

CENTRE ORSTOM DE LOME



RECHERCHES GEOLOGIQUES
AU TOGO

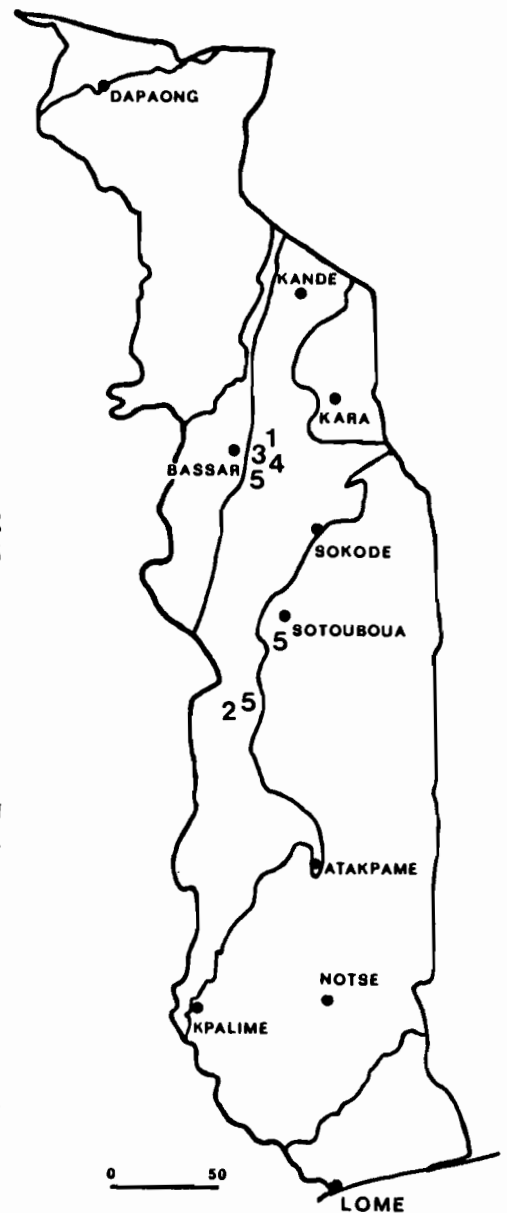
NOTES ET RAPPORTS
DE ALAIN BLOT

1985



RECHERCHES GEOLOGIQUES AU TOGO

NOTES ET RAPPORTS DE ALAIN BLOT 1985



- 1 - LES CHAPEAUX DE FER DU SECTEUR TCHATCHAMINADE (ENTRE BASSAR ET BAFILO). JANVIER 1985 - p.1-5
- 2 - LA FORMATION PHOSPHATEE DE PAGALA (TOGO CENTRAL) MARS 1985 - p.6-10.
- 3 - UN NOUVEL INDICE DE PHOSPHATES DANS LE CENTRE DU TOGO : BASSAR - TCHATCHAMINADE - MAI 1985 - p.11-15.
- 4 - ADDITIF A LA NOTE n° 28 - MAI 1985 - p.16-22.
- 5 - CONTRIBUTION AUX RECHERCHES MINIERES DU TOGO. - JUIN 1985 - p.23-32.

LES CHAPEAUX DE FER DU SECTEUR TCHATCHAMINADE (entre BASSAR et BAFILO)

Au cours de mes itinéraires deux formations ferrugineuses secondaires ont été identifiées comme chapeaux de fer et échantillonnées autour de TCHATCHAMINADE (Bassar) et de LABO. La particularité de ces formations est d'être situées à proximité des quartzites ferrifères reconnus comme itabirites. (cf. S. KPALIME, 1977).

Quelques vérifications de terrain et de laboratoire sont présentés ici.

CHAPEAU DE FER DE TCHATCHAMINADE - EGLISE.

1. - Situation, contexte.

La formation ferrugineuse secondaire apparaît comme interstratifiée dans une série très redressée, altérée, complexe comprenant des quartzites ferrifères, des quartzites, des micaschistes et même une serpentinite à magnétite. Les orientations sont subméridiennes, les pendages préférentiellement vers l'Est mais souvent subverticaux.

D'après la cartographie réalisée par VINCENT, LASSERRE, LAWSON et AFFATON (1978), les schistes et quartzites de Tchatchaminadé - Eglise seraient à rattacher à la série de Kandé, directement au contact, par l'intermédiaire d'un conglomérat métamorphisé, avec l'Atacorien à l'Est.

La puissance de la formation échantillonnée est métrique et l'extension n'a pas été recherchée.

2. - Faciès.

Les faciès sont lités ou complètement recristallisés en masse sans minéraux reconnaissables (goethite microcristalline). Les oxyhydroxydes de fer peuvent contenir des reliques des roches préexistantes : quartz blanc ou limpide, matériel micacé et lité très fin blanchi par l'altération. Des boxworks sont assez fréquents entre des lits complètement ferruginisés : ils apparaissent lenticulaires.

3. - Minéralogie.

Outre les observations macroscopiques indiquant la présence de quartz, d'oxyhydroxydes de fer non discriminés, des micas, une vérification a été effectuée aux Rx confirmant les observations et précisant les minéraux de fer .

Il y a trois minéraux principaux : goethite, hématite et quartz et un minéral accessoire micacé. (échantillon AB 658 - Institut de géologie de Strasbourg).

4. - Géochimie.

Trois échantillons ont été analysés pour quelques éléments utiles (Laboratoire de Spectrochimie ORSTOM BONDY). Ils représentent théoriquement une coupe de la formation ferrugineuse secondaire.

	Pb	As	Zn	Cu	V	Co	Ni	Mo
AB 705	20	284	56	153	322	22	73	0,6
AB 706	26	123	24	102	244	21	57	< 0,1
AB 707	2	34	93	148	258	35	480	< 0,1

En même temps deux échantillons de l'environnement ont été analysés pour les mêmes éléments : AB 704, prélevé à quelques mètres représente un quartzite ferrifère (itabirite) et AB 708 représente les schistes noirs qui affleurent à Tchatchaminadé.

	Pb	As	Zn	Cu	V	Co	Ni	Mo
AB 704	4	2	10	12	29	6	54	0,7
AB 708	5	166	92	25	104	< 1	82	0,6

L'environnement est certes insuffisamment échantillonné mais néanmoins il apparaît tout de suite une certaine parenté entre les schistes noirs (graphiteux) et le chapeau de fer. Dans celui-ci on peut noter des valeurs fortes ou anormales en As, Zn, Cu et Ni.

CHAPEAU DE FER DE L'EST - TCHATCHAMINADE.

1. - Situation, contexte.

D'après le travail de S. KPALIME, 2 secteurs ont été étudiés pour des gîtes de quartzites ferrifères à l'Est de Tchatchaminadé, les sites de Labo et Dako.

Le chapeau de fer observé se situe entre Labo et Dako à 1,3 km à l'Est de Labo et environ 11,3 km à l'Ouest de la chefferie de Dako. Il se situe de part et d'autre de la piste reliant Bassar à Bafilo.

La coupe schématique de l'affleurement est de bas en haut une succession de schistes sombres et fins, altérés, puis des bancs ferruginisés démantelés, des bancs ferruginisés orientés (N 145, 40 E), des bancs de quartzite à grain fin isotrope légèrement pyriteux, des schistes noirs pyriteux altérés et, enfin, surmontant le tout de grandes dalles de quartzite orienté (N 150, 30 E).

Les matériaux ferrugineux observés apparaissent donc en partie en place et s'insèrent dans la stratigraphie de l'Atacorien. Leur matériau parental est certainement un niveau de cet ensemble d'origine sédimentaire.

2. Faciès.

Les faciès sont essentiellement gréseux et pseudo brêchique avec des nids de goethite mamelonnée et fibro radiée. Les éléments de la brèche sont surtout quartzeux mais certains d'entre eux pourraient être des roches d'origine volcanique.

3. - Minéralogie.

Macroscopiquement les seuls minéraux reconnaissables sont la goethite et le quartz, s'accordant bien aux faciès observés.

Aux rayons X, l'hématite n'a pas été mise en évidence sur l'échantillon AB 657 (Institut de géologie de Strasbourg).

4. - Géologie.

Un seul échantillon a subi une investigation poussée dans le cadre des recherches sur les chapeaux de fer (analyse réalisée à Strasbourg).

La composition de l'échantillon AB 657 est la suivante :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₃ O ₄	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P.F.	tot.
61,9	0,8	30,7	0,82	0,05	<0,2	<0,05	0,12	0,09	4,19	98,78

Ceci correspond grossomodo à une minéralogie de 61 % de quartz, 34 % de goethite et des minéraux accessoires (1 % chacun environ) qui seraient muscovite, kaolinite et

hydroxyde de manganèse. On peut noter la très faible teneur en titane la distinguant nettement des résultats sur les itabirites de Labo (0,60 % sur 24 échantillons).

Au niveau des éléments mineurs les principaux sont les suivants, en ppm :

Ba 185	Ce 23	Co 106	Cr 17	Cu 23	Ni 97
Sr 14	V 18	Y 6	Zn 743	Zr 26	

Le chapeau de fer est donc anomalique en zinc et ressemble par là aux résultats obtenus dans le secteur de Pagala. Cette ressemblance est d'ailleurs accentuée par les teneurs relativement élevées en Ni et Co.

ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSIONS.

1. - Les chapeaux de fer.

Les formations ferrugineuses de surface définies ici, dans le secteur Tchatchaminadé, sont distinctes des autres formations ferrugineuses : elles n'ont rien de commun avec les quartzites ferrifères ou avec les cuirasses latéritiques, à part de fortes teneurs en fer.

Les vérifications effectuées sur le terrain permettent de différencier sans ambiguïté ces trois formations riches en fer. Il reste cependant à étudier l'altération superficielle des quartzites ferrifères qui reste très discrète : d'après KPALIME il n'y a pas de canga et il y a plus d'altération physique qu'évolution géochimique. Il me semble peu probable que ces matériaux participent à la genèse des chapeaux de fer.

Par analogie à ce qui a été observé ailleurs on peut supposer une origine sulfurée au fer des chapeaux de fer.

2. - Au niveau de la formation et de la région.

L'Atacorien n'est pas seulement limité aux imposantes masses de quartzites qui forment les reliefs mais est une série fort puissante qui d'après KPALIME est surtout composée de micaschistes.

Le chapeau de fer Tchatchaminadé - Eglise est interstrafifié dans une coupe à serpentinite, quartzite, quartzite ferrifère et micaschistes. A proximité nous observons des schistes noirs reposant sur des roches carbonatées et un conglomérat métamorphisé (métatillite ?).

Le chapeau de fer Est-Labo est interstratifié dans une coupe comprenant des schistes sombres, des quartzites isotropes, des schistes pyriteux et des quartzites orientés.

On peut constater qu'une partie au moins des bancs et niveaux ont leur équivalent dans la série de Pagala.

Ces observations mériteraient d'être reprises dans l'étude d'ensemble de la métallogénie et du potentiel minier de la bordure orientale du Bassin des Volta. car entre le chapeau de fer le plus méridional rencontré et celui de Labo-Est la distance de 150 km est jalonnée par de très nombreux chapeaux de fer. L'Atacorien auquel il faut adjoindre la série de Kandé apparaît comme une formation riche de perspectives tant par ses indices que par l'évolution des connaissances acquises dans le secteur Pagala : la présence d'un volcanisme acide est certaine à l'intérieur de la série sédimentaire dans un contexte de sédimentation carbonée, carbonatée, phosphatée, argileuse et plus grossière. S'il est prématuré d'étendre le "milieu volcanosédimentaire" de Pagala il n'en reste pas moins que certains de ses traits ont été observés plus au nord avec les chapeaux de fer décrits ici et plus au sud aussi avec les chapeaux de fer de Kamina Akébou et les "ferruginisations" de Kougnohou (tournée DEH-BLOT novembre 1984 résultats ci-dessous).

3. - En conclusion.

Le secteur de Tchatchaminadé mérite d'être considéré comme contenant des indices superficiels d'une minéralisation sulfurée dans un milieu sédimentaire ou volcano sédimentaire qui ailleurs apparaît prometteur.

La prospection de ce secteur implique donc une réévaluation des séries de Kandé et de l'Atacorien tant au niveau des perspectives économiques qu'au niveau de la connaissance géologique, géochimique et tectonique.

	Co	Ca	Ni	Zn	Pb	Ag	Au
AB 737	83	32	180	173	70	0,05	0,015

KOUGNOHOU. - analyse laboratoire BUMIGEB - Ouagadougou.

LA FORMATION PHOSPHATEE DE PAGALA (TOGO CENTRAL)

Mis en évidence par les prospections d'Uranerzbergbau les indices de phosphates du secteur Pagala ont été très peu étudiés pour l'instant dans le cadre des reconnaissances effectuées par les géologues du BNRM et de l'ORSTOM.

La place de ces phosphates reste encore à préciser à l'intérieur de l'Atacorien où cohabitent des formations d'origine carbonée, carbonatée, argileuse, sableuse, affectées par un métamorphisme de faible degré et fortement perturbées par une tectonique souple et une tectonique cassante.

On peut voir dans la place de ces phosphates l'équivalent d'Arly et de Kodjari marquant la base du Bassin des Volta . L'Atacorien apparaît alors comme l'équivalent métamorphisé et tectonisé des groupes infratillitiques et supratillitiques définis par AFFATON : groupe de Dapaong-Boumbouaka et groupe de la Pendjari.

Composition des phosphates de Pagala

A défaut d'accès au minéral non altéré, des échantillons ont été prélevés à l'affleurement et 8 d'entre eux ont été analysés. Les résultats de ces analyses sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 - Composition des phosphates superficiels de Pagala

N°	P ₂ O ₅	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Laboratoire
P10	15,50	0,83	19,72	nd	5,65	OTP
P11	21,58	0,49	20,91	nd	7,12	OTP
104	12,16	1,05	17,20	nd	11,72	OTP
105	10,16	0,95	16,29	nd	10,28	OTP
161	13,71	0,43	39,13	nd	3,98	OTP
4879	21,02	0,47	11,97	10,15	43,76	Marseille
UN1	11,60	< 0,2	32,60	15,80	26,20	Strasbourg
AB695	13,00	0,30	48,90	17,90	3,20	Strasbourg

Il ressort nettement que les phosphates ne sont pas calciques à l'affleurement et seraient certainement alumineux et ferrifères (les déterminations minéralogiques sont en cours à Strasbourg).

Cette seule observation est en contradiction avec les observations effectuées dans le cadre des recherches d'Uranium où un forage destructif avait montré une formation de 60 m de phosphorite à 80 % d'apatite. Peut-on invoquer les effets de l'altération superficielle pour expliquer la transformation de phosphates calciques en phosphates d'aluminium et de fer ? Seuls les travaux miniers permettront de répondre avec certitude à cette évolution vraisemblable.

Le milieu géochimique des phosphates de Pagala

Des analyses complètes ont été réalisées à Strasbourg sur des échantillons de la "coupe des phosphates de Pagala". A ces cinq échantillons représentant, UN1 phosphate oolithique, US6 schistes graphiteux, US7 et US8 ferruginisations interstratifiées et AB695 chapeau de fer phosphaté, nous ajouterons PA4879 représentant un phosphate silicifié.

1- Au niveau des éléments majeurs

On distingue nettement les formations de schistes noirs très riches en potassium (micas) situés à la base et un intercalation dans les phosphates mais qui sont pauvres en fer par rapport à ceux-ci. Il faut noter l'extrême lessivage du milieu caractérisé par l'absence de sodium et calcium.

Tableau 2 - Les éléments majeurs dans la coupe des phosphates de Pagala

	UN1	US6	US7	US8	AB695	PA 4879
SiO ₂	26,2	61,0	49,5	64,4	3,2	43,76
Al ₂ O ₃	15,8	23,2	7,0	0,8	17,9	10,15
Fe ₂ O ₃	32,6	3,1	35,3	32,0	48,9	11,97
Mn ₃ O ₄	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01
Mg O	0,69	1,71	0,42	0,06	0,02	0,28
Ca O	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	0,47
Na ₂ O	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,54
K ₂ O	1,71	6,88	1,14	0,12	0,08	0,43
TiO ₂	0,56	0,64	0,28	0,05	< 0,02	0,21
P ₂ O ₅	11,6	< 0,1	1,23	< 0,1	13,0	21,02
P.F.	6,96	1,65	3,48	3,07	13,94	6,53
Total	86,86	99,11	98,96	100,68	84,55	

2- Les éléments mineurs et en trace

Le cortège des éléments en trace est très riche et il apparaît des anomalies très contrastées y compris jusqu'à une expression minéralogique mise en évidence (minéraux de cuivre) ou probable (barytine).

Les éléments très enrichis dans cette coupe sont les suivants : Ba (clarke = 425), Ce (60), Cr (100), Cu (55), Eu (1,2), La (30), Mo (1,5), Pb (12,5), Sc (16), Y (30) auxquels il faut ajouter l'uranium car l'affleurement a été mis en évidence par radioactivité. Dans le détail le phosphate lui-même est assez riche en vanadium et strontium.

Cet ensemble est assez caractéristique des associations sédimentaires du type "phosphorites" et également du type "black shales".

Tableau 3 - Les éléments mineurs et en trace dans la coupe des phosphates de Pagala

	UN1	US6	US7	US8	AB 695
Ba	16 248	6 619	11 785	558	1 332
Ce	114	101	94	17	159
Co	10	7	9	10	28
Cr	225	132	312	297	153
Cu	128	5	58	81	5 596
Eu	2,4	< 2	< 2	< 2	3,6
La	33	61	63	10	32
Lu	< 1	0,2	< 1	< 1	< 1
Mo	41	< 10	42	18	284
Ni	21	10	9	13	85
Pb	350	190	900	190	260
Sc	72	18	10	3	428
Sr	551	8	157	2	205
Th	< 10	< 10	< 10	< 10	13
U	< 400	< 400	< 400	< 400	400
V	536	147	90	27	292
Y	50	15	62	4	105
Yb	4,4	1,5	1,6	< 0,1	1,7
Zn	41	23	49	27	92
Zr	95	89	61	12	17

La recherche des phosphates dans l'Atacorien

1- Les techniques

Les phosphates ont été mis en évidence par la prospection radiométrique et de manière fortuite par les travaux de construction de la route Langabou-Dikpéléou.

Les itinéraires serrés réalisés au marteau n'ont pas permis d'étendre l'affleurement ainsi repéré.

Un essai de mise en évidence par géochimie sur prise de sol a été effectué par le BNRM (analyses OTP) suivant un layon W-E recoupant l'affleurement. Les échantillons, pris tous les 10 mètres, montrent nettement une anomalie d'une trentaine de mètres de largeur (10 m environ sur la coupe de la route, 80 m sur la carrière au sud de la route).

**Tableau 4 - Teneurs des sols en phosphore
coupe W-E**

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P ₂ O ₅ %	0,41	2,51	5,94	2,57	0,51	0,33	0,58	0,85	0,56

Les deux techniques utilisées donnent donc des résultats satisfaisants pour la recherche d'une extension de la minéralisation.

2- Les perspectives dans l'Atacorien

Ces perspectives ne sont pas négligeables quoique pour l'instant non étudiées.

La qualité des phosphates n'est pas connue et si en surface il s'agit de phosphates d'alumine et de fer il est possible qu'il s'agisse de l'altération de phosphates calciques. Pour M. SLANSKY il faut s'attendre à retrouver l'apatite annoncée par Uranerzbergbau.

Il reste donc à préciser la qualité de la formation phosphatée, métamorphisée où des anomalies fort intéressantes doivent être confirmées : molybdène, uranium, cuivre, Terres Rares...

La deuxième inconnue est l'extension de cette formation dans l'Atacorien et pour M. SLANSKY le principal problème est d'ordre dimensionnel. En effet la tectonique risque d'avoir haché un éventuel gisement et, à son sens, seule la découverte d'un synclinal "protégé" peut déboucher sur un gisement.

UN NOUVEL INDICE DE PHOSPHATES DANS LE CENTRE DU TOGO : BASSAR - TCHATCHAMINADE

Dans deux notes (1, 2) j'ai attiré l'attention sur l'importance géochimique, voire métallogénique du Bassin des Volta: qu'il faut considérer comme une vaste unité présentant des éléments de symétrie à côté d'une dissymétrie évidente aux plans des contraintes tectoniques et du métamorphisme.

La symétrie relevée est particulièrement nette du point de vue géochimique et les formations phosphatées de l'Atacorien S.L. apparaissent comme les équivalents des gisements burkinabé et nigériens.

La grande extension des formations tectonisées et métamorphisées au Togo en fait donc une cible privilégiée par rapport à ce qui est connu dans la bordure calme du Bassin des Volta . On peut relever par exemple que les carbonates sont plus importants dans la partie métamorphisée que dans la région jouxtant le socle Birrimien. Une voie pour expliquer l'abondance des anomalies en baryum du secteur Pagala-Kabagny est de considérer comme possible la présence de calcaire à barytine connue au Nord. Il est possible également de voir dans les gondites découvertes autour de Sokodé (3, 4, 5) l'équivalent métamorphisé du gîte sédimentaire de Nayega. Pour les phosphates de l'Atacorien une explication de symétrie est actuellement suffisante et je propose une nouvelle contribution à l'édifice des phosphates du Précambrien supérieur du Togo.

De l'indice de Pagala nous pouvons dire que les investigations légères effectuées en 1984 confirment la découverte d'Uranerzbergbau (6, 7, 8). Cette formation apparaît fort complexe au plan minéralogique et géochimique avec des phosphates de fer et d'alumine et des concentrations élevés en éléments rares (U, Ba, Ce, Cu, Eu, La, Mo, Sc notamment). Cependant l'accès au gîte lui-même n'a pas été réalisé et les phosphates de Pagala restent encore un indice de surface à explorer.

A partir de l'expérience acquise à Pagala, j'ai cherché à étendre le modèle défini dans ce secteur à d'autres secteurs du Togo, d'une manière très empirique. En retenant le secteur de Tchatchaminadé je retrouvais là les

schistes graphiteux et les roches carbonatées typiques de Pagala et rapidement il était possible de prouver l'existence de deux chapeaux de fer (2).

Aujourd'hui je propose un saut qualitatif important en ajoutant un indice de phosphates jouxtant une série à chapeaux de fer. Le hasard est certainement responsable du fait que l'indice de phosphate de Tchatchaminadé est sur le même méridien que celui de Pagala (respectivement $0^{\circ} 48'3$ et $0^{\circ} 50'1$). Par contre l'avancement des travaux de terrain à Pagala a permis de mettre en évidence des formations fort bien connues à l'Est de Tchatchaminadé : les quartzites à magnétite considérées comme des itabirites (10).

Dans le secteur Bassar - Tchatchaminadé - Dako, un affleurement de roche phosphatée plus ou moins silicifiée a été découvert dans les schistes micacés attribués à la série de Kandé (9, 11). Cet affleurement se présente comme un alignement de petites buttes dont l'ordre de grandeur est d'après mémoire, 200 m de long, 10 m de haut et 20 m de large.

Les échantillons prélevés (AB 795) sont de couleur claire beige le plus souvent, verdâtre, grise, localement blanche. Ils présentent de nombreuses silicifications maillées dont au moins une famille semble correspondre à l'allongement de l'affleurement. Entre les silicifications le matériel est fin et ressemble fort aux argilites du Buem ou de l'Oti. Le métamorphisme de l'encaissant est assez léger et n'apparaît pas, macroscopiquement, dans les phosphates.

L'identification aux rayons X a permis de montrer que la masse de l'affleurement semble constituée de fluorapatite $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ presque exclusive en dehors des silicifications. La diffraction des rayons X montre les raies principales suivantes : 2,737 - 2,77 - 2,619 - 3,73 - 1,836 - 1,93 - 2,61 Å (analyse de P. VERDONI ORSTOM - BONDY). Le test qualitatif au molybdate est positif (SANTANNA, P. AGBODJAN).

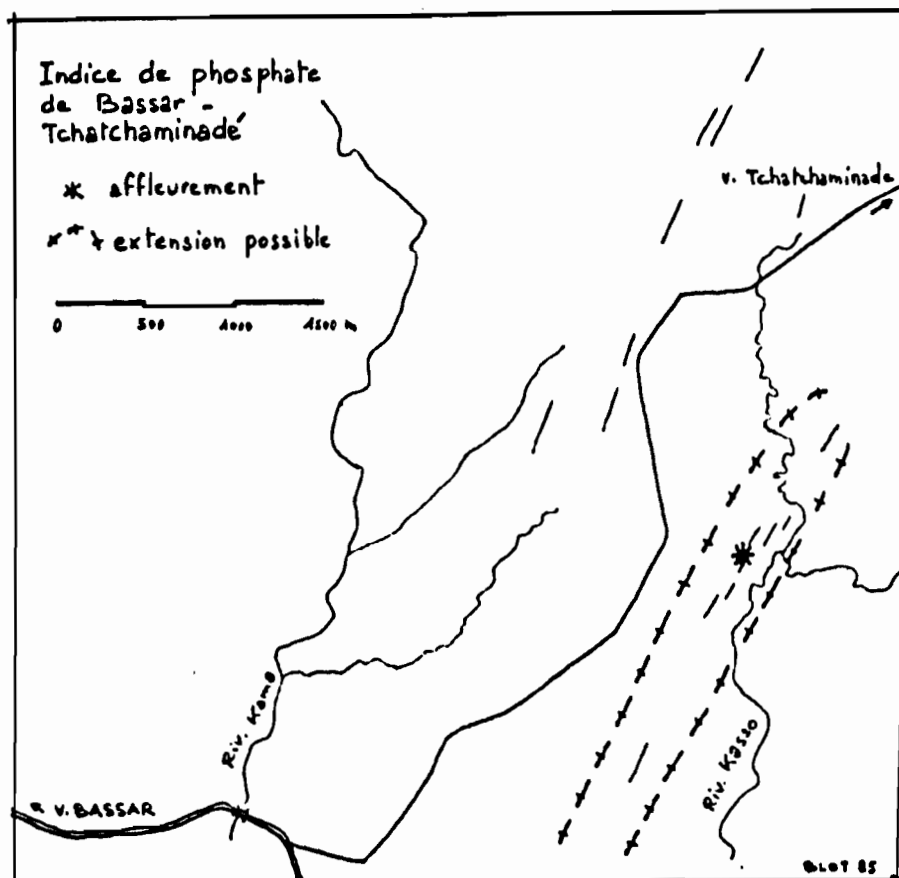
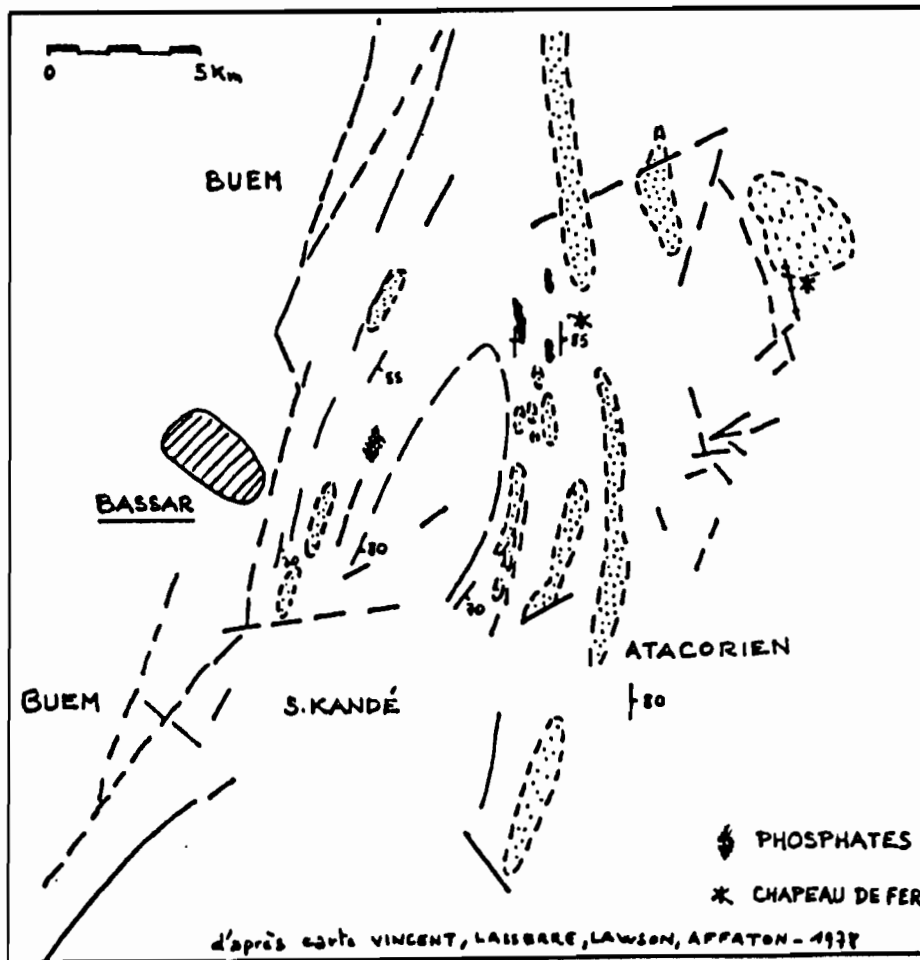
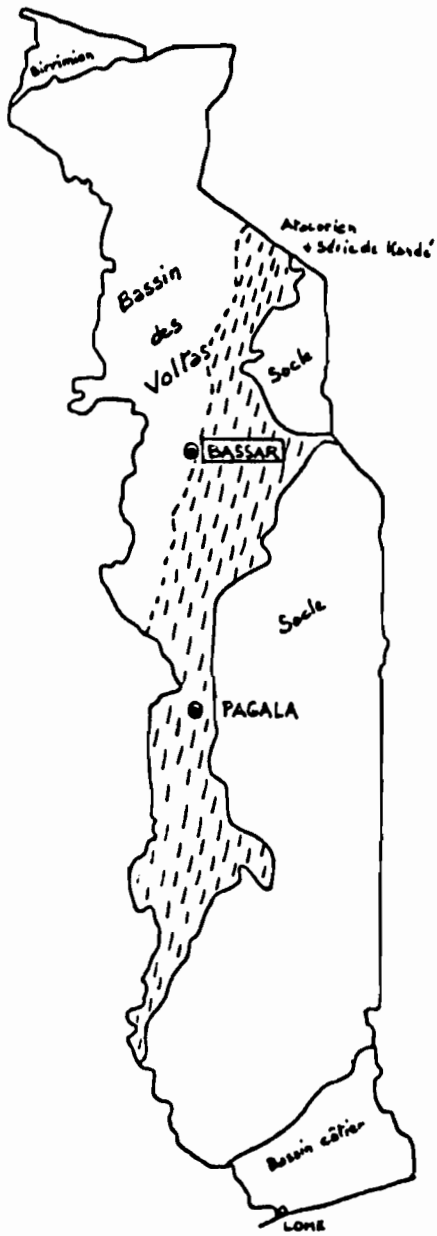
L'intérêt de cette nouvelle découverte est double avec un secteur Tchatchaminadé ressemblant de plus en plus à Pagala et donc avec des perspectives intéressantes et ensuite avec la nécessité d'envisager un sujet phosphates plus à partir de la bordure Sud orientale qu'à partir de la bordure Nord occidentale.

L'étude approfondie de la bordure métamorphisée et tectonisée, largement représentée au Togo par l'ensemble Atacorien - Série de Kandé est certainement une des clés de l'avenir pour la géologie minière du Togo. Ceci apparaissait nettement dans les travaux antérieurs (12-13) et se confirme avec les travaux actuels du BNRM

et de l'ORSTOM : en effet le caractère volcano sédimentaire de l'Atacorien est maintenant bien mis en évidence, corrélativement à la découverte de nombreux indices fort variés.

Ici, entre Bassar et Tchatchaminadé, a été observé un affleurement de fluorapatite dont on connaît la situation géographique et les grandes lignes du contexte géologique.

1. BLOT A. - Au district de Pagala peut-il correspondre une province métallogénique ? mai 1984, 8 p.
2. BLOT A. - Les chapeaux de fer du Secteur Tchatchaminadé (entre Bassar et Bafilo) - janvier 1985, 5 p.
3. BLOT A. - Le contact Atacorien - Dahomeyen - mai 1982, 5 p + 1 fig.
4. BLOT A. - Minéralogie du Togo (2) : bilan de quelques déterminations nouvelles - janvier 1984, 11 p + 1 fig.
5. GODONOU K.S. - Quelques données nouvelles sur la géologie du Togo - février 1983, 35 p + 15 fig.
6. GODONOU K.S. - Rapport de mission 1984, 15 p + 15 annexes + 14 fig.
7. BLOT A. - La formation phosphatée de Pagala. mars 1985, 5p.
8. URANERZBERGBAU - Rapport final
9. SIMPARA N. - Etude géologique et structurale des unités externes de la chaîne panafricaine (600MA) des Dahomeyides dans la région de Bassar (Togo). Thèse 3^e cycle Marseille, 1978.
10. KPALIME S. - Etude des minéralisations du type itabirite de l'Atacorien de la vallée de la Kawa (Togo) Thèse 3e cycle PARIS, 1977.
11. LASSERRE, VINCENT, LAWSON, AFFATON. - Carte Bassar - Djougou - 1978.
12. PERE B. - Recherches géologiques et minières dans la région de Palimé - Adéta INRS - LOME Vol V. janvier - mars 1972.
13. ILAVSKY J. - Rapport final du projet recherches minières et en eau souterraines - juin 1970.



ADDITIF A LA NOTE N° 28
"NOUVEL INDICE DE PHOSPHATE..."

J'ai présenté sur le terrain l'indice de phosphates de Bassar à mes collègues AREGBA, ASSIH, GODONOU, FENOU et MAGAT, afin de vérifier l'extension visible des affleurements.

Le bilan des itinéraires est qu'il s'agit là probablement d'un gisement dont l'affleurement observé fait plus de 7 kilomètres de long avec une puissance variable de quelques mètres à quelques décamètres. Le rapport de visite a été rédigé par GODONOU, AREGBA et ASSIH.

Deux points complètent ici les informations précédentes : étude rapide des photos aériennes et formations superficielles liées aux phosphates.

ETUDE DES PHOTOS AERIENNES.

Les phosphates de Bassar ont été observés sur les photos aériennes suivantes :

Mission IGN 77 TOG 31/300 clichés n° 1322 et 1350 pris le même jour à 1/2 heure d'intervalle environ. Les clichés sont bien contrastés. Un problème de calage existe cependant car les clichés sont antérieurs à la construction de la route bitumée Sokodé - Bassar et le tracé de celle-ci diffère en partie de celui de l'ancienne route.

Un deuxième problème issu de la date de prise de vue est dû à l'existence de brûlis dont le tracé est capricieux et peut masquer les détails de l'organisation des roches.

1. - méthodes

A part ces réserves et pour le problème étudié on constate cependant que les affleurements de phosphates observés au sol se voient très bien sur les clichés. On doit distinguer les collines de phosphates et les affleurements plats :

- les collines de phosphates apparaissent claires et montrent un pendage net vers l'Est, elles sont allongées suivant la direction des bancs.

- les affleurements plats se traduisent plus par des linéaments en continuité des collines.

- l'orientation de ces divers affleurements et leur extension sont reportées sur la figure 1 dressée à partir des clichés 1322 et 1350.

2. - résultats

Les commentaires immédiats sur cette figure sont les suivants. On peut distinguer 3 tronçons principaux dans les affleurements phosphatés, un nord, un central et un sud.

a) le tronçon nord

- le tronçon septentrional est marqué par un fort épaissement avec plusieurs petites collines parallèles (en A, fig. 2).

- plus au sud on distingue encore nettement 2 niveaux phosphatés distincts (B, fig. 2).

- en C, l'affleurement paraît s'arrêter à l'Ouest de la colline de phosphates, néanmoins le linéament peut être esquissé plus au sud (fig. 2).

- sur la rive gauche du ruisseau temporaire Kasso l'affleurement D a seul été vérifié au sol. Il s'ennoie vers le nord.

- l'affleurement E est hypothétique, son tracé correspond à un linéament assez discret dont la poursuite plus au nord permet de retrouver une cuirasse de type phosphaté (F).

- la dimension totale du tronçon nord suivant le tracé C B A D est de l'ordre de 2 400 m avec un changement de direction assez rapide au niveau de la rivière Kasso.

- le point extrême de l'affleurement est environ situé aux coordonnées suivantes :

N : 9° 16' 18"

E : 0° 50' 30"

b) le tronçon central

- le tronçon central débute parallèlement au tronçon nord, et à l'Est de celui-ci (à 150 m environ) et s'incurve ensuite vers le sud dans sa partie méridionale.

- il marque bien le paysage avec une colline (en G) de près de 300 m de long mais la plus grande partie est en affleurement "plat".

- la poursuite de ce tronçon vers le nord rejoint la colline la plus orientale du point A.

- la dimension totale du tronçon médian est d'environ 3 kilomètres en affleurement continu.

c) le tronçon sud

- entre le tronçon central et le tronçon sud passe la route Sokodé - Bassar et soit par suite des travaux soit par le fait d'un possible accident E - W, il existe un hiatus dans les affleurements.

- quoi qu'il en soit l'accident est vraisemblable et on observe un décalage entre la trace des tronçons centre et sud de l'ordre de 200 mètres.

- le tronçon sud marque peu le paysage même s'il se dessine nettement et il peut être suivi sur environ 2 km.

- le point méridional extrême se situe aux coordonnées approchées suivantes :

N : 9° 12' 35"

E : 0° 48' 55"

3. - Commentaires sur l'étude des photos aériennes.

- 1/ - Dans l'interfluve rivière Kamaka - rivière Kasso, l'érosion a été suffisamment vive et constante pour mettre les formations phosphatées en relief.
- 2/ - L'organisation des phosphates apparaît comme étant en bancs parallèles. La puissance maximale observée est de 150 m à l'affleurement soit environ 135 m de puissance réelle.

3/ - L'ensemble des affleurements s'étendant sur plus de 7 kilomètres s'organise en 3 tronçons principaux dont les relations sont à préciser suivant 2 hypothèses :

- les tronçons nord et sud marquent le plancher du gisement à l'Ouest et le tronçon central et en partie le tronçon nord le toit situé à l'Est.

- le gisement a subi des décrochements donnant 3 tronçons principaux.

4/ - L'extension du gisement est probable au nord de la zone reconnue d'après les orientations observées. Par contre au sud du confluent Kamaka - Kasso, l'étude de la photo aérienne montre que les conditions de surface sont fort différentes et d'éventuels phosphates seront plus difficiles à mettre en évidence.

LES FORMATIONS SUPERFICIELLES SPECIFIQUES.

En dehors des roches phosphatées mises à nu, et à côté d'elles on observe des formations cuirassées qui leur semblent associées. Il s'agit d'une cuirasse peu indurée avec de larges pores et un aspect d'ensemble ruiniforme. C'est un matériel pauvre en fer de couleur assez claire, ocre rouille à beige.

Elles se situent soit au contact des phosphates, soit entre les affleurements discontinus (par exemple entre A et D).

Ces cuirasses sont phosphatées d'après le test qualitatif réalisé au laboratoire du BNRM.

Sans affleurement de phosphate visible on trouve cette cuirasse au nord de la zone explorée (en F) où elle occupe la place de la projection d'une ligne CE. On peut soupçonner alors la continuation septentrionale des bancs phosphatés au moins jusqu'à ce point.

Eventuellement ce faciès de cuirasse peut devenir un élément diagnostic dans les recherches de l'extension des phosphates, d'abord à vue et ensuite par ses teneurs anormales en phosphore.

On peut remarquer que ce faciès est fort différent de celui observé à Pagala où il y a d'intenses migrations de fer et constitution d'un chapeau de fer phosphaté. Ici l'accord se fait sur la notion de cuirasse phosphatée.

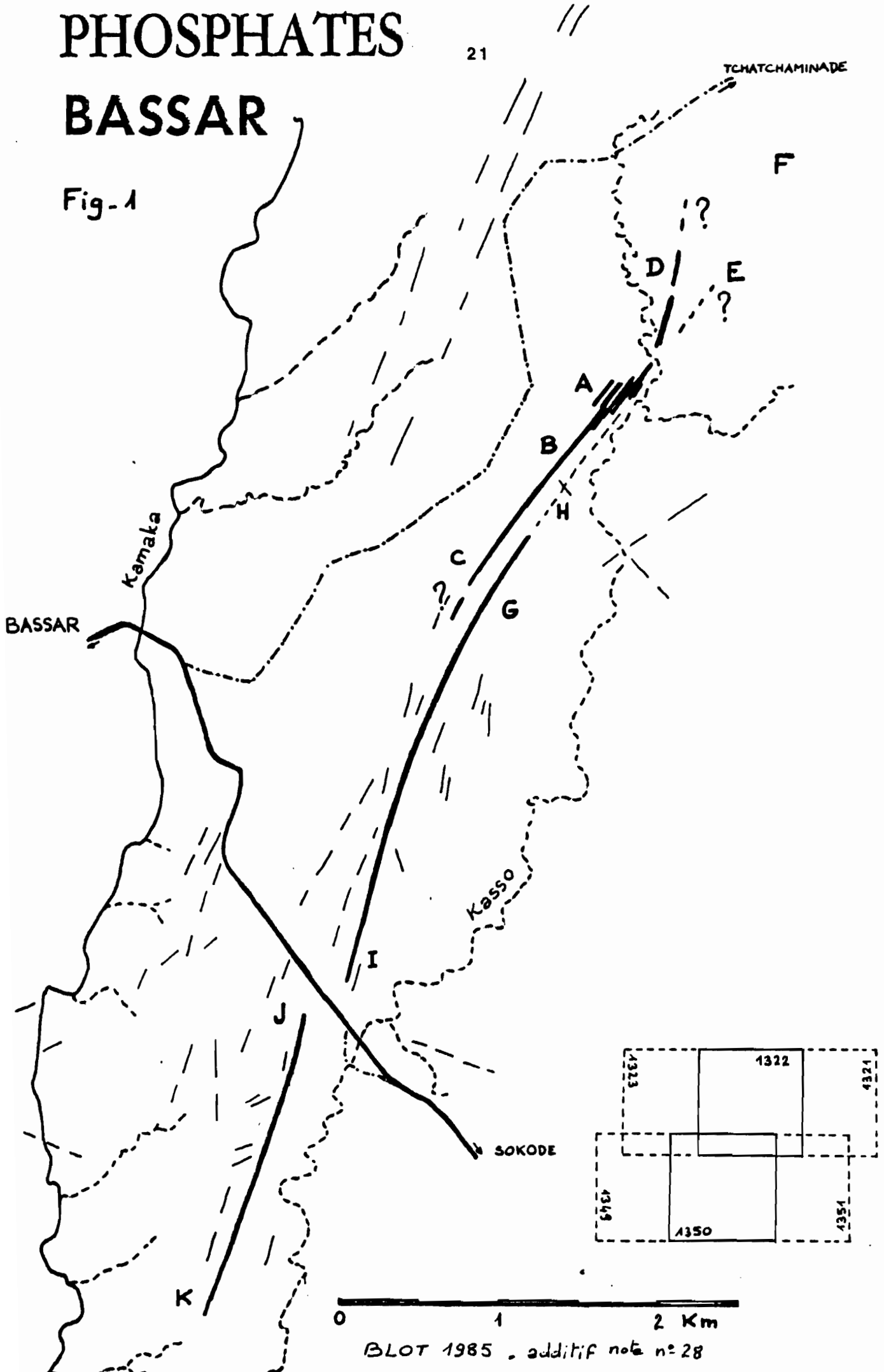
PHOSPHATES

BASSAR

21

TCHATCHAMINADE

Fig-1



0 1 2 Km

BLOT 1985 - additif note n° 28

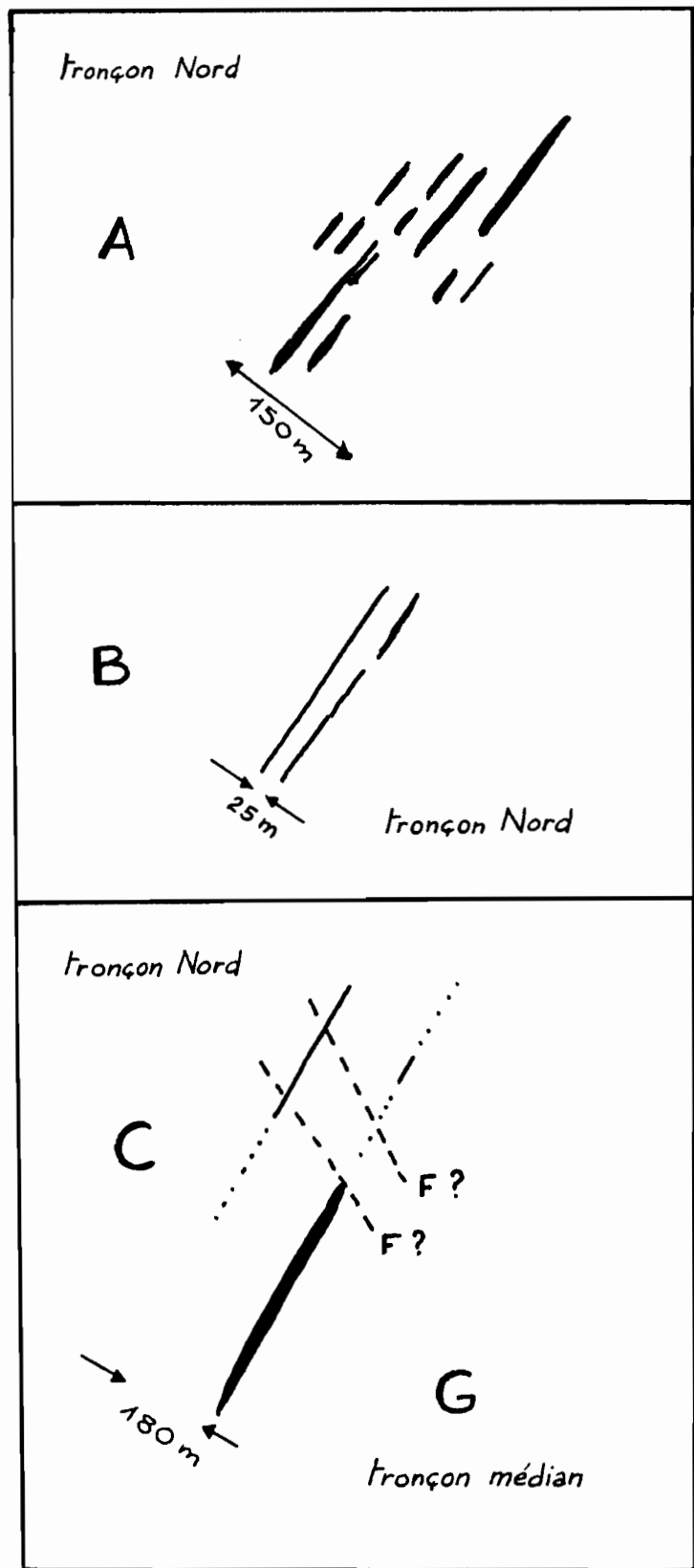


Fig 2 - photo interprétation - détails

CONTRIBUTIONS AUX RECHERCHES MINIERES DU TOGO

Avec une trentaine de notes j'ai fait en cinq ans le point sur diverses observations de terrain ou de réflexions sur certaines méthodes d'étude.

Dans cet ensemble l'application aux problèmes de recherche minière concerne trois domaines :

- recherche de gemmes
- recherche de gisements sulfurés
- recherche de phosphates précambriens.

Les indices ont été apportés par mes observations personnelles, confortés par la confrontation de la discussion et de l'observation contradictoire.

Les recherches minières au Togo

Dès 1914, les principales minéralisations connues étaient le fer (Bangéli), la bauxite (Agou), la chromite (Djéti), les quartz minéralisés (Agbandi) et l'or dispersé dans divers cours d'eau.

L'essentiel des activités de recherche minière depuis cette époque a porté sur ces minéralisations sans jamais déboucher sur un gisement économique.

Des incursions dans d'autres domaines ont été tentées : graphite, talc, grenat, sulfures de cuivre, manganèse, disthène, rutilé... mais seule la découverte des phosphates du Bassin Côtier par VISSE en 1952 a modifié sensiblement les données et a débouché sur une exploitation (le Togo est le 8^e producteur mondial de phosphates).

Des indices à la définition d'objectifs de recherche minière

1- Les phosphates précambriens de Bassar

Le dernier né des indices que j'ai mis en évidence est le plus spectaculaire car son importance est immédiatement perceptible : il s'agit d'un gisement riche et probablement grand.

Potentiellement il représente un atout à l'échelon des producteurs de phosphates car les perspectives sont certainement plus grandes que mes seules observations le laissent supposer.

Dans l'équilibrage interne du Togo, ce potentiel peut naturellement jouer sans les artifices de choix politique et il est possible qu'une industrie chimique soit envisageable à partir de Bassar.

Dans l'ensemble des phosphates mondiaux, les formations précambriennes exploitées existent en Chine du Nord et en Inde ; en Afrique on connaît aussi les gisements du Burkina Faso, du Niger non encore exploités.

Les phosphates de Bassar appartiennent comme ceux du Burkina et du Niger au Bassin des Voltas et les recherches de gisements identiques ont été vaines dans le Nord du Togo. Les phosphates de Bassar sont situés à la bordure sud orientale du Bassin des Voltas, bordure qui a été plissée et métamorphisée. Il y aura lieu d'approfondir l'étude des phosphates sur l'ensemble du Bassin notamment pour expliquer l'enrichissement extraordinaire des phosphates de Bassar (les teneurs en P_2O_5 sont autour de 28 - 31 % à Arly et Kodjari et supérieures à 38 % à Bassar).

Les données brutes sur le gisement de Bassar sont actuellement :

longueur	supérieure à 7 km
puissance maximale observée	135 m
pendage	très fort vers l'Est 65°
nature	fluorapatite
densité	3,0
teneur	35 - 41,4 % P_2O_5
	\bar{m} (16 échantillons) 38,8 % \pm 2
teneur	moyenne en fluorapatite > 90 %

Les perspectives d'extension : la série de Kandé est une formation d'environ 300 km au Togo suivant une orientation subméridienne. Un indice de phosphate est connu à 120 km au sud de celui de Bassar dans une configuration géologique comparable.

Les impacts attendus dans le domaine de recherche minière sont d'abord une revalorisation des gisements de fer (hématite, itabirites, éventuellement jaspes ferrifères) et ensuite la nécessité de rechercher activement des gisements sulfurés indispensables à une industrie chimique.

2- Des indices de type "chapeaux de fer" à la recherche de minéralisations sulfurées

Qu'est-ce qu'un "chapeau de fer" ? C'est une formation ferrugineuse superficielle composée essentiellement d'hydroxydes et d'oxydes de fer provenant de l'altération de minéraux sulfurés de fer et d'autres métaux.

J'ai découvert le 1er chapeau de fer du Togo en 1982 et grâce à mes collègues du BNRM il a été identifié comme tel. Ainsi a commencé l'histoire de Pagala où l'essentiel de l'activité de terrain du BNRM a été dirigé dans une systématisme qui complète mes propres démarches vers une extension géographique du sujet.

Aujourd'hui si nous regardons le bilan de ces recherches complémentaires les perspectives de l'objectif sont relativement claires :

- plusieurs dizaines (120 ou 130) chapeaux de fer sont connus qui sont autant d'indices de surface d'une minéralisation sulfurée.

- en dehors du fer, d'autres éléments sont fortement représentés : le zinc de manière quasi systématique, quelquefois le cuivre, le plomb, le manganèse et le baryum.
- l'ensemble des indices se situe dans une série de grande extension d'origine volcano-sédimentaire et présentant un métamorphisme léger. La distance entre mes observations extrêmes du Nord de Kougnouhou au Nord-Est de Bassar est de près de 180 km, alors que l'extension latérale est de 5 km pour la série de Pagala, pouvant être portée à une trentaine de kilomètres.

La nature des formations, l'abondance des indices de surface, la nature des anomalies font que la situation est tout à fait favorable à la présence d'une minéralisation sulfurée stratiforme (et/ou remobilisée) en milieu volcano-sédimentaire. Ce type de contexte fournit de grands gisements sulfurés au Canada, en Australie, en Allemagne... : plus de la moitié des réserves mondiales de plomb et de zinc sont dans des formations volcano-sédimentaires.

Plus près de nous, la mise en évidence récente d'un gisement de zinc à Perkoa, au Burkina Faso, dans les formations volcano-sédimentaires du Birrimien est un fait hautement significatif pour la potentialité des séries volcano-sédimentaires plus récentes. J'ai pu faire la comparaison sur le terrain et disposer de l'ensemble des rapports sur Perkoa : le champ d'investigation togolais est au moins 100 fois plus étendu que celui de Perkoa et les anomalies de surface sont nettement plus marquées ; si le volcanisme est plus important à Perkoa qu'à Pagala, sa nature reste dans le même domaine (neutre à acide). Au 1er janvier 1985, Perkoa passait dans le domaine des investisseurs industriels, IMETAL, avec une corbeille de 600 000 tonnes de zinc métal et près de 200 tonnes d'argent.

Les produits attendus, possibles, d'après la nature des terrains et des indices de surface sont le zinc en priorité, le plomb, le cuivre, l'argent et l'or.

3- Les perspectives de recherche de gemmes

Dès mon arrivée au Togo, j'ai mis en évidence un ensemble colluvial tout au long du massif de Sotouboua, sur 10 kilomètres environ, très riche en divers minéraux lourds non répertoriés.

Ces minéraux très développés par leur extension et leur taille sont le corindon, le disthène, la zoïsite, le pyrope...

S'ajoutant à la chromite déjà connue précédemment, la paragenèse corindon - disthène - pyrope laissait supposer l'intervention d'un magma ultrabasique qui n'est pas connu à l'affleurement. Cette année cette hypothèse pouvait s'enrichir d'un argument complémentaire avec la mise en évidence des traces d'un accident majeur (mylonite) à l'ouest du massif de Djabatouré-Sotouboua.

La zoïsite, ainsi que l'épidote sont liées au quartz et apparaissent comme tardifs par rapport à la paragenèse précédente.

La possibilité de gemmes existe directement à partir des minéraux déjà connus :

- le pyrope est un grenat utilisé en joaillerie.
- le corindon porte suivant une qualité adéquate le nom de rubis et de saphir.
- la zoïsite peut fournir des pierres appréciées comme la tanzanite.

Si l'hypothèse d'un magma péridotitique se confirme, avec un faisceau d'arguments en sa faveur, le diamant est possible et les enrichissements en nickel, magnésium et platine sont à rechercher.

A partir des corindons déjà récoltés, j'ai pu recueillir deux types de réaction :

- un minéralogiste (ENSMP) observe que le faciès observé ne correspond pas aux faciès habituels des saphirs et des rubis.
- un géologue (BRGM) après un séjour au Brésil pense qu'en l'état actuel les corindons seraient exploités comme pierres semi-précieuses dans ce pays.

CONCLUSION

Directement d'après mes observations de terrain, trois sujets nouveaux peuvent être pris en compte pour la recherche de ressources minières au Togo, sans préjuger de leur valeur et donc de leur devenir économique. Il reste un long travail à fournir pour évaluer ces objectifs et même pour les préciser.

De ces observations se dégage le fait qu'actuellement les perspectives les plus intéressantes sont dans les formations de la bordure sud orientale du Bassin des Voltas : Atacorien et série de Kandé notamment où se situent la formation volcano-sédimentaire porteuse de chapeaux de fer, les phosphates de Bassar et de Pagala et, ce qui était déjà connu, les minéralisations de fer de type itabirite ; il faut y ajouter le Buem intégrant ainsi le "bassin" ferrifère togolais.

Cet ensemble présente de grandes analogies avec ce qui est connu au Brésil dans le Précambrien supérieur et tardif où les principales ressources minières sont cuivre, plomb, zinc, phosphates, fer, manganèse avec souvent des réserves importantes ou énormes.

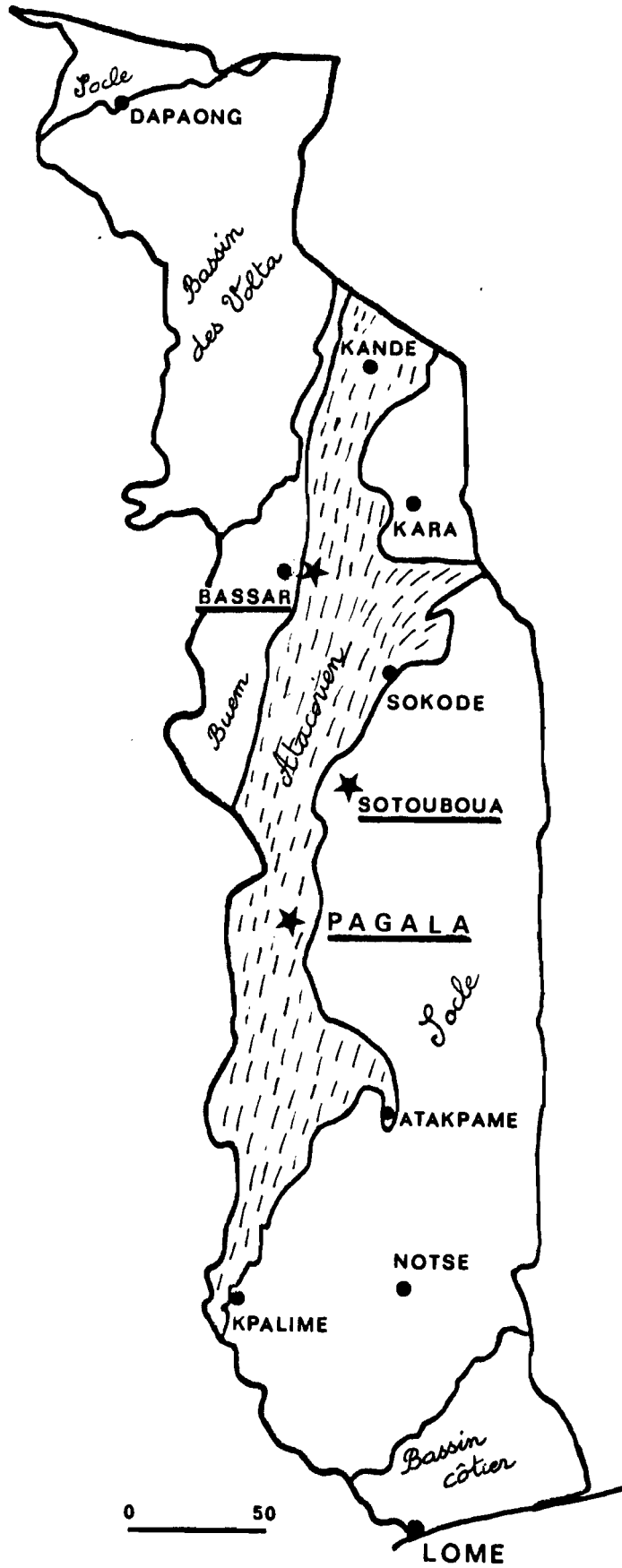
L'avenir dira si le Togo pourra compter sur des richesses de même nature qu'au Brésil mais aujourd'hui les perspectives restent entières.

En revenant aux indices que j'ai apportés il est nécessaire d'en cerner les limites puisqu'ils ont été acquis tous à moins de 500 mètres de route ou de piste importante et qu'ils ont été recueillis postérieurement aux recherches minières effectuées dans les différents secteurs. Il est statistiquement vraisemblable que les ressources ne sont pas pour l'essentiel sur le bord des routes existantes, malgré

l'excellent réseau togolais et, d'autre part il me semble utile de conserver le géologue naturaliste dans toutes les étapes de la recherche géologique et minière, la curiosité du naturaliste étant un complément indispensable à la nécessaire systématique des prospections. J'ai eu certes le rôle le moins ingrat avec "l'invention" de nouveaux indices déterminants mais le relais avec mes collègues GODONOU, MAGAT, AFFATON, AREGBA, DEY, SEDDOH, JOSEPH a permis de conforter ces indices*.

Il reste aussi que je n'ai pris en compte qu'une partie du Togo et qu'il reste de grandes surfaces peu connues aux perspectives inconnues.

* avec le concours, hors du Togo, de VERDONI et PION (ORSTOM), MARION et GRANDIN (CGGM - ENSMP) et BESNUS (CNRS).





PHOSPHATES DE BASSARI



REGION DE BASSAR

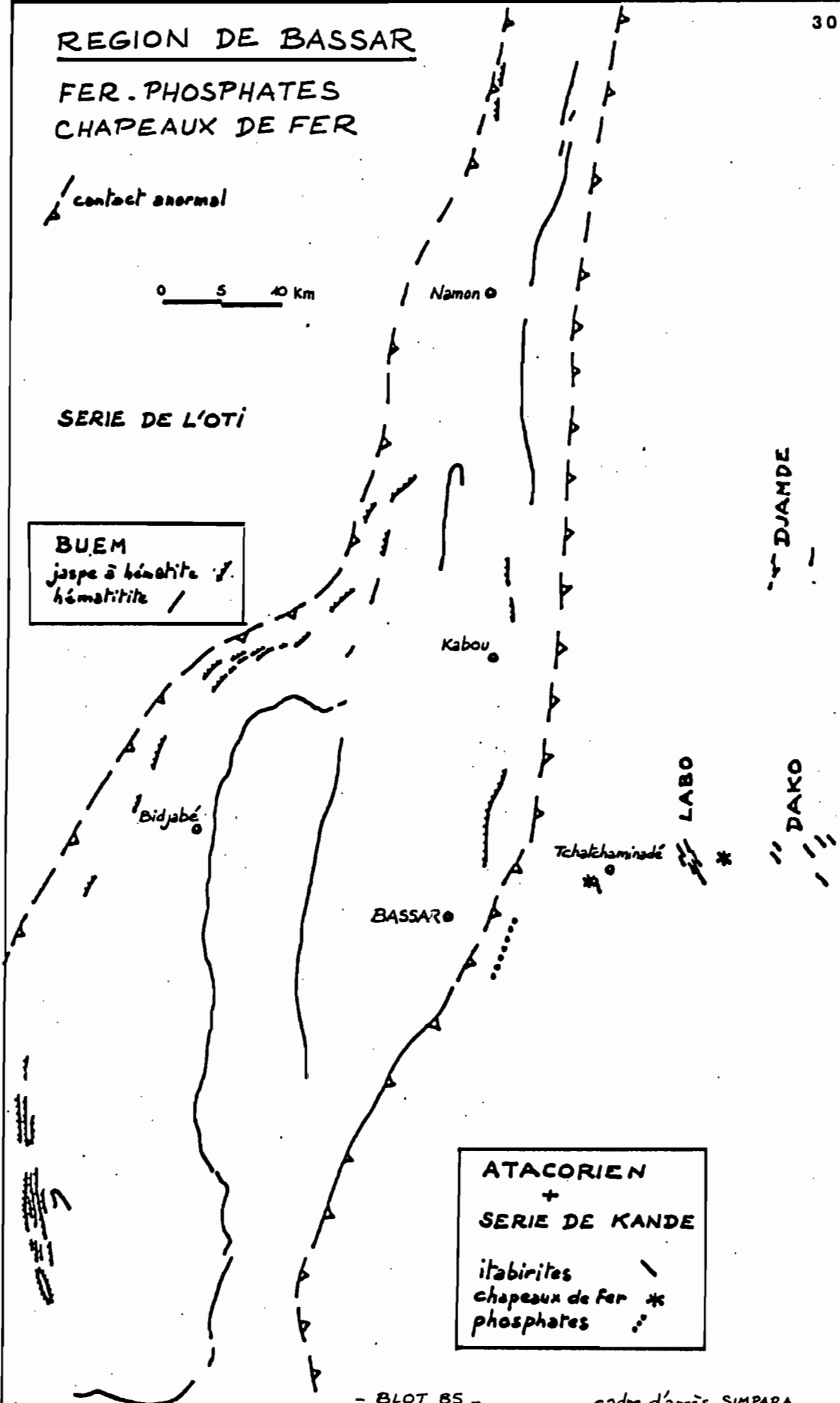
FER. PHOSPHATES
CHAPEAUX DE FER

▲ contact anormal

0 5 10 Km

SERIE DE L'OTI

BUEM
jaspe à hématite /
hématite /



ATACORIEN
+
SERIE DE KANDE
itabirites /
chapeaux de fer *
phosphates .

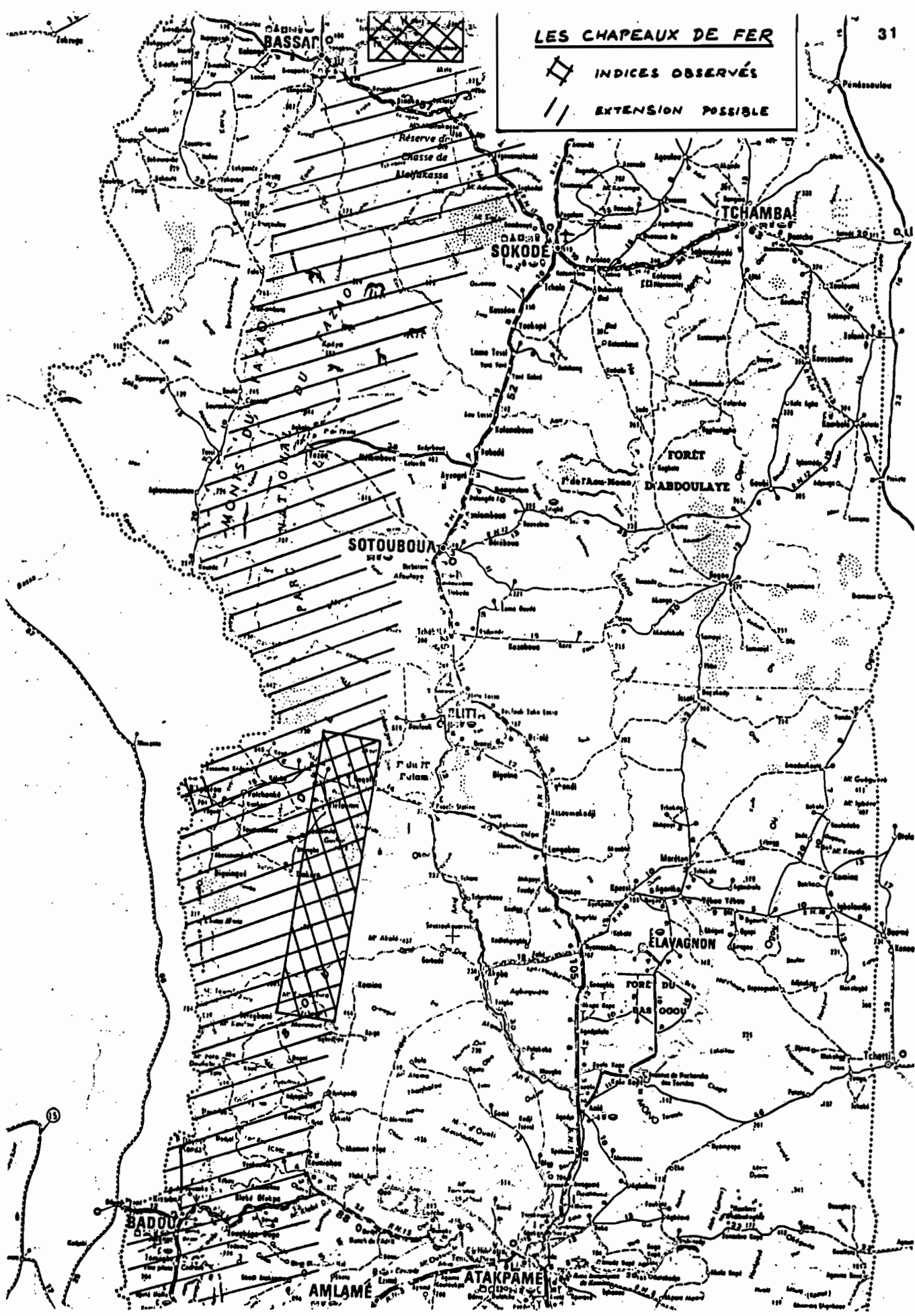
LES CHAPEAUX DE FER



INDICES OBSERVÉS



EXTENSION POSSIBLE



MASSIF DE DJABATOURE. SOTOUBOUA

abondance des échantillons de corindon : 1 à 100

my mylonite = accident majeur

