
SUR LA BATHYMÉTRIE DES MERS LIASIQUES
DANS LES ALPES OCCIDENTALES
ET SUR LE LIAS DE LA RÉGION DELPHINO-PROVENÇALE¹

Par M. W. KILIAN,

Professeur à la Faculté des Sciences.

La partie inférieure du système jurassique (Rhétien et Lias) des Alpes françaises nous révèle les traces d'une *transgression* lente et progressive débutant avec les couches à *Avicula contorta* et succédant, notamment dans l'Ouest de la région, au régime lagunaire du Trias supérieur. Au début, cette *transgression infraliasique* amène une remarquable uniformité dans les dépôts : partout elle a laissé des calcaires, souvent couverts de petites coquilles marines dont l'*Avicula contorta* est la plus connue ; le caractère général de la faune accuse cependant une différence sensible entre la région occidentale, où règne le type Souabe (Champ, Digne), et la région orientale (intra-alpine), où domine le type Karpathique à *Terebratula gregaria*. Grâce aux *mouvements antérieurs*, les dépôts liasiques reposent parfois, comme près de La Mure, en discordance angulaire sur le Houiller.

L'on remarque également qu'alors qu'à l'Est ce début est marqué par des dolomies jaunâtres succédant aux calcaires

¹ Extrait des *Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes en 1913* (Grenoble), Sciences, Paris 1914 (Imp. Nationale).

triasiques (schistes lustrés inférieurs), la transgression n'a atteint certains îlots émergés (Massif de La Mure, etc.) que pendant le cours des époques sinémurienne, charmouthienne et même toarcienne (Beaumont, d'après M. P. Lory).

En même temps s'effectuait une extension vers l'Ouest du géosynclinal mésozoïque, qui était limité à l'époque triasique, aux régions intra-alpines, qui comprend maintenant toute la zone delphino-savoisienne et qui s'accidente bientôt par la surrection du bombement briançonnais et se décompose en deux géosynclinaux piémontais¹, reconnus et définis par M. Haug et par nous.

Les dépôts jurassiques reposent en concordance sur le Trias, formant avec ce dernier, dans la zone cristalline delphino-savoisienne, un système discordant sur les terrains plus anciens (Houiller et Schistes cristallins) affectés par les mouvements hercyniens.

L'effort orogénique ne se traduit plus, pendant cette période, que par des mouvements lents et de vaste amplitude affectant surtout le géantoclinal briançonnais et quelques régions limitées, comme le dôme de La Mure.

Ces mouvements ont eu pour effet, après l'affaissement général qu'a marqué la transgression rhétienne (ainsi qu'en témoignent les gisements du Briançonnais, du Pas-du-Roc en Maurienne, de Champ près Vizille et de Chateaubourg sur le bord du Massif central), et à partir du Sinémurien, la formation graduelle et l'approfondissement (mouvement de descente) du géosynclinal dauphinois, la submersion graduelle des « dômes » du Mont-Blanc, de La Mure et du Beaumont, la surrection du géantoclinal Briançonnais.

Vers les bords de la mer liasique delphino-alpine les *types rhodanien, provençal et jurassien* formaient une marge de

¹ Haug, *Bulletin des Services de la Carte géologique* (1892), et *Etude des Préalpes Romandes*, p. 18, et Kilian, *Bulletin de la Société Géologique de France* (Réunion extr. à Turin).

facies néritique, tandis qu'à l'emplacement des hauts-fonds déterminé par les dômes de La Mure et le géanticlinal briançonnais se déposaient des calcaires à Entroques (calcaire de Lafrey), des boues de Foraminifères (calcaires zoogènes) ou des formations bréchoïdes (Brèche du Télégraphe) qui atteignent leur maximum le long de la zone axiale du Briançonnais et se relieut au *type bathyal* dauphinois par les *calcaires à silex*, les formations oolithiques et coralligènes ; des calcaires à Gryphées qui constituent notre *type intermédiaire*, alors qu'à l'Est, un *type mixte* les reliait aux dépôts du géosynclinal piémontais déjà indiqué à l'époque triasique, dépôts transformés ultérieurement en « schistes lustrés ». Au Nord ce dernier géosynclinal s'élargit en empiétant sur des zones plus externes (région du Petit-Saint-Bernard) et, par la région du Simplon, gagne les Grisons et les Alpes orientales.

Il est particulièrement intéressant de constater ces modifications survenues dès l'époque liasique dans la bathymétrie de la mer jurassique du Sud-Est de la France, car il semble que ces mouvements ont servi en quelque sorte de **prélude aux plissements alpins** dont ils indiquent déjà les directions principales.

Les dernières *éruptions* mélaphyriques (spilites) se manifestent pendant l'époque rhétienne à l'Ouest (Bassin du Drac) et au début des temps liasiques. Mais ce ne sont là que les dernières manifestations des coulées basaltiques du Trias supérieur.

Au point de vue des *facies*, les dépôts liasiques des Alpes françaises montrent une assez grande variété ; les sédiments sableux, de nature franchement littorale ou arénacée comme ceux de la bordure du Massif central (environs de Privas), font complètement défaut dans les Alpes, mais, dans les zones intérieures de la chaîne, et surtout au voisinage du géanticlinal briançonnais, les *sédiments bréchoïdes* (littoraux?) alternent avec diverses formations néritiques (calcaires nettement oolithiques, calcaires à Bivalves et à Entroques, etc.) et contras-

tent d'une part avec les sédiments vaseux du géosynclinal dauphinois, et de l'autre avec ceux du géosynclinal piémontais plus ou moins modifiés ultérieurement par le métamorphisme régional (Schistes lustrés) et des intrusions éruptives basiques (Roches vertes) probablement bien postérieures.

A l'époque *liasique* un axe géantoclinal rappelant l'*Île péninsulaire* d'O. Heer apparaît à l'Est, la mer continuant à occuper l'espace compris entre elle, le Plateau Central et une autre terre émergée méridionale (Maures et Esterel). Cette disposition des terres et des mers a été mise en lumière surtout par l'étude détaillée des facies : les résultats en ont été retracés d'une façon très instructive par M. Haug. Dans la zone axiale, la dépression marine, qui a reçu le nom de *Géosynclinal subalpin*, présente des dépôts d'eaux assez profondes, vaseux et à Céphalopodes : c'est le *facies dauphinois*. Près des régions émergées que nous venons d'énumérer, au contraire, les dépôts ont un caractère plus ou moins littoral (facies *rhodanien*, *provençal*) ; dans la zone du Briançonnais, ils sont en partie formés par une brèche (appelée par nous *Brèche du Télégraphe*) dont l'extension correspond à celle de la zone où s'accumulaient les débris arrachés au Géantoclinal briançonnais.

La mer qui baignait à ce moment nos Alpes était en communication avec la mer de l'Europe centrale par le Jura et la Bourgogne, avec le bassin méditerranéen par le Piémont et la Ligurie et avec le Languedoc par la région rhodanienne ; elle était vraisemblablement limitée à l'Ouest par la région littorale du Massif central, du Mont-d'Or lyonnais à Vernoux, Chateaubourg, Crussol et Privas et la région du Gard (environ d'Alais) ; au Sud, par le massif probablement émergé des Maures et de l'Esterel ; les rivages de ces masses continentales sont approximativement indiqués par l'existence des marges néritiques (facies rhodanien et provençal d'E. Haug), riches en minerais de fer, entourant l'important géosynclinal dauphinois qui régnait sur l'emplacement du Pelvoux, de la chaîne de Belledonne et d'une portion de la zone subalpine et qu'accidentaient quel-

ques hauts-fonds (dômes de La Mure et du Beaumont). Une région moins profonde et un axe *géantyclinal* (géantyclinal du Briançonnais) qui nous ont laissé les formations néritiques de notre « type intermédiaire » et les brèches détritiques du Briançonnais, séparaient le géosynclinal dauphinois du géosynclinal piémontais situé plus à l'Est et dans lequel se formaient ces puissants sédiments qui sont devenus les Schistes lustrés.

Ce géosynclinal piémontais situé à l'Est du géantyclinal briançonnais appartient au Sud de l'Arc et de Bardonnèche à la zone tectonique du Piémont, mais au Sud du Mont-Blanc dans la région du Petit-Saint-Bernard, sa limite extérieure *ne coïncide plus* avec les limites de cette zone tectonique qu'il déborde vers le Nord-Ouest.

L'analyse que nous venons de faire des dépôts liasiques dans les Alpes françaises nous montre qu'ils se groupent naturellement en plusieurs types caractérisés par leurs facies et leur répartition géographique ; ce sont :

A. *Le type rhodanien*, magistralement défini par M. Haug dès 1892, avec ses lacunes, l'absence fréquente du Rhétien, de l'Hettangien et du Sinémurien (Crussol), la réduction de certaines assises (Toarcien de Crussol), ses transgressions littorales (Crussol, Vernoux, Pranles), ses facies détritiques et grossiers (Lias à galets de quartz des environs de Privas) ou ferrugineux (Minerais de fer de La Verpillière, etc.) ; il se montre à peu près complet dans le Mont-d'Or lyonnais et se relie par le Bugey au *type jurassien* moins littoral ; il a été illustré par les travaux de Dumortier, de Falsan et Locard, de MM. Attale Riche, Roman et rappelle le type terrigène du Minerais de fer de Lorraine. Le type rhodanien occupe sans doute en profondeur une portion de l'emplacement des chaînes subalpines et du Bas-Dauphiné.

B. Au Sud-Est, à partir de Castellane, le *type provençal*, également défini par M. Haug, représente le facies néritique marginal, parfois riche en Brachiopodes, comme dans le Var, et

correspondant au littoral des Maures ; l'absence du Lias aux environs de Grasse paraît être en relations avec la même ligne de rivage. Ces deux types du Lias se montrent en dehors de notre champ d'études et leur description sort du cadre du présent travail.

C. Le *type dauphinois*, caractérisé par la grande épaisseur, la monotonie et le facies bathyal des dépôts, la présence presque exclusive des Céphalopodes dans leur faune, et accidenté de quelques accidents néritiques très localisés, ne comprend que deux divisions lithologiques : le « Lias calcaire » et le « Lias schisteux » ; il s'étend des environs de Digne à la Haute-Savoie, sur l'emplacement actuellement occupé par les massifs cristallins de la zone delphino-savoisienne dont ses dépôts forment l'enveloppe sédimentaire. Il se montre presque entièrement schisteux dans une partie de l'Oisans.

Plusieurs saillies anticlinales ou hauts-fonds (Massif de La Mure, du Beaumont, etc.) devaient rompre l'uniformité de cette sorte de fosse et nous ont laissé des sédiments néritiques, comme le Calcaire néritique de Laffrey, de Villard-Notre-Dame, les brèches et calcaires à Entroques du Beaumont (P. Lory), etc. — Le type dauphinois est développé entre Gap et Digne et dans la série autochtone de l'Ubaye au Sud de Jausiers.

Autour du Massif cristallin du Mercantour, à Pourriac, dans les Alpes Maritimes septentrionales, se présente un retour du facies néritique dans lequel *Gr. arcuata* se montre mélangée à des Céphalopodes.

D. Le *type intermédiaire*, riche en facies variés, forme la transition entre le type vaseux dauphinois et le type briançonnais qui s'annonce par des intercalations bréchiformes ; il comprend des calcaires zoogènes, à Foraminifères, oolithiques ou à *silex* [La Mandette (Lautaret), Calypso en Maurienne, le Niélard, Varbuche (Tarentaise)], des brèches (brèche de Villette, brèche du Télégraphe), passant à de véritables conglomérats à galets perforés par des Pholades (Villette), et des assises

puissantes de Calcaires cristallins ; à la partie supérieure, le Lias schisteux est souvent nettement développé (Encombres).

Il demeure réservé à de nouvelles et minutieuses recherches de délimiter avec plus de précision encore l'extension et la succession de ces divers facies, d'essayer de découvrir la cause des remarquables différences dans les dépôts du Jurassique inférieur que nous venons de signaler et de bien les séparer, dans un certain nombre de points, des formations calcaires plus anciennes du Trias.

Ce type, dont la forme néritique à Gryphées, et à Pélécypodes, Brachiopodes, et ses *calcaires à silex* sont les éléments les plus caractéristiques, se retrouve dans les masses charriées de l'Ubaye et de la Haute-Savoie (le Môle près Bonneville).

Des récifs de Polypiers s'y montrent en divers points (d'Orgentil, Maurienne, Morgon, etc.).

E. Le *type briançonnais*, essentiellement bréchiforme, est localisé dans le voisinage de la zone dite « axiale » du Briançonnais. Distingué par M. Haug, il a été plus spécialement défini par nous et a fait l'objet particulier de nos recherches ; il se fait remarquer par d'énormes masses de *conglomérats bréchiformes* (brèche du Télégraphe) *ravinant* leur substratum et par l'érosion de la partie terminale du Trias et du Rhétien, qui ont généralement disparu.

Il est difficile de dire à quel horizon du Lias appartiennent ces brèches qui n'ont pas partout fourni des fossiles et dont l'épaisseur se réduit rapidement vers l'Est ; c'est ainsi qu'à la Cochette, près de Briançon, elles sont limitées à quelques mètres que surmontent directement les dépôts fossilifères du Bathonien à Brachiopodes. — On connaît ce facies jusqu'en Tarentaise (Val d'Isère, Col de la Loyse) et l'on retrouve des témoins de ce Lias bréchoïde briançonnais dans certaines masses de charriage des Alpes suisses, notamment dans celles qui dépendent de la « nappe de la brèche ».

F. Le *type mixte*, bien développé dans les Massifs du Cha-

berton¹ et de Rochebrune (Hautes-Alpes), d'une part, et de l'autre, en Tarentaise (vallon des Chapieux et base du mont Jovet) et dans l'Allée Blanche au Sud du Mont-Blanc, forme une transition entre le type briançonnais et les Schistes lustrés du type piémontais ; il est caractérisé par l'**alternance de bancs de brèches parfois polygéniques** (Les Chapieux) avec des schistes lustrés et des calcaires cristallins qui, parfois (comme en Tarentaise), sont localisés à la base du complexe.

G. Le *type piémontais* est formé de schistes lustrés dont *une partie* seulement représente, d'après les recherches de M. Franchi et nos travaux récents publiés en collaboration avec M. Ch. Pussenot², la série liasique, tandis que d'autres portions de la masse schisteuse appartiennent au Trias (Pichery en Tarentaise) et à divers horizons mésozoïques (Bathonien, Malm, marbres en plaquettes suprajurassiques), la série schisteuse ne débutant pas partout au même niveau ; au col de la Mulatière par exemple, le facies schisteux ne commence à se montrer qu'au sommet du Rhétien, tandis que, dans le voisinage de la Grande Sassièrè, il se montre à partir du Trias moyen. Les belles recherches de M. Franchi ont établi qu'une grande partie de ces Schistes lustrés appartiennent cependant incontestablement au Lias, comme le prouve la présence de *Belemnites* dans ces schistes et leur superposition à des calcaires à *Loxonema* d'un niveau triasique élevé. Cette formation, très altérée par le métamorphisme, représente, avec les intercalations éruptives (Pietre verdi) (vert de Polcevera) qu'elle contient, un dépôt formé dans un géosynclinal *piémontais*, faisant pendant, à l'Est du géanticlinal *briançonnais*, au géosynclinal *dauphinois*, situé à l'Ouest de ce dernier.

¹ S. Franchi, *L'età e la struttura del synclinale piemontese*. (Boll. R. Com. geol. d'Italia, t. XVII. 1911, 2, p. 171.)

² W. Kilian et Ch. Pussenot, *Sur l'âge des Schistes lustrés des Alpes franco-italiennes* [C. R. Ac. des Sc., t. CLV, n° 19, p. 887 (4 novembre 1911)].

Si ces divers types se succèdent régulièrement de l'Ouest à l'Est, entre la vallée du Rhône et Briançon, et si leurs limites respectives suivent à peu près la direction des grandes lignes orogéniques des Alpes occidentales, *leur répartition coïncide approximativement avec les zones tectoniques* au Sud de l'Arc; il n'en est pas de même au Nord de la Maurienne et en Tarentaise, où le type mixte et le type piémontais se montrent au Sud du Mont-Blanc, dans la zone axiale où ils remplacent le facies bréchiforme du Briançonnais. Le type piémontais s'avance au Mont-Jovet¹, où il est refoulé sur une zone du type intermédiaire; on le retrouve au Nord du col du Petit-Saint-Bernard avec ses roches vertes, succédant, dans le vallon des Chapieux, à une zone du type mixte, elle-même *refoulée* contre le Massif du Mont-Blanc.

Dans les Alpes suisses, les divers types que nous venons d'énumérer sont également représentés, mais la présence de nappes multiples, dont quelques-unes séparées de leurs racines, rend leur répartition et leurs successions moins nettes: le type briançonnais paraît être représenté dans la Nappe de la brèche, le type intermédiaire dans les Préalpes et le type piémontais dans le Massif du Simplon.

Il en est de même dans les Alpes orientales, où le type piémontais (Schistes lustrés) apparaît, d'après les belles recherches de M. Termier, dans les « fenêtres » de l'Engadine et des Hohe Tauern, alors qu'au-dessus de lui les nappes austro-alpines montrent des facies néritiques et bathyaux variés dans lesquels le type méditerranéen s'accroît notablement.

Un caractère très frappant du Lias intra-alpin est *l'apparition des facies coralligène, zoogène et oolithique* dans notre

¹ De Petit-Cœur au Mont-Jovet, on rencontre en allant du N.-O. au S.-E. la série des types énumérés ci-dessus, savoir le type dauphinois (Petit-Cœur), les types intermédiaire (Moutiers, Montgirod) et briançonnais, le type mixte (Saut de la Pucelle) et le type piémontais (Jovet).

« type intermédiaire » ; ces formations affectent en certains points (d'Orgentil, Encombres, Morgon) une allure véritablement *récifale*, dont il n'existe pas d'analogue dans d'autres parties de la France.

Caractères paléontologiques. — L'analyse des faunes liasiques des Alpes françaises¹ met en évidence une grande analogie avec les faunes de même âge de l'Europe centrale, mais permet toutefois de reconnaître, à côté d'un grand nombre de types banaux (*Grypheu arcuata*, *Arietites*, *Amalthei*, Brachiopodes) répandus en Souabe et dans le bassin du Rhône, en ce qui concerne les zones intra-alpines, la présence de quelques éléments isolés étrangers à cette province ou dénotant des affinités avec la province méditerranéenne.

C'est ainsi que, dans le Rhétien, la fréquence de *Terebratula gregaria* Suess et de quelques autres espèces, celle de *Megalodon* et de *Conchodon*, ainsi que l'abondance des Polypiers (*Rhabdophyllia*) et l'analogie de la faune du Pas du Roc et du Briançonnais oriental avec celles de Lombardie sont très significatives et contrastent avec les faunes de même âge de la région rhodanienne.

Dans les étages plus élevés, il y a lieu de signaler, en Maurienne et en Tarentaise, l'apparition des *Rhacophyllites* rappelant les faunes liasiques de l'Italie méridionale et celles de l'Aveyron, ainsi que l'abondance relative des *Lytoceras* et celle des *Phylloceras* à Saint-Colomban-des-Villard et dans le bassin du Drac.

La fréquence des Polypiers et des calcaires construits est également significative pour la zone des Aiguilles d'Arves.

Le caractère méditerranéen, qui s'accroît beaucoup avec le Jurassique supérieur, se manifeste donc dès l'époque liasique.

¹ Nous nous proposons de publier, en collaboration avec M. Révil, un tableau complet de la faune liasique des Alpes françaises.

Les *subdivisions* de la série liasique sont en général moins nettes que dans les régions intra-alpines ; le Rhétien est bien caractérisé lorsqu'il existe ; les zones plus élevées ont fourni des fossiles caractéristiques dans des points isolés, mais sont rarement différenciées d'une façon nette au point de vue lithologique ; le Lias supérieur, dont la plupart des zones d'Ammonites ont été signalées, se confond habituellement en une masse schisteuse unique avec une partie du Charmouthien et avec l'Aalénien, tandis que les assises inférieures (Charmouthien inférieur, Sinémurien, Hettangien) constituent le « Lias calcaire » dans une grande partie de la région.
