

Phosphates du Protérozoïque supérieur dans la chaîne des Dahomeyides (*circa* 600 Ma) de la région de Bassar (Nord-Togo, Afrique de l'Ouest)

ALAIN BLOT,* PASCAL AFFATON,† KOMLANVI F. SEDDOH,‡ ANKOUN P. AREGBA,§
SENYO K. GODONOU,§ FRANCOIS LENOIR,* JEAN-JACQUES DROUET,‡
NKOUE TH. SIMPARA‡ et PHILIPPE MAGAT*

*Centre ORSTOM, B.P. 375, Lomé, Togo; †UA 132 du CNRS et Lab. Pétrol., Fac. St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13, France; ‡Département de Géologie, Ecole des Sciences, Université Benin, B.P. 1515 Lomé, Togo; et §Bur. Nat. Rech. Min., B.P. 356, Lomé, Togo

(Received for publication 2 April 1987)

Résumé—Les phosphates de Bassar sont situés dans la partie tectonisée de la couverture du craton ouest-africain, et plus précisément dans les schistes de l'unité structurale de l'Atacora de la chaîne des Dahomeyides. Ces schistes sont considérés comme l'équivalent tectonisé et épimétamorphique du supergroupe de l'Oti du bassin des Volta et d'âge précambrien terminal. Les roches phosphatées se présentent comme des intercalations d'épaisseurs variables (<30 m). Elles sont généralement constituées de pellets d'apatite plus ou moins pure et recristallisée enrobés dans une matrice essentiellement phosphatée. Les pellets s'y présentent sous forme d'amandes plus ou moins aplaties ou d'écailles lenticulaires. La teneur en P205 de ces phosphates sédimentaires primaires est élevée (35 à 41,5%). Les réserves sont de plusieurs centaines de milliers de tonnes par mètre de profondeur.

Ce gisement s'ajoute aux indices (de la Meckrou, d'Aloub Djouana, d'Arly et Pagala) et aux gisements (de la Tapoa et de Kodjari) répertoriés dans le bassin des Volta et plus exceptionnellement dans les unités les plus externes des Dahomeyides. Il s'ajoute notamment aux indices d'Aloub Djouana et de Pagala et démontre ainsi une extension fort intéressante des phosphates précambriens dans les unités tectonisées au front des Dahomeyides.

Abstract—The phosphate deposit of Bassar is located in the Dahomeyide orogenic belt within the schist group of the Atacora structural unit. This schist group is regarded as the tectonic and metamorphic equivalent of the Late Precambrian Oti supergroup of the Volta basin. The phosphatic rocks are interbedded horizons (<30 m thick each). They generally consist of apatite pellets (both fairly pure and recrystallized individuals being present) within an essentially phosphatic matrix. The P205 content of these sedimentary primary phosphates is high (35-41.5%). Reserves are estimated in several hundreds of thousands of metric tons per metre of depth. This phosphate deposit can be counted among the phosphate prospects (Meckrou, Aloub Djouana, Arly and Pagala) or deposits (Tapoa and Kodjari) known within the Volta basin and, more rarely, within the external units of the Dahomeyide orogenic belt. Together with the Aloub Djouana and Pagala prospects, the Bassar deposit might present an interesting extension within the frontal units of the Dahomeyide orogenic belt representing a high economic asset.

INTRODUCTION

LE NORD-TOGO comprend deux domaines principaux (Affaton *et al.*, 1980; Affaton, 1983; Amard et Affaton, 1984; Drouet *et al.*, 1984; Rahaman *et al.*, 1984; Fig. 1): une couverture qui constitue le bassin des Volta et une chaîne d'âge panafricain (600 ± 50 Ma) dénommée la chaîne des Dahomeyides.

Cette couverture est développée sur la bordure sud-orientale du craton ouest-africain (>1645 ± 120 Ma). Elle comprend au Nord-Togo les supergroupes de Dapaong-Boumbouaka (1100 à 650 ± 20 Ma) et de l'Oti (650 ± 20 à 590 ± 20 Ma) et y présente une diagenèse peu poussée et de faibles ondulations dont l'intensité croît vers l'Est. Le supergroupe de Dapaong-Boumbouaka, en discordance fondamentale sur le craton, se compose de deux séquences gréseuses encadrant une séquence argilo-silteuse. Il supporte, en discordance de ravinement *pro parte* glaciaire le supergroupe de l'Oti constitué essentiellement de shales et silstones.

La chaîne des Dahomeyides chevauche le bassin des

Volta. Elle est constituée par deux grands ensembles. A l'Ouest, les unités externes qui sont essentiellement métasédimentaires. On peut y retrouver les équivalents latéraux, tectonisés et métamorphisés, des formations du bassin correspondant aux unités structurales du Buem et de l'Atacora. A l'Est, les unités internes, à "faciès de socle", qui comprennent du socle rajeuni, des complexes très métamorphisés dont l'origine est très difficile à identifier, des migmatites et granites pan-africains, et de rares dépôts molassiques d'âge paléozoïque.

Dans le bassin des Volta, les indices et gisements phosphatés actuellement connus se localisent à la partie inférieure du supergroupe de l'Oti qui débute par la triade tillite-calcaires dolomitiques à barytine-silexites. Les phosphates se situent dans des shales et silstones, immédiatement au-dessus des silexites auxquelles sont associés des indices de manganèse. Les phosphates de Bassar, découverts par A. Blot en 1985 (Blot, 1985a,b,c), se situent dans la plus interne des unités externes des Dahomeyides, c'est-à-dire au sein de l'unité structurale de l'Atacora (Fig. 1).

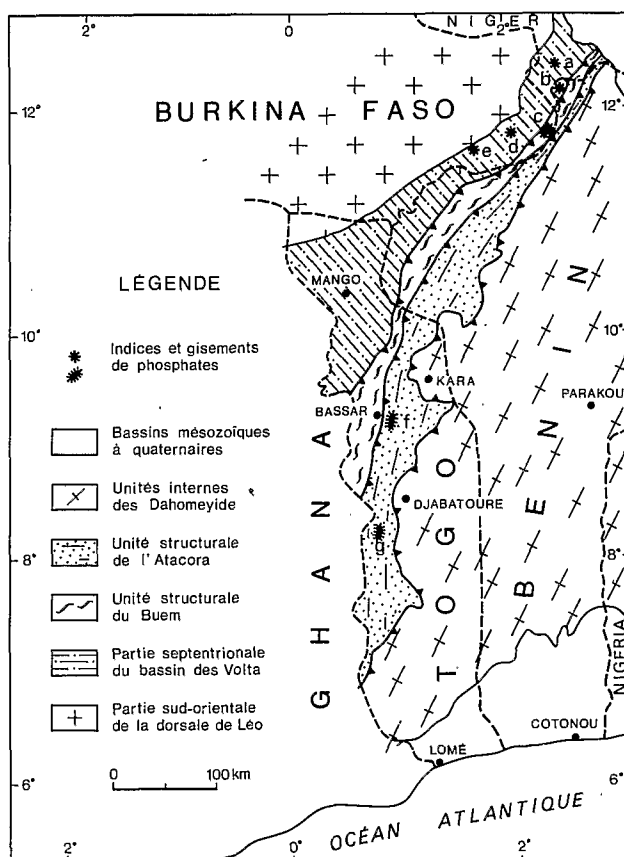


Fig. 1. Les principaux indices et gisements de phosphates précambriens (* et *) connus au Togo et dans les pays voisins, avec (a) gisement de la Tapoa; (b) indice de la Meckrou; (c) indice d'Aloub Djouana; (d) gisement de Kodjari; (e) indice d'Arly; (f) gisement de Bassar; (g) indice de Pagala.

CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL

Les phosphates de Bassar sont localisés dans la "sous-unité structurale de la Kama" (Simpara, 1978), ou "schistes de l'Atacora" (Affaton, 1975), ou encore "série de Kandé" (Aicard, 1957). Pour Affaton *et al.* (1980), ces schistes constituent le groupe supérieur de la colonne lithostratigraphique de l'unité structurale de l'Atacora et débute par des métamixtites. Ce groupe est considéré comme l'équivalent tectonisé et métamorphique du supergroupe de l'Oti. Les phosphates de Bassar sont donc localisés dans le même niveau stratigraphique que ceux du bassin des Volta et sont d'âge vendien (Amard et Affaton, 1984).

A la hauteur de Bassar (Fig. 2), la sous-unité structurale de la Kama est limitée par deux chevauchements subméridiens et fortement inclinés vers l'Est (orientations N5 à 15–75 à 85E). Elle se compose de séricitoschistes et quartzo-séricitoschistes chloriteux, parfois ferrugineux, et de rares niveaux conglomératiques. On y observe des intercalations d'épaisseur variable de quartzites plus ou moins sériciteux, et de cipolins généralement massifs. De rares métasilexites y sont décrites en association avec des serpentinites schisteuses et des cipolins.

Ces roches ont subi quatre phases de plissement dont les deux premières semblent les plus importantes: un plissement isoclinal, d'axe NNE–SSW et à schistosité de

flux S1, auquel est lié un métamorphisme à faciès zéolithe à schiste vert; puis un plissement cylindrique à conique, d'axe NNE–SSW à NE–SW et à schistosité de fracture S2, probablement pénécotemporain des écaillages et chevauchements. D'une façon générale, les

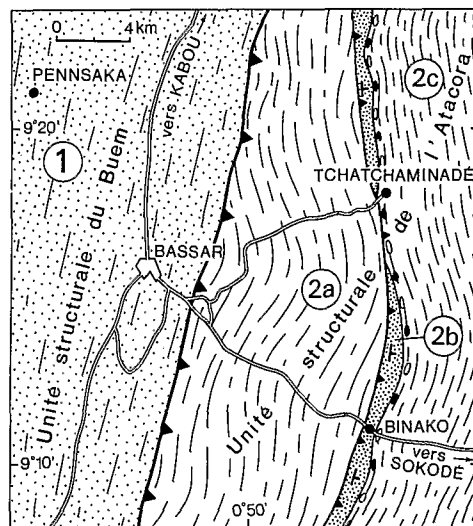


Fig. 2. Principaux ensembles géologiques de la région de Bassar, avec (1) grès, mixtites, hématites et shales du Buem; (a) sous-unité structurale de la Kama (= schistes de l'Atacora renfermant les phosphates de Bassar); (b) ecaille de Binako (= quartzites de l'Atacora); (c) complexe de Tchatchaminade (= schistes de l'Atacora comportant ici une semelle de métamixtites associées à des cipolins calcaire-dolomitiques).

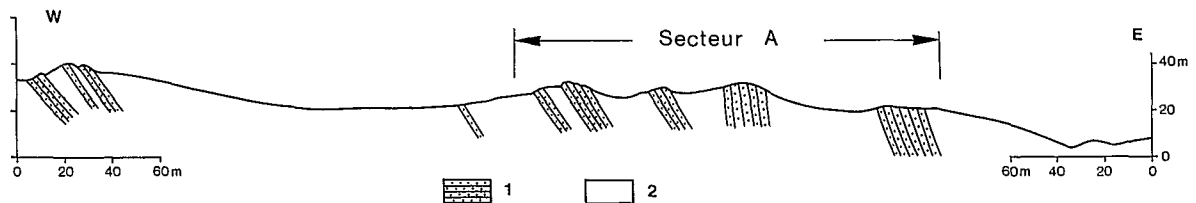


Fig. 3. Coupe schématique à la hauteur du secteur A de la zone d'affleurements (Fig. 6) des phosphates précambriens de Bassar d'après Slansky (1985): 1 = phosphates; 2 = schistes variés peu affleurants.

plans de stratification et de schistosité de flux S1 y sont subparallèles et présentent des directions submériidiennes (N7 à 30°) et de forts pendages vers l'Est (50 à 85°).

DESCRIPTION DES PHOSPHATES DE BASSAR

Caractères macroscopiques

Les phosphates de Bassar comprennent des phosphorites et des quartzites phosphatés. Ils sont associés à des quartzo-séricitoschistes faiblement phosphatés.

Les *phosphorites* sont des roches à grain très fin, à structure massive ou finement litée et à aspect de shales, mais relativement plus dures. Elles présentent des teintes beiges, gris clair à gris foncé, parfois gris brun ou verdâtres, ou bleuâtres et rarement noires, et s'altèrent en gris blanc ou brun à rouille, parfois en verdâtre avec formation de fines alvéoles. Elles sont recoupées par un réseau d'apparence anarchique de veinules et filonnets de silice et de nombreuses diaclases ouvertes.

Les *quartzites phosphatés* sont fins à moyens, gris brun et à fines taches blanches, à structure finement foliée et poreuse. Ils se composent de quartz gris, d'apatite blanchâtre et de substances ferrugineuses.

Les phosphorites et les quartzites phosphatés comportent des interlits ou de minces lentilles de quartzo-séricitoschistes chloriteux, plus ou moins ferrugineux, généralement laminés définissant une schistosité subparallèle à la stratification. Sur le terrain (Fig. 3), ils constituent des alternances métriques à décamétriques (<30 m) au sein des quartzo-séricitoschistes qui affleurent mal.

Caractéristiques microscopiques

Les *phosphorites* ont une texture pseudo-oolithique amygdalaire (Fig. 4a), à grain fin (rarement moyen), devenant massive ou crypto-cristalline lorsque les pellets sont complètement aplatis et prennent l'allure de lentilles ou écailles millimétriques (Fig. 4b). La porosité y est de 7 à 12%. La matrice est essentiellement phosphatée et accessoirement calcareuse, siliceuse ou ferrugineuse; elle ne représente que 10 à 15% du volume de la roche.

L'apatite, plus ou moins bien cristallisée et plus ou moins pure, représente la quasi totalité des éléments figurés et de la matrice. Elle se présente en masses

cryptocristallines, rarement très finement cristallisées, dans des pellets; en masses lenticulaires cryptocristallines, parfois partiellement très finement cristallisées, et/ou découpées en fins feuilletts très finement cristallisés, dans des faciès où les pellets ne sont pratiquement plus discernables; et en cristaux plus ou moins trapus, cicatrisant des fissures ou alvéoles d'altération, ou remplaçant partiellement ou totalement des pellets.

On rencontre, associés à l'apatite, notamment dans la matrice, la silice (<7%) sous forme de rares silts détritiques plus ou moins recristallisés, de fins cristaux parfois fibreux dans les veinules ou les cavités d'altération et de rares plages mono- ou polycristallines; la calcite, le plus souvent associée à un complexe phosphato-ferrugineux, se présente comme un ciment recristallisé, à texture granoblastique; des oxydes et hydroxydes de fer en grains fins ou granules dispersés; de rares paillettes détritiques de muscovite et grains de tourmaline et zircon; et des phyllites de métamorphisme: séricite, chlorite et chlorobiotite.

Les *quartzites phosphatés* (Fig. 4c) sont à texture granoblastique et poreuse et à ciment siliceux, finement recristallisé, peu abondant (<10%). Ils comprennent des feuilletts stériles et des feuilletts minéralisés. Ils se composent essentiellement de grains fins à moyens de quartz détritiques recristallisés et de silice finement cristallisée servant de ciment. L'apatite (près de 30% des feuilletts minéralisés) s'y présentent sous forme de masses et pellets disséminés dans le ciment ou constituant des lits ou des lentilles millimétriques. Tout comme les phosphorites, ces quartzites renferment des paillettes de séricite et chlorite, et de rares grains de tourmaline, de zircon, et de minéraux opaques.

En résumé, dans les phosphorites de Bassar, l'apatite sous forme de pellets et matrice constitue la presque totalité de la roche. Les éléments détritiques, tels que le quartz, les interclastes phosphatés ou pellets composites, y sont très rares. Il s'agirait donc de phosphates primaires d'origine sédimentaire et dans lesquels les remaniements intra-formationnels sont pratiquement insignifiants.

Les phosphates de Bassar, si l'on excepte les effets de la tectonique et du métamorphisme, présentent des caractéristiques (phosphates pseudo-oolithiques à minces intercalations de quartzites phosphatés et de quartzo-schistes, alternant avec des quartzo-schistes variés) peu différentes de celles décrites dans le bassin de Volta à Kodjari et Meckrou (Trompette *et al.*, 1980). On peut en déduire que les environnements sédimen-

tologiques et paléogéographiques des phosphates du bassin et de la chaîne sont pratiquement identiques: eaux relativement calmes dans un environnement marin peu profond.

Caractéristiques minéralogiques et géochimiques

L'essentiel des phosphorites est constitué par une fluor-apatite (Fig. 5) dont les paramètres cristallo-graphiques *a* et *c* mesurent respectivement 9,34 et 6,86 Å.

L'analyse chimique partielle d'une vingtaine d'échantillons de ces phosphorites donne des teneurs de P₂O₅ variant de 35 à 41,5% (avec une moyenne de 39%), ce qui correspond à près de 90% de fluor-apatite. Le reste de la roche se compose de silice, fer et alumine (tableau 1). Ces teneurs en P₂O₅ sont plus élevées que celles de 19,70 à 28,35% obtenues dans les phosphates de Kodjari (Lucas *et al.*, 1980) ou de 26,8 à 32,1 fournies par les phosphates d'Arly (Affaton, 1975; Trompette *et al.*, 1980). La teneur en P₂O₅ du seul échantillon de quartzite phosphaté soumis à l'analyse chimique est de 6,54% alors que l'apatite peut représenter environ 30% du volume de ses feuilletés minéralisés.

DIMENSIONS DU GITE PHOSPHATE DE BASSAR

La photogéologie contrôlée sur le terrain, conduit à répartir les affleurements de phosphates de Bassar en trois tronçons (Fig. 6).

Le tronçon septentrional, long de plus de 2500 m, comprend un segment principal doublé à l'extrémité nord d'affleurements d'extension limitée (secteur A, Figs. 3 et 6). Cette extrémité septentrionale est bifide et disparaît sous des recouvrements superficiels. Sa terminaison méridionale, marquée par un linéament discret, vient jouxter le tronçon central.

Le tronçon central, long de plus de 3 km, est composé en partie de deux niveaux subparallèles dont la largeur d'affleurement est de 150 à 200 m. Le "niveau oriental" est constitué d'une colline de phosphates de 300 m de long qui se prolonge par des reliefs peu marqués jusqu'au Nord de la route Bassar-Sokodé. Le "niveau occidental"

Table 1. Pourcentages de quelques éléments chimiques de cinq échantillons de phosphates de Bassar (analyse OTP, Lomé)

Elém. Echant.	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	F
BA 1	4,70	52,20	1,40	1,10	35,16	
AB 795		53,36			39,52	2,31
BA 2	6,20	51,20	1,20	1,20	35,21	
PB 12 B	6,31	47,70	1,01	2,07	40,79	2,38
PB 14	2,36	51,35	0,80	0,91	40,31	3,13

n'a pu être suivi sur une aussi longue distance; son extension reste donc imprécise.

Le tronçon méridional est marqué par de petites collines et de segments arasés. Il est également formé de deux niveaux distants d'environ 200 m. Le "niveau occidental" peut être suivi sur plus de 2 km alors que le "niveau oriental" n'est connu qu'à l'extrémité sud. Ces deux niveaux minéralisés sont distants de 200 m environ.

Le hyatus d'affleurement observé à la hauteur de la route Sokodé-Bassar pourrait être dû à une faille à décrochement dextre et d'orientation E-W, décalant d'environ 200 m les tronçons central et méridional.

Au Nord et au Sud du gîte phosphaté de Bassar, l'érosion a été moins active que dans l'interfluve Kamaka-Kasso, ce qui rend plus difficiles les observations. Il est présentement difficile de déterminer comment se terminent les niveaux phosphatés, de faire la part de l'amincissement des corps minéralisés et de leur ennoyage sous une couverture d'altération.

Sur le terrain, les bancs phosphatés sont pratiquement les seuls affleurements visibles (Fig. 3). L'encaissant, rarement observé, se compose de schistes parfois hématitiques, de grès-quartzites phosphatés et de quartzo-séricitoschistes. Les bancs phosphatés sont métriques et forment deux niveaux principaux plurimétriques (8 à 30 m); subparallèles, distants de 150 à 200 m, bien nets dans le tronçon central et au Sud du tronçon méridional. Dans le partie septentrionale (secteur A; Figs 3 et 6) on observe une succession de couches épaisses de phosphorites, sur environ 180 m, et présentant une puissance cumulée de plus de 60 m: cet empilement peut correspondre à une répétition des couches phosphatées par écaillage ou plissement isoclinal, ou à un épaississement d'ordre sédimentaire considérable.

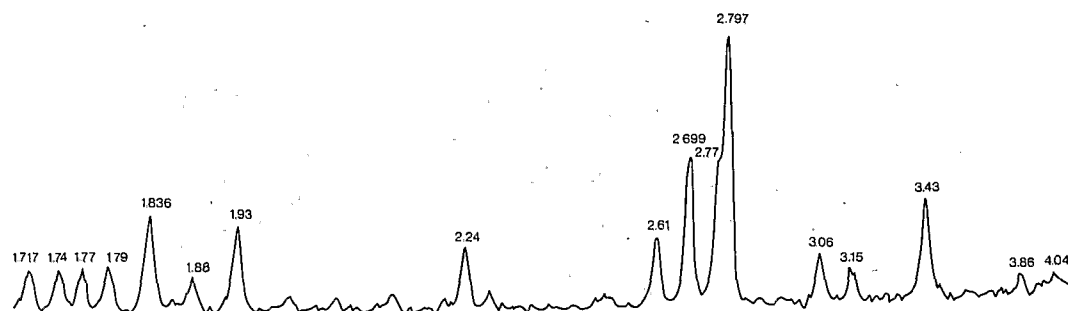


Fig. 5. Analyse de l'échantillon AB 795 par diffraction des rayons X d'après P. Verdoni (Centre ORSTOM de Bondy). Les principaux pics, dont les distances réticulaires sont indiquées, correspondent à la fluor-apatite (avec (a) 9,34 Å et (c) 6,86 Å).

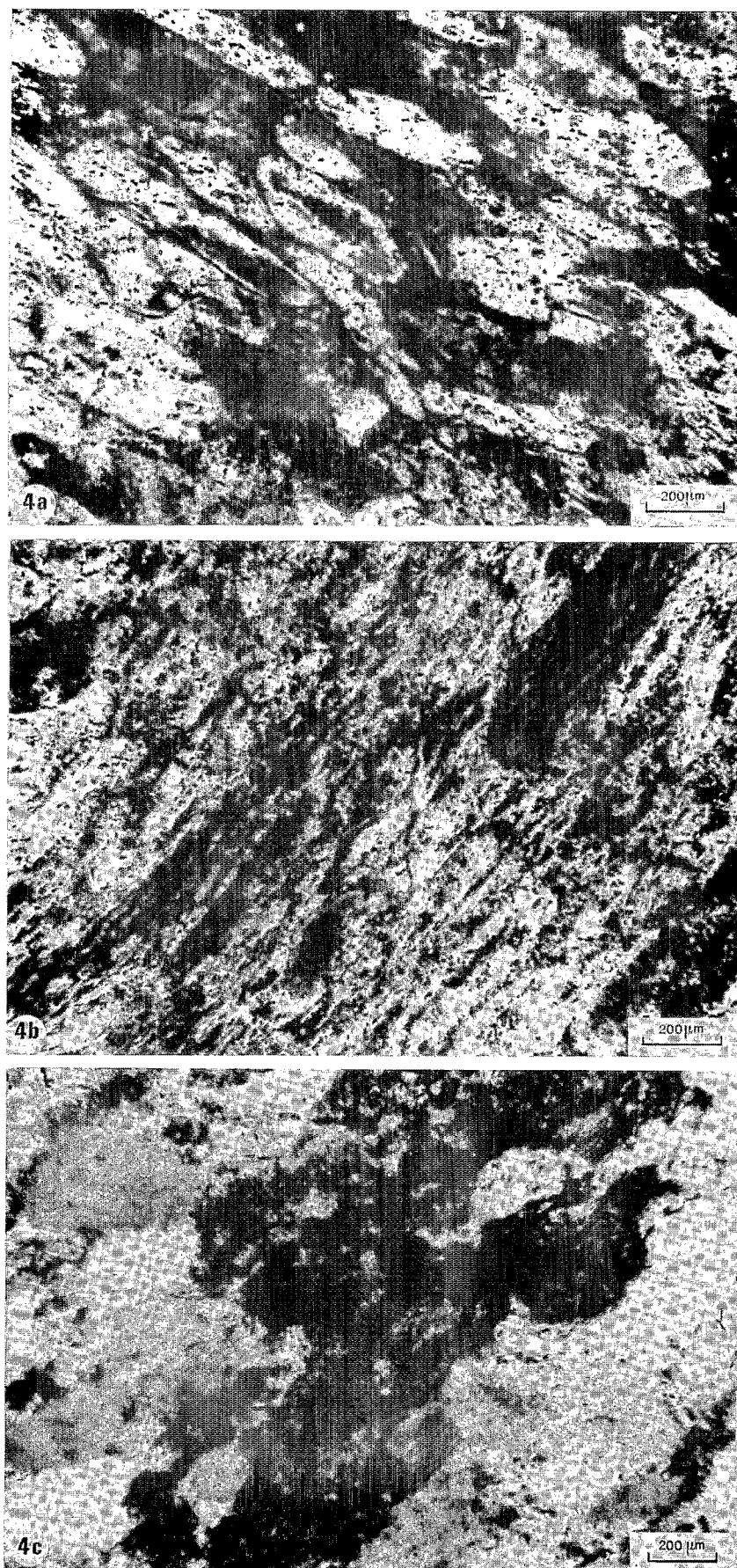


Fig. 4. Caractéristiques texturales des principaux faciès phosphatés de Bassar. (a) Echantillon 5285 a: phosphate proprement dit montrant des pellets d'apatite en amandes ou amygdales orientées. (b) Echantillon 5285 b: phosphate proprement dit montrant des pellets d'apatite complètement aplatis et débités en lenticules ou écailles. (c) Echantillon 5281: quartzite phosphaté à texture granoblastique. Les amas et amygdales d'apatite sont répartis dans des feuillets préférentiels.

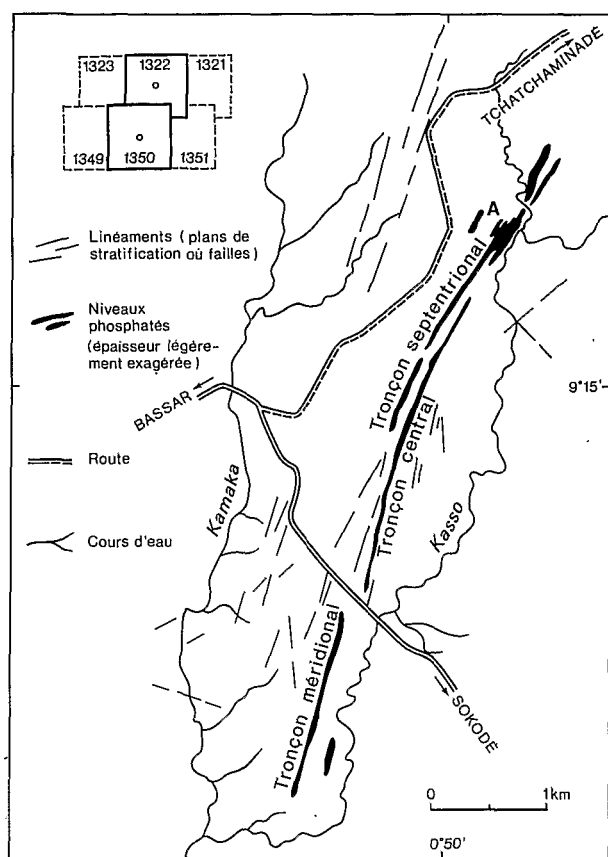


Fig. 6. Extension des affleurements de phosphates de Bassar d'après les photographies aériennes de la Mission 77-TOG 31/300 de l'I.G.N.

AUTRES PHOSPHATES PROTEROZOIQUES DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE

Les phosphates de Bassar sont loin d'être les seuls phosphates précambriens connus en Afrique occidentale (Trompette *et al.*, 1980; Lucas *et al.*, 1986; Slansky, 1986). Des indices de phosphates précambriens ont été signalés en Mauritanie (Deynoux, 1968; Lécorché, 1985) et au Sénégal (Giot et Pascal, 1978), sur la bordure occidentale du bassin de Taoudeni et dans le chaîne des Mauritanides. Des phosphates précambriens sont largement représentés (Fig. 1) à la marge monoclinale du bassin des Volta au SE du Burkina Faso (gîtes phosphatés d'Arly et de Kodjari), dans la portion septentrionale plissée de ce bassin (phosphates de la Tapoa au Niger; phosphates de la Meckrou au Bénin) et plus exceptionnellement dans les unités structurales du Buem (phosphates d'Aloub Djouana au SE du Burkina Faso) et de l'Atacora (phosphates de Pagala au Centre-Togo; Blot, 1985d).

Tous les gîtes et indices phosphatés du bassin des Volta et de la chaîne des Dahomeyides, y compris celui de Bassar, sont localisés à la partie inférieure du supergroupe de l'Oti, d'âge précambrien terminal, ou dans ses équivalents tectonisés plus ou moins métamorphisés. Les indices signalés dans le bassin de Taoudeni ou la chaîne des Mauritanides se situent dans des formations pénécotemporaines de ce supergroupe.

CONCLUSIONS

Les phosphates de Bassar présentent deux faciès principaux: des phosphorites qui sont des roches à grain fin à très fin, finement litées, grises à noirâtres, formées presque uniquement de pellets d'apatite plus ou moins aplatis, enrobés dans une matrice essentiellement phosphatée; et des quartzites phosphatés, à grain fin ou moyen, à fin litage, de teintes jaunâtres à brunâtres. Ces phosphates ont une forte porosité (7 à 12%) due à l'altération météorique et comportent des intercalations de quartzo-schistes très peu phosphatés. Reconnus sur près de 8 km de longueur, avec une puissance cumulée d'environ 60 m et une teneur moyenne en P205 voisine de 30%, les phosphates de Bassar constituent un gisement sédimentaire primaire de fluor-apatite dont la réserve dépasserait plusieurs centaines de milliers de tonnes par mètre de profondeur.

Ils sont localisés dans les schistes de l'Atacora qui ont subi au moins deux phases de plissement, un écaillage discret et un métamorphisme à faciès zéolithe à schiste vert; ces schistes comportent une semelle discontinue de métamixtites et sont considérés comme l'équivalent tectonisé et métamorphique du supergroupe de l'Oti d'âge vendien.

Les phosphates de Bassar sont pénécotemporains des gîtes et indices phosphatés protérozoïques d'Afrique occidentale, notamment de ceux de la région de la Tapoa au Niger, de la boucle de la Meckrou au Bénin, des secteurs d'Arly, de Kodjari et d'Aloub Djouana au Burkina Faso, et des environs de Pagala au Centre-Togo.

Compte tenu du fait que les phosphates de Pagala et de Bassar sont localisés dans les mêmes horizons schisteux, et que ces schistes présentent une grande extension au sein de l'unité structurale de l'Atacora, il est probable que l'étude détaillée de cette unité structurale conduira à la découverte d'autres indices phosphatés. Ces phosphates protérozoïques seraient alors un atout économique important pour les pays concernés.

Remerciements—Nous remercions MM. J. Sougy, R. Trompette, J. Lucas et R. Flicoteaux pour leurs critiques et suggestions, et Mme M. O. Trens, Mlle N. Issa, MM. P. Verdoni, L. Seigle, R. Dassulle, J. J. Motte, C. Girard et Ch. Tallier pour leur contribution technique. Ce travail a été effectué grâce à l'appui financier de l'ORSTOM, du BNRM, de l'UA CNRS No. 132 et de l'Université du Bénin.

REFERENCES

- Affaton, P. 1975. Etude géologique et structurale du Nord-Ouest Dahomey, du Nord-Togo et du Sud-Est de la Haute-Volta. *Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme, Marseille, Fr.* (B), 10, 201 pp.
- Affaton, P. 1983. Etude des grandes unités géologiques du Nord-Togo. *Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme, Marseille, Fr.*, sér. X, 57, 31.
- Affaton, P., Sougy, J. et Trompette, R. 1980. The tectono-stratigraphic relationships between the Upper Precambrian and the Lower Paleozoic Volta basin and the Pan-African Dahomeyide Orogenic Belt (West Africa). *Am. J. Sci.* 280, 224-248.
- Alicard, P. 1957. Le Précambrien du Togo et du Nord-Ouest du Dahomey. Thèse Université de Nancy et *Bull. Dir. fédér. Min. Géol. Afr. occ. fr., Dakar* 23, 226.
- Amard, B. et Affaton, P. 1984. Découverte de *Chuarina circularis* (Acritarche) dans le bassin des Volta (Haute Volta et Bénin,

- Afrique de l'Ouest). Age protérozoïque terminal de la formation de la Pendjari et de la tillite sous-jacente. *C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*, t. 299, série II, 14, 975-980.
- Blot, A. 1985a. Un nouvel indice de phosphates dans le Centre du Togo: Bassar-Tchatchaminade. Note No. 28, Centre ORSTOM de Lomé, Togo.
- Blot, A. 1985b. Nouvel indice de phosphate. Additif à la note No. 28. Note No. 28b, Centre ORSTOM de Lomé, Togo.
- Blot, A. 1985c. Contributions aux recherches minières du Togo. Note No. 29, Centre ORSTOM de Lomé, Togo.
- Blot, A. 1985d. La formation phosphatée de Pagala (Togo central). Note No. 25, Centre ORSTOM de Lomé, Togo.
- Deynoux, M. 1968. Etude du front nord des formations d'Akjoujt du Rag el Melgat à l'oued Jenné (Mauritanie occidentale). *Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar*, 23, (3), 41-114.
- Drouet, J. J., Affaton, P., Seddoh, K. F., Godonou, K. S. et Lawson, L. T. 1984. Synthèse lithostratigraphique du Précambrien supérieur infratillitique du Bassin des Volta au Nord-Togo. In: *Géologie Africaine—African Geology* (édité par Klerkx, J. et Michot, J.), p. 215-225. Tervuren, Belgique.
- Giot, D. et Pascal, M. 1978. Eocambrian phosphates of Southeast Senegal—Faleme Series. Abstracts of the 10th International Congress in Sedimentology, Jerusalem, Vol. 1, p. 249.
- Lecorche, J. P. 1985. Les Mauritanides face au craton ouest-africain. Structure d'un secteur-clé: la région d'Ijibiten (Est d'Akjoujt, R.I. de Mauritanie). *Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme, Marseille, Fr.* (B) 26, 446.
- Lucas, J., Prevot, L. et Trompette, R. 1980. Petrology, mineralogy and geochemistry of the Late Precambrian phosphate deposits of Upper Volta (W. Africa). *J. geol. Soc. Lond.* 137, 787-792.
- Lucas, J., Ilyin, A. V. et Kuhn, A. 1986. Proterozoic and Cambrian phosphorites-deposits: Volta Basin, West Africa. In: *Phosphate Deposits of the World*, édité par Cook, P. J. and Shergold, J. H., Vol. 1 (Proterozoic and Cambrian phosphorites). Cambridge University Press, Cambridge.
- Rahaman, O., Affaton, P., Lawson, L. T., Ajibade, B., Godonou, K. S. et Simpara, N. 1984. Summary of discussion at the completion of field-work in Togo. *Trav. Lab. Sci. Terre, Saint-Jérôme, Marseille, Fr.*, sér. X 63, 13.
- Simpara, N. 1978. Etude géologique et structurale des unités externes de la chaîne pan-africaine (600 Ma) des Dahomeyides dans la région de Bassar (Togo). *Trav. Lab. Sci. Terre, Saint-Jérôme, Marseille, Fr.* (B) 13, p. 167.
- Slansky, M. 1985. La formation phosphatée de Bassar (République togolaise). Résultats de la mission d'identification de juillet 1985. *Rapp. Bur. Rech. Géol. Min., Orléans, Fr.* 85, TGO 015 GEO, p. 18.
- Slansky, M. 1986. Proterozoic and Cambrian phosphorites. Regional review: West Africa. In: *Phosphate Deposits of the World*, Vol. 1, édité par Cook, P. J. and Shergold, J. H., Vol. 1, pp. 108-115 (Proterozoic and Cambrian phosphorites). Cambridge University Press, Cambridge.
- Trompette, R., Affaton, P., Joulia, F. et Marchand, J. 1980. Stratigraphic and structural controls of Late Precambrian phosphate deposits of the northern Volta Basin in Upper Volta, Niger and Benin, West Africa. *Econ. Geol.* 75, 62-70.