

absence présumée dans le Néogène de la mer du Nord, j'avais conclu, en 1936 ⁽¹⁾, à l'inexistence, à l'époque néogène, d'une communication directe, par la Manche, entre l'Atlantique et la mer du Nord. La découverte de cette espèce dans le Miocène du Limbourg détruit cet argument, et la question de l'ouverture du Pas-de-Calais, à la fin de l'ère tertiaire, reste à résoudre ⁽²⁾.

De la présence de l'*Hemipristis serra* dans la faune miocène d'Elsloo, Mlle Van de Geyn conclut au caractère tropical de cette faune, car, écrit-elle (p. 325), les représentants du genre *Hemipristis* ne vivent que dans les eaux tropicales. Or, le genre *Hemipristis* n'est représenté actuellement que par une seule espèce, *H. elongatus*, et celle-ci n'est encore connue que par un seul individu, — le type de l'espèce, — qui fut capturé dans la partie septentrionale de la mer Rouge, dans les parages de Kosseir, au nord du tropique du Cancer.

Le caractère tropical de la faune miocène du Limbourg est encore à démontrer.

Les arkoses et cinérites du Tarannonien de La Neuville-sous-Huy,

par P. MICHOT.

Résumé. — *L'auteur fait l'étude pétrographique des arkoses et des schistes génétiquement associés du Tarannonien de La Neuville-sous-Huy. Ces roches ont emprunté leurs matériaux à des coulées volcaniques; les schistes sont d'anciennes cinérites. Dans les arkoses, les contacts entre les grains détritiques se font par voie d'impressionnement; celui-ci qui est le résultat de dissolutions engendrées au cours d'actions tectoniques distinguerait les quartzites des zones orogéniques des quartzites des couvertures horizontales.*

⁽¹⁾ Sur l'importance des Squales fossiles... *Ibidem*, p. 747.

⁽²⁾ Voir M. LERICHE. — Contribution à l'étude des Poissons fossiles des pays riverains de la Méditerranée américaine (Venezuela, Trinité, Antilles, Mexique), p. 18, note infrapaginale 1; 1938. *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. LXI.

J'ai déjà signalé ⁽¹⁾ que le Tarannonien de La Neuville-sous-Huy est caractérisé par l'existence de coulées éruptives de caractère cératophyrique, et par la présence d'un horizon d'arkose à sa partie supérieure. Des affleurements typiques de ce dernier se rencontrent dans le parc du château, ainsi que dans deux ravins situés à l'est de cette propriété.

Le banc d'arkose inférieur est très grossier ; le diamètre moyen des grains est de 2 à 3 mm. ; mais au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'horizon, la granularité diminue ; la texture massive disparaît, et la roche prend un caractère schisteux.

Dans une excavation située sur la rive orientale de l'étang aval du parc, ces couches sont surmontées stratigraphiquement par des schistes vert clair ou jaunâtres dans lesquels s'intercalent par endroits une mince couche plus grossière rappelant les arkoses de la partie inférieure de l'horizon.

Les couches grossières sont caractérisées par la juxtaposition de grains grossiers de quartz et de feldspath délimitant des logements remplis d'une matière très fine, de nature séricito-chloriteuse. Le feldspath est 3 ou 4 fois plus abondant que le quartz.

Les grains sont généralement anguleux ; ce n'est que dans le facies le plus grossier que les angles et arêtes sont très légèrement arrondis.

Le quartz contient fréquemment des cavités sphériques isolées dans la partie centrale des plages ou reliées à l'extérieur du minéral par des canalicules plus ou moins larges ; elles sont remplies par des agrégats cryptocristallins auxquels participent du quartz et de la chlorite, voire de la séricite. Elles sont identiques aux formes de corrosion fréquemment rencontrées dans les phénocristaux de quartz des porphyres quartzifères. En outre certains grains empruntent une partie de leur contour à une forme hexagonale, fait indiquant que le quartz provient d'une roche où il possède ses formes cristallographiques.

Le feldspath se présente généralement en grains isolés, rarement associés ; il est constitué par de l'albite toujours garnie de nombreuses paillettes de séricite avec un peu de chlorite et de calcite.

⁽¹⁾ P. MICHOT. — La stratigraphie du Silurien de la bande de Sambre-et-Meuse. *Mém. Acad. Royale de Belg.*, 1934, p. 88.

L'arkose contient quelques débris de roches éruptives microlitiques, de types variés quant aux structures, formées de microlites d'albite enrobant parfois un phénocrystal du même minéral. Il s'y mêle parfois un peu de quartz et souvent de la pennine cryptocristalline passant progressivement à des lamelles de biotite brune dont elle est l'altération.

Enfin il existe aussi de grandes plages composées uniquement de pennine cryptocristalline se différenciant nettement du ciment argileux ; certaines d'entre elles contiennent localement des résidus de biotite brunâtre ; d'autres enserrent de petits cristaux d'apatite et de zircon avec halo pléochroïque ; ces éléments accompagnateurs permettent de supposer que la biotite est à la base de ces agrégats cryptocristallins.

Le ciment est constitué par une matière cryptocristalline dans laquelle on reconnaît de la chlorite et une phyllite de forte biréfringence assimilable à la séricite. Localement on distingue dans cette masse des éléments plus clairs limités par des lignes courbes, concaves et convexes, comme le seraient des éclats très petits ; ils sont constitués par des agrégats de plages cryptocristallines de quartz : ce sont des poussières volcaniques dévitrifiées.

Les arkoses comprennent donc des matériaux grossiers qui résultent de la désagrégation de roches éruptives de caractère porphyrique et microlitique, et, parmi les éléments fins, des poussières volcaniques. Leur association dans une même roche indique leur provenance d'un appareil volcanique.

Au fur et à mesure que le grain du sédiment devient plus fin, la matière séricito-chloriteuse prend de l'importance et isole les uns des autres les grains grossiers de quartz et de feldspath, qui néanmoins peuvent être nombreux. Certains de ces sédiments, macroscopiquement compacts, sans trace de texture schisteuse au microscope, sont constitués essentiellement par des poussières volcaniques très fines ; ces dernières revêtent de multiples aspects, particulièrement bien discernables en lumière non analysée. Ce sont ou bien des éclats en forme de faucilles, ou bien des particules limitées par 3, 4 (ou plus encore) courbes concaves ou convexes, généralement régulières ; parfois leur intérieur renferme des cercles ou ellipses remplies par le ciment séricito-chloriteux ordinaire, et qui représentent d'anciennes bulles gazeuses (fig. 1).

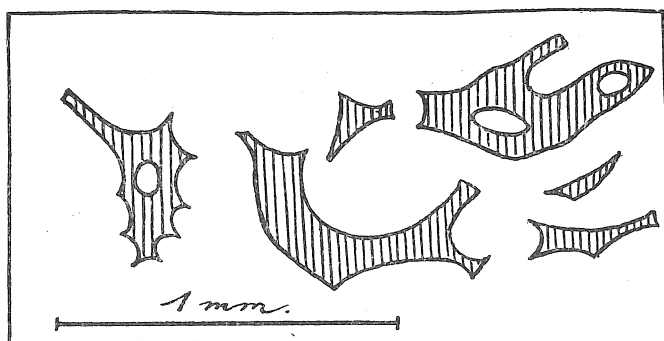


FIG. 1. — Quelques formes de poussières volcaniques. La Neuville-sous-Huy.

Ces poussières sont dévitrifiées et constituées par des agrégats de plages de quartz très petites. Ailleurs elles sont transformées intégralement en calcite.

L'abondance de ces poussières est telle qu'on peut à juste titre considérer ces roches comme des cinérites. A ces facies massifs sont associées des roches de même teinte contenant les mêmes éléments grossiers de quartz et de feldspath, mais dont le ciment possède une texture schisteuse très nette. Des poussières volcaniques, quoique moins nombreuses, sont présentes partout; de sorte qu'on peut admettre que ces dernières couches ne sont autre chose que des cinérites modifiées par la texture schisteuse.

En résumé, l'horizon des arkoses et des schistes clairs qui les surmontent directement est caractérisé par l'existence de deux groupes d'éléments de nature totalement différente : d'une part des débris grossiers de roches montrant encore nettement des structures porphyriques ou des corrosions propres à des phénocristaux, d'autre part des éléments cinéritiques intervenant soit comme éléments exceptionnels dans les roches grossières, soit comme éléments essentiels dans les roches à grain fin. Ces caractères associés démontrent que les roches-mères des arkoses et schistes associés de La Neuville sont des roches éruptives d'épanchement, de caractère minéralogique très semblable aux coulées stratigraphiquement sous-jacentes du Tarannonien, et par conséquent étroitement apparentées à ces dernières.

Ce caractère éruptif explique l'apparition brutale de sédiments grossiers au milieu des sédiments argileux normaux, ceci sans

transition ni au point de vue granularité, ni au point de vue minéralogique.

La roche-mère des arkoses de La Neuville est inconnue jusqu'à présent, et il y a peu de chance qu'elle ait échappé à l'observation. Néanmoins, le caractère anguleux des éléments détritiques, à peine modifié dans les sédiments les plus grossiers, indique un faible transport et par conséquent la proximité des appareils volcaniques. Cet horizon d'arkoses indique la permanence de l'activité éruptive dans la région de La Neuville-sous-Huy à l'époque tarannonnienne.

* * *

Les arkoses grossières, dont la caractéristique structurale réside dans l'existence de nombreux contacts entre les grains détritiques grossiers, présentent certains phénomènes qui me paraissent essentiels dans la formation des quartzites et qui s'observent ici dans un stade élémentaire (fig. 2).

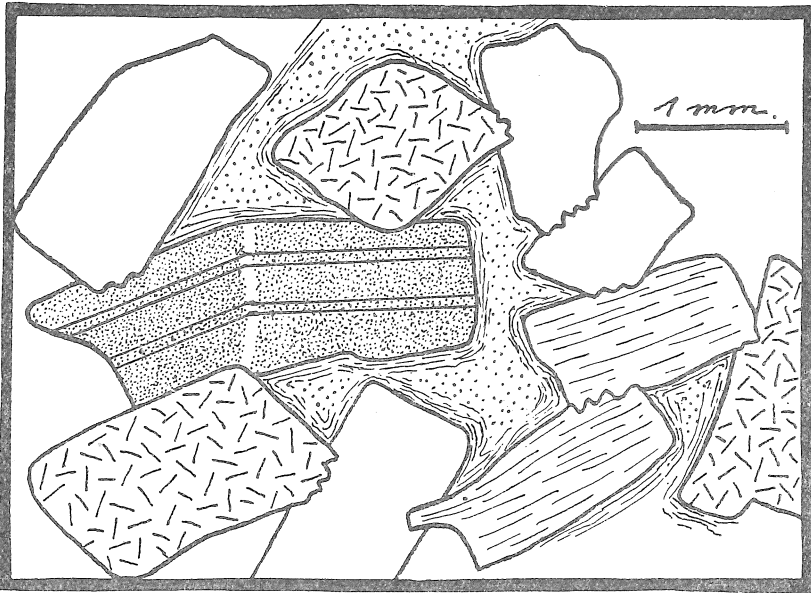


FIG. 2. — Représentation schématique de la structure des arkoses grossières. Impressionnement entre les grains de quartz (en blanc) et de feldspath (ponctué, tirets, traits). A gauche, grain de feldspath maclé (ponctué), fracturé et recimenté par de l'albite sans inclusions. Enrobement des grains dans un ciment phylliteux dont la texture orientée, disposée parallèlement à la surface des grains, est nette à proximité de ceux-ci et s'atténue à plus grande distance.

Ces contacts ne sont pas punctiformes, mais se font suivant des surfaces s'épousant exactement et qui se traduisent dans les lames minces par des lignes en dents de scie aiguës; suivant celles-ci les deux grains s'interpénètrent sans lacune, avec une parfaite correspondance des creux et des saillies. Celle-ci n'est pas originelle; il n'est pas possible en effet que chaque grain détritique possède sur sa surface une portion s'emboîtant exactement avec celle des grains qui se déposent à côté de lui au hasard de la sédimentation, et, ce d'autant plus que les lignes en dents de scie n'existent pas en dehors des contacts entre grains. Il faut donc voir en elles le résultat d'un phénomène postérieur à la sédimentation.

Si l'on fait abstraction des lignes suturales qui ne forment qu'une faible portion du périmètre, on constate que la forme des grains actuels est d'origine détritique; ceux-ci ne possèdent pas de couronne d'accroissement secondaire, sinon très localement; l'arrondi des angles et des arêtes correspond bien à la forme d'usure attribuable au transport. Enfin dans les feldspaths existent souvent les deux plans g_1 et p , dus à la fracturation suivant ces clivages.

La préservation de la forme générale des grains détritiques permet de constater que la suture, loin de résulter de la rencontre de deux zones d'accroissement secondaire, est due à l'élimination d'une partie de chacun des deux grains en contact. La chose est évidente lorsque la suture dessine une encoche dans le minéral, par exemple dans la face g_1 ou p d'un feldspath ou bien dans une surface dont les deux portions, de part et d'autres de la suture, se prolongent directement. Elle ne l'est pas moins pour l'élément détritique qui pénètre dans cette encoche: en effet, la suture est inscrite à l'intérieur de l'angle formé par le prolongement des deux facettes adjacentes, et ce, même dans les arkoses dont les grains ne montrent pas la moindre trace de corrosion mécanique.

L'interpénétration des grains n'est pas le résultat d'un refoulement latéral de la matière par voie plastique, car il n'existe aucune trace de déformation du contour permettant d'adopter cette façon de voir. Il faut donc admettre que le moulage réciproque de grains s'est fait par une dissolution s'exerçant sur chacun d'eux. Il se produit donc entre les éléments détritiques simples des arkoses le même phénomène connu dans les pou-

dingues, sous le nom d'impressionnement de galets, et dont M. Macar a donné encore récemment un exemple provenant de poudingues du Primaire belge ⁽¹⁾.

Il reste à rechercher dans quelles conditions s'est opérée cette dissolution localisée. On peut souvent constater que les grains détritiques ont subi des déformations à proximité des surfaces de contact. Le quartz montre des extinctions onduleuses et parfois même se granule ; ailleurs les parties encastrées dans les encoches subissent une incurvation limitée au voisinage du point d'encastrement. D'autre part les grains allongés qui subissent la pénétration d'un angle d'un élément voisin, s'incurvent autour de celui-ci, comme une poutre autour de son point d'appui ; parfois même l'élément est cisailé à proximité de l'encoche.

Par contre ces déformations n'existent pas dans les roches où les grains détritiques grossiers ne sont pas contigus.

Les déformations observées dans les éléments détritiques des arkoses grossières sont donc postérieures à la sédimentation. Puisque déformations et dissolutions sont localisées aux mêmes endroits, on peut admettre qu'elles constituent les effets différents de mêmes forces, c'est-à-dire de surpressions localisées aux points de contact entre grains. Celles-ci résultent de la répartition d'une force d'un ordre plus élevé qui, agissant globalement sur la masse hétérogène, se transmet essentiellement par la chaîne des éléments les moins déformables et n'intéresse qu'à un degré moindre la substance argileuse plus plastique. Dans ce cas, comme on peut s'y attendre suivant le principe de Riecke, la dissolution doit s'exercer suivant les surfaces de contact entre les éléments les moins déformables.

Dans les arkoses et les cinérites, la matière argileuse a pris des comportements identiques, mais à des échelles différentes. Dans les cinérites à texture schisteuse, celle-ci possède une orientation uniforme dans toute la masse. Au contraire, dans les arkoses grossières, où les éléments détritiques grossiers emprisonnent la matière argileuse, celle-ci possède une orientation parallèle à la surface des grains détritiques et par conséquent variable d'un point à l'autre ; de plus elle s'exprime d'autant mieux que l'espace entre deux grains est plus resserré. Les variations dans la direction

⁽¹⁾ P. MACAR. — Sur des « cailloux impressionnés » de quartzite trouvés dans le poudingue Burnotien, à Wéris. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, T. LXI ; B 33-51).

et dans l'intensité de la texture schisteuse indiquent donc que celle-ci est étroitement subordonnée à la maille qui enserme la matière phylliteuse, et par conséquent à sa déformation. Or cette dernière résulte des interpénétrations des grains détritiques grossiers.

La texture schisteuse embryonnaire dans les arkoses permet donc d'établir la contemporanéité globale entre, d'une part, l'impressionnement des grains grossiers d'arkose et, d'autre part, la texture schisteuse des cinérites et des autres roches argileuses de la région. Autrement dit l'impressionnement des grains détritiques des arkoses s'est fait dans les conditions du développement orogénique.

En conclusion le moulage réciproque des grains détritiques peut être le résultat d'actions complètement différentes. Tantôt il résulte, comme L. Cayeux l'a montré, de l'adjonction aux grains détritiques de couronnes de néocristallisation qui viennent ainsi en contact mutuel; tantôt, comme dans le cas des arkoses de La Neuville, ce contact se fait, sur une portion de la surface des grains détritiques, par voie de dissolution réciproque. Cette dernière action, qui n'exclut pas la formation d'accroissements secondaires en d'autres points de la surface, dépend de l'importance des forces régnant au contact des grains; tandis que dans les couches sableuses restées horizontales, les forces locales semblent insuffisantes pour opérer l'impressionnement, du moins sur un plan général, au contraire elles seraient suffisantes dans le cadre des actions orogéniques. Le facies des quartzites serait donc symptomatique des conditions géologiques générales.