

---

# ÉTUDE MICROGRAPHIQUE DES CALCAIRES URGONIENS <sup>1</sup>

Par **M. Fernand BLANCHET**,

Licencié ès sciences.

---

## SOMMAIRE

---

**I. — Introduction.**

- a) Généralités sur l'Urgonien.
- b) Sous-faciès de l'Urgonien.
- c) Faciès intermédiaires entre le faciès urgonien et le faciès à Céphalopodes.
- d) Répartition de l'Urgonien.

**II. — Liste descriptive des préparations microscopiques ayant servi de base au présent mémoire (et conservées au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble ainsi que les clichés correspondants groupés en Planches photographiques qui n'ont pas été publiées).**

**III. — Renseignements pratiques pour la détermination des restes de micro-organismes les plus fréquents dans les coupes minces des Roches sédimentaires mésozoïques.**

---

<sup>1</sup> Travail exécuté au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble et présenté pour l'obtention du diplôme d'Études supérieures de Géologie devant cette Faculté.

**IV. — Description micrographique des Calcaires urgoniens.**

- A. — Urgonien des Alpes et du Jura.
- B. — Urgonien de Provence et du Nord-Ouest de Toulon.
- C. — Urgonien du Vivarais.

**V. — Caractères micrographiques spéciaux de divers terrains secondaires.**

- A) Jurassique supérieur.
  - 1° Faciès vaseux.
  - 2° Faciès zoogène.
  - 3° Structure oolithique.
- B) Crétacé inférieur.
- C) Urgonien.
- D) Crétacé supérieur.

**VI. — Conclusions.**

**VII. — Liste bibliographique.**

**VIII. — Explication des Planches.**

---

## AVANT-PROPOS

*Avant de commencer cette étude, je tiens à exprimer tous mes remerciements à M. le professeur Kilian pour la bienveillance qu'il eut la bonté de me témoigner. Malgré de multiples occupations et un surcroît de travail occasionné par le manque de personnel, il m'a guidé et conseillé dans l'exécution de ce petit mémoire avec une amabilité de tous les instants. Je le prie de recevoir l'assurance de ma vive gratitude.*

*Je ne saurais oublier aussi M. Gignoux, préparateur au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, qui, avec une grande complaisance, n'a cessé de me prodiguer des conseils précieux qui ont grandement facilité ma tâche.*

### I

#### Introduction.

##### GÉNÉRALITÉS SUR L'URGONIEN.

Le nom d' « Urgonien » a été créé par d'Orbigny [de Orgon (Bouches-du-Rhône)], qui considérait cet étage comme équivalent de la zone à *Macroscaphites Yvani* du Barrémien; Matheron assimila d'abord les calcaires d'Orgon aux calcaires à *Diceras* du Jurassique, mais reconnut bientôt son erreur. Torcapel considérait l'Urgonien comme un étage spécial qu'il avait appelé « Donzérien », mais, d'une façon générale, les travaux publiés depuis ont montré que l'Urgonien n'est qu'un **faciès calcaire et zoogène** pouvant affecter soit le Barrémien et l'Aptien, soit l'un de ces deux étages seulement. Coquand avait d'ailleurs déjà

partiellement soupçonné cette interprétation en désignant les calcaires en question par le terme d' « Uργο-aptien ».

Le premier auteur qui ait nettement démontré cette équivalence est M. Frantz LÉENHARDT <sup>1</sup> dans sa thèse sur le Mont Ventoux; M. KILIAN <sup>2</sup> a fait la même démonstration dans la Montagne de Lure où il a suivi pas à pas la transformation des calcaires urgoniens entre Saint-Etienne-les-Orgues et Banon; ses observations ont été reconnues rigoureusement exactes par la réunion de la Société Géologique de France (1895), puis par le Congrès géologique international de 1900 (excursion VII). Enfin les travaux de V. Paquier, de MM. Sayn et Roman et de M. Ch. Jacob ont abouti au même résultat.

L'Urgonien <sup>3</sup> est donc un faciès qui peut n'affecter que le Barrémien (le plus souvent le Barrémien supérieur), ou simultanément le Barrémien et l'Aptien inférieur (Bedoulien); enfin il peut, comme dans les Pyrénées, embrasser jusqu'à l'Aptien supérieur; cependant M. Ch. Jacob a montré que, dans notre région grenobloise, le faciès urgonien n'atteint qu'exceptionnellement le niveau de l'Aptien supérieur sous la forme de « *marnes à Orbitolines supérieures* » aux Ravix et au Rimet.

Quant au faciès vaseux à Céphalopodes équivalent de l'Urgonien, il ne se montre, dans sa forme la plus typique, que dans la partie du Bassin du Rhône que V. Paquier a appelée « *Fosse Vocontienne* » et qui correspond aux points les plus profonds du géosynclinal subalpin.

---

<sup>1</sup> LÉENHARDT (F.). — *Etude géologique de la région du Mont Ventoux*. Thèse, Montpellier (1883).

<sup>2</sup> KILIAN (W.). — *Description géologique de la Montagne de Lure*. Thèse, Paris, 1888.

<sup>3</sup> Les considérations qu'on vient de résumer relativement à l'Urgonien et à la répartition de ce faciès sont développées dans l'ouvrage de MM. Kilian et Reboul intitulé *Contribution à l'étude des faunes paléocétacées du Sud-Est de la France* (1915). (V. la liste bibliographique à la fin du présent travail.)



On a pu, selon les points considérés, distinguer au sein même de l'Urgonien des structures fort différentes constituant de véritables « sous-faciès », parmi lesquels nous citerons comme

#### SOUS-FACIÈS DE L'URGONIEN :

1° **Le faciès des calcaires blancs massifs, durs**, le plus répandu et qui constitue la plupart des sommets de la Chartreuse et du Vercors aux environs de Grenoble;

2° **Le faciès crayeux** que Ch. Lory a signalé aux Piochers, dans la forêt de Lente, mais qui n'a pas été retrouvé dans ce massif. Ce faciès a également été signalé par M. Mermier<sup>1</sup> dans les environs de Saint-Nazaire-en-Royans. Enfin on le rencontre surtout à Orgon, où a été pris le type de l'Urgonien, et à Brouzet (Gard), autre gisement très riche;

3° **Le faciès des marnes à Orbitolines**, parfois très riches en fossiles et se montrant intercalées à plusieurs niveaux dans les calcaires Urgoniens (environs de Grenoble et Villard-de-Lans). Nous verrons d'ailleurs que les Orbitolines ne sont pas spécialement cantonnées à ce niveau, mais se rencontrent dans tout l'Urgonien.

#### FACIÈS INTERMÉDIAIRES ENTRE L'URGONIEN ET LE FACIÈS A CÉPHALOPODES.

Enfin il est également nécessaire de distinguer des **faciès intermédiaires** entre le faciès à Céphalopodes et le faciès urgo-

---

<sup>1</sup> MERMIER (E.). — *Aperçu géologique sur les environs de la Baume d'Hos-tun (Drôme)*. Lyon, Pitrat (1890), p. 8.

nien proprement dit; parmi ces faciès intermédiaires, deux méritent surtout de retenir notre attention, ce sont :

1° **Des calcaires à silex** semblant entourer d'une sorte d'aurole les dépôts récifaux. M. Kilian a montré cette connexion entre Saint-Etienne-les-Orgues (où l'on peut étudier le faciès à Céphalopodes) et Banon, où règne le faciès urgonien; entre ces deux localités, en effet, on rencontre les calcaires à silex. Cette association est d'ailleurs un fait général qui peut être vérifié également pour le Rauracien du Jura et aussi pour le Lias des Alpes occidentales (Morgon, Pas du Roc).

Au point de vue stratigraphique, MM. Kilian et Léenhardt signalent ces calcaires gris à silex, à la base de l'Urgonien, dans la chaîne Ventoux-Lure; ils sont difficiles à séparer du Barrémien et alternent avec des calcaires compacts, des calcaires grenus semi-oolithiques à Foraminifères, des calcaires à débris, des bancs semi-crayeux et des bancs à Polypiers. Des calcaires à silex en gros bancs existent également sur la rive droite du Rhône, près de Meysse et du Teil, et ils passent vers Lafarge à des calcaires à chaux hydrauliques contenant une faune bedoulienne de Céphalopodes.

2° **Des calcaires à débris** qui sont des calcaires peu compacts, formés de débris de coquilles et quelquefois d'Algues calcaires plus spécialement du genre *Diplopora* avec des formes se rapprochant beaucoup de *Diplopora Mühlbergi* Lor. sp., se retrouvent dans presque tous ces calcaires. Signalons aussi l'abondance des Foraminifères (*Orbitolina* et *Miliolidae*). M. P. Lory a signalé ce faciès dans le Dévoluy et le Bochaine; il existe aussi aux environs de Banon. Les dépôts de ce genre sont souvent riches en Brachiopodes.

#### LIMITE INFÉRIEURE DE L'URGONIEN.

La limite inférieure du faciès urgonien a été étudiée par MM. Kilian et Léenhardt; ces auteurs ont vu ce faciès apparai-

tre sous forme de lentilles oolithiques dès le Barrémien supérieur à Lesches, au Sud de Veynes (Hautes-Alpes) et à La Charce (Drôme). A Montclus on trouve également des rognons à Orbitolines dans le Barrémien supérieur. A Orgon, l'Urgonien paraît descendre jusque dans le Barrémien inférieur, car sa partie inférieure a fourni un exemplaire de *Desmoceras Cureli*. Kil., qui est une forme à affinités barrémiennes, et repose directement sur des marno-calcaires hauteriviens à *Parahoplites Cruasensis* Torc. sp.

#### RÉPARTITION DU FACIÈS URGONIEN.

Si nous étudions la répartition du faciès urgonien en Europe, nous voyons qu'il est surtout bien développé dans le Sud-Est de la France où il est possible de distinguer à ce point de vue un certain nombre de régions :

**1° Urgonien des Alpes et du Jura.** — Il débute au Nord de Die, dans le massif de Glandasse et de Raye (col du Rousset) et se continue dans le Vercors, le Royans (un lambeau traverse l'Isère à Poliéas), la Chartreuse (où la plupart des sommets en sont formés), les Bauges, le Jura méridional; il se prolonge dans le Jura suisse en diminuant beaucoup d'épaisseur. Au Nord-Est, il se poursuit par les montagnes du Genevois (la Tournette, le Parmelan), par Cluses, les Alpes suisses, où il caractérise les nappes externes à faciès dit « Helvétique », arrive au lac des Quatre-Cantons et va jusqu'en Autriche où il disparaît. L'Urgonien réapparaît enfin en Asie-Mineure.

Dans cette première région nous signalerons comme gisements fossilifères intéressants : Sainte-Croix en Suisse, Châtillon-de-Michailles (Ain), la Perte du Rhône (Ain), le mont Granier (Savoie), Saint-Jean-de-Coux (Savoie), le Grand-Som (Isère), Chamechaude (Isère), Saint-Julien-de-Ratz (Isère), Rocheplaine (Isère), Sassenage (Isère), Voreppe (Isère), le Rimet (Isère), les Piochers (Drôme), Barcelonne (Drôme), Combovin (Drôme).

2° **Urgonien du Vivarais.** — Cette seconde masse s'étend au Sud de Montélimar où elle forme par ses escarpements le « Robinet de Donzère ». Citons comme gisements fossilifères intéressants : Viviers (Ardèche), Rac, près de Châteauneuf-du-Rhône (Drôme), Navacelles (Gard), Brouzet (Gard), Bourg-Saint-Andéol (Gard).

3° **Urgonien de la Provence et du Nord-Ouest de Toulon.** — Au Sud de la fosse Vocontienne on voit réapparaître les calcaires blancs urgoniens sur le versant sud de la Montagne de Lure (Simiane). Le Rocher de Volx est le dernier témoin à l'Est de cet Urgonien.

Comme gisements citons : les collines d'Orgon (Bouches-du-Rhône), les Martigues (Bouches-du-Rhône), Marseille (Château d'If).

On rencontre également l'Urgonien aux environs de Toulon ; près du moulin du Colombier (Dardennes) on voit ces calcaires passer à des calcaires gris à *Douvilléceras* de l'Aptien inférieur.

4° **Urgonien des Pyrénées.** — Ici l'Urgonien affecte jusqu'à l'Aptien supérieur et on l'a étudié en particulier à La Clape, près de Narbonne, où il comprend des calcaires inférieurs assimilables à l'Urgonien du Bassin du Rhône et des « calcaires supérieurs » à *Polyconites* appartenant à un horizon supérieur.

---

II

**Liste descriptive des préparations microscopiques ayant servi de base au présent mémoire.** (Ces préparations sont conservées au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, ainsi que les clichés photographiques correspondants, groupés en planches qui n'ont pas été publiées.)

A. — URGONIEN.

(BARRÉMIEN ET APTIEN ZOOGÈNES.)

**Urgonien. Le Revest** (*près Toulon, Var*). (Ech. 36.) Gross. 21/1. Sections de Foraminifères *Miliolidés*. — Ciment recristallisé. (Cliché n° 60 V.) (Pl. I, fig. 1.)

**Urgonien. Le Revest** (*près Toulon, Var*). (Ech. 36.) Gross. 7/1. Nombreuses sections de *Miliolidés*. — Ciment recristallisé. (Cliché n° 78 V.) (Pl. I, fig. 2.)

**Urgonien. Château d'If** (*près Marseille*). (Ech. 1213 D. 11.160.) Gross. 7/1. Sections de Foraminifères *Miliolidés* et *Textularidés*. — Ciment recristallisé. (Cliché n° 19 V.) (Pl. I, fig. 3.)

**Urgonien. Allauch** (*Bouches-du-Rhône*). (Ech. 10.) Gross. 21/1. Débris d'organismes roulés avec sections de *Textularidés* en bas et en haut de la préparation; en haut on reconnaît également une section de *Miliolidé*. — Ciment recristallisé. (Cliché n° 24 V.) (Pl. I, fig. 4.)

**Urgonien. Allauch** (*Bouches-du-Rhône*). (36.) Gross. 21/1.

Section de *Rotalidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 23 V.)

(Pl. II, fig. 1.)

**Urgonien. Rioufroid** (*près Serres, Hautes-Alpes*). (Ech. D. 8878-510.) Gross. 7/1.

Section de Gastéropode (*Nerinea*).

(Cliché n° 21 R.)

(Pl. II, fig. 2.)

**Urgonien. Rioufroid** (*près Serres, Hautes-Alpes*). (Ech. D. 8878-510.) Gross. 7/1.

Débris d'organismes nombreux avec sections de Foraminifères (*Miliolidé*) et une section d'*Orbitoline* en bas et à gauche. Dans la partie supérieure de la préparation, section de *Polypier*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 49 V.)

(Pl. II, fig. 3.)

**Urgonien. Grand-Veymont** (*Drôme*). (Ech. K. 44-53.) Gross. 21/1.

A droite, section de Foraminifère *Miliolidé* (*Biloculina?*). A gauche, section d'*Orbitoline*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 47 V.)

(Pl. II, fig. 4.)

**Urgonien. Grand-Veymont** (*Drôme*). (Ech. K. 47-54.) Gross. 7/1.

Débris organiques nombreux; en haut, deux sections d'*Orbitolines*; en bas et à gauche, section d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 38 V.)

(Pl. III, fig. 1.)

**Urgonien. Simiane** (*Basses-Alpes*). (Ech. D. 7286.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organiques roulés. Section d'*Orbitoline* et de *Miliolidé*. A droite du centre, section de *Rotalidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 22 V.)

(Pl. III, fig. 2.)

**Urgonien. Grand-Veymont** (*Drôme*). (Ech. K. 44-53.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés avec, à droite, section de *Miliolidé* et d'*Orbitoline*. En bas, section de *Bryozoaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 42 V.)

(Pl. III, fig. 3.)

**Urgonien. Ravel (Drôme).** (Ech. D. 7320-48.) Gross. 7/1.

En haut et à gauche, section de *Polypier*; à droite, section de Foraminifère *Rotalidé*; en bas *Miliolidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 55 V.)

(Pl. III, fig. 4.)

**Urgonien. Barcelonne (Drôme).** (Ech. K. 38-42.) Gross. 7/1.

Section de *Polypier*.

(Cliché n° 77 V.)

(Pl. IV, fig. 1.)

**Urgonien. Soyons (Ardèche).** (Ech. K. 39-51.) Gross. 7/1.

Nombreux débris zoogènes roulés. Au centre, section de Foraminifère (*Orbitolina*). — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 1 V.)

(Pl. IV, fig. 2.)

**Urgonien. Soyons (Ardèche).** (Ech. K. 45-50.) Gross. 7/1.

Préparation montrant des organismes roulés nombreux. En haut, à gauche, *Bryozoaire*?

(Cliché n° 50 V.)

(Pl. IV, fig. 3.)

**Urgonien. Plateau méridional de Chichilianne (Isère).** (Ech. K. 1217.) Gross. 21/1.

Section de *Bryozoaire*.

(Cliché n° 18 V.)

(Pl. IV, fig. 4.)

**Urgonien. Plateau méridional de Chichilianne (Isère).** (Ech. K. 1217.) Gross. 7/1.

Très nombreux débris zoogènes avec, au centre, section de *Textularidé*; à droite du centre, section de *Rotalidé*; en bas et à gauche, section d'*Orbitoline*, et un peu partout dans la préparation, sections de *Miliolidés*.

(Cliché n° 52 V.)

(Pl. V, fig. 1.)

**Urgonien supérieur. Bourg-Saint-Andéol (Gard).** (Ech. K. 1133-99.) Gross. 7/1.

Débris zoogènes roulés avec sections de *Miliolidés* nombreuses. A gauche de la préparation, section d'*Algue calcaire*; en bas, section de *Gastéropode*.

(Cliché n° 70 V.)

(Pl. V, fig. 2.)

**Urgonien supérieur. Bourg-Saint-Andéol (Gard).** (Ech. K. 1133-99.) Gross. 21/1.

Préparation (la même que la précédente) à un plus fort grossissement : on voit les mêmes organismes avec, vers le bas, une *Quinqueloculina* très nette avec deux *Miliolidés* très encroûtés et vers le haut une section d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 13 V.)

(Pl. V, fig. 3.)

**Urgonien. Bourg-Saint-Andéol (Gard).** (Ech. R, C K.) Gross. 7/1.

Nombreuses sections de Foraminifères *Orbitoline* et *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 32 V.)

(Pl. V, fig. 4.)

**Urgonien. Route de Lente (Royans, Isère).** (Ech. D. 8459-736.) Gross. 7/1.

Sections d'*Orbitolines*. En haut, à droite, section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 76 V.)

(Pl. VI, fig. 1.)

**Urgonien. Bourg-Saint-Andéol (Gard).** (Ech. K. 1135-95.) Gross. 21/1.

Section longitudinale et section transversale d'*Algue calcaire*.

(Cliché n° 27 V.)

(Pl. VI, fig. 2.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Royans, Drôme).** (Ech. K. 8442-720.) Gross. 21/1.

En haut on a deux belles sections de *Miliolidés* et vers le bas « *Oncoïde* ». — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 62 V.)

(Pl. VI, fig. 3.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Royans, Drôme).** (Ech. D. 8443-720.) Gross. 7/1.

Un peu à gauche du centre, section d'*Orbitoline*; à droite, section de *Gastéropode*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 65 V.)

(Pl. VI, fig. 4.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Drôme).** (Ech. D. 8442-720.)  
Gross. 7/1.

Section de *Gastéropode*. A droite, section d'*Orbitoline* et au-dessus section longitudinale d'*Algue calcaire*; en haut, section de *Polypier*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 6 V.)

(Pl. VII, fig. 1.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Drôme).** (Ech. D. 8440-719.)  
Gross. 21/1.

Belle section de Foraminifère *Miliolidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 17 V.)

(Pl. VII, fig. 2.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Drôme).** (Ech. D. 8441-719.)  
Gross. 7/1.

Préparation montrant de nombreuses sections de *Miliolidés* englobées dans un ciment recristallisé. Vers la partie supérieure on voit un « *Oncoïde* » renfermant également un *Miliolidé*.

(Cliché n° 64 V.)

(Pl. VII, fig. 3.)

**Urgonien. Tammée, près Oriol (Drôme).** (Ech. D. 8442-72.)  
Gross. 7/1.

En haut, section de *Miliolidé*; à gauche, section de *Gastéropode*; vers le centre, section d'*Orbitoline*? Vers le bas, on a deux autres sections de *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 43 V.)

(Pl. VII, fig. 4.)

**Urgonien. Route d'Oriol à Léoncel (Drôme).** (Ech. D. 8439-718.)  
Gross. 7/1.

Très nombreux débris organisés avec surtout de nombreuses sections de *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 30 V.)

(Pl. VIII, fig. 1.)

**Urgonien moyen. Fontaine (Isère).** (Ech. D. 7274 B. 81.)  
Gross. 7/1.

Nombreuses sections de Foraminifères *Miliolidés*. A gauche, vers le bas, section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 71 V.)

(Pl. VIII, fig. 2.)

**Urgonien. Fontaine (Isère).** (Ech. D. 7280-69.) Gross. 7/1.

Sections de Foraminifères (*Miliolidés*) très nombreuses. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 74 V.)

(Pl. VIII, fig. 3.)

**Urgonien. Saint-Pierre-de-Chérenne (Isère).** (Ech. D. 8364-643.) Gross. 21/1.

Ciment recristallisé englobant de nombreux débris organisés avec surtout des Foraminifères (*Miliolidés*). Vers le centre, « *Oncoïde* » avec section de *Miliolidé*.

(Cliché n° 36 V.)

(Pl. VIII, fig. 4.)

**Urgonien. La Moucherolle (Isère).** (Ech. D. 7223-17.) Gross. 21/1.

Section de *Miliolidé* et nombreux débris organisés dans un ciment recristallisé. A gauche, section de *Textularidé*.

(Cliché n° 34 V.)

(Pl. IX, fig. 1.)

**Urgonien moyen. Fontaine (Isère).** (Ech. 81.) Gross. 7/1.

Section de Foraminifères *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 12 V.)

(Pl. IX, fig. 2.)

**Urgonien. Base des Trois-Pucelles (Isère).** (Couche grise.) (Ech. 812.) Gross. 7/1.

Nombreuses sections de Foraminifères (*Orbitolina*).

(Cliché n° 26 V.)

(Pl. IX, fig. 3.)

**Vercors. Calcaire blanc.** (Ech. 719.) Gross. 7/1.

Sections de Foraminifères (*Miliolidés*). En haut, section d'*Orbitoline*; à gauche, section transversale d'*Algue calcaire*.

(Cliché n° 41 V.)

(Pl. IX, fig. 4.)

**Urgonien (Couche à Orbitolines). Voreppe (Isère).** (Ech. 42.) Gross. 7/1.

Très nombreux débris organisés; dans la partie supérieure de la préparation : quatre fragments d'*Algues calcaires* en coupe longitudinale et une section transversale. Vers le centre : plusieurs sections de *Miliolidés*. En bas et à droite : section d'*Orbitoline*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 11 V.)

(Pl. X, fig. 1.)

**Urgonien (C. à Orbitolines). Voreppe (Isère).** (Ech. 42. Coupe B.) Gross. 1/7.

Nombreuses sections de *Miliolidés* et d'*Orbitolines*. A gauche et à droite : section de *Rotalidé*. En bas : section d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 7 V.)

(Pl. X, fig. 2.)

**Urgonien (C. à Orbitolines). Voreppe (Isère).** [Ech. 42 (Choriez).] Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés. En bas, quatre sections longitudinales d'*Algues calcaires*. A gauche, section transversale d'*Algue calcaire*. Plusieurs sections de *Miliolidés*. En haut, une section d'*Orbitoline*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 73 V.)

(Pl. X, fig. 3.)

**Urgonien (C. à Orbitolines). Voreppe (Isère).** (Ech. 808.) Gross. 7/1.

Nombreuses sections d'*Orbitolines* et une section de *Miliolidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 69 V.)

(Pl. X, fig. 4.)

**Urgonien (C. à Orbitolines). Voreppe (Isère).** (Ech. 808.) Gross. 21/1.

Une belle section de *Miliolidé* (type *Quinqueloculina*). — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 8 V.)

(Pl. XI, fig. 1.)

**Urgonien (C. à Orbitolines). Voreppe (Isère).** (Ech. 42. Coupe B.) Gross. 21/1.

Détail de la figure 2, planche X, montrant, de gauche à droite, une section de *Rotalidé*, une section de *Miliolidé* et une section d'*Orbitoline*. En bas : section transversale d'*Algue calcaire*; en haut : section transversale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 9 V.)

(Pl. XI, fig. 2.)

**Urgonien. Montagne de Ratz (Isère).** (Ech. 89.) Gross. 21/1.

Structure zoogène. En haut : sections de *Miliolidés*. En bas, à

gauche : section de *Rotalidé* (*Cristellaria?* *Rotalia?*). — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 61 V.)

(Pl. XI, fig. 3.)

**Urgonien inférieur. Ratz (Isère).** (Ech. 72 C A.) Gross. 7/1.  
Sections de *Miliolidés* dans un ciment recristallisé.

(Cliché n° 35 V.)

(Pl. XI, fig. 4.)

**Urgonien. Ratz (Isère).** (Ech. 89.) Gross. 7/1.

Nombreux débris zoogènes roulés, parmi lesquels on reconnaît plusieurs sections de Foraminifères *Miliolidés*; au centre : section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 75 V.)

(Pl. XII, fig. 1.)

**Urgonien moyen. Ratz (Isère).** (Ech. D. 7289.) Gross. 7/1.

Section de *Gastéropode*. En bas, à gauche, section d'*Orbitoline*; en bas, sections d'*Algue calcaire*; sections de *Miliolidés* à droite et à gauche. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 68 V.)

(Pl. XII, fig. 2.)

**Urgonien. Dent de Crolles (Isère).** (Ech. 8945.) Gross. 21/1.  
Détail d'une section d'*Orbitoline* dans un ciment recristallisé.

(Cliché n° 63 V.)

(Pl. XII, fig. 3.)

**Urgonien. Dent de Crolles (Isère).** (Ech. 8945-5.) Gross. 7/1.  
A gauche, une belle section d'*Orbitoline*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 20 V.)

(Pl. XII, fig. 4.)

**Urgonien. Ouest de la Pinéa (Isère).** (Ech. D. 10790-581.) Gross. 21/1.

Nombreux débris organiques avec sections de *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 15 V.)

(Pl. XIII, fig. 1.)

**Urgonien. Saint-Laurent-du-Pont (Isère).** (Ech. D. 11155.)  
Gross. 21/1.

Nombreuses sections de *Miliolidés*; en haut : section de *Textularidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 33 V.)

(Pl. XIII, fig. 2.)

**Urgonien. Cluse de Chailles (Savoie).** (Ech. D. 7277.) Gross. 7/1.

Calcaire nettement oolithique ; les oolithes présentent la structure fibro-concentrique et on reconnaît encore facilement au centre de chacune un débris organique roulé devenu le point de départ de l'oolithe. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 53 V.)

(Pl. XIII, fig. 3.)

**Urgonien. Cluse de Chailles (Savoie).** (Ech. 7278.) Gross. 7/1.

Ciment recristallisé englobant des oolithes nombreuses. A gauche et à droite : sections d'organismes indéterminés.

(Cliché n° 54 V.)

(Pl. XIII, fig. 4.)

**Urgonien. Cluse de Chailles (Savoie).** (Ech. 91.) Gross. 21/1.

Ciment recristallisé englobant de nombreux débris organiques roulés, parmi lesquels on reconnaît, à droite, en haut, une section de *Miliolidé* et au-dessus une section de *Textularidé*.

(Cliché n° 25 V.)

(Pl. XIV, fig. 2.)

**Urgonien. Divonne (Ain).** (Ech. 15.) Gross. 21/1.

Dans la moitié supérieure de la figure, on aperçoit des « *Oncoïdes* ». Vers le bas : section de *Miliolidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 21 V.)

(Pl. XIV, fig. 1.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 36.) Gross. 7/1.

Très nombreux débris organiques roulés. Beaucoup de sections de *Miliolidés* ; en bas : une section d'*Orbitoline* ; à gauche du centre de la préparation : section longitudinale d'*Algue calcaire*. En haut, à gauche : « *Oncoïde* ». — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 28 V.)

(Pl. XIV, fig. 3.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 36.) Gross. 7/1.

Nombreux débris roulés. Sections de *Miliolidés* et de *Textularidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 45 V.)

(Pl. XIV, fig. 4.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 36.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés. Une section de *Miliolidé*. A droite : organisme indéterminé. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 37 V.)

(Pl. XV, fig. 1.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 36. Coupe B.) Gross. 7/1.  
Nombreux débris organisés englobés, dans un ciment recristallisé, sections de *Miliolidés* et d'*Orbitoline*.

(Cliché n° 2 V.) (Pl. XV, fig. 2.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 37.) Gross. 7/1.

Débris organisés divers. En haut : une section d'*Orbitoline*.  
— Ciment recristallisé.

(Cliché n° 58 V.) (Pl. XV, fig. 3.)

**Urgonien. La Charce (Drôme).** (Ech. 36. Coupe verticale.)  
Gross. 7/1.

Débris organisés divers. En haut, à gauche : section d'*Orbitoline*; sur le même diamètre : section de *Miliolidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 3 V.) (Pl. XV, fig. 4.)

**Rognon à Orbitolines du Barrémien. La Charce (Drôme).**  
(Ech. 36. Coupe verticale.) Gross. 21/1.

En bas, à gauche : section d'*Orbitoline*. A côté, « *Oncoïde* ».  
— Ciment recristallisé.

(Cliché n° 48 V.) (Pl. XVI, fig. 1.)

**Même provenance; La Charce (Drôme).** (Ech. 36.) Gross. 7/1.  
Nombreux organismes roulés, dans un ciment recristallisé.  
La préparation montre trois sections d'*Orbitolines*.

(Cliché n° 40 V.) (Pl. XVI, fig. 2.)

**Même provenance; La Charce (Drôme).** (Ech. 36 A. Coupe verticale.) Gross. 7/1.

Tout près du centre, section de *Miliolidé*. Nombreux débris roulés. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 4 V.) (Pl. XVI, fig. 3.)

**Calcaire zoogène. Fourcinet (Drôme).** (Ech. K. 35-47.) Gross. 7/1.

Sections de *Miliolidés* et, près du centre, section d'*Orbitoline*.  
— Ciment recristallisé.

(Cliché n° 5 V.) (Pl. XVI, fig. 4.)

**Urgonien. Brouzet (Gard).** (Ech. K. 34-60.) Gross. 7/1.  
Sections d'*Orbitolines* et de *Miliolidés*, dans un ciment recristallisé.

(Cliché n° 29 V.) (Pl. XVII, fig. 1.)

**Urgonien. Brouzet (Gard).** (Ech. K. 34-60.) Gross. 7/1.  
Sections d'*Orbitolines* en haut; à gauche : section de *Polypier*.  
— Ciment recristallisé.

(Cliché n° 67 V.) (Pl. XVII, fig. 2.)

**Urgonien. Sault (Vaucluse).** (Ech. D. 7288-69. Coupe A.) Gross. 7/1.

Nombreux organismes roulés et surtout sections de *Miliolidés*.  
Un peu au-dessus du centre : section de *Rotalidé*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 10 V.) (Pl. XVII, fig. 3.)

**Urgonien. Voreppe (Isère).** (Ech. 42. Coupe A.) Gross. 7/1.  
Nombreuses sections de Foraminifères *Miliolidés* et d'*Algues calcaires*, dans un ciment recristallisé.

(Cliché n° 72 V.) (Pl. XVII, fig. 4.)

**Urgonien. Voreppe (Isère). (Couche à Orbitolines.)** (Ech. 42. Coupe A.) Gross 7/1.

Sections de *Miliolidés* et d'*Algues calcaires*, dans un ciment recristallisé.

(Cliché n° 80 V.) (Pl. XVIII, fig. 1.)

**Urgonien. Voreppe (Isère). (Couche à Orbitolines.)** (Ech. 42. Coupe A.) Gross. 21/1.

En haut, à gauche : section de *Miliolidé*. En bas, à droite : section de *Rotalidé* (*Rotalia? Cristellaria?*). A gauche du centre : section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 57 V.) (Pl. XVIII, fig. 2.)

**Urgonien. Feldkirch (Tyrol).** (Ech. 823.) Gross. 7/1.

Sections d'*Orbitolines*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 51 V.) (Pl. XVIII, fig. 3.)

- Urgonien. Bessarbor (Bulgarie).** (Ech. D. 8501.) Gross. 7/1.  
A gauche : sections d'*Orbitolines*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 79 V.) (Pl. XIX, fig. 1.)
- Urgonien. Bessarbor (Bulgarie).** (Ech. D. 8501.) Gross. 21/1.  
A droite, en bas : section de Foraminifère *Miliolidé*. A gauche,  
en haut : section de *Rotalidé*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 59 V.) (Pl. XIX, fig. 2.)
- Urgonien. Bessarbor (Bulgarie).** (Ech. D. 8500.) Gross. 7/1.  
Au centre : section d'*Orbitoline*. Au-dessus : section de *Milio-*  
*lidé*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 66 V.) (Pl. XIX, fig. 3.)
- Urgonien. Feldkirch (Tyrol).** (Ech. D. 8875-270.) Gross. 7/1.  
Section de *Polypier*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 14 V.) (Pl. XIX, fig. 4.)
- Barrémien. Le Revest, près Toulon.** (Ech. K. 1140.) Gross.  
21/1.  
Section dans une colonie de *Bryozoaires*.  
(Cliché n° 9 R.) (Pl. XX, fig. 1.)
- Barrémien zoogène. Chatillon (Drôme).** (Ech. D. 7215-40.)  
Gross. 7/1.  
Organismes nombreux; en haut : deux sections de *Miliolidés*,  
dont l'une semble du type *Quinqueloculina*; en bas : section  
d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 22 R.) (Pl. XX, fig. 2.)
- Barrémien zoogène. Chatillon (Drôme).** (Ech. D. 7215-40.)  
Gross. 21/1.  
Détail de la partie supérieure de la préparation précédente  
montrant nettement un type de *Quinqueloculina*.  
(Cliché n° 23 R.) (Pl. XX, fig. 3.)
- Barrémien. Col de Lus (Drôme).** (Ech. D. 7220-35.) Gross. 7/1.  
Nombreux organismes roulés, avec, au centre, deux belles  
sections d'*Orbitolines*. — Ciment recristallisé.  
(Cliché n° 19 R.) (Pl. XX, fig. 4.)

**Barrémien. Col de Lus (Drôme).** (Ech. D. 7220.) Gross. 7/1.

Organismes indéterminés.

(Cliché n° 20 R.)

(Pl. XXI, fig. 1.)

**Barrémien à débris. Adoue, près Chatillon (Drôme).** (Ech. D. 7214-34.) Gross. 7/1.

A droite : section de *Miliolidé*; à gauche : section longitudinale d'*Algue calcaire*; en bas : section d'*Orbitoline*. Calcaire presque uniquement formé de débris.

(Cliché n° 12 R.)

(Pl. XXI, fig. 2.)

**Barrémien. Vallorbe (Suisse).** (Ech. K. 1847-80.) Gross. 7/1.

Calcaire presque uniquement formé de débris, où le ciment semble très peu abondant. On y distingue, en bas, une section de *Gastéropode*; près du centre, une section transversale d'*Algue calcaire* et une section de *Miliolidé* très encroûtée, et en haut, un organisme indéterminé (*Bryzoaire?*).

(Cliché n° 13 R.)

(Pl. XXI, fig. 3.)

**Barrémien zoogène. Rioufroid, près Serres (Hautes-Alpes).** (Ech. D. 8870-389.) Gross. 21/1.

Sections de *Miliolidés* (à gauche : *Biloculina*). Au centre : section d'*Orbitoline*. Le reste de la préparation est formé de débris variés, parmi lesquels des « *Oncoïdes* ».

(Cliché n° 6 R.)

(Pl. XXI, fig. 4.)

**Barrémien supérieur. Rioufroid, près Serres (Hautes-Alpes).** (Ech. D. 8876-390.) Gross. 21/1.

Nombreux débris organisés avec sections de *Miliolidés* dans la partie supérieure. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 25 R.)

(Pl. XXII, fig. 1.)

**Barrémien. L'Archette (Drôme).** (Ech. D. 7219-38.) Gross. 21/1.

Dans la partie inférieure de la préparation, belle section de *Rotalidé* (*Cristellaria? Rotalia?*); au-dessus, plusieurs sections de *Miliolidés*; en haut, section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 18 R.)

(Pl. XXII, fig. 2.)

**Barrémien. Col des Ayes (Isère).** (Ech. K. 1141-93.) Gross. 21/1.  
Section de *Bryzoaire*.

(Cliché n° 2 R.) (Pl. XXII, fig. 3.)

**Urgonien. Cobonne (Drôme).** (Ech. 45.) Gross. 21/1.

Très nombreux débris organisés. Au centre : section longitudinale d'*Algue calcaire*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 16 V.) (Pl. XXII, fig. 4.)

**Urgonien. Cobonne (C. verticale) (Drôme).** (Ech. D. 7275-51.)  
Gross. 21/1.

Sections de *Miliolidés*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 31 V.) (Pl. XXIII, fig. 1.)

**Urgonien. Lachau (Drôme).** (Ech. D. 6087.) Gross. 7/1.

Début de structure Oolithique. Au centre, on distingue une section de *Miliolidé* devenu le point de départ d'une oolithe. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 46 V.) (Pl. XXIII, fig. 2.)

**Urgonien. Route de Lente (Drôme.)** (Ech. D. 8459-736. Coupe transversale.) Gross. 7/1.

Préparation montrant de nombreux débris organisés. A gauche, on distingue nettement une section d'*Orbitoline*, et au-dessus, une section longitudinale d'*Algue calcaire*.

(Pl. XXIII, fig. 3.)

## B. — JURASSIQUE ET DIVERS,

### A TITRE D'ÉLÉMENTS DE COMPARAISON.

**Grande Oolithe (Bathonien). Gare de Tenay (Ain).** (Ech. D. 8271-635. T. 20.) Gross. 7/1.

On voit encore de vagues silhouettes d'organismes devenus le centre d'oolithes. A droite, une section de *Gastéropode*; à gauche, organisme indéterminé (*Bryzoaire?*).

(Cliché n° 19 B.) (Pl. XXIV, fig. 1.)

**Bathonien inférieur. Siccieu, près Grémieu (Isère).** (Ech. K. 10-4. T. 20.) Gross. 7/1.

Ici, la texture est très nettement oolithique, les Oolithes présentant la structure fibro-concentrique; Oolithes assez bien calibrées.

(Cliché n° 15 B.) (Pl. XXIV, fig. 2.)

**Ptérocérien zoogène. Valfin (Jura).** (Ech. D. 8287. T. 21.)  
Gross. 7/1.

Nombreux organismes roulés. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 20 B.) (Pl. XXV, fig. 1.)

**Virgulien. Route de Morez (Jura).** (Ech. D. 8272-663. T. 21.)  
Gross. 21/1.

Calcaire rappelant l'Urgonien, avec nombreux débris roulés, noyés dans un ciment recristallisé, mais absence d'*Orbitolines*.  
A gauche : section de *Textularidé*.

(Cliché n° 23 B.) (Pl. XXV, fig. 2.)

**Tithonique à Céphalopodes. Czorstyner-Kalk-Klippe (Cura-**  
*pathes).* (Ech. D. 9687-447. T. 7.) Gross. 7/1.

Calcaire montrant un ciment amorphe, des *Spicules* de *Spongiaires* et aussi *Calpionella alpina*.

(Cliché n° 18 B.) (Pl. XXV, fig. 3.)

**Tithonique à Céphalopodes. Cabra (Andalousie).** (Ech. 287.  
T. 7.) Gross. 7/1.

Préparation montrant *Calpionella alpina*.

(Cliché n° 22 B.) (Pl. XXV, fig. 4.)

**Rauracien. Oyonnax (Ain).** (Ech. D. 8292-624. T. 21.) Gross. 7/1.  
Début de structure oolithique. Dans la partie supérieure :  
*Miliolidés* devenant le centre d'une oolithe.

(Cliché n° 17 B.) (Pl. XXVI, fig. 1.)

**Astartien. Château-des-Prés (Jura).** (Ech. D. 8282-652. T. 21.)  
Gross. 21/1.

A droite, section de *Miliolidé*.

(Cliché n° 16 B.) (Pl. XXVI, fig. 2.)

**Astartien. Morillon (Jura).** (Ech. D. 8279-636. T. 21.) Gross. 7/1.  
Nombreux débris organisés roulés et structure oolithique.  
(Cliché n° 4 B.) (Pl. XXVI, fig. 3.)

**Astartien. Châteauneuf (Jura).** (Ech. D. 8285-637. T. 21.) Gross.  
21/1.

Section de *Miliolidé* dans la partie supérieure de la préparation.

(Cliché n° 25 B.) (Pl. XXVI, fig. 4.)

**Jurassique supérieur. Claret (Basses-Alpes).** (Ech. 199. T. 8.)  
Gross. 21/1.

*Globigerinidés*. — Ciment amorphe.

(Cliché n° 14 B.) (Pl. XXVII, fig. 1.)

**Brèche d'Aizy (Tithonique) (Isère).** (Ech. D. 8462-738. T. 11.)  
Gross. 21/1.

Section de *Polypier*.

(Cliché n° 1 B.) (Pl. XXVII, fig. 2.)

**Brèche d'Aizy (Tithonique) (Isère).** (Ech. D. 7313-56. Coupe  
verticale. T. 11.) Gross. 7/1.

Section de *Polypier*.

(Cliché n° 2 B.) (Pl. XXVII, fig. 3.)

**Tithonique zoogène. Le Chevallon (Isère).** (Ech. D. 7338. Coupe  
verticale. T. 11.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés, avec deux belles sections de *Textularidés*.

(Cliché n° 24 B.) (Pl. XXVII, fig. 4.)

**Tithonique zoogène. Saint-Gervais (Isère).** (Ech. D. 10802-543.  
T. 12.) Gross. 21/1.

Structure nettement oolithique, montrant, au centre des oolithes, des débris de corps organisés.

(Cliché n° 3 B.) (Pl. XXVIII, fig. 1.)

**Tithonique (faciès vaseux). Col de Cabre (Drôme).** (Ech. D.  
7346. Coupe horizontale. T. 7.) Gross. 21/1.

Belle section de *Rotalidé*.

(Cliché n° 11 B.) (Pl. XXVIII, fig. 2.)

**Tithonique zoogène. Le Chevallon (Isère).** (Ech. D. 7338-41. T. 11.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés. Au centre : organisme indéterminé.

(Cliché n° 13 B.)

(Pl. XXVIII, fig. 3.)

**Tithonique zoogène. Le Chevallon (Isère).** (Ech. D. 8849-45. T. 11.) Gross. 21/1.

Section de *Miliolidé*.

(Cliché n° 12 B.)

(Pl. XXVIII, fig. 4.)

**Jurassique supérieur récifal. Costebelle, près Barcelonnette (Basses-Alpes).** (Ech. 135. T. 12.) Gross. 21/1.

Section de *Textularidé* à droite et de *Miliolidé (Biloculina?)* à gauche, en haut.

(Cliché n° 7 B.)

(Pl. XXIX, fig. 1.)

**Jurassique supérieur intraalpin (en plaquettes). Saint-Félix, près Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie).** (Ech. V. 1607-288. T. 8.) Gross. 21/1.

Sections de *Globigerinidés*.

(Cliché n° 5 B.)

(Pl. XXIX, fig. 2.)

**Jurassique supérieur zoogène. Col des Orres (Hautes-Alpes).** (Ech. D. 8307-702. T. 8.) Gross. 21/1.

A gauche : coupe transversale d'un rameau d'une colonie de *Bryozoaires* du genre *Ceriocava*. A droite : coupe longitudinale d'un rameau de la même colonie.

(Cliché n° 21 B.)

(Pl. XXIX, fig. 3.)

**Jurassique supérieur zoogène. Col des Orres (Hautes-Alpes).** (Ech. D. 8307-702. T. 8.) Gross. 7/1.

Section dans un zoarium de *Bryozoaire* du genre *Ceriocava*.

A droite, en haut : coupe dans le centre de la partie massive du zoarium; à droite, en bas : coupe transversale d'un rameau; à gauche, en haut : coupe tangentielle de la surface extérieure; à gauche, en bas : coupe longitudinale d'un rameau; enfin, vers le bas de la figure, on voit nettement une coupe transversale

d'un rameau; à gauche et à droite : une coupe longitudinale dans un rameau.

(Cliché n° 1 J. R.)

(Pl. XXX, fig. 1.)

**Tithonique zoogène. L'Echaillon (Isère).** (Ech. 83. Coupe A. T. 12.) Gross. 7/1.

Section très nette d'*Orbitoline*. — Ciment recristallisé.

(Cliché n° 6 B.)

(Pl. XXXII, fig. 1.)

**Tithonique zoogène. L'Echaillon (Isère).** (Ech. 83. Coupe B. T. 12.) Gross. 7/1.

Dans la partie inférieure de la préparation : « *Oncoïde* » ; au-dessus, à gauche : section de *Bryozoaire*?

(Cliché n° 9 B.)

(Pl. XXXII, fig. 2.)

**Tithonique zoogène. L'Echaillon (Isère).** (Ech. 46. C. T. 12.) Gross. 7/1.

Section de *Polypier*.

(Cliché n° 8 B.)

(Pl. XXXII, fig. 3.)

**Tithonique zoogène. L'Echaillon (Isère).** (Ech. 83. Coupe B. T. 12.) Gross. 7/1.

Dans la partie inférieure de la préparation, « *Oncoïde* » ; au-dessus, à gauche, section de *Bryozoaire*?

(Cliché n° 10 B.)

(Pl. XXXII, fig. 4.)

**Portlandien. Tunnel du Mont d'Or (Jura).** (Ech. 19.) Gross. 21/1.

Nombreux débris organisés. Au centre : belle section d'*Orbitoline*.

(Cliché n° 2. J. R.)

(Pl. XXXIII, fig. 1.)

**Berriasien (Valanginien inférieur) zoogène. Saint-Laurent-du-Pont (Isère).** (Ech. 995-1. R. T. 23.) Gross. 21/1.

Vers le bas de la préparation, section de *Textularidé*. En haut, *Bryozoaire*?

(Cliché n° 1 R.)

(Pl. XXXI, fig. 1.)

**Berriasien zoogène. Saint-Laurent-du-Pont (Isère).** (Ech. 995-10 B. T. 23.) Gross. 21/1.

Au centre, « *Oncoïde* » typique montrant deux belles sections de *Miliolidés*.

(Cliché n° 10 R.) (Pl. XXXI, fig. 2.)

**Berriasien. Chalais (Isère).** (Ech. 299. T. 23.) Gross. 21/1.

Sections de *Miliolidés*.

(Cliché n° 16 R.) (Pl. XXXI, fig. 3.)

**Berriasien récifal (banc bleu). Traverse du Pinet (Isère).**  
(Ech. G. 40.) Gross. 21/1.

En bas de la préparation : deux sections de *Miliolidés*; à droite : section longitudinale d'*Algue calcaire*; en haut : *Bryozoaire?*

(Cliché n° 3 R.) (Pl. XXXI, fig. 4.)

**Valanginien inférieur (Berriasien). Route d'Arpizon (Isère).**  
(Ech. K. 1136-89. T. 23.) Gross. 21/1.

Dans la partie inférieure et dans la partie supérieure de la préparation : sections de *Textularidés*.

(Cliché n° 8 R.) (Pl. XXXIV, fig. 1.)

**Valanginien zoogène. Route d'Arpizon (Isère).** (Ech. K. 417-26. T. 23.) Gross. 21/1.

Dans le bas de la préparation : section de *Textularidé*, et au-dessus : section de *Rotalidé*.

(Cliché n° 15 R.) (Pl. XXXIV, fig. 2.)

**Valanginien zoogène. Route d'Arpizon (Isère).** (Ech. K. 453-38. T. 23.) Gross. 21/1.

Début de structure oolithique. Vers le centre : deux sections de *Textularidés*.

(Cliché n° 5 R.) (Pl. XXXIV, fig. 3.)

**Valanginien zoogène. Eperon Nord de l'Obiou (Dévoluy).** (Ech. D. 8528-977.) Gross. 21/1.

Sur le diamètre vertical : sections de *Polypiers*. A droite du centre : section de *Textularidé*.

(Cliché n° 4 R.) (Pl. XXXIV, fig. 4.)

**Valanginien moyen. Le Fontanil (Isère).** (Ech. K. 2101. T. 19.)  
Gross. 21/1.

Sections nombreuses de Foraminifères (*Miliolidés*).  
(Cliché n° 14 R.) (Pl. XXXV, fig. 1.)

**Valanginien inférieur zoogène. La Buisse (Carrière Balthazar) (Isère).** (Ech. 1. T. 23.) Gross. 21/1.

Sections de *Miliolidés*.  
(Cliché n° 24 R.) (Pl. XXXV, fig. 2.)

**Valanginien zoogène. Pont Saint-Bruno (Isère).** (Ech. K. 420-35. T. 23.) Gross. 21/1.

Sections de *Miliolidés*.  
(Cliché n° 7 R.) (Pl. XXXV, fig. 3.)

**Barrémien supérieur (calc. roux). Col des Ayes (Isère).** (Ech. 8.) Gross. 21/1. (M. Reboul.)

Section d'*Orbitoline*.  
(Cliché n° 11 R.) (Pl. XXXV, fig. 4.)

**Barrémien supérieur (calc. roux). Col des Ayes (Isère).** (Ech. 8.) Gross. 21/1 (M. Reboul.)

Sections de *Bryozoaires* dans un ciment amorphe.  
(Cliché n° 17 R.) (Pl. XXXVI, fig. 1.)

**Aptien. Espagne.** (Ech. D. 8363. T. 23.) Gross. 7/1.

Section de *Polypier*. — Ciment amorphe.  
(Cliché n° 9 J.) (Pl. XXXVII, fig. 1.)

**Gault (lumachelle). Voreppe (Isère).** (Ech. V. 1977-510. T. 23.)  
Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés parmi lesquels dominent les *Bryozoaires*.

(Cliché n° 8 J.) (Pl. XXXVII, fig. 2.)

**Cénomaniens. Salignac (Basses-Alpes).** (Ech. 50. Coupe B.)  
Gross. 21/1.

Sections de *Textularidés*. — Ciment amorphe.  
(Cliché n° 3 J.) (Pl. XXXVII, fig. 3.)

**Cénomarien. Salignac** (*Basses-Alpes*). (Ech. 50. Coupe A.)  
Gross. 7/1.

Sections de *Bryozoaires*.

(Cliché n° 1 J.)

(Pl. XXXVII, fig. 4.)

**Danien. Limhamn, près Malmœ** (*Scanie*). (Ech. K. 1134.)  
Gross. 7/1.

*Bryozoaires*.

(Cliché n° 7 J.)

(Pl. XXXVIII, fig. 1.)

**Crétacé supérieur. Creyers** (*Basses-Alpes*). (Ech. D. 7213-37.)  
Gross. 7/1.

*Bryozoaires*.

(Cliché n° 2 J.)

(Pl. XXXVIII, fig. 2.)

**Sénonien. Gigors** (*Drôme*). (Ech. D. 7319.) Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés; *Bryozoaires*. Dans la partie supérieure de la préparation : section de *Textularidé*.

(Cliché n° 6 J.)

(Pl. XXXVIII, fig. 3.)

**Sénonien. Gigors (Nord-Ouest)** (*Drôme*). (Ech. D. 7323-50.)  
Gross. 7/1.

Nombreux débris organisés (*Bryozoaires*).

(Cliché n° 5 J.)

(Pl. XXXVIII, fig. 4.)

**Sénonien. Pariset** (*Isère*). (Ech. D. 8366-646.) Gross. 21/1.

Ciment amorphe avec nombreux débris organisés. Beaux exemplaires de *Radiolaires*.

(Cliché n° 4 J.)

(Pl. XXXIX, fig. 1.)

---

### III

#### **Renseignements pratiques pour la détermination des restes de micro-organismes les plus fréquents dans les coupes minces des roches sédimentaires mésozoïques.**

Lorsque l'on examine au microscope certaines roches sédimentaires telles que les calcaires urgoniens, on est frappé de l'abondance des traces de micro-organismes qu'elles contiennent et de la grande variété de formes qu'ils présentent. Cependant il est en général assez difficile, à une personne qui n'a pas été entraînée à les interpréter, de déterminer le groupe auquel se rapporte tel ou tel d'entre ces restes en se reportant seulement aux schémas publiés dans les traités de Paléontologie; en effet, ces schémas représentent en général des coupes d'une orientation connue, alors que dans une préparation mince de roche sédimentaire les sections sont absolument quelconques.

J'ai donc essayé, dans ce court chapitre, de donner pour la plupart de ces organismes, une figure se rapprochant autant que possible de la réalité en laissant de côté les caractères scientifiques, afin de permettre à une personne qui voudrait entreprendre une étude de ce genre d'attribuer rapidement et d'une façon tout empirique dans la plupart des cas un de ces débris au groupe auquel il appartient.

Il est inutile d'ajouter que les déterminations spécifiques constituent un problème bien plus difficile encore et qui n'a pas été abordé ici. Mais, comme nous le verrons, la reconnaissance seule des grands groupes et de leur fréquence relative peut suffire à donner des renseignements intéressants sur le faciès et même sur l'âge de la roche étudiée.

Il est bien entendu qu'il s'agit ici seulement d'un examen en

lumière naturelle; d'ailleurs, lorsque au cours de ce travail nous aurons recours à la lumière polarisée; nous le spécifierons bien.

**Foraminifères.** — 1° MILIOLIDAE. — Ils présentent trois formes principales :

a) *Biloculina*. — Forme en fuseau plus ou moins renflé vers le milieu. L'ensemble du fuseau paraît obscur au microscope, sauf des plages brillantes allongées dans le sens du fuseau et grossièrement parallèles entre elles, qui représentent les loges. Ici il y a deux loges par tour (fig. 1).

b) *Triloculina*. — La forme générale est triangulaire; les caractères généraux sont les mêmes que pour le genre précédent, mais les loges sont au nombre de trois par tour (fig. 2).

c) *Quinqueloculina*. — La forme est vaguement pentagonale et l'ensemble paraît obscur au microscope, sauf les loges qui se présentent sous forme de petits croissants brillants au nombre de cinq par tour (fig. 3).



Fig. 1.  
Section de *Miliolide* du type  
*Biloculina*.



Fig. 2.  
Section de *Miliolide* du type  
*Triloculina*.



Fig. 3.  
Section de *Miliolide* du type  
*Quinqueloculina*.

2° **TEXTULARIDAE.** — Ici l'individu est vaguement triangulaire et les loges sont généralement disposées sur deux rangées, comme le représente la figure ci-dessous (fig. 4).

3° **ROTALIDAE.** — Ce groupe est nettement reconnaissable à la disposition spiralée des loges. La coquille a la forme générale d'un escargot (fig. 5).

4° **GLOBIGERINIDAE.** — Le caractère essentiel de cette famille est la disposition irrégulière des loges qui présentent un groupement vaguement spiralé. On les rencontre ordinairement dans des roches présentant au microscope une structure amorphe ou semi-amorphe. L'ensemble de la préparation est alors relativement sombre et les *Globigerinidés* se détachent généralement en clair sur le champ du microscope (fig. 6).



Fig. 4.  
Section de Foraminifère  
*Textularidé.*

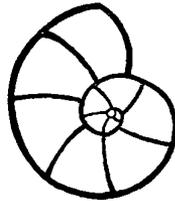


Fig. 5.  
Section de Foraminifère  
*Rotalidé.*

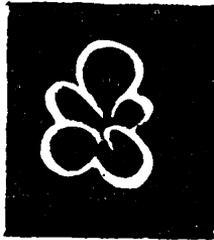


Fig. 6.  
Aspect au microscope d'une section  
de *Globigerinidé.*

5° ORBITOLINA. — La forme générale varie avec la section; le plus souvent le contour est discoïdal; cependant dans les sections transversales elles présentent la forme d'un chapeau chinois. L'ensemble de la préparation paraît sombre et parsemé de logettes brillantes régulièrement disposées.

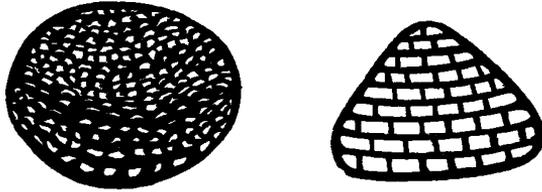


Fig. 7 et 8.

Deux aspects de sections d'*Orbitolina*.

**Bryozoaires.** — Ces animaux, qui vivent en colonies, se présentent presque toujours dans une coupe sous la forme d'un réseau cellulaire allongé. Les cellules sont la plupart du temps allongées et soudées entre elles sur une grande partie de leur longueur. Le caractère qui permet de les distinguer à première vue du groupe des Polypiers est le plus souvent l'absence chez les Bryozoaires de la disposition radiée, les cellules paraissant disposées sans ordre. Ce n'est là d'ailleurs qu'un caractère relatif, mais qui peut avoir son utilité dans la pratique.

Si enfin nous considérons une coupe tangentielle, nous la voyons se présenter au microscope sous un aspect très variable; le fond est obscur, parsemé de petites plages brillantes circulaires, elliptiques ou anguleuses, suivant les genres; ces plages représentent les sections des loges.



Fig. 9 et 10.

Bryozoaires.

**Polypiers.** — Dans les sections minces examinées au microscope, on retrouve également une division en loges, et le caractère pratique le plus typique est ici la disposition radiée des cloisons. Ces polypièresites sont très souvent associés en une colonie plus ou moins ramense.

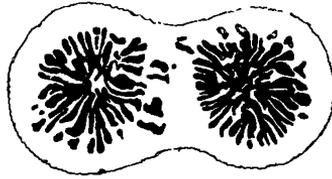


Fig. 11.

Polypier.

**Algues calcaires.** — **DIPLOPORA.** — Dans les coupes longitudinales (fig. 12), elles se présentent généralement dans les préparations microscopiques sous forme de bâtonnets dont la partie centrale, qui est le canal axial, paraît obscur au microscope, la paroi calcaire se détachant en clair. Cette paroi calcaire est à son tour traversée par des canaux rayonnants de second ordre se détachant également en sombre sur le fond calcaire.

En coupe transversale (fig. 13), la forme est circulaire ou elliptique et montre également le canal axial d'où partent en rayonnant les petits canaux secondaires.

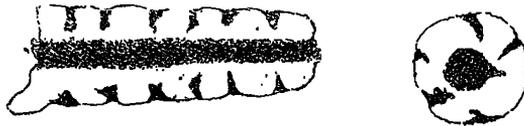


Fig. 12 et 13.

Algue calcaire (*Diplopora*).

12. Section longitudinale. — 13. Section transversale.

#### IV

##### **Description micrographique des calcaires urgoniens.**

L'étude micrographique des calcaires urgoniens à laquelle est consacré le présent travail va nous permettre de constater que les calcaires urgoniens représentent bien des dépôts zoogènes.

Cette étude a été faite sur environ deux cents préparations microscopiques de calcaires urgoniens de régions très diverses appartenant au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble et réunies par M. le professeur KILIAN.

Ces préparations, dont un certain nombre ont été énumérées plus haut, exécutées par MM. Rousseau, Terrier et Lambaré, de Paris, et de dimensions variant entre  $75^{\text{mm}} \times 55^{\text{mm}}$  et  $135^{\text{mm}} \times 75^{\text{mm}}$ , m'ont permis d'annexer à mon travail une série de microphotographies que j'ai classées en trois groupes correspondant aux régions énumérées précédemment.

Les avantages d'une étude microscopique des roches sédimentaires ont déjà été mis en évidence par plusieurs auteurs, et parmi les ouvrages les plus intéressants auxquels j'ai eu recours au cours de ce petit travail pour l'interprétation des micro-organismes contenus dans les coupes, je citerai « l'Album de microphotographies des Roches sédimentaires » de MM. Kilian et Hovelacque<sup>1</sup>, contenant le résultat de l'étude de très nombreuses préparations d'échantillons de tous niveaux et de toutes natures

---

<sup>1</sup> KILIAN et HOVELACQUE. — *Album de microphotographies de roches sédimentaires* (Paris, Gauthier-Villars, 1900).

recueillis au cours d'explorations géologiques faites par le premier de ces auteurs pour le levé d'une notable partie de la Carte géologique des Alpes françaises. Ces auteurs ont montré que les calcaires blancs urgoniens sont riches en *Foraminifères* encroûtés et en débris de *Polypiers*, ces divers fragments formant en général entièrement la roche; ils ont montré également que les couches à *Orbitolines* de l'Aptien inférieur (Voreppe) sont presque exclusivement constituées par des *Foraminifères* (*Orbitolines* et surtout *Miliolidés*) et renferment aussi beaucoup d'*Algues calcaires*. Ces *Miliolidés* sont généralement très encroûtés de calcaire, et à Cobonne un calcaire formé par des grains serrés de calcite, renferme des *Miliolidés* isolés.

Nous verrons que, outre ces *Orbitolines* et ces *Miliolidés*, fort abondants dans les calcaires urgoniens, l'étude microscopique permet de déceler la présence de nombreux *Textularidés* et aussi de *Bryozoaires* et de *Polypiers*.

### **Calcaires de faciès urgonien typique.**

Dans la première partie de ce travail, j'ai décrit un certain nombre de types de préparations microscopiques; cet examen permet de constater la grande homogénéité de composition et de structure de ces calcaires dans les différentes régions.

#### **A. — URGONIEN DES ALPES ET DU JURA**

C'est, en France, la masse la plus importante de calcaires urgoniens et aussi celle dont j'ai étudié les plus nombreuses préparations. J'énumérerai donc pour chacune d'elles les catégories d'organismes qui s'y montrent les plus importants et aussi les plus fréquents, afin de montrer l'homogénéité de ce terrain à faciès calcaire :

a) **Urgonien. La Charce (Drôme).** (Echantillons 36, 36 coupe B, 36 coupe verticale, 37<sup>1</sup>.)

Ces échantillons contiennent de très nombreux débris organisés avec, parfois, les indices d'un début de structure oolithique; beaucoup d'organismes, parmi lesquels dominent les *Miliolidés*, les *Textularidés*, les *Orbitolines* et les *Algues calcaires*, y sont nettement reconnaissables. On y rencontre de temps en temps des « *Oncoïdes* » (nom donné par M. Arnold Heim<sup>2</sup> à des fragments roulés de roche préexistante) englobés dans le calcaire urgonien; ces Oncoïdes sont, comme nous le verrons, fréquents dans tout l'Urgonien et plus généralement dans les roches de faciès analogue. A ce propos, il n'est peut-être pas inutile de signaler la ressemblance qu'offrent parfois ces Oncoïdes avec certaines sections d'*Orbitolines*, par suite de la présence de grains de calcite ou autres minéraux simulant des logettes d'*Orbitolines* et souvent assez régulièrement parsemés dans leur masse; mais l'examen au microscope polarisant permet d'éviter toute confusion.

Toutes ces coupes montrent un ciment calcaire recristallisé.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 2 V, 3 V, 4 V, 28 V, 37 V, 40 V, 45 V, 48 V, 58 V<sup>3</sup>.)

b) **Urgonien de Ravel (Drôme).** (Echantillons 48 D. 7320.)

Ciment recristallisé réunissant de nombreux débris d'organismes roulés formant entièrement la roche.

Sections de *Miliolidés* et de *Polypiers*.

(Voir cliché n<sup>o</sup> 55 V.)

c) **Urgonien de Barcelonne (Drôme).** (Echantillon K. 38-42.)

---

<sup>1</sup> Les numéros correspondent aux étiquettes des préparations et échantillons inventoriés et conservés dans les collections de la Faculté des Sciences de Grenoble.

<sup>2</sup> HEIM (A.). — *Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe* (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 1910. t. I.).

<sup>3</sup> Les clichés photographiques cités dans ce travail sont conservés à la Faculté des Sciences de Grenoble ainsi que les planches correspondantes.

Section de *Polypier*.

(Voir cliché n° 77 V.)

**d) Urganien du plateau méridional de Chichilianne (Isère).**  
(Echantillon K. 1217.)

Nombreux débris d'organismes formant la presque totalité de la roche et réunis par un ciment recristallisé.

Nous y trouvons des sections de *Miliolidés*, de *Textularidés* et de *Bryozoaires*.

(Voir clichés n° 18 V et 52 V.)

**e) Urganien du Grand-Veymont (Isère).** [Echantillons K. 44 (53) et K. 47 (54).]

Ciment recristallisé avec sections de *Miliolidés* (*Biloculina*), d'*Orbitolines*, d'*Algues calcaires*, de *Bryozoaires*.

(Voir clichés n° 38 V, 42 V, 47 V.)

**f) Urganien de la route de Lente (Drôme).** [Echantillon D. 8459 (736).]

Calcaire presque uniquement formé de débris d'organismes roulés, dans un ciment recristallisé. Sections d'*Orbitolines* et d'*Algues calcaires*.

(Voir cliché n° 76 V.)

**g) Urganien. Route d'Oriol à Léoncel (Drôme).** [Echantillon D. 8439 (718).]

Très nombreux organismes roulés formant la presque totalité de la roche et englobés dans un ciment recristallisé. Sections de *Miliolidés* très abondantes.

(Voir cliché n° 30 V.)

**h) Urganien de Tammée, près Oriol (Drôme).** [Echantillons D. 8440 (719); D. 8441 (719); D. 8442 (719); D. 8443 (720).]

Toutes ces préparations montrent un ciment recristallisé avec de très nombreux débris d'organismes. Nous y rencontrons des *Miliolidés*, des *Orbitolines*, des *Polypiers*, des *Algues calcaires*, des *Gastéropodes*, et on y remarque également la présence d'*Oncoïdes*.

(Voir clichés n° 6 V, 17 V, 43 V, 62 V, 64 V, 65 V.)

**i) Urgonien de Fontaine (Isère).** (Echantillons 81, D. 7274 B (81), D. 7280.)

Nombreux débris organisés formant presque entièrement la roche et englobés dans un ciment recristallisé. Très nombreuses sections de *Miliolidés*.

(Voir clichés n° 12 V, 71 V et 74 V.)

**j) Urgonien de Saint-Pierre-de-Chérenne (Isère).** [Echantillon D. 8364 (643).]

Nombreux débris organisés dans un ciment recristallisé. Sections de *Miliolidés*; *Oncoïdes*.

(Voir cliché n° 36 V.)

**k) Urgonien. La Moucherolle (Isère).** [Echantillon D. 7223 (17).]

Sections de *Miliolidés*, de *Textularidés* et nombreux débris roulés dans un ciment recristallisé.

(Voir cliché n° 34 V.)

**l) Urgonien. Base des Trois-Pucelles (Isère).** (Echantillon 812.)

Ce calcaire, formé de nombreux débris zoogènes, présente surtout des sections d'*Orbitolines*.

(Voir cliché n° 26 V.)

**m) Urgonien. Vercors.** (Echantillon 719.)

Calcaire blanc oolithique; nombreux débris organiques roulés; ciment recristallisé; sections d'*Orbitolines*, *Miliolidés*, *Algues calcaires*, *Bryozoaires*, *Oncoïdes*.

(Voir cliché n° 41 V.)

**n) Urgonien. Voreppe (Isère).** (Echantillons 42, 42 coupe B, 42 coupe horizontale, 808.)

Ciment recristallisé avec très nombreuses sections d'*Algues calcaires*, de *Miliolidés*, d'*Orbitolines* et autres débris organisés.

(Voir clichés n° 7 V, 8 V, 9 V, 11 V, 69 V, 73 V, et Pl. I, fig. 1 et 2.)

**o) Urgonien de la Montagne de Ratz (Isère).** (Echantillons 72 C. A.; 89; D. 7289.)

Calcaire presque uniquement formé de débris zoogènes avec nombreux Foraminifères *Miliolidés*, *Rotalidés*, *Orbitolina*. On remarque aussi une section de *Gastéropode*. Ciment recristallisé.  
(Voir clichés n<sup>os</sup> 35 V, 61 V, 68 V, 75 V.)

*p) Urganien. Pied occidental de la Pinéa (Isère).* (Echantillon 10790 (581).]

Ciment recristallisé englobant des sections de *Miliolidés* et de nombreux débris organisés encroûtés.  
(Voir cliché n<sup>o</sup> 15 V.)

*q) Urganien. Saint-Laurent-du-Pont (Isère).* (Echantillon D. 11155.)

Ciment recristallisé avec nombreuses sections de *Miliolidés*.  
(Voir cliché n<sup>o</sup> 33 V.)

*r) Urganien. Dent de Crolles (Isère).* (Echantillons 8945; 8945-5.)

Ciment recristallisé englobant des débris organiques. Sections d'*Orbitolines* et de *Polypiers*.  
(Voir clichés n<sup>os</sup> 20 V, 63 V.)

*s) Urganien. Cluse de Chailles (Savoie).* (Echantillons D. 7277; D. 7278.)

Calcaire à structure nettement *oolithique*, renfermant quelques débris roulés encore reconnaissables comme des *Miliolidés*, le reste étant constitué par des oolithes à structure fibro-concentrique et le tout réuni par un ciment recristallisé.  
(Voir clichés n<sup>os</sup> 25 V, 53 V, 54 V.)

*t) Urganien. Divonne (Ain).* (Echantillon 15.)

Calcaire avec nombreux « Oncoïdes » et débris d'organismes (Foraminifères *Miliolidés*); ciment recristallisé.  
(Voir cliché n<sup>o</sup> 21 V.)

*u) Urganien. Feldkirch (Tyrol).* (Echantillons 272; D. 8875; 823, recueillis par M. Kilian.)

Nombreux débris organiques dans un ciment recristallisé; sections d'*Orbitolines* et de *Polypiers*.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 14 V, 51 V.)

v) **Urgonien. Bessarbor** (*Bulgarie*). (Collect. Paquier.) (Echantillons D. 8500; D. 80501.)

Calcaire presque uniquement formé de débris zoogènes roulés; sections de *Miliolidés*, de *Rotulidés* et d'*Orbitolines*. — Ciment recristallisé.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 59 V, 66 V, 79 V.)

#### B. — URGONIEN DE PROVENCE ET DU NORD-OUEST DE TOULON

a) **Urgonien de Simiane** (*Basses-Alpes*). (Echantillon D. 7286.)

Nombreux débris organisés formant presque entièrement la roche; sections de *Miliolidés* et d'*Orbitolines*.

(Voir cliché n<sup>o</sup> 22 V.)

b) **Urgonien de Château-d'If, près Marseille**. (Echantillons 1213; D. 11160.)

Ciment recristallisé avec nombreux débris organisés. Sections de *Miliolidés* et de *Textularidés*.

(Voir cliché n<sup>o</sup> 19 V.)

c) **Urgonien. Allauch** (*Bouches-du-Rhône*). (Echantillons 10; 36.)

Ciment recristallisé englobant de nombreux débris d'organismes roulés; sections de *Textularidés*, de *Miliolidés*, de *Rotulidés*.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 23 V et 24 V.)

d) **Urgonien. Le Revest, près Toulon** (*Var*). (Echantillon 36.)

Ciment recristallisé avec nombreux organismes roulés. Sections de *Miliolidés* et de *Polypiers*.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 60 V et 78 V.)

C. — URGONIEN DU VIVARAIS

a) **Urgonien de Bourg-Saint-Andéol** (*Gard*). (Echantillons R, C K; K. 1133; K. 1134.)

Ciment recristallisé englobant de nombreux débris d'organismes, notamment des *Miliolidés* (*Quinqueloculina*), des *Orbitolines* et des *Algues calcaires*.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 13 V, 27 V, 32 V, 70 V.)

b) **Urgonien de Brouzet** (*Gard*). [Echantillon K. 34 (60).]

Ces calcaires, où prédominent les débris organiques, montrent des sections d'*Orbitolines*, de *Miliolidés* et de *Polypiers* dans un ciment recristallisé.

(Voir clichés n<sup>os</sup> 29 V et 67 V.)

(Planche I, fig. 3.)

\*\*

Il importe maintenant, d'après les analyses qui précèdent, de rechercher les caractères microscopiques propres que possèdent les calcaires du type urgonien; pour cela, il n'est pas inutile d'étudier les terrains qui le précèdent et ceux qui lui font suite dans la série stratigraphique.

---

V

**Caractères micrographiques spéciaux de divers calcaires  
des terrains secondaires.**

**A. — Jurassique supérieur.**

1° **Faciès vaseux.** — D'une façon générale, lorsque l'on examine des préparations du faciès vaseux de ce terrain, on remarque tout de suite, dans la structure de la roche, une grande différence avec l'Urgonien.

Ces préparations sont, en effet, généralement constituées par une pâte *amorphe* ou peu cristalline (semi-amorphe) englobant des débris d'organismes en bien moins grande quantité que l'Urgonien.

Ces dépôts ont donc été formés par des vases que nous retrouvons à l'état amorphe dans les calcaires qui résultent de leur consolidation.

*CALPIONELLA ALPINA.* — D'autre part, certains organismes semblent localisés dans le Jurassique supérieur de faciès vaseux. C'est ainsi que Th. Lorentz y a signalé, dans la brèche du Falknis (Rhaetikon), un organisme (Foraminifère) qu'il a appelé *Calpionella alpina* Lorz.<sup>1</sup>, caractérisé en coupe longitudinale par une forme en clochette à très large ouverture et par une coupe transversale circulaire et qui paraît être spécial au Jurassique supérieur à faciès bathyal. Cet organisme, rencontré éga-

---

<sup>1</sup> LORENTZ (Th.). — *Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies* (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Band XII, 1901).

lement par M. Kilian à Cabra (Andalousie) (voir cliché n° 22 B), se retrouve au même niveau dans une préparation étudiée dans ce travail (voir cliché n° 18 B) et provenant de Czorstyn (Carpathes).



Fig. 14.  
*Calpionella alpina* Lorenz.

GLOBIGERINIDAE. — De même les *Globigerinidés* sont assez fréquents dans ce faciès bathyal du Jurassique supérieur, alors que l'Urgonien n'en contient pas. C'est là, probablement, une pure question de faciès qui vient confirmer la définition de l'Urgonien comme faciès zoogène récifal.

2° **Faciès zoogène.** — Cependant le Jurassique supérieur peut présenter un faciès analogue à celui de l'Urgonien, comme c'est le cas, par exemple, au mont Salève<sup>1</sup>, à l'Echaillon, en Provence (Rougou), dans l'Hérault (Murles, Bois de Mounier), etc.....

Les préparations se montrent alors beaucoup plus riches en carbonate de chaux et présentent en général un ciment complètement *recristallisé* réunissant, comme dans l'Urgonien, de très nombreux débris organiques.

Mais si ces deux niveaux (Jurassique supérieur et Urgonien) montrent parfois une analogie de faciès, la microfaune, tout en présentant de nombreux caractères communs, tels que la présence de groupes qui existent encore abondamment de nos jours comme celui des *Miliolidés*, montre également des **différences**

---

<sup>1</sup> JOUKOWSKY (E.) et FAVRE (J.). — *Monographie géologique et paléontologique du Salève* (Haute Savoie, France). (Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, vol. XXXVII) (1911-1913).

**assez importantes** qui, sans constituer un caractère absolu, sont cependant assez particulières et méritent d'être mises au premier plan. Il convient de noter en particulier, d'une façon toute spéciale dans l'Urgonien, la présence et surtout l'abondance du groupe des **Orbitolines**.

ORBITOLINES. — Ce groupe des *Orbitolines* a été signalé, il est vrai, dans des terrains inférieurs à l'Urgonien.

V. Paquier<sup>1</sup> mentionne sa présence dans le Berriasien du Diois, mais les individus sont fort mal conservés et ne permettent pas de donner une affirmation. D'ailleurs M. le professeur Douvillé<sup>2</sup> ne signale leur existence comme certaine que depuis le Barrémien jusqu'au Cénomanién.

L'étude du terrain Jurassique supérieur m'a conduit à constater leur présence dès le Portlandien dans deux localités; **c'est la première fois que cet organisme a été observé dans ce terrain, ce qui permet de reculer sensiblement la date d'apparition de ce groupe si important de Protozoaires.**

A l'Echaillon (Isère), dans deux préparations de Tithonique coralligène, j'ai pu reconnaître nettement plusieurs exemplaires de ce groupe. M. le professeur DOUVILLÉ, qui a bien voulu les examiner, a confirmé ma détermination et conclu également à l'existence certaine du genre *Orbitolina* à ce niveau; bien que la plupart des échantillons soient fortement roulés, quelques-uns présentent cependant encore une partie de la couche superficielle avec les logettes et les poutrelles caractéristiques. Au point de vue de la forme assez élevée et massive, ces échantillons sont assez particuliers et M. Douvillé les rap-

---

<sup>1</sup> PAQUIER (V.). — *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales* (thèse, Paris, et travaux du Labor. de Géologie de l'Université de Grenoble, t. V, 1900).

<sup>2</sup> DOUVILLÉ (H.). — *Les Orbitolines et leurs enchaînements*. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. CLV, p. 567 (séance du 23 septembre 1912).

proche du groupe de *Orbitolina Bulgarica* Boué sp.; mais ici la taille est plus réduite (voir pl. II, fig. 2).

Au tunnel du Mont-d'Or (Jura), une préparation de calcaire du Jurassique supérieur recueillie par M. Kilian montre également, d'une façon très nette, la présence d'une section d'*Orbitoline* (voir pl. II, fig. 1).

Néanmoins ce groupe est encore très rare à ce niveau et en pratique la différenciation du Jurassique supérieur coralligène d'avec l'Urgonien doit être basée surtout sur la fréquence de ces organismes qui, comme nous le verrons, sont encore fort peu répandus dans tous les niveaux inférieurs à l'Urgonien et, par contre, extrêmement abondants dans cette dernière formation dont les préparations présentent à peu près toutes de ces sections.

**ALGUES CALCAIRES.** — Il convient de remarquer également l'absence d'*Algues calcaires* dans le Jurassique supérieur, alors qu'elles sont très fréquentes dans l'Urgonien où domine le genre *Diplopora*.

**BRYOZOAIRES.** — M. le professeur Kilian a signalé dans le Jurassique supérieur de l'Echaillon (Isère) un organisme qui paraît être assez fréquent dans cette localité et que j'ai retrouvé absolument identique dans un calcaire Jurassique supérieur du col des Orres (Basses-Alpes) (voir pl. II, fig. 3) recueilli par MM. Kilian et Haug.

Cet organisme, qui avait été considéré par certains botanistes comme pouvant se rapporter au règne végétal (Sporange d'Algue floridée calcaire), peut être également rapproché du groupe des *Bryozoaires*<sup>1</sup>, et M. CANU, qui a bien voulu en faire la détermination, a reconnu d'une façon certaine, dans notre préparation, une superbe section mince de colonie ramifiée de Bryozoaires du genre **Ceriocava d'Orb.**

---

<sup>1</sup> KILIAN (W.) et HOVELACQUE (M.). — *Album de microphotographies de roches sédimentaires* (Paris, Gauthier-Villars, 1900). (Pl XV.)

Ce genre a été décrit par d'Orbigny comme une colonie fixée par la base, d'où partent des rameaux cylindriques divisés ou non par dichotomisation et représentant un ensemble dendroïde ou anastomosé. Chaque branche cylindrique est munie partout d'une seule couche de cellules distinctes éparses simplement percées dans la masse d'une ouverture simple ronde ou anguleuse<sup>1</sup>. Cet auteur cite le genre *Ceriocava* dans les terrains Jurassiques, Crétacés et Tertiaires (cinq espèces jurassiques, cinq espèces crétacées, trois espèces tertiaires).

Dans l'exemplaire du col des Orres, l'ouverture de chaque cellule est circulaire, comme le montre la coupe tangentielle de la surface extérieure (voir cliché n° 1 J. R). D'après M. Canu, d'ailleurs, les *Bryozoaires* du Jurassique supérieur sont peu répandus par suite de la rareté du faciès zoogène, mais prennent par contre un grand développement dès qu'ils rencontrent des conditions de vie favorables.

MILIOLIDAE. — Enfin il semble intéressant de considérer le groupe des *Miliolidés* non plus au point de vue de la fréquence de ces organismes dans les deux niveaux jurassique supérieur et urgonien, mais au point de vue de la *taille* qu'ils y présentent.

Nous avons vu dans ce qui précède que le groupe des *Miliolidés* était abondamment répandu dans toute la série des terrains considérés dans ce mémoire et de nombreux travaux, particulièrement ceux de Schlumberger, montrent leur abondance dans les mers actuelles. Cet auteur figure un certain nombre de ces micro-organismes, et si nous comparons à des grossissements identiques les sections de *Miliolidés* du Jurassique supérieur, du Crétacé inférieur, de l'Urgonien avec les *Miliolidés* actuels, nous constatons que, pour ces organismes, la loi générale formulée par M. le professeur Depéret sur l'accroisse-

---

<sup>1</sup> D'ORBIGNY (A.). — *Paléontologie française*, t. V (Bryozoaires), p. 1015 (1850-1851).

ment de la taille semble vérifiée, leurs dimensions augmentant d'une façon sensible à mesure que l'on s'élève dans la série des temps, ce qui semble indiquer une extinction prochaine du groupe.

3° **Structure oolithique.** — Dans ce même terrain jurassique supérieur la structure oolithique se présente très souvent comme, par exemple, dans le Ptérocérien de Valfin (Doubs) (cliché n° 20 B), l'Astartien de Château-des-Prés (Jura) (cliché n° 16 B), l'Astartien de Morillon (Jura) (cliché n° 4 B), le Rauracien d'Oyonnax (Ain) (cliché n° 17 B), le Tithonique récifal de Saint-Gervais (Isère) (cliché n° 3 B); ce dernier type en particulier montre la structure fibro-concentrique, le centre des oolithes étant très souvent occupé par un micro-organisme quelquefois encore perceptible.

Ces oolithes ne semblent d'ailleurs pas présenter de différence sensible avec celles de l'Urgonien; elles sont de part et d'autre noyées dans un ciment recristallisé et ne renferment pas de traces de *Girvanella*<sup>1</sup>.

#### B. — Crétacé inférieur (autre que l'Urgonien).

Considérons maintenant le faciès récifal dans le Crétacé inférieur.

**Valanginien.** — Nous savons que le faciès zoogène est très répandu dans les représentants de l'étage valanginien du « type jurassien », et parmi les principaux gisements fossilifères de ce faciès aux environs de Grenoble, nous pouvons citer : le Corbèlet (Savoie), le Balcon de l'Echaillon (Isère), la Grande-Sure (Isère), Saint-Gervais (Isère), etc..., qui, comme nous le savons,

---

<sup>1</sup> CAYEUX (L.). — *Les minerais de fer oolithique de France* (étude des gîtes minéraux de la France, 1909, fasc. I).

présentent avec les faciès récifaux du Jurassique supérieur et de l'Urgonien le caractère commun à la plupart des faciès récifaux, c'est-à-dire la présence de Péliécypodes du groupe des *Pachyodontes*.

Au point de vue microscopique, nous constatons la même différence que celle que nous avons indiquée entre le Jurassique supérieur et l'Urgonien, c'est-à-dire l'absence, ou plutôt la grande rareté des *Orbitolines* et une moins grande pureté en carbonate de chaux.

Le Valanginien néritique, mais non à Rudistes, se montre au microscope formé généralement d'une pâte amorphe ou peu cristalline très riche en débris organiques, parmi lesquels nous remarquons :

Des *Miliolidés* [carrière Balthazar, La Buisse (Isère), Le Fontanil (Isère), Pont Saint-Bruno (Isère)]. (Voir clichés n<sup>os</sup> 7 R, 14 R, 24 R.)

Des *Textularidés* [route d'Arpizon (Isère)]. (Voir clichés n<sup>os</sup> 5 R, 8 R, 15 R.)

Des *Rotalidés* [route d'Arpizon (Isère)]. Voir cliché n<sup>o</sup> 15 R.)

Des *Polypiers* [Eperon nord de l'Obiou]. (Voir cliché n<sup>o</sup> 4 R.)

**Barrémien.** — Le Barrémien, par contre, présente très souvent un faciès de transition conduisant à l'Urgonien typique et constituant le faciès dit de « calcaires à débris » qui montre au microscope une structure peu compacte; ce calcaire est formé en grande partie de débris de coquilles, d'Algues calcaires, de Foraminifères, etc...

Dans ces calcaires, il convient de citer comme organismes les plus fréquents les *Algues calcaires*, les *Bryozoaires*, les *Miliolidés*, les *Orbitolines*, les *Rotalidés*, des fragments de *Gastéropodes*, ainsi que nous le montrent les préparations de Le Revest (Var), Châtillon (Drôme), col de Lus (Drôme), Adoue (Drôme), Rioufroid, près de Serres (Hautes-Alpes). (Voir clichés n<sup>os</sup> 2 R,

6 R, 9 R, 12 R, 13 R, 18 R, 19 R, 20 R, 22 R, 23 R, 25 R.) (Planche I, fig. 4.)

### C. — Urganien.

L'étude de la faune macroscopique de l'Urganien montre que cette formation calcaire représente un dépôt de faciès essentiellement récifal caractérisé par la présence de très nombreux Pachyodontes avec spécialement les genres *Requienia* et *Toucasia* et aussi des *Praeacprinidés* [Rac, près Châteauneuf-du-Rhône, Viviers (Ardèche)]. On a vu par ce qui précède que l'étude microscopique de ce terrain nous conduit à la même conclusion.

Dans les différents points de l'Europe où on le rencontre, ce calcaire présente des caractères constants et très homogènes; il est presque uniquement constitué par des débris organiques plus ou moins roulés et partout reliés par un ciment *nettement recristallisé*.

La faunule microscopique est surtout représentée par des Foraminifères *Miliolidés* qui prédominent, mais qui ne jouent pas un rôle particulièrement caractéristique puisqu'on les rencontre dans presque tous les autres terrains de même faciès.

Les *Orbitolines* s'y trouvent abondamment répandues et semblent ici beaucoup plus fréquentes que dans les étages précédents; **cette fréquence constitue un des caractères principaux du type urgonien.**

Les *Algues calcaires* du genre *Diplopora* s'y rencontrent assez souvent et plus spécialement au niveau des marno-calcaires à *Orbitolines* [ex. Voreppe (Isère)].

Outre ces trois groupes, nous pouvons signaler la présence de *Rotalidés*, de *Textularidés*, de *Bryozoaires* et de quelques *Polypiers*.

En définitive, l'Urganien constitue donc bien un véritable faciès zoogène, mais non pas toujours coralligène, ainsi que

l'avaient supposé certains auteurs, car les *Polypiers* sont loin de constituer une portion dominante de la faune. Citons cependant comme gisements où ces *Polypiers* sont localisés : Rioufroid, près Serres (Hautes-Alpes), Chamechaude (Isère), Ravel (Drôme), le Grand-Veymont (Isère), Barcelonne (Drôme), Sault (Vaucluse), Brouzet (Gard). (Voir clichés n<sup>os</sup> 49 V, 55 V, 67 V, 77 V.)

Les organismes les plus abondants sont des Foraminifères généralement roulés qui, très souvent, ne sont plus reconnaissables par suite de leur encroûtement.

STRUCTURE OOLITHIQUE. — Quelquefois enfin ces organismes deviennent le point de départ d'oolithes formant alors, réunies par un ciment recristallisé, de véritables calcaires oolithiques comparables à ceux que nous avons vus dans le Jurassique. Mais ici les organismes qui occupent le centre des oolithes sont en général plus facilement reconnaissables. Cette structure nettement oolithique se montre en particulier dans les calcaires urgoniens de la Cluse de Chailles. (Voir clichés n<sup>os</sup> 53 V et 54 V.)

ONCOÏDES. — Enfin un dernier caractère microscopique de l'Urgonien est la présence d'*Oncoïdes*, fragments ou grumeaux d'une roche préexistante (vraisemblablement ici de Jurassique supérieur ou d'Urgonien inférieur déjà consolidé), renfermant souvent des débris organiques encore déterminables comme des *Miliolidae* et qui sont remaniés dans les sédiments urgoniens dont le ciment recristallisé les englobe complètement.

#### D. — Crétacé supérieur subalpin.

Si l'on jette enfin un rapide coup d'œil sur quelques préparations microscopiques de Crétacé supérieur subalpin, ce qui frappe tout d'abord est l'abondance des organismes du groupe

des *Bryozoaires* et, par contre, la rareté des *Orbitolines*. On y trouve également quelques *Textularidés*, des *Radiolaires* (voir pl. II, fig. 4), des *Polypiers* et des spicules de *Spongiaires*.

Le caractère microscopique principal du Crétacé supérieur dans la région du Sud-Est de la France, qui semble le différencier d'ailleurs très nettement de l'Urgonien, est l'*abondance du groupe des Bryozoaires*.

Cette constatation semble particulièrement intéressante ; l'étude microscopique des calcaires Sénoniens nous a montré que les *Bryozoaires* y deviennent très abondants et semblent appartenir à des genres différents de ceux de l'Urgonien.

Dans une note du 22 septembre 1895<sup>1</sup> MM. Kilian et Hovelacque ont d'ailleurs fait remarquer que les *Bryozoaires* sont beaucoup plus fréquents au Cénomaniën qu'à l'Urgonien.

Cette considération peut donc être utilisée en l'absence de fossiles caractéristiques pour le classement approximatif des roches sédimentaires dans la série stratigraphique subalpine, les *Bryozoaires* paraissant avoir pris dans cette région un grand développement au cours du Crétacé supérieur.

---

<sup>1</sup> KILIAN (W.) et HOVELACQUE (M.). — *Sur le calcaire de la Gourre, près Sédéron* (B. S. G. F., 3<sup>e</sup> série, t. XXIII, p. 359).

## VI

### Conclusions.

L'Urgonien constitue un dépôt calcaire d'un type nettement défini et d'un faciès bien caractéristique; les principaux caractères de ce terrain peuvent être énumérés comme suit :

#### CARACTÈRES POSITIFS.

1° *Grande pureté du carbonate de chaux et recristallisation presque complète* du ciment. Ce même caractère se retrouve, il est vrai, dans la plupart des faciès zoogènes.

Quelquefois on y rencontre localement la *structure oolithique* si répandue déjà dans les terrains Jurassiques.

2° *Abondance du groupe des Orbitolines*. C'est sans doute là le caractère principal de ce terrain, les *Orbitolines* étant beaucoup plus rares aux autres niveaux de la série mésozoïque.

3° *Les Algues calcaires du genre Diplopora* jouent également un rôle particulièrement important dans l'Urgonien où elles sont associées à tous les organismes précédents, alors qu'on en rencontre rarement dans d'autres terrains.

#### CARACTÈRES COMMUNS A TOUS LES FACIÈS ZOOGÈNES (ET NON PARTICULIERS A L'URGONIEN).

1° *Abondance des Miliolidés*. Comme nous l'avons vu, ce groupe est abondamment répandu dans tous les terrains et ne

peut guère servir pour préciser le niveau. Cependant la taille de ces Foraminifères est plus grande dans les calcaires Urgoniens que dans les calcaires Jurassiques.

2° *Le groupe des Rotalidés* n'est pas spécial à l'Urgonien et se rencontre aussi dans le Jurassique et tout le Crétacé.

3° Les *Textularidés*, comme le groupe précédent, ne constituent pas par leur présence un caractère distinctif de l'Urgonien.

4° Les *Bryozoaires* sont abondants dans les calcaires Urgoniens comme dans tout le Crétacé, mais cependant moins qu'au Crétacé supérieur.

5° Les *Oncoïdes* ou grumeaux remaniés caractérisent naturellement plutôt un faciès qu'un terrain déterminé et se rencontrent dans tous les dépôts analogues au faciès Urgonien.

#### CARACTÈRES NÉGATIFS.

1° Les *Globigerinidés* n'existent pas dans le calcaire urgonien; nous avons vu que ce groupe caractérise seulement les faciès bathyaux.

2° *Calpionella alpina* Lorz., qui caractérise également un faciès bathyal, semble tout à fait spécial au Jurassique supérieur. Nous ne le trouvons pas à l'Urgonien.

\*\*

C'est donc en définitive une association d'organismes microscopiques qui constitue le caractère propre de l'Urgonien, association des *Orbitolines* avec les *Miliolidés*, les *Textularidés*, les *Rotalidés*, les *Algues calcaires* et l'absence de certains organismes comme *Calpionella alpina* Lorz. *sp.* et les *Globigerinidés*.

Cette association microscopique donne à l'Urgonien, avec la cristallinité et la pureté particulière de son calcaire, un caractère propre bien particulier, et, de même qu'en botanique la flore des prairies humides constitue par l'ensemble de ses caractères une unité constante et qu'en zoologie la faune des cours d'eau rapides diffère sensiblement dans son ensemble de la faune des eaux tranquilles, de même la faune microscopique de l'Urgonien (comme d'ailleurs la faune macroscopique) montre, dans son ensemble et par l'association biologique qu'elle représente, des caractères propres qui permettent de la différencier nettement de celle des autres terrains de même faciès.

Sans négliger le rôle dévolu aux Polypiers, Brachiopodes, Lamellibranches et surtout aux Pachyodontes, nous voyons que les Foraminifères constructeurs et les Algues calcaires ont joué par l'accumulation de leurs carapaces un très grand rôle dans la formation des calcaires urgoniens et à ce point de vue nous mettrons au premier plan les *Orbitolines* et les *Diplopores*.

---

VII

**Liste Bibliographique.**

1850. A. D'ORBIGNY. — *Paléontologie française*, t. V (Bryozoaires), p. 1015.
1883. F. LEENHARDT. — *Étude géologique de la région du Mont Ventoux* (Thèse. Montpellier).
1888. W. KILIAN. — *Description géologique de la Montagne de Lure* (Thèse. Paris).
1890. E. MERMIER. — *Aperçu géologique sur les environs de La Baume-d'Hostun (Drôme)* (Lyon. Pitrat, 1890).
1895. W. KILIAN et M. HOVELACQUE. — *Sur les Calcaires de la Gourre près Séderon* (B. S. G. F., 5<sup>e</sup> série, t. XXII, p. 8).
1900. W. KILIAN et M. HOVELACQUE. — *Album de microphotographies de roches sédimentaires* (Paris, Gauthier-Villars).
1900. V. PAQUIER. — *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales* (Thèse, Paris, et Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble, t. V).
1901. Th. LORENTZ. — *Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies* (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 1901, t. XII).
1909. L. CAYEUX. — *Les minerais de fer oolithiques de France* (Étude des Gîtes minéraux de la France, Mémoires du Service de la Carte géologique de France, fasc. I).
1910. A. HEIM. — *Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe* (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, t. L).
1911. E. JOUKOWSKY et J. FAURE. — *Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute-Savoie, France)* (Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, t. XXXVII).
1912. H. DOUVILLÉ. — *Les Orbitolines et leurs enchaînements* (Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, t. CLV, p. 567, séance du 23 septembre 1912).
1915. W. KILIAN et P. REBOUL. — *Contribution à l'étude des faunes Paléocrétacées du Sud-Est de la France* (Mémoires du Service de la Carte géologique de France. Ministère des Travaux publics).
-

VIII

Explication des Planches.

---

PLANCHE I

- Fig. 1. — **Urgonien (C. à Orbitolines)** (*Voreppe, Isère*). (Echantillon n° 808.)  
Grossissement 21/1.  
Une belle section de *Foraminifère miliolidé* du type *Quinqueloculina*. — Ciment recristallisé.
- Fig. 2. — **Urgonien (C. à Orbitolines)** (*Voreppe, Isère*). (Echantillon 42.  
Coupe B.) Grossissement 21/1.— Ciment recristallisé, englobant de nombreux débris organiques parmi lesquels nous reconnaissons très nettement, de gauche à droite : une section de *Rotalidé*, une section de *Miliolidé* et une section d'*Orbitoline*. En haut et en bas de la figure on a deux sections d'*Algues calcaires* (*Diplopora*).
- Fig. 3. — **Urgonien** (*Brouzet, Gard*). (Echantillon K. 34-60). Grossissement 7/1.  
A droite, deux belles sections d'*Orbitolines*. En haut et à gauche, section de *Polypier*.— Ciment recristallisé.
- Fig. 4. — **Urgonien (Barrémien)** (*Chatillon, Drôme*). (Echantillon D. 7215-40.)  
Grossissement 21/1.  
En haut : section de *Miliolidé* (*Biloculina*), et en bas : section de *Quinqueloculina*. — Ciment recristallisé.
-

PLANCHE. II

- Fig. 1. — **Jurassique supérieur (Portlandien)** (*Tunnel du Mont d'Or, près Pontarlier, Doubs*). (Echantillon 19.) Grossissement 21/1.  
Nombreux débris organisés. Au centre, belle section d'**Orbitoline**.  
— Ciment recristallisé.
- Fig. 2. — **Jurassique supérieur (Tithonique coralligène)** (*L'Echaillon, Isère*).  
Section très nette d'**Orbitoline** se rapprochant de *O. Bulgarica* Boué sp. — Ciment recristallisé.
- Fig. 3. — **Jurassique supérieur coralligène** (*Col des Orres, Basses-Alpes*).  
(Echantillon D. 8307-702. T. 8.) Grossissement 7.1.  
Section dans une colonie de Bryozoaires du genre **Ceriocava**. A gauche, coupe transversale d'un rameau ; à droite, coupe longitudinale d'un autre rameau de la même colonie.
- Fig. 4. — **Sénonien** (*Pariset, Isère*). Echantillon D. 8366-646.) Grossissement 21/1.  
Ciment amorphe avec nombreux débris organisés. Beaux exemplaires de *Radiolaires*.
-