

SÉANCE MENSUELLE DU 15 JUILLET 1952.

Présidence de M. P. DUMON, président.

Est présenté et admis comme membre effectif de la Société :

Le GEOLOGISCHES INSTITUT DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE AACHEN, Wüllnerst. 2, Aachen (Allemagne); présenté par MM. André Delmer et André Grosjean.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

- 10638 *Cambier, R.* André Jamotte (28 août 1903-2 juin 1951). Gembloux, 1952, 17 pages et 1 photo.
- 10639 *Charles, R. P.* et *Maubeuge, P. L.* Les Liogryphées du Jurassique inférieur de l'Est du Bassin Parisien. Paris, 1951, 18 pages et 4 planches.
- 10640 *Heizer, R. F.* et *Lemert, E. M.* Observations on archaeological sites in Topanga Canyon, California. Berkeley, 1947, 22 pages et 7 figures.
- 10641 *Maubeuge, P. L.* La Lorraine minérale. Situation et perspectives. ?, 1950, 17 pages.
- 10642 *Maubeuge, P. L.* Tectonique de la Woëvre et des Hauts de la Meuse. Zone occidentale non concédée des bassins ferrifères septentrionaux. ?, 1951, 4 pages.
- 10643 *Maubeuge, P. L.* Observations sur la stratigraphie du Bajocien supérieur et du Bathonien de la Haute-Marne et remarques sur le niveau stratigraphique du genre *Anabacia*. Nancy, 1952, 7 pages.
- 10644 *Maubeuge, P. L.* Sur le contact du « Calcaire à Entroques » et des « Calcaires à Géralites » du Muschelkalk lorrain. Paris, 1952, 4 pages.
- 10645 *Maubeuge, P. L.* Le Lias supérieur du sondage de Belleville près de Verdun (Meuse). Paris, 1952, 3 pages.
- 10646 *Rothé, J. P.* Séismologie. Observations des stations françaises 1944-1945-1946. Strasbourg, 1951, 84 pages.
- 10647 *Rothé, J. P.* La structure de l'Atlantique. Strasbourg, 1951, 15 pages et 3 figures.
- 10648 *Rothé, J. P.* et *Peterschmitt, E.* Quelques mesures radiogéologiques dans les Vosges hercyniennes. Comparaison des appareils Kolhörster, gammaphone et gammamètre. Strasbourg, 1950, 14 pages et 3 figures.

- 10649 *Rothé, J. P. et Peterschmitt, E.* La radioactivité des Vosges hercyniennes. Paris, 1952, 3 pages et 1 carte.
- 10650 *Tazieff, H.* L'éruption du volcan Gituro (Kivu, Congo belge) de mars à juillet 1948. Léopoldville-Costermansville, 1951, 158 pages et 32 planches.
- 10651 *Tocher, D., Pendery, C. H. et Meeker, J. E.* Berkeley — Mount Hamilton — Palo Alto San Francisco — Ferndale — Fresno Mineral — Arcata Reno. Earthquakes and the registration of Earthquakes from January 1, 1950, to March 31, 1950. Berkeley, 1951, 38 pages.

2° Nouveau périodique :

- 10652 *Museum of Comparative Zoology.* Breviora, 1952, n° 1.

Communications des membres :

P. L. MAUBEUGE. — *Sur deux « Problematica » du Jurassique lorrain :*

a) *Remarques sur l'origine de certaines Chondrites;*

b) *Présence en Lorraine d'un corps analogue à l'« organisme B » de E. Joukowsky et J. Favre.* (Texte ci-après.)

M. GULINCK et P. GEUKENS. — *Résultats des sondages de Bras (Massif de Serpont).* (Texte ci-après.)

W. VAN LECKWYCK. — *Histoire géologique du Maroc. Introduction aux excursions géologiques du XIX^e Congrès Géologique International.* (Texte résumé ci-après.)

Divers :

Le Secrétaire général fait part à l'Assemblée de ce qu'il a reçu de notre collègue le Professeur Augustin Lombard, qui accompagne l'Expédition Suisse à l'Everest, une communication dont il donne lecture. L'Assemblée accueille cette communication par des applaudissements et prie le Secrétaire de transmettre au Professeur Lombard, ainsi qu'aux autres membres de l'Expédition, ses chaleureuses félicitations.

Le Président annonce que le Prix décennal des Sciences géologiques est décerné à notre collègue le Professeur E. Asselberghs. (Applaudissements.)

Sur deux « Problematica » du Jurassique lorrain (*) :

- 1. Remarques sur l'origine de certains *Chondrites*,**
- 2. Présence en Lorraine d'un corps analogue à l'« organisme B » de E. Joukowsky et J. Favre,**

par PIERRE-L. MAUBEUGE.

1. On connaît, à des niveaux très divers du Jurassique, des empreintes plus ou moins nettes, parfois même en creux, affectant des dessins de thalles ramifiés. La majorité des auteurs, surtout les Français, après DE SAPORTA, rangent sans hésitation ces corps parmi les Algues. A défaut de réfutation péremptoire, cette opinion a cependant déjà été discutée; il faut toutefois se garder de vouloir écarter du régime végétal toutes les formes rapportées au « genre » hétérogène, *Chondrites* STERNB. emend. SAP.

Je viens, récemment, de décrire une forme nouvelle de *Chondrites*, de l'Oxfordien supérieur meusien. J'avais été frappé d'ailleurs par le fait que ce fossile se présentait très souvent, sinon toujours, sous forme de dessins en creux, faiblement oxydé, dans un calcaire crayeux lithographique ou faiblement oolithique. Mais ayant vu (cf. la figure de mon travail), à la base du « thalle », une tige nettement striée, j'ai pensé qu'il pouvait s'agir du stipe de ce dernier. D'ailleurs je n'ai jamais vu ces corps qu'en position horizontale dans la roche, ce que peut expliquer un végétal enfoui et fossilisé couché.

De tels corps sont tellement nombreux à certains niveaux du Jurassique, qu'ils criblent la roche; c'est le cas des *Chondrites* (*C. Bollensis* QU. et consorts) du Lias inférieur et supérieur allemand; on a affaire alors aux fameux « Seegrass-schiefern » des auteurs allemands, et le terme exprime bien la nature végétale supposée.

Sur un cas précis du Bajocien supérieur de l'Est de la France, je pense démontrer — et je n'ai pas la prétention d'étendre cette explication à toutes les formes connues — l'origine animale de telles formes; elles ne seraient que des terriers d'Annélides ou autres petits animaux fouisseurs.

(*) Texte présenté à la séance par le Secrétaire général sur manuscrit remis le 10 juin 1952.

Dans les calcaires blancs crayeux et suboolithiques à oolithiques graveleux, équivalent latéral des « Calcaires à *Rh. decorata* », de la vallée de Raucourt au Sud-Est de Sedan (Ardennes), j'ai remarqué que certains bancs terminés par un décollement net interprétable comme une surface d'érosion (sous-marine ou littorale) étaient criblés de longues tubulures grêles, remplies d'une poussière ocreuse pulvérulente. Or, sur la cassure verticale de la roche on remarque une ramification poussée de ces

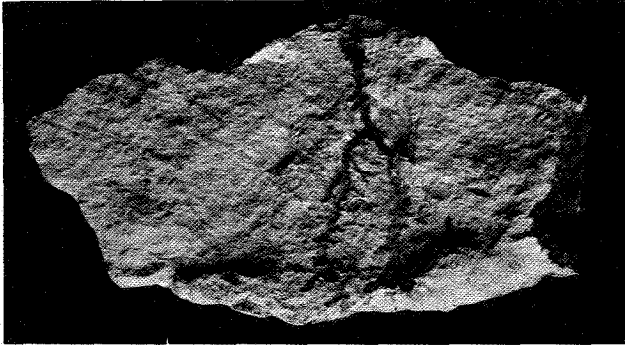


FIG. 1. — *Chondrites* sp.

Galerie d'organisme fousseur. Bajocien supérieur, Raucourt, Meuse (ancienne carrière des fours à chaux).
Terrier bifurqué, faiblement ramifié.

tubes qui prennent un aspect radicaire élémentaire, légèrement sinueux. Si la majorité de ces tubes évoque grossièrement des thalles, il en est certains qui, par un élargissement des dichotomies extrêmes et un arrondissement plus ou moins poussé des lobes, ressemblent étroitement à des thalles; ils seraient, sur ces échantillons isolés, rapportés à des *Chondrites* d'origine végétale. Les dessins joints illustrent ce fait (fig. 1 et 2).

Il me paraît donc qu'une partie des *Chondrites* devra être considérée — c'est le cas présent — comme des terriers d'Annélides ou autres animaux fousseurs, vivant généralement d'ailleurs dans la zone de balancement des marées ou sur des surfaces littorales. S'il ne s'agissait pas de telles surfaces on devrait trouver ces corps avec une égale abondance sur toute la hauteur d'une couche, par renouvellement des colonies selon le rythme de la sédimentation; or on trouve surtout ces tubu-

lures à des niveaux déterminés en général; il ne peut donc s'agir de fonds marins recouverts par une grande tranche d'eau. La continuité des facies de part et d'autre de ces niveaux parle plutôt en faveur d'une zone de balancement des marées que pour une zone littorale franche.

Il est probable d'ailleurs que l'on doit trouver ces terriers indépendamment de telles surfaces. Dans les calcaires meusiens de l'Oxfordien supérieur, s'il s'agissait d'une telle origine animale pour les *Chondrites mosense* MAUB., le fait serait démontré. Toutefois, pour cette espèce, la présence d'une tige

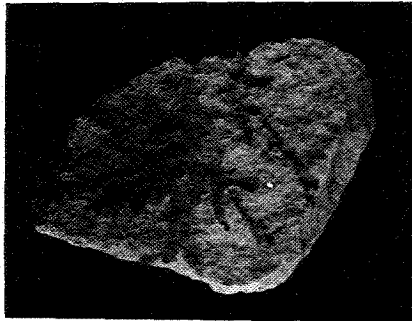


FIG. 2. — *Chondrites* sp.

Extrémité élargie et très ramifiée d'un terrier évoquant un thalle.

« basale » (ou supérieure) striée, terminée par des galeries ramifiées non striées, me laisse très perplexe sur la nature des animaux pouvant posséder de tels terriers.

2. Depuis de nombreuses années j'ai constaté à travers toute la Lorraine, depuis la frontière belgo-luxembourgeoise jusque dans le département des Vosges, la présence presque au sommet du Toarcien (Aalénien exclu) d'un corps énigmatique particulièrement abondant. Cette fréquence et cette localisation en font presque un indicateur stratigraphique, marquant souvent, à une quinzaine de mètres sous l'Aalénien, une dizaine de mètres de Toarcien supérieur argileux.

Ce corps affecte une forme de bâtonnet rectiligne grossièrement cylindrique, de quelques millimètres de long, sans aucune ornementation, et aux extrémités sensiblement arrondies, mais non de forme parfaitement semi-sphérique. Aucune ornementa-

tion n'est visible sur ces corps. Aucune structure interne ne peut être distinguée, tant sur des cassures, sections, que par examens microscopiques. L'aspect extérieur en est brillant, brunâtre ou noirâtre et évoque celui que prennent à la fossilisation des pièces chitinoïdes à l'origine.

Ces bâtonnets sont gris blanchâtre ou noirs à l'intérieur et une réaction au nitromolybdate d'ammonium montre toujours leur constitution phosphatée.

Je les ai toujours trouvés groupés, assez fréquents, et en général tellement nombreux qu'ils pullulent, dans des marnes ou calcaires généralement détritiques, légèrement gréseux. En

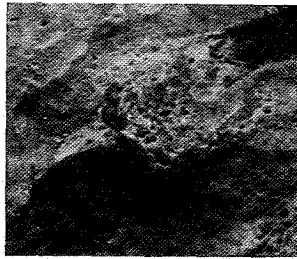


FIG. 3. — **Organisme B de Joukowsky et Favre.**

Intérieur d'un banc noduleux de Laxou (Meurthe-et-Moselle), Toarcien supérieur. Bâtonnets sporadiques et en amas. On remarquera notamment un amas d'allure noduleuse évoquant une masse coprolithique.

quelques points, comme à Laxou (Meurthe-et-Moselle), entre Maréville et Lasnez, j'y ai observé, associés, de très nombreux restes de Poissons, essentiellement de petites dents spécifiquement peu déterminables.

Certains de ces corps sont faiblement incurvés et cela ne semble pas dû à la fossilisation.

De tels amas posent un double problème, tant par l'abondance des restes que par la nature originelle des corpuscules.

L'absence de structure et d'ornementation écarte une assimilation à des restes de Vers, cirrhes de Crinoïdes mal conservés; un moment j'ai pensé pouvoir y voir des organismes analogues aux *Bactryllium* du Trias, encore énigmatiques (et pour certaines formes ceux-ci ne sont peut-être que des empreintes de cristallisations).

Mais la lecture des travaux de JOUKOWSKY et FAVRE, de ceux de PARÉJAS, et la nature phosphatée de ces bâtonnets m'ont incité à y voir des coprolithes. Et cette façon de voir semble la seule plausible actuellement. Outre l'analogie de forme entre mes fossiles et ceux de Suisse, on sera frappé par leur localisation



FIG. 4. — **Organisme B de Joukowsky et Favre.**

Sondage de Belleville devant Verdun (Meuse), 1951. Profondeur : 614^m80, Toarcien supérieur. Plage de bâtonnets. On remarquera : des débris coquilliers broyés, de petits granules roulés, un petit nodule (phosphaté ?) roulé et faiblement attaqué par des corps incrustants et perforants contre un débris de *Pseudolioceras* sp. Par places il existe une multitude de petits débris de *Steinmannia* sp. Il existe plusieurs niveaux minces superposés de bâtonnets, mais de disposition irrégulière, avec amas principaux suivis de traînées plus diffuses.

stratigraphique, somme toute assez étroite, et par leur immense extension géographique eu égard à leur origine; le fait a été également constaté pour l'organisme B. de JOUKOWSKY et FAVRE, dans le Jurassique supérieur périalpin.

PARÉJAS a pu distinguer des structures variables, tubuleuses, punctiformes, réticulées, dans des corpuscules de diverses provenances, — même d'Anatolie; — ceci lui a permis d'établir

des distinctions « spécifiques » avec une dénomination inutile de ces coprolithes. Ces structures, par contre, ont permis d'éluider l'origine des bâtonnets : ce sont des pelotes fécales de Crustacés; et PARÉJAS, sur la base de comparaisons avec les formes actuelles, parle de Thalassinidés.

Pour ma part, faute surtout de moyens micrographiques précis, je n'ai pu établir l'existence de telles structures. J'ai toutefois sollicité l'avis de spécialistes pour me faire une opinion.

M. le Dr W. HÄNTZSCHEL, de Hambourg, spécialiste dans l'étude des *Problematica*, m'a aimablement confirmé la nature phosphatée des organismes lorrains et leur origine coprolithique vraisemblable, sans pouvoir préciser à quel genre animal il convient de les rattacher.

M. le Directeur de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, V. VAN STRAELEN, spécialiste des Crustacés, n'a pu, lui non plus, m'affirmer l'origine exacte de ces coprolithes. Et dans ses précieuses remarques, M. VAN STRAELEN me faisait remarquer que, des Polychètes aux Crustacés, une foule d'organismes marins émettent de tels excréments. A sa demande, M. R. VAN TASSEL a procédé à un examen micrographique détaillé de quelques bâtonnets et a pu y reconnaître de la collophanite.

J'ajouterai qu'il est possible que de tels coprolithes puissent provenir de certains Poissons de petite taille; et l'association des restes de Poissons à Laxou avec ces organismes rend la chose possible.

En résumé, la nature coprolithique de ces corpuscules, jamais signalés dans le Jurassique lorrain, paraît certaine.

L'abondance et la localisation de ces formes impliquent une prolifération considérable des animaux producteurs; comme on n'est pas en face de fonds marins, mais que les corpuscules se présentent en masse dans des sédiments homogènes, on peut penser à des coprolithes provenant de bancs de Poissons, ou de colonies de Crustacés.

L'extension considérable de ces corps est bien mise en évidence par le fait que j'en ai retrouvé de belles plages, ici figurées, en débitant les carottes du sondage profond de Belleville devant Verdun (Meuse), dans le Toarcien supérieur, bien loin des auréoles d'affleurement de cet étage.

BIBLIOGRAPHIE.

- AD. SEILACHER, Der Röhrenbau von *Lanice conchilega* (Polychæta). Ein Beitrag zur Deutung fossiler Lebensspuren (*Senckenbergiana*, Bd 32, N° 1/4, pp. 267-80; 1951).
- P. L. MAUBEUGE, Deux Algues du Rauracien de la Meuse (*Bull. Mus. Hist. Marseille*, 1952).
- ARD. DESIO, Sulla nomenclatura delle vestigia problematiche fossili (*Pubbl. Ist. di Geologia, Pal. et Geog. Fis. della Un. di Milano*, N. 59, Serie P; 1949).
- ED. PARÉJAS, L'organisme B de Joukowsky et Favre (*C. R. séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, vol. 52, fasc. 3, pp. 221-224, 1935) (Bibliographie citée).
Sur quelques coprolithes de Crustacés (*Archives des Sciences*) (*Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*) vol. I, fasc. 3, pp. 512-520, 1948.
- A. F. TAUBER, Paläobiologische Analyse von *Chondrites furcatus* STERNBERG (*Jahrb. Geol. Bundesanst.*, XCIII, 3-4, 1949).

**Résultats préliminaires
des sondages de Bras (massif de Serpont),**

par M. GULINCK, E. HOGE et F. GEUKENS.

Dans une note récemment publiée dans ce *Bulletin* ⁽¹⁾, MM. C. Gaibar et E. Hoge ont fait connaître les principaux résultats des mesures géomagnétiques qu'ils avaient effectuées dans le massif de Serpont, au cours de l'été 1951.

Ils ont, en particulier, signalé l'existence d'une anomalie extrêmement élevée en un point situé à environ 4,5 km au Nord de Libramont, sur le territoire de la commune de Bras, à proximité d'une falaise formée de poudingue pugilaire gedinien reposant sur des phyllades reviniens.

La figure 1 ci-après indique la situation topographique de ce point.

L'anomalie ne pouvait s'expliquer que par une minéralisation partielle du Revinien. A noter que jusqu'à présent, aucune observation faite dans la région, ni même les levés géologiques

(1) C. GAIBAR-PUERTAS et E. HOGE, Description et interprétation provisoire de quelques observations géomagnétiques et géologiques effectuées sur le massif de Serpont (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. LX, 1951, pp. 374-397).

récemment entrepris par M. C. Gaibar n'avaient montré la présence de minéraux magnétiques susceptibles d'expliquer cette anomalie.

Une tranchée d'environ 0,80 m de profondeur et de 15 m de longueur, creusée parallèlement à la falaise, afin de découvrir

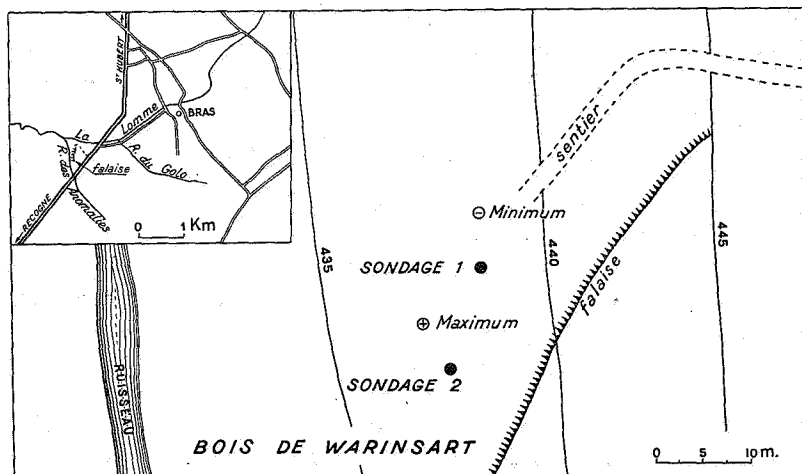


FIG. 1. — Situation des sondages.

le Revinien en place sous la couverture d'éboulis, n'a montré aucune minéralisation particulière dans celui-ci.

Seuls des sondages pouvaient donc apporter des précisions au sujet de la nature de ces minéraux et de leur distribution.

L'initiative prise par le Service Géologique à ce sujet a reçu un bienveillant appui de la part de M. le Ministre des Affaires Économiques, grâce auquel les crédits nécessaires ont pu être accordés pour la réalisation d'un projet prévoyant de 2 à 5 sondages carottés, d'un diamètre de 111 m, totalisant 100 m de longueur.

En fait, on n'a exécuté que deux sondages. Le premier, atteignant 20 m, débuta le 21 janvier 1952 et fut achevé vers le 28 février. Le second sondage a été poussé jusqu'à 80 m et fut terminé le 23 avril 1952.

L'exécution des travaux de sondage, qui avait été confiée à la firme Smet de Desschel, a débuté dans des conditions climatiques particulièrement rudes, mais n'a cependant été interrompu que pendant un temps fort court.

L'examen systématique des échantillons aux points de vue lithologique et magnétique a été assuré en majeure partie respectivement par MM. R. Legrand et E. Hoge, avec la collaboration de MM. C. Gaibar, F. Geukens, A. Delmer et M. Gulinck.

Les résultats acquis par les études préliminaires effectuées jusqu'à présent ne résolvent pas tous les aspects du problème.

Nous croyons cependant utile de faire connaître ces résultats dès maintenant, tout en signalant les points qui restent à éclaircir.

EMPLACEMENT DES SONDAGES.

Du choix judicieux de l'emplacement des sondages dépendait en partie le succès de ceux-ci.

Cependant, l'allure des courbes d'anomalies ne permet pas à elle seule de déterminer la position et la forme de la masse magnétique. En effet, un même profil magnétique peut recevoir plusieurs interprétations théoriques, également plausibles à priori.

Des échanges de vues ont été faits à ce sujet entre le Service Géologique et M. de Magnée, qui montra, entre autres, que l'allure des courbes d'anomalies pouvait s'expliquer par la présence d'un dipôle magnétique atteignant environ 12 m de longueur et situé vers 8 m de profondeur.

Par contre, M. C. Gaibar interprétait le profil magnétique comme reflétant la présence de deux filons, avec pente vers le S.S.E., dont les têtes se trouveraient à environ 5 m au N.N.W. de chacune des deux valeurs maxima.

En conséquence, l'emplacement du premier sondage a été fixé à mi-chemin des deux maxima, tandis que le second sondage a été installé à environ 11^m50 au Sud du premier, c'est-à-dire à environ 5^m60 au Sud du maximum positif.

COMPOSITION LITHOLOGIQUE DU REVINIEN.

Les terrains rencontrés dans les deux sondages présentent une composition sensiblement constante. Ils sont essentiellement formés par des quartzophyllades souvent très finement lités, passant à des phyllades gris noirâtre, plus ou moins micacés, ou à des quartzites grisâtres en bancs minces.

Ces terrains étaient fortement fissurés jusqu'à environ 5 m de profondeur, ce qui ne permettait que de ramener de mau-

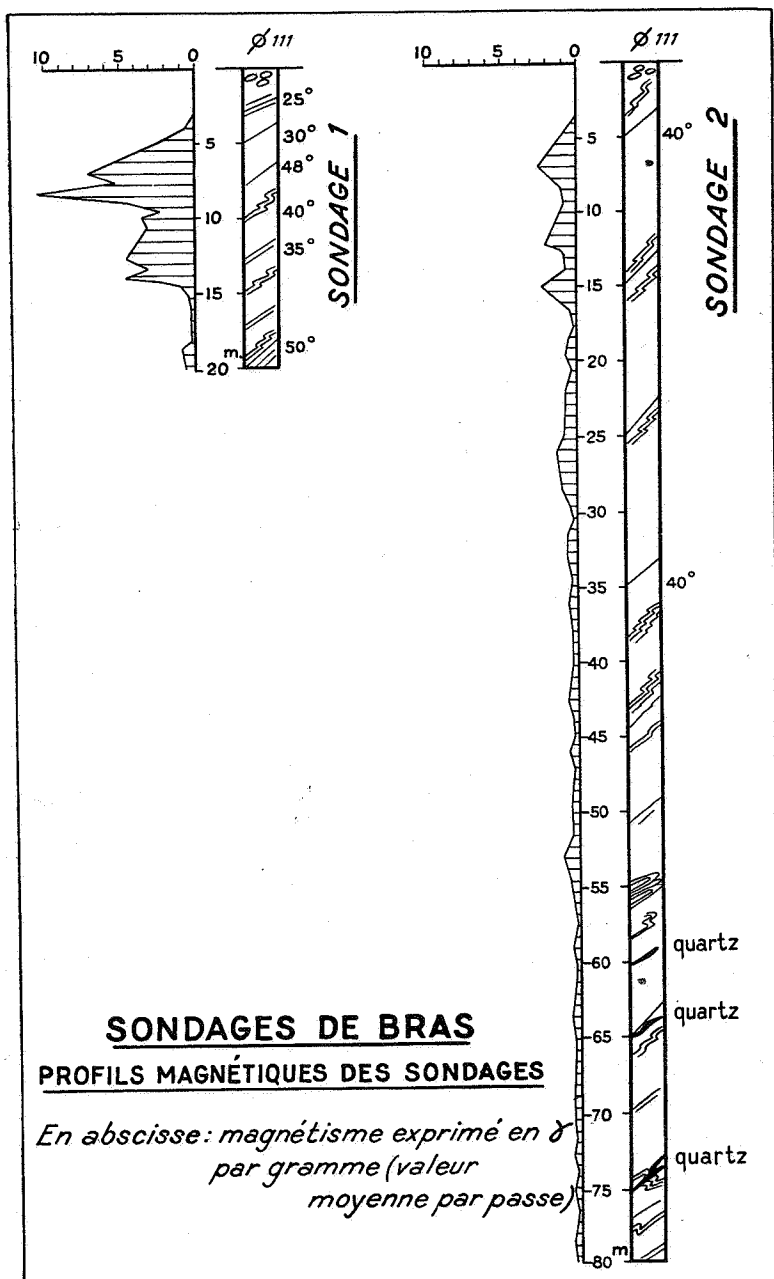
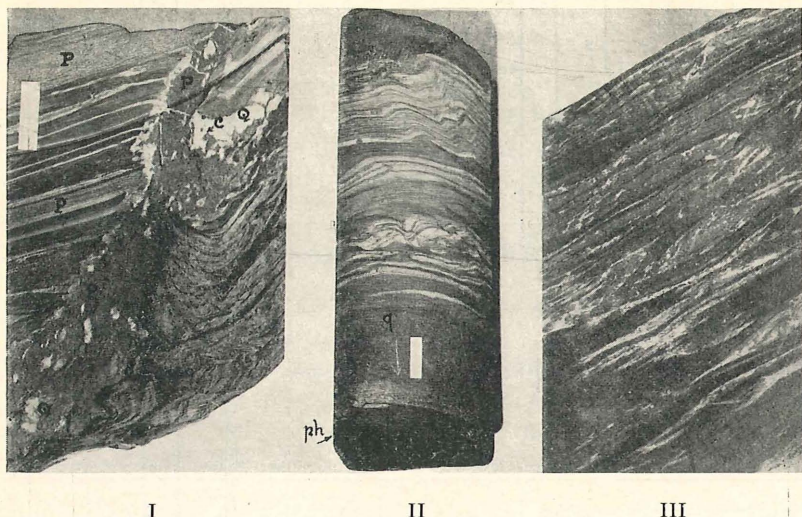


FIG. 2. — Coupes lithologique et magnétiques des sondages.



EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

1. **Sondage n° 2. — Profondeur : 76 m.**

Quartzophyllade régulier et quartzophyllade plissoté avec intercalations de pyrrhotine (P) séparés par une cassure avec remplissage de pyrrhotine (P) et de quartz (Q) avec petits noyaux de chlorite (C). Longueur de la marque : 2 cm.

2. **Sondage n° 1. — Profondeur : 19 m.**

Quartzophyllades chiffonnés passant à des quartzophyllades réguliers. Faible imprégnation de pyrrhotine dans les bandes quartzieuses (celles-ci présentent une teinte claire sur la photo).

Vers le bas : zone quarzitique épaisse (Q) sur phyllades francs (ph). Longueur de la marque : 2 cm.

3. **Sondage n° 2. — Profondeur : 56 m.**

Plissements aigus dans les quartzophyllades avec imprégnation de pyrrhotine (taches claires sur la photo).

Echelle : réduite aux 3/4.

vais débris de carottes. A partir de 8 m le rendement variait entre 30 et 80 %, et l'on obtenait des carottes atteignant parfois 15 ou 18 cm de longueur.

Les couches présentaient une inclinaison sensiblement constante, variant généralement entre 40° et 50°. On observe cependant des valeurs extrêmes de 25° à 60°, en particulier respectivement vers le sommet du premier et du second sondage. Le premier sondage donnait ainsi l'impression que la discordance entre Revinien et Gedinnien s'adoucisait vers le contact et M. C. Gaibar avait cru y trouver un argument en faveur de son hypothèse d'un léger transport du Gedinnien de la falaise sur son substratum revinien. Le second sondage montre que cet argument ne peut être maintenu.

L'allure, normalement régulière, des lits quartzophylladeux est localement troublée par des plissements d'intensité très variable, allant de simples ondulations à des plis cisailants très aigus (pl. I).

Les zones dérangées sont encadrées par des couches absolument régulières et il semble qu'il y ait même parfois passage graduel d'une zone plissotée à une zone régulière dans une même couche.

Ces structures particulières peuvent parfaitement s'expliquer par des glissements localisés, pénécotemporains de la sédimentation et que l'on rencontre fréquemment dans les dépôts quartzophylladeux. Il faudrait cependant pouvoir observer cette stratification sur de plus grandes étendues avant de pouvoir trancher la question.

L'ensemble des couches est traversé par des failles à rejet limité, mettant parfois en contact des zones plissotées avec des zones régulières (pl. I, 3). Ceci montre que ces failles sont postérieures au plissement.

MINÉRALISATION DES QUARTZOPHYLLADES.

Jusqu'à présent, les minéraux suivants ont été rencontrés dans les quartzophyllades des sondages : pyrrhotine, pyrite, mispickel, chalcopyrite, quartz et chlorite.

La pyrrhotine se présente sous la forme de grains brillants, à éclat bronzé, solubles dans HCl à froid, avec dégagement de H₂S, très magnétique, imprégnant un grand nombre de zones quartzitiques. On rencontre assez rarement de petits cristaux en forme de tablettes hexagonales.

Une analyse chimique sommaire, effectuée par M. Legrand, lui donne la composition approximative Fe_7S_8 .

Cette pyrrhotine se retrouve sur toute l'épaisseur des sondages, mais en proportions variables. L'épaisseur des zones minéralisées est limitée par celle des lits quartzitiques et atteint en général quelques millimètres. On rencontre exceptionnellement des amas lenticulaires atteignant 1 cm. Aucune mesure n'a encore été faite sur la teneur moyenne de la roche en pyrrhotine, mais on peut estimer que celle-ci peut atteindre environ 9 % dans certaines zones.

La pyrrhotine suit fidèlement la stratification des quartzophyllades, même dans les zones plissées, où elle se trouve souvent concentrée dans les charnières des plissements.

On rencontre également de la pyrrhotine dans des remplissages de failles, donnant dans ce cas des veines relativement riches atteignant parfois 1 cm d'épaisseur (pl. I, 3).

Les quartzophyllades renferment également de la pyrite, souvent associée à la pyrrhotine, mais aussi dispersée sous forme de petits cristaux cubiques de 1 à 2 mm ou de fines mouchetures.

La teneur en pyrite reste toujours notablement inférieure à celle en pyrrhotine.

Quelques très petits cristaux de mispickel et des traces de mispickel ont été rencontrés dans le sondage II, vers 19^m50 de profondeur.

En affleurement ces sulfures et principalement la pyrrhotine sont généralement altérés, ce qui explique le fait que ce dernier minéral échappe aux observations, en même temps que son influence magnétique disparaît. Il faut aussi tenir compte d'une confusion possible avec la pyrite.

Rappelons cependant que C. Malaise ⁽²⁾ signale la présence de pyrrhotine dans le Cambrien de Vaux (Lienne) et que A. Dumont l'aurait déjà rencontrée dans les environs du massif de Serpont.

M. Legrand avait, au cours de ses essais, soupçonné la présence de l'or dans la pyrrhotine du sondage. En conséquence, un échantillon moyen de quartzophyllades a été remis à M. de Magnée, qui avait bien voulu se charger d'en faire effectuer une analyse. La présence de traces dosables d'or et d'argent a ainsi pu être établie.

(2) C. MALAISE, *Minéralogie pratique*.

M. R. Legrand a, d'autre part, examiné les alluvions du ruisseau coulant à proximité de la falaise et a pu récolter dans les concentrés deux paillettes d'or, ainsi que de nombreux petits cristaux de grenats transparents, parfaitement réguliers.

On remarque d'ailleurs que ces alluvions ont été profondément remuées tout le long du ruisseau, principalement au voisinage du confluent avec la Lhomme, vraisemblablement en vue de la recherche de l'or.

Le quartz se présente généralement sous la forme de petites lentilles ou filonnets, associés à des zones failleuses. Il est parfois accompagné par de la chlorite pulvérulente en petits amas lenticulaires.

De même que la composition lithologique des terrains rencontrés dans les deux sondages, le caractère de leur minéralisation reste sensiblement constant sur toute l'épaisseur traversée.

L'origine de cette minéralisation et la répartition réelle des sulfures restent donc inconnues et ne pourront être dévoilées que par un plus grand nombre de sondages profonds.

CARACTÈRES MAGNÉTIQUES DES QUARTZOPHYLLADES.

Tous les débris de carottes se montraient nettement magnétiques, mais dans des proportions très variables.

On a cherché à exprimer quantitativement cette magnétisation, en procédant de la manière suivante :

Chaque fragment de carotte était présenté devant la balance magnétique et mis dans une position telle qu'on obtenait la plus grande déviation possible.

La valeur de cette déviation est évidemment en rapport avec le magnétisme de la roche, mais, comme on examinait des échantillons de volume très variable, ces diverses valeurs étaient peu comparables entre elles.

Une première correction pouvait se faire en calculant la valeur de la déviation par unité de poids de l'échantillon et en ne considérant que la valeur moyenne pour tous les échantillons provenant d'une même passe.

Ces valeurs moyennes ont été portées sur un diagramme, en fonction de la profondeur correspondante.

Quoique ce procédé soit extrêmement grossier, on constate cependant que les courbes obtenues présentent une allure caractéristique. Il apparaît nettement que la valeur maximum

de la magnétisation est située vers 8^m50 de profondeur dans le premier sondage et entre 7^m50 et 16 m dans le second. Ce maximum est, d'autre part, beaucoup plus accusé dans le sondage I que dans le sondage II.

A partir de 16 à 18 m, la magnétisation reste pratiquement constante et relativement négligeable dans les deux sondages.

Il semble donc acquis que c'est à la présence de la pyrrhotine qu'il faut attribuer la cause de l'anomalie magnétique observée à la surface du sol.

D'autre part, l'allure fermée des courbes isoanomales et le fait que la magnétisation maximum semble pouvoir être située entre les deux maxima indiquent peut-être que le minéral magnétique n'est pas réparti en une couche déterminée, mais forme plutôt un amas isolé.

L'examen des échantillons semble indiquer que la magnétisation n'est pas toujours proportionnelle à la teneur en pyrrhotine. Certains échantillons relativement peu minéralisés donnent en effet une déviation plus forte que d'autres, plus riches en pyrrhotine.

Ceci provient peut-être du fait que les propriétés magnétiques de la pyrrhotine sont fortement influencées par de faibles variations de sa composition chimique.

Diverses études entreprises sur la pyrrhotine ont déjà montré le caractère aberrant des propriétés magnétiques de ce minéral ⁽³⁾.

Il serait donc particulièrement intéressant de procéder à une étude physique et chimique approfondie de la pyrrhotine de Bras. Des données précises permettraient en particulier de calculer l'anomalie que peuvent produire les zones minéralisées de chacun des sondages et de comparer ce résultat aux valeurs relevées expérimentalement.

Nous avons déjà obtenu le concours de M. De Keyser, Professeur à l'Université de Gand, pour ce qui concerne l'étude cristallographique de ce minéral.

Il convient de mettre ici en relief la collaboration totale et particulièrement efficace ayant existé entre l'Institut royal météorologique et le Service Géologique de Belgique, ainsi que l'intérêt témoigné par diverses personnalités, parmi lesquelles nous citerons M. P. Fourmarier et spécialement M. J. de Magnée, ce qui a grandement contribué à mener ces travaux à bonne fin.

(3) P. WEISS.

DISCUSSION.

M. A. Grosjean donne les raisons qui ont guidé le Service Géologique à entreprendre une recherche à l'emplacement où MM. E. Hoge et P. Gaibar signalaient une anomalie magnétique considérable. Les deux sondages ont pleinement atteint le but qu'on s'était proposé en révélant l'existence dans le sous-sol d'une importante quantité de pyrrhotine magnétique. M. A. Grosjean se plaît à remercier M. M. Gulinck d'avoir achevé l'étude entreprise par M. R. Legrand et d'avoir accepté d'en présenter les résultats à la tribune de la Société.

M. I. de Magnée fait remarquer que, comme l'a bien montré M. Gulinck, les résultats des sondages de Bras posent des problèmes intéressants.

L'abondance de la pyrrhotine dans les quartzophyllades reviniens constitue une réelle surprise. Il est tenté de la rapprocher de la minéralisation en pyrrhotine du granite de la Helle, qui est plus importante qu'on ne le pense généralement.

Les déterminations approximatives de la susceptibilité magnétique mettent en relief le caractère anormal de la pyrrhotine entre les profondeurs de 8 et 15 m et expliquent que l'anomalie magnétique puisse s'interpréter en admettant qu'elle provient d'une lentille quasi horizontale, ne possédant pas d'extension vers la profondeur. Mais le deuxième sondage indique que la minéralisation à pyrrhotine s'étend largement en profondeur. Il n'y a dès lors aucune raison de croire qu'elle soit très localisée, comme suggéré par le levé magnétique.

Cette contradiction apparente ne peut guère être levée sans sondages supplémentaires. L'étude des causes possibles d'une susceptibilité anormale de la pyrrhotine mérite également d'être entreprise.

M. Delecourt souhaite qu'un fragment de carotte soit analysé.

Il y aura lieu de doser séparément le fer ferreux et le fer ferrugineux (FeO et Fe_2O_3) ainsi que le soufre des sulfures et l'anhydrite sulfurique des sulfates (SO_3).

Histoire géologique du Maroc.

INTRODUCTION AUX EXCURSIONS MAROCAINES DU XIX^e CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL,

par W. VAN LECKWYCK.

Suivant le schéma tracé par G. CHUBERT et J. MARÇAIS, le conférencier divise le Maroc (français et espagnol) en trois domaines, qui sont, du Nord au Sud : 1° le jeune Domaine Rifain, à appartenance nettement méditerranéenne; 2° le Domaine Atlasique (Haut-Atlas, Moyen-Atlas et Mesetas), unité caractéristique de la Berbérie ou Afrique mineure; 3° le Domaine Anti-Atlasique, soudé depuis l'époque hercynienne au bâti continental africain. Ces domaines sont séparés par des zones de dépression : *a*) Couloir sud-rifain, arqué parallèlement au Rif; *b*) Sillon pré-africain, longeant presque en ligne droite le bord Sud du Haut-Atlas. Ces zones sont, toutes deux, bornées au Nord par un trait tectonique majeur de première importance, mais de nature bien différente : *a*) bord, ondulé, de la nappe frontale du Rif; *b*) accident sud-atlasien, quasi rectiligne.

L'histoire géologique du Maroc remonte loin dans le Précambrien. Au cours de divers cycles orogéniques, des tranches successives ont été arrachées à l'emprise des mers mésogéennes et annexées au continent africain. Le Maroc nous offre ainsi une gamme idéale de champs d'études, où peut être analysée aussi bien la résultante sur *une même région* (Anti-Atlas) d'actions opérant aux cours de *plusieurs cycles* orogéniques, que les résultats dus à un *même cycle*, et plus particulièrement au dernier en date, sur des *domaines divers*, séparés dans l'espace et formés de matériel différent : jeune et souple dans le Rif, mi-figé, irrégulièrement mais modérément plissé et granitisé dans le Domaine Atlasique, ancien, rigide, intensément plissé et granitisé dans le Domaine Anti-Atlasique.

*
**

Le *Précambrien* affleure, dans le Domaine Anti-Atlasique, en une série de boutonnières auréolées de formations paléozoï-

ques. La découverte par L. NLTNER d'une discordance majeure a permis de diviser le Précambrien en deux cycles, à plis de directions nettement différentes : les plus anciens, submériidiens, se raccordent directement à ceux du bouclier africain, les autres s'individualisent par leur orientation voisine d'Est-Ouest et construisent la « première chaîne anti-atlasique », bourrelet liminaire frangeant le continent au Nord.

Dans le Domaine Atlasique, le socle précambrien apparaît en quelques points du Haut-Atlas et sans doute plus au Nord (Jebilet, Rehamna, Rabat ?). Dans le Domaine Rifain, le « Trias intrusif » a ramené du tréfonds des masses disparates d'âges divers, précambrien peut-être y compris.

Entre le Précambrien et le Cambrien inférieur daté par fossiles s'inscrit un complexe, d'abord détritique, rouge, continental, puis surtout calcaire et épicontinental, l'ensemble étant marqué par diverses discordances locales et par une intense activité volcanique. C'est à ces formations (ou tout au moins à leur partie inférieure, continentale) que N. MENCHIKOFF a proposé de donner le nom d'*Infracambrien*, terme qu'a repris P. PRUVOST en le définissant de façon précise et en étendant considérablement le champ d'application dans le monde. A bien des points de vue la position de cet Infracambrien est comparable à celle qu'occupera l'ensemble Permien-Trias-Infralias entre les cycles orogéniques hercynien et alpin.

Les premiers fossiles ⁽¹⁾ rencontrés (Archéocyathidés, découverts par J. BOURCART, puis Trilobites) indiquent le Géorgien. Tous les étages du *Paléozoïque* ont été reconnus paléontologiquement (surtout par H. et G. TERMIER et par G. DELÉPINE), hormis le Potsdamien et le Tremadoc.

Le maximum de transgression est atteint au Gothlandien. Il est suivi de mouvements orogéniques d'âge calédonien (pré-Gedinnien inférieur), dont l'extension doit être restreinte, car en divers points le Dévonien (post-Gedinnien) paraît reposer en concordance sur le Silurien.

Le Dévonien témoigne d'un régime instable et l'époque carbonifère est marquée, comme l'a analysé G. CHOUBERT, par plusieurs phases de l'orogénie hercynienne, précoces, paroxysmales, posthumes. La (ou les) phase paroxysmale principale se place après le début du Westphalien D, mis en évidence à

(1) Abstraction faite de Stromatolithes.

Djerada par B. OWODENKO, P. CORSIN et W. J. JONGMANS, et avant le Stéphanien moyen (W. J. JONGMANS), quand commencent à se remplir des bassins d'étendue restreinte, où s'accumuleront les produits de démantèlement de la chaîne hercynienne.

L'activité volcanique du Permo-Trias-Infralias diffère de celle de l'Infracambrien par sa nature nettement plus basique.

Le *cycle alpin* débute dans le Domaine Atlasique au Lias inférieur, mais dans l'extrême Nord du Maroc, le Trias moyen est déjà marin (P. FALLOT). La transgression liasique atteint, au Sud, sans la dépasser, la limite du Domaine, déjà figé, de l'Anti-Atlas, mais laisse, à l'Ouest, une région émergée : la Meseta marocaine. La stratigraphie et la paléogéographie du Lias et du Dogger sont connues jusque dans leurs moindres détails par les travaux de G. DUBAR et de H. TERMIER.

Au Jurassique supérieur, la mer s'est retirée; on ne connaît de sédiments marins de cet âge que dans le Rif, où ils ont le facies alpin (tithonique), et aux deux extrémités du Domaine Atlasique : coin Nord-Est (grès, puis calcaires et dolomies) et terminaison Sud-Ouest (fosse des Haha, Ed. ROCH).

Au Crétacé et à l'Éocène, la sédimentation continue à être très différente dans le Domaine Rifain et le Domaine Atlasique (et très faible et très localisée dans le Domaine Anti-Atlasique, figé). Dans le Rif, il se dépose une série puissante et monotone, surtout marno-schisteuse, à Ammonites, puis à Nummulites. Dans le Domaine Atlasique, une première transgression, méso-crétacée, partie de l'Ouest (Atlantique), couvrira d'immenses étendues en Afrique du Nord, mais restera (semble-t-il) séparée de la mer rifaine et sera suivie d'une régression aussi rapide; puis après une transgression néocrétacée moins importante et moins brusquée, le régime change et permet le dépôt de couches phosphatées, à cheval sur le Crétacé et l'Éocène, puis de calcaires à Thersitées, qui, au Lutétien, marquent la fin de la sédimentation marine dans ce Domaine.

Les orogénèses des deux Domaines, Rifain et Atlasique, sont encore plus contrastées que leurs lithogénèses. Après une suite de phases hâtives, se répartissant entre le Jurassique et le Crétacé, des mouvements plus importants se font jour au Nummulitique (phases post-lutétienne et pré-aquitaniennes, orogénie pyrénéenne), puis au Néogène (phases vindobonienne, post-pontienne et pliocène-villafranchienne, orogénie alpine). Pour le Domaine Atlasique les phases pyrénéennes paraissent être

les plus significatives; dans le Rif, le maximum de paroxysme est atteint à la première phase alpine. Dans le premier de ces domaines s'érigent les chaînes du Moyen eu du Haut-Atlas; il s'y développe un style tectonique en anticlinaux étroits et aigus séparés par des synclinaux larges et à fond plat, avec cassures, flexures et aussi déversements, parfois chevauchements, des plis marginaux sur les avant-pays. Dans le Rif, le décor est tout différent: l'épaisse masse plastique de marnes schisteuses mésozoïques et de flysch nummulitique s'est dissociée du socle au niveau du Trias et s'est répandue vers le Sud en une imbrication d'écaillés largement étalées, injectées de Trias, surtout gypseux, occupant les positions les plus aberrantes et emballant des esquilles arrachées au socle rigide; le Lias calcaire, non plastique, s'est brisé et ses débris ont été entraînés plus ou moins loin. Pendant ce temps, la sédimentation pouvait, dans le Domaine Rifain, se poursuivre localement pendant tout l'Éocène, de l'Éocène à l'Oligocène et de l'Oligocène au Miocène, malgré la violence des mouvements orogéniques pyrénéen et éo-alpin. Le plus souvent, cependant, comme J. MARÇAIS l'a montré, le Miocène se laisse subdiviser tectoniquement en un « Miocène premier cycle » antérieur à la phase éo-alpine (ou à une partie de cette phase) et un « Miocène second cycle » qui n'a subi que les actions, nettement moins intenses, des deux dernières phases alpines.

Quant au Domaine Anti-Atlasique, complètement figé, il n'est plus soumis au cours de l'orogénie tertiaire qu'à des exhaussements et au jeu ou rejeu de cassures longitudinales.

La mer du second cycle miocène a dépassé vers le Sud les rivages de celle du premier cycle et a mordu assez profondément en certains coins du Domaine Atlasique. Une dernière invasion marine a lieu au Pliocène, mais elle vient de l'Ouest (Atlantique) et ne s'avance que peu sur le continent, où s'établit un réseau de lacs, dont le plus grand est le lac hammadien au Sud.

La troisième phase alpine a pour effet de chasser la mer et de vider les lacs. Au Quaternaire, des gauchissements locaux, des affaissements lents mais prolongés de certaines zones et des relèvements d'autres zones constituent les derniers échos de l'orogénie alpine.
