquement, ce calcaire oolithique se distingue de ceux du Bathonien par les dimensions des oolithes : grandes dans le Bajocien, très fines dans le Bathonien.

Ces bancs de calcaires oolithiques et à entroques sont souvent lumachelliques et séparés les uns des autres par des lits de 2 à 10 cm de marnes à coquilles (*Exogyra*, *Entolium*, *Ostrea*). Ce faciès est très général aussi bien dans le Vignoble que dans la Haute Chaîne; cependant par endroits, on observe un faciès légèrement différent : calcaire gris à grain fin renfermant des Polypiers astéroïdes, de petite taille et souvent mal conservés (*Isastrea serialis*, *Is. limitata*, *Is. salinensis*, *Stylina*, *Cyathophora*, *Thecosmilia*, *Cladophyllia*, *Thamnasteria*, *Microsolena*, *Anabacia*).

Zone à *Garantia garanti* (10 à 20 m). Marnes et marno-calcaires jaunâtres à *Parkinsonia subarictis*, *Phylloceras viator*, *Perisphinctes martensi*, ou calcaires bicolores gris et jaunes plus ou moins noduleux, parfois spathiques et ferrugineux, renfermant de nombreuses Huitres (*Ostrea acuminata*, *Exogyra obscura*) et des *Perisphinctes* (Vaux-lès-Saint-Claude). Masqués par la végétation, ces marno-calcaires n'affleurent pas toujours et provoquent, dans la topographie, la formation de petites combes bien individualisées.

j1a. Bajocien moyen et inférieur.

Bajocien moyen (5 à 60 m d'épaisseur). *b)* Zone à *Witchellia romani* (*Stephanoceras blagdeni*). Au-dessus du deuxième niveau à Polypiers, qui constitue la partie inférieure de cette zone, on observe souvent des bancs de calcaires marneux blancs compacts, à grain fin, lumachelliques, à petites Térébratules silicifiées, Bryozoaires, Oursins, Gastéropodes et *chailles* : lac d'Antre, Mont Myon avec *Cadomites bigoti* et *C. paucicosta* (épaisseur moyenne : 15 à 20 m).

Cette zone s'achève par un calcaire à grandes entroques et lumachellique à nombreuses Huitres, présentant tous les caractères d'une surface d'émergence.

a) Zone à *Otoites sauzei*.

— Le Bajocien moyen débute par un ensemble, épais de 20 à 50 m, de calcaires à entroques, dans lesquels on peut distinguer plusieurs variétés :

— calcaire à grosses entroques blanc jaunâtre, noyées dans un ciment calciteux brun, à nombreux débris de coquilles, appelé « petit granite », se présentant en petits bancs (5 à 20 cm) très irréguliers et à surface bosselée et se désagrégeant assez facilement;

— calcaire plus dur, à entroques plus petites, à grain fin, en bancs un peu moins irréguliers; localement, il peut passer à des calcaires oolithiques;

— calcaires gris, plus ou moins marneux; ce faciès est assez fréquent dans la Haute Chaîne (lac d'Antre).

Ce premier niveau du Bajocien moyen est fréquemment interrompu par des « surfaces d'émersion » très riches en Lamellibranches côtiers (*Exogyra obscura*, *Alectryonia marchi*) et en Bryozoaires rameux et branchus.

Cette zone à *Otoites sauzei* se poursuit et s'achève par le **second niveau à Polypiers** : dans les calcaires à entroques sont noyées de vastes lentilles de calcaires à Polypiers se présentant sous deux faciès :

— faciès de calcaire corallien blanc, saccharoïde, à *Isastrea* (Mont Myon, route de Thoirette à Anchay, au km 27,845), *Isastrea bernardi*, *Is. salinensis*, *Periseris elegantula*, *Latomeandra richei*;

— faciès de calcaire légèrement bicolore (gris en surface, bleu à l'intérieur), très fin et très dur, traversé par des Polypiers branchus, ferrugineux et calciteux, et à la surface duquel s'étalent des *Isastrea* calciteux massifs.

L'épaisseur de ces calcaires à Polypiers varie généralement entre 10 et 20 m, mais peut atteindre 30 m; localement, on peut observer une répétition des bancs à Polypiers séparés par autant de niveaux à chailles (carrière de Pressiat à l'Ouest de Pouillat) ou simplement le faciès du calcaire gris bleuté à grain fin sans Polypiers : ce deuxième niveau à Polypiers constitue des biohermes, massifs isolés au milieu des calcaires environnants.

Ce deuxième niveau à Polypiers se trouverait à cheval sur la zone à *Otoites sauzei* et sur la zone susjacente à *Witchellia romani*.

Bajocien inférieur (1) (50 à 80 m d'épaisseur).

c) Zone à *Sonninia sowerbyi* (0 à 30 m). Cette zone est caractérisée par une masse d'épaisseur très variable de calcaires à entroques (lesquelles ont souvent recristallisé avec le ciment en grands cristaux authigènes, atteignant 700 μ , dont les clivages déterminent la cassure spathique) et oolithiques (les oolithes présentant un diamètre de 0,2 à 1 mm, avec un centre généralement ferrugineux et une enveloppe corticale blanche); cette masse est entrecoupée de surfaces d'émersion lumachelliques à *Alectryonia marchi*, *Exogyra obscura*, *Ctenostreon proboscideum*, *Pecten dewalquei*, Bryozoaires. C'est dans cette zone que se place le **premier niveau à Polypiers** coloniaux et massifs (*Isastrea alloiteaui*, *Is. salinensis*, *Latomeandra thoralis*, *Periseris pressiotensis*); ils forment des masses blanches saccharoïdes, calciteuses, beaucoup plus rarement des bancs; comme celle du second niveau à Polypiers, leur répartition est irrégulière (biohermes) et ils peuvent être localement absents; on les connaît à Thoirette, Anchay, Vaux-lès-Saint-Claude, au Mont Myon, etc.

Au sommet de cette zone, on peut, selon les endroits, observer 3 à 5 m :

— d'un calcaire lithographique marneux gris, plus ou moins noduleux, à *Phasianella striata* et intercalation de niveaux à chailles (Thoirette, Coisia, Vaux-lès-Saint-Claude), ou de calcaire oolithique jaunâtre dur se cassant dans les oolithes (lac d'Antre), ou spathique à très nombreuses entroques (Les Granges, Petite Lancette).

b) Zone à *Ludwigia concava* (15 à 30 m d'épaisseur). La base de cette zone comprend parfois de nombreux petits bancs (de 15 à 20 cm) de calcaires à rognons siliceux (chailles) donnant à l'altération une sorte de meulière et se fondant dans la masse de la roche.

Au-dessus viennent des calcaires à entroques, finement spathiques, gris et ferrugineux.

a) Zone à *Ludwigia murchisonae* : Mont Myon, Turgon, etc.

En de rares endroits, cette zone débute par quelques mètres de marnes micacées bleu foncé (SE d'Anchay).

Au-dessus viennent 10 m de calcaires bicolores (bleus au cœur, jaunes à la périphérie), à toucher rugueux, ferrugineux, à *Cancellophycus*, à stratification entrecroisée, en bancs de 10 à 15 cm séparés par des lits plus friables.

N.B. — On notera la présence fréquente, à de nombreux niveaux, mais principalement à la limite supérieure du Bajocien inférieur, du Bajocien moyen et du Bajocien supérieur, de *hard-grounds*, véritables surfaces d'émersion parfois taraudées à *Alectryonia marchi*, *Ctenostreon*, *Trichites*, Bryozoaires et *Exogyra obscura*.

16. Aalénien (5 à 20 m). Il est représenté principalement par des calcaires spathiques

(1) Les fluctuations de la limite Aalénien-Bajocien n'étant pas réglées, lorsque furent effectués les levés (1956-1961), il a alors été décidé de faire débiter le Bajocien avec la zone à *L. murchisonae*.

bleus à oolithes ferrugineuses, à *Ludwigia*, mais aussi par des calcaires marneux foncés.

Les oolithes ferrugineuses sont constituées par des auréoles concentriques alternativement noires et dures ou grises et tendres.

Au Sud du lac d'Antre, il se présente sous trois faciès :

- calcaire gris ou ocre, souvent oolithique à nombreuses taches ferrugineuses noires ou brun rouge;
- calcaire spathique bicolore (jaune brun et gris bleu), à pigmentation ferrugineuse très dense;
- calcaire très finement spathique, rouge orangé, renfermant de très nombreux grains de magnétite.

15. Toarcien (30 à 50 m). Il est constitué (Sud du lac d'Antre) :

- à la base, par des schistes noirs en feuillets lisses et épais, légèrement micacés, à *Posidonomya bronni*, intercalés avec des calcaires marneux noirs à Bélemnites (*Dactylotheuthis*), Pectinidés et Harpocératidés (*H. falciferum*);
- au sommet, par des calcaires marneux à oolithes ferrugineuses faisant passage à l'Aalénien, à Pectinidés, Bélemnites, Ammonites (*Grammoceras striatulum*).

14. Pliensbachien (= Charmouthien *auct.*) (20 à 35 m). Alternance souvent répétée de bancs de 20 à 30 cm de marnes schisteuses bleues, micacées, ondulées, et de calcaires marneux bleu noir, tendres et à grain fin (Thoirette) ou durs et spathiques (lac d'Antre, Vaux-lès-Saint-Claude) renfermant *Tisoa siphonalis*.

13. Sinémurien (30 à 50 m).

Calcaires compacts et durs, gris bleuté, parfois altérés en rouille et spathiques à grosses entroques; faune classique : *Gryphaea arcuata*, *Lima (Plagiostoma) gigantea*, *Pachyteuthis acutus*, *Arietites bisulcatus*, *A. bucklandi*, *Coroniceras rotiforme*, *Arnioceras cuneiforme*, *Echioceras raricostatum*.

Le sommet est souvent très lumachellique (Lamellibranches, Brachiopodes, Gastéropodes enrobés dans un ciment finement grenu), parfois aussi (Thoirette) plus marneux : calcaires marneux à Schlotheimiidés (*Angulaticeras rumpens*).

Situés entre deux complexes marneux, ces calcaires ressortent dans le paysage car ils provoquent un ressaut abrupt couronné d'un vaste replat (région située entre Villette et Turgon).

12-1. Hettangien - Rhétien

— **L'Hettangien** (10 à 20 m) comporte :

— à la base, des schistes noirs micacés, très fissiles, renfermant de petits nodules et bancs de calcaire marneux, parfois gréseux, à grain fin, gris jaunâtre, à *Chlamys valoniensis*, et qui présentent de petites enclaves de calcite laiteuse et des grains de quartz;

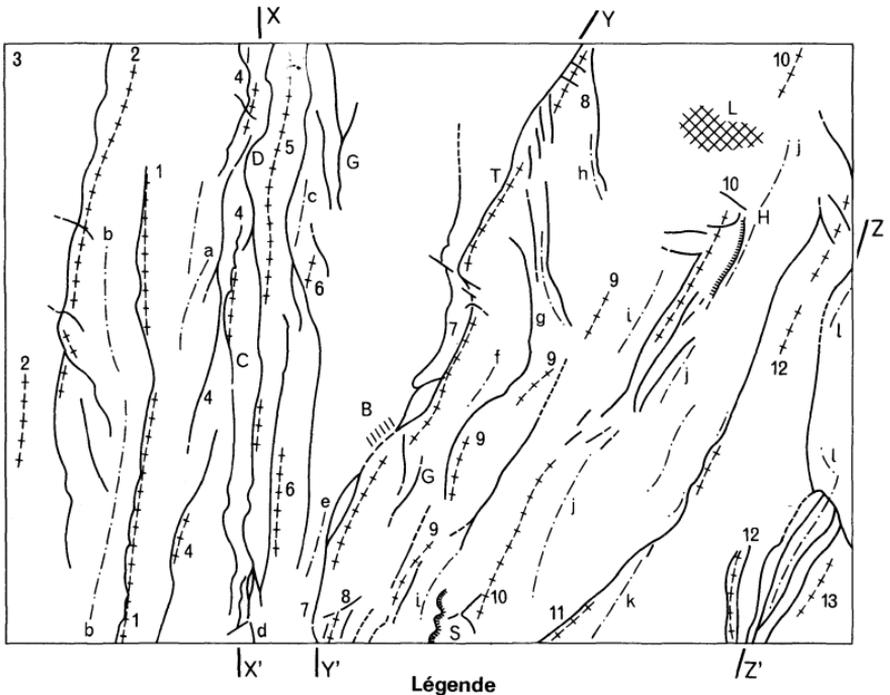
— au sommet, des bancs de 20 à 30 cm de calcaires bleu noir à grain fin, lumachelliques (Lamellibranches, rares *Psiloceras*, très rares *Schlotheimia angulata*).

— **Le Rhétien** (puissance 10 m) comprend de bas en haut :

- un grès micacé (mica blanc) calcaréo-dolomitique compact, gris jaunâtre, altéré superficiellement en rouille foncé, à *Avicula contorta*;
- un grès marneux finement lité;
- des marnes gréso-micacées bleu noir.

t9-7. Keuper. Il n'affleure qu'en quelques points (combe de Thoirette, Villette) sous la forme de marnes irisées lie-de-vin, parfois dolomitiques et gris jaunâtre, et de grès versicolores généralement masqués par la végétation ou les cultures, mais qu'on peut facilement déceler grâce à la couleur assez vive du sol. Des lentilles de gypse ont donné lieu jadis à des exploitations artisanales locales (Villette).

SCHÉMA STRUCTURAL



Légende

X-X' : Limite du Jura externe (Faisceau lédonien) et du Plateau d'Arinthod.
 Y-Y' : Limite du Plateau d'Arinthod et du Faisceau d'Orgelet-Poncin.
 Z-Z' : Limite occidentale de la Haute Chaîne.

Principaux accidents cassants :

- B : zone broyée de Cornod
- D : faille de Monetay-Dessia
- C : faille de Charnod
- T : faille de Viremont-Thoirette-Mens
- L : Grande Lésine
- G : groupement de failles N 175° E de Glaffand et Dramelay
- H : chevauchement du ruisseau d'Héria
- S : chevauchement de Samognat

Plis :

- 1 : monoclinale de Saint-Julien - Germagnat - Selignat
- 2 : anticlinale du Mont Myon - Broissia
- 3 : plateau de Florentia - La Balme-d'Épy
- 4 : monoclinale de Charnod - Aromas - Racouse
- 5 : anticlinale du Mont
- 6 : anticlinale de Valfin-sur-Valouse - Bois de Dingeat
- 7 : monoclinale redressé du Bois de Meligna - Montcoux
- 8 : anticlinale du Bois de Bugna - Bois Naprin
- 9 : anticlinale de Nezan - Condes - Bois d'Oliferne (anticlinale des Berthiants)
- 10 : anticlinale de Martigna - Arfontaine
- 11 : anticlinale de Geovreissiet (anticlinale des Joux Blanches)
- 12 : anticlinale de Vaux-lès-Saint-Claude (anticlinale des Monts d'Ain)
- 13 : anticlinale du Rosay
- a : synclinal de Lains - Villeneuve-lès-Charnod
- b : synclinal du Suran
- c : synclinal de la Tour de Dramelay
- d : synclinal de Saint-Maurice-des-Chazeaux
- e : synclinal faillé de la Valouse

- f : synclinal de Vescles - Boutavant
- g : synclinal de Rupt - Chancia
- h : synclinal de Cernon
- i : synclinal de Montcusel - Matafalon (synclinal d'Oignin-Izernore)
- j : synclinal Villars-d'Heria - Jeurre - Bouvent (synclinal de Dortan)
- k : synclinal d'Oyonnax
- l : synclinal de Viry (synclinal de Viry - Charix - La Combe-Ferrand).

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES UNITÉS STRUCTURALES

A - Arc des Hautes Chaînes

La limite occidentale de l'Arc des Hautes Chaînes est marquée par les plis synclinaux de Viry (Mont de la Chau), de Rogna (Bois de Montbardon) et de Saint-Romain-de-Roche. Un contact tectonique longitudinal, affecté entre Viry et Rogna d'un décrochement transverse, sépare ces plis de la succession de culminations anticlinales à cœur jurassique moyen, qui prolongent au Nord l'anticlinal des Monts d'Ain, et qui appartiennent à l'unité structurale suivante.

B - Plateau de Lect et des Joux Noires

A l'Ouest de l'anticlinal des Monts d'Ain s'étend un vaste monoclinale à pendage ouest, laissant affleurer le Jurassique supérieur.

Il s'agit de la région des « Joux Noires », ainsi nommée pour la densité de son peuplement en conifères. Sur la feuille Moirans, l'anticlinal des Monts d'Ain se prolonge par les structures de la Queille - Bois Brûlé - Vaux-lès-Saint-Claude - Les Amaurandes. En cette dernière région, le Lias affleure. Cet édifice se relie au Nord à l'anticlinal de Prénovel (faisceau des Planches). Entre la forêt de Macretet au Sud et le monoclinale de Villard d'Héria - Grand Châtel au Nord, la continuité structurale dans les « Joux Noires » ne peut être suivie : le décrochement transverse qui affecte les structures de la Queille - Bois Brûlé - Vaux-lès-Saint-Claude se répercute sur le monoclinale. Celui-ci est suivi vers l'Ouest par un ensemble faiblement plissé dans lequel s'encaissent la Bienne et l'Ain. Au NE, à hauteur de la Vallée de l'Héria (région de Martigna), le contact est légèrement chevauchant d'Ouest en Est. Au SW au contraire, à la hauteur de l'usine hydroélectrique de Samognat près de Matafalon, entre « Les Fous » et le « Saut de l'Oignin », un chevauchement symétrique d'Est en Ouest peut être reconnu.

Dans la partie nord-orientale du plateau de Lect et des Joux Noires, différents motifs structuraux obéissent à l'orientation SE-NW qui est celle des décrochements transverses les plus proches (région de Saint-Claude - La Faucille). Ce sont notamment :

- 1 - la cluse de la Bienne à Vaux-lès-Saint-Claude et le tronçon de cluse du même cours d'eau entre Uffel et Chancia, avant le confluent de l'Ain.
- 2 - des failles avec ou sans rejet latéral, parfois doubles, avec conservation de Crétacé inférieur en position synclinale ou mise en relief de petits horsts (Martigna, Chanon).
- 3 - une région de broyage intime et généralisé des calcaires du Jurassique supérieur, en fragments décimétriques d'aspect grossièrement fusiforme, orientés selon la direction SE-NW. Cette zone broyée est connue dans la toponymie locale comme « La Grande Lésine ».

C - Le Faisceau d'Orgelet - Poncin.

Le faisceau d'Orgelet - Poncin est limité à l'Ouest par la faille de Viremont-Thoirette - Mens. A l'Est, la limite n'en est pas toujours bien définie.

Sur la feuille Moirans, le faisceau d'Orgelet - Poncin est caractérisé par un anticlinal continu, à cœur de Dogger, très découpé dans le détail en motifs souvent monoclinaux, à pendage est. A cet anticlinal fait suite à l'Est une succession de synclinaux crétacés en relais (Cernon, Rupt, vallée de l'Ain au Sud de Coisia). Enfin une nouvelle culmination de Dogger, traversée en cluse par l'Ain, apparaît entre Condes et Corcelles.

On remarquera l'alignement, selon la direction SE-NW du décrochement de Viry, de la cluse de Uffel - Chancia, de la limite méridionale du synclinal à axe cintré de Rupt et de l'inflexion du tracé axial anticlinal au Bois de Montcresson.

Dans la reculée entre Moux et Matafalon, on peut reconnaître une répétition par faille de la série monoclinale à pendage est du Jurassique supérieur.

D - Le Plateau d'Arinthod.

Il laisse affleurer au Nord les couches de l'Oxfordien (Argovien et Rauracien), l'ensemble étant largement recouvert par les dépôts glaciaires.

Au Sud, c'est le Kimméridgien et le Portlandien qui viennent en contact avec les terrains appartenant respectivement au faisceau d'Orgelet-Poncin et au Jura externe, ce contact pouvant s'effectuer localement par des zones de broyage (région de Cornod).

E - Zone du Vignoble.

On y trouve tous les terrains depuis le Keuper (Villette - Thoirette) jusqu'à la Craie à silex (synclinal de Lains).

Cette région est organisée en monoclinaux faillés à regard ouest, d'orientation générale proche ici de la direction Nord-Sud. Plus au Sud, sur la feuille Nantua, cette orientation s'infléchit jusqu'à devenir parallèle à la direction NNE-SSW qui est celle du faisceau d'Orgelet-Poncin, au contact duquel la Zone du Vignoble se trouve directement placée au Sud de Thoirette. Peut-être la direction NNE-SSW des structures vers Montrevel, et celle de deux plis à cœur de craie à silex qui constituent le synclinal de Lains, sont-elles l'amorce, en position septentrionale, de cette orientation.

On notera aussi l'existence de motifs d'orientation NNW-SSE (N 175° E), failles encadrant l'anticlinal NNE-SSW de Valfin-sur-Valouse, ploiement des terrains tabulaires entre Vosbles et Cornod, faille à Glaffand - Thorigna.

Enfin la Zone du Vignoble montre, elle aussi, des figures d'orientation SE-NW (failles à Montrevel, Morval, Broissia, buttes témoins à Andelot-lès-Saint-Amour, et au Bois de Charney).

Il convient de rappeler le résultat du sondage du Mont Myon (Jr 101 R.A.P.) qui montre un redoublement de séries en liaison avec la disposition chevauchante entre le Jura et la Bresse.

TRAVAUX CONSULTÉS

Publications anciennes citées dans les travaux de MM. Caire, Chauve, Enay, L. Glangeaud, M^{me} S. Guillaume, E. de Margerie.

Travaux récents de : MM. Aubert, Caire, Chauve, Clin, Donze, Dreyfuss, Enay, L. Glangeaud, M^{lle} Guérin, M^{me} S. Guillaume, MM. A. Guillaume, Lang, Mangold, Mattauer, Pelletier, Perriaux, Tintant, Tricart, Vincienne.

Notice rédigée par J. TRICART (Quatenaire), M. CLIN et J. PERRIAUX.