

SUR LE REMPLISSAGE DES « POCHES A PHOSPHORITE » D'AUBRELONG (COMMUNE DE BACH, LOT)

par

B. GÈZE *

Les fouilles actuellement développées dans les gouffres fossiles que sont les « poches à phosphorite » du Quercy, indépendamment de leur intérêt paléontologique, conduisent à retoucher un certain nombre d'hypothèses concernant leur remplissage que j'avais émises à la suite de la mission de recherches dont m'avait chargé le Muséum National d'Histoire Naturelle sur la demande de C. Arambourg en 1937.

Je rappellerai que cette mission comportait deux aspects distincts mais complémentaires : d'abord une prospection extensive de l'ensemble des anciennes exploitations de phosphate (environ 250) qui parsèment les causses jurassiques, approximativement entre les parallèles de Figeac dans la vallée du Célé au Nord et de Bruniquel dans la vallée de l'Aveyron au Sud ; ensuite la fouille méthodique des gisements d'Aubrelong, 4 km au SE de Vaylats, qui étaient, d'après notre connaissance du moment, les seuls à ne pas avoir été encore exploités (B. Gèze, 1938).

Voici, en résumé, les caractères essentiels des deux « poches » alors reconnues.

AUBRELONG N° 1 : vidée sur une profondeur de 2 m seulement en raison de son exigüité. Remplissage d'argile rouge non stratifiée mais accompagnée de beaux blocs de phosphorite. Ossements isolés d'*Anoplotherium commune* Cuv. en assez bon état et quelques autres peu déterminables.

AUBRELONG N° 2 : vidée sur une profondeur de 9 m (voir B. Gèze, 1949, fig. 2). Jusque vers 6 à 7 m (suivant les points), argile rouge à pisolithes de

* Adresse de l'auteur : B. GÈZE, Laboratoire de Géologie, Institut National Agronomique, 16, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

limonite, renfermant des blocs de calcite et de calcaire revêtus de phosphorite, avec débris osseux très dispersés et le plus souvent en mauvais état. Latéralement, argile jaune à Cheiroptères, non remaniée. Au-dessous, jusqu'à 9 m, argile jaunâtre avec blocs de phosphorite et ossements à la fois plus rares et en plus mauvais état. La faune comprenait notamment *Palaeotherium* sp., *Paloplotherium minus* CUV., *Xiphodotherium primaevum* FILH., *Hyaenodon vulpinus* GERV., *Amphimeryx* sp., *Necrolemur antiquus* FILH., *Adapis magnus* FILH.

Entre 1967 et 1970 M^{me} Badré-Lange a repris des fouilles dans la même région. Elle a eu l'amabilité de m'inviter à venir les visiter et a prélevé pour moi des échantillons du remplissage de la cavité qu'elle a vidée jusque vers une profondeur de 6 m.

Précisons tout de suite que ce dernier gisement, que M^{me} Badré-Lange a dénommé « Aubrelong 1 » en pensant avoir repris la première de mes fouilles, est peut-être en réalité un « Aubrelong 3 ». Le bois dans lequel elle s'ouvre a tellement changé d'aspect en trente ans que je ne puis rien garantir, mais le remplissage diffère profondément de ce que j'avais observé et la cavité m'a paru nettement plus large et de type plus « filonien » (d'après la terminologie des anciens exploitants).

Il s'agit, en effet, d'une diaclase élargie par corrosion des parois et non d'un puits naturel à peu près isodiamétral (type « poche »). Par ailleurs, au lieu d'argile rouge fossilifère englobant beaucoup de phosphorite, jusqu'à 4,30 m de profondeur on trouve une argile brune avec cailloutis et calcite mais sans ossements et sans phosphorite. Ensuite, un plancher de calcite de 0,15 m recouvre 0,70 m d'argile rouge à pisolithes de limonite et plaques de phosphorite ; enfin vient un niveau bréchifié versicolore avec intercalations d'argiles rouges contenant de nombreuses concrétions de calcite et phosphorite, ainsi que de la limonite et de la pyrolusite et surtout une très belle faune dont les pièces sont le plus souvent en parfait état (B. Lange, 1970).

Les échantillons du remplissage ont les caractéristiques et les positions suivantes :

- 1 - argile brune, vers la profondeur de 1,50 m,
- 2 - argile brune, vers la profondeur de 3 m,
- 3 - argile brune, vers la profondeur de 4,30 m, au-dessus du plancher de calcite,
- 4 - argile rouge, vers la profondeur de 4,75 m, sous le placher de calcite,
- 5 - partie supérieure de la brèche, vers la profondeur de 5,20 m,
- 6 - brèche au fond de la fouille, vers la profondeur de 6 m.

Du point de vue granulométrique, d'assez grandes variations s'observent, mais elles n'ont rien de significatif en dehors des échantillons 5 et 6 où la fraction grossière s'accroît très naturellement (brèche).

Le pH est à peu près constant du haut en bas et légèrement alcalin (7,5 à 7,9), ce qui est normal pour le remplissage d'un gouffre dans le calcaire.

L'analyse chimique est plus instructive (voir tableau). Notons qu'il ne s'agit pas d'analyses complètes mais seulement du dosage de quelques éléments

significatifs (1) Toutes les valeurs sont données en %. Pour les éléments totaux, dosés au technicon, il a été procédé à une attaque à la soude en creuset d'argent puis à une mise en solution dans l'acide sulfurique 2,5 N, ceci à l'exception de CO_3Ca dosé au calcimètre Bernard. Le phosphore assimilable a été obtenu par la méthode Truog. La teneur en phosphate tricalcique a été calculée d'après l'analyse de P_2O_5 .

TABLEAU 1. — Analyse chimique du remplissage d'Aubrelong.

Ech.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CO_3Ca	P_2O_5	P_2O_5 ass.	$(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$
1	52	20,81	7,73	2,925	0,1	0,3	0,026	0,65
2	38	27,43	9,52	3,0	5,5	0,41	0,02	0,89
3	40	28,38	9,67	3,375	2,8	0,71	0,051	1,55
4	40	21,66	10,02	2,825	1,7	5,25	0,38	11,45
5	21	14,0	6,09	1,325	6,2	19,0	0,27	41,42
6	22	13,24	5,87	1,275	12,0	15,88	0,18	34,62

Ces analyses appellent quelques remarques. La silice libre (notamment grains de quartz) et la silice des silicates n'ont pas été distinguées. Il en résulte l'inconvénient de ne pouvoir étudier le rapport SiO_2 des silicates sur Al_2O_3 , qui donne une idée de l'intensité de la tendance vers la latéritisation pour les argiles. J'avais trouvé des rapports de 1,7 pour l'argile rouge et de 0,18 pour l'argile jaune d'Aubrelong 2, ce qui garantissait la libération d'alumine caractéristique de ce phénomène (B. Gèze, 1938). Il est cependant intéressant de souligner que la forte teneur en SiO_2 de l'échantillon 1 (52 %) est probablement due à des apports superficiels relativement récents de sable fin (remaniements peut-être plio-quatérnaires de formations du type « sable du Périgord », ou même apports fluviaux antérieurs au creusement des vallées). Au contraire, tous les autres échantillons ont des teneurs en SiO_2 nettement inférieures à la majorité des sols actuels du type « terra rossa » et se rapprochent bien de celles des sols du type argile latéritique (sols ferrallitiques des régions tropicales).

Pour l'alumine, les fortes teneurs des échantillons 2 et 3, mais également celles des autres, y compris 5 et 6 si l'on compare aux teneurs en SiO_2 , confirment la conclusion précédente. Les valeurs de Fe_2O_3 sont presque aussi significatives ; elles montrent en outre l'enrichissement avec la profondeur (de 1 à 4), déjà évidente par la couleur de l'argile, à l'exception de la brèche (5,6) qui est une formation très spéciale.

Les teneurs en TiO_2 méritent une attention particulière. Elles sont extraordinairement fortes, avec une moyenne de l'ordre de 3 % pour tous les échantillons de 1 à 4, réduite uniquement dans la brèche. Ce pourcentage est à peu près dix fois plus fort que pour des argiles normales et comparable seulement à celui des bauxites et des argiles franchement latéritiques.

(1) Les analyses ont été effectuées par M^{me} Grably au Laboratoire de recherches de Géologie de l'Institut National Agronomique et au Laboratoire de Pédologie de l'O.R.S. T.O.M.

Le calcaire pose un problème plus délicat. Si l'on met à part la faible teneur de 1, due sans doute au lessivage par les eaux météoriques actuelles, il est assez curieux de constater sa diminution de 2 à 4 (bien qu'il y ait un plancher calcitique entre 3 et 4), puis sa forte remontée dans la brèche. Pour des argiles latéritiques, toutes ces teneurs sont d'ailleurs beaucoup trop fortes ; il semble qu'il faille admettre un enrichissement en carbonates peut-être tardif, à partir des calcaires encaissants, puis des évolutions par entraînements localisés, par exemple de 4 vers 5 et 6, de 3 vers le plancher calcitique et de 1 vers 2 ; mais il est possible aussi que ces variations soient tout à fait aléatoires et liées seulement aux débris calcaires irrégulièrement emballés dans la masse argileuse.

L'acide phosphorique total (P_2O_5) croît assez régulièrement avec la profondeur, de 1 à 3 ; ensuite la teneur augmente brutalement en 4 et devient tout à fait considérable quoique variable dans la brèche, en 5 et 6. On peut en déduire sans doute que l'argile brune (1 à 3) représente une seule unité sédimentaire dans laquelle la dissolution du phosphate de chaux a été d'autant plus accusée que l'on se trouvait plus près de la surface, qu'il a pu y avoir entraînement vers la profondeur, mais que la teneur moyenne n'a jamais été extrêmement forte. Au contraire, le plancher calcitique aurait protégé une argile rouge (4) à teneur originellement beaucoup plus importante. Quant à la brèche, sa richesse considérable et irrégulière s'explique tout simplement par l'abondance de débris osseux, son analyse n'ayant donc pas grande signification du point de vue géochimique.

P_2O_5 assimilable (au sens des agronomes) présente l'intérêt de donner une idée sur la présence possible au sein de l'argile d'une certaine quantité de phosphate bicalcique, forme facilement soluble pouvant aisément migrer, tandis que le phosphate tricalcique est fort peu soluble dans l'eau. J'ai émis l'hypothèse que le concrétionnement en phosphorite notamment autour de noyaux calcitiques ou le long des parois calcaires des cavités souterraines se serait réalisé grâce à cet intermédiaire bicalcique. On voit que dans l'argile brune (1 à 3) il y en a probablement un peu mais que la plus forte teneur se trouve dans l'argile rouge (4) qui est, selon moi, le véritable dépôt générateur des gisements de phosphorite. La teneur décroît normalement dans la brèche avec la fixation du phosphate sous la forme tricalcique pratiquement insoluble.

Les teneurs calculées en $(PO_4)_2Ca_3$ se bornent à confirmer les points de vues exposés ci-dessus, mais elles montrent que le niveau de la brèche correspond à un excellent minerai de phosphate de chaux, avec une teneur pouvant dépasser 40 %.

Sur un plan plus général, que peut-on conclure des gisements d'Aubrelong ? La coupe qui vient d'être analysée se montre sensiblement différente de celle d'Aubrelong 2. Elle paraît indiquer un remplissage assez bien stratifié avec au moins un ensemble profond riche en phosphate et en restes osseux (4, 5, 6), séparé par un plancher calcitique d'un ensemble supérieur moins riche et dénué de macrofaune (1, 2, 3), tandis qu'Aubrelong 2 ne présentait aucune véritable stratification et au contraire des preuves évidentes de comblement assez chaotique, avec remaniements obliques et faune dispersée (à l'exception de sa niche à Chéiroptères).

Par ailleurs, M^{me} Lange-Badré (1970) a déjà souligné que la faune trouvée dans sa fouille se rattachait à l'Oligocène inférieur (ancien Sannoisien inférieur), tandis que celle que j'avais recueillie dans mes deux fouilles d'Aubrelong appartenait à l'Eocène supérieur (ancien Ludien). Les différences existent donc aussi bien pour les faunes que pour les types de remplissage.

En définitive, on peut trouver à quelques centaines de mètres les uns des autres et dans les mêmes conditions topographiques sur la vieille surface d'érosion qui fut fossilisée par les dépôts aquitaniens du lac de l'Agenais, des gouffres à phosphate comblés à des époques différentes par des remplissages, tantôt se succédant de façon régulière et assez bien stratifiés, tantôt très irréguliers et remaniés.

L'hypothèse que j'avais émise, suivant laquelle de l'Ouest à l'Est on aurait des chances de découvrir des gisements de plus en plus récents (en liaison avec le sens de la « transgression » lacustre tertiaire) serait donc au moins partiellement controuvée. Par contre, l'idée que le remplissage détritique et chimique correspond à l'entraînement dans des gouffres d'anciennes formations superficielles ayant évolué sous climat tropical humide vers des argiles latéritiques (sols ferrallitiques) paraît confirmée.

Il serait souhaitable que l'étude géomorphologique, « paléospéléologique » et « paléopédologique » que j'avais entamée soit reprise activement. Notamment, les techniques modernes d'analyse minéralogique et géochimique devraient permettre d'aboutir à des conclusions beaucoup plus précises que celles de cette petite note.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- GÈZE B., 1938. — Contribution à la connaissance des phosphorites du Quercy. *Bull. Soc. géol. France*, 5 (8) : 123-146. (Dans cet article on trouvera une bibliographie des principaux travaux antérieurs).
- GÈZE B., 1943. — Sur les exploitations récentes des phosphorites du Quercy. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 1 : 30-31.
- GÈZE B., 1949. — Les gouffres à phosphates du Quercy. Essai de paléospéléologie. *Annales Spéleo.*, 4 (2) : 89-107.
- LANGÉ B. (Mme BADRÉ), 1970. — Sur l'existence d'un gisement fossilifère d'âge oligocène inférieur dans les phosphorites du Quercy. *C. R. somm. Soc. géol. France*, 5 : 151-152.

